

ENSINO MÉDIO E
PRÉ-VESTIBULAR

 **DOM BOSCO**
by Pearson



CADERNO ENEM

TEORIA

CADERNO ENEM

RESUMO TEÓRICO

MATERIAL DE USO EXCLUSIVO DO
SISTEMA DE ENSINO DOM BOSCO



CADERNO ENEM DOM BOSCO
LIVRO RESUMO TEÓRICO
MATEMÁTICA, CIÊNCIAS DA NATUREZA, LINGUAGENS,
CÓDIGOS, CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS
© 2019 – Pearson Education do Brasil

Gerência editorial nacional para Educação Básica e Ensino Superior	Alexandre Ferreira Mattioli
Gerência editorial	Osvaldo Govone
Coordenação editorial	Luiz Fernando Duarte
Coordenação de produção editorial	Matheus Caldeira Sisdeli
Controle de produção editorial	Lidiane Alves Ribeiro de Almeida
Autoria	Clayton Furukawa, Emerson Aguinaldo Bulgarelli, Erika Michela Carlos Campos, Filipe de Faria Dias Leite, Thiago Ferreira Luz, Juliana Maria do Carmo Sassarolli, Fernando Roma, Vanessa Mazali Fonseca e Wagner Fonzi
Editoria responsável	Fábio Geraldo Romano, Felipe Alves Ribeiro, José Fernando Rufato, Nilson dos Santos Ferreira, Péricles Macedo Polegatto, Thiago Ferreira Luz e Wagner Fonzi
Editoria de conteúdo	Breno Carlos da Silva, Emerson Aguinaldo Bulgarelli, Fernando Roma, José Roberto Migliato, Klaus Nogueira da Silva, Odimar Navas Ferrite e Tatiana Watanuki Lourençatto
Assistência de editoria	Erika Akime Tawada Boldrin, Marcela Pelizaro Soares da Silva, Maria Cecília Rossi Dal Bem Ribeiro, Mariana Paulino Silva, Mariana Prudenciatto Ortelani e Paula Garbellini de Barros Rodrigues
Revisão gramatical	Carolina Bernardes, Fabiana Cosenza Oliveira, Jurema Aprile, Maris Ester Aparecido de Souza, Milena Contador Lotto e Tatiana Watanuki Lourençatto
Organização de originais	Marisa Aparecida dos Santos e Silva
Gerência de Design	Cleber Figueira Carvalho
Coordenação de Design	Diogo Mecabo
Coordenação de pesquisa e licenciamento	Maiti Salla Sampaio Alves
Pesquisa e licenciamento	Andrea Bolanho, Rebeca Fiamozzini, Cristiane Gameiro, Heraldo Colon, Sandra Sebastião e Shirlei Sebastião
Ilustração	Alessandro Silva dos Santos, Adilândia Araújo Ribeiro, Claudia Silveira da Silva e Renato Calderaro
Projeto gráfico	APIS Design Integrado
Adaptação de capa	Diogo Mecabo
Imagem de capa	Shutterstock
Editoração eletrônica	Diagrama Soluções Editoriais (adaptação de projeto gráfico)
Edição de conteúdo digital	Cristian Zaramella
PCP	George Romanelli Baldim e Paulo Campos Silva Junior

Todos os direitos desta publicação reservados a
Pearson Education do Brasil S.A.

RESUMO TEÓRICO

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS



CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS



LINGUAGENS, CÓDIGOS E SUAS TECNOLOGIAS



CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS



SUMÁRIO

5

MATEMÁTICA



FÍSICA

61



99

QUÍMICA



BIOLOGIA

135



211

LÍNGUA PORTUGUESA



LÍNGUA INGLESA

261



273

LÍNGUA ESPANHOLA



HISTÓRIA

291



317

GEOGRAFIA



FILOSOFIA

363



377

SOCIOLOGIA





MATERIAL DE USO EXCLUSIVO DO
SISTEMA DE ENSINO DOMPUSCO

MATEMÁTICA

MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

1. Razões e proporções	8	I. Tipos de função	16
A. Definição	8	J. Função composta	17
B. Razão entre grandezas	8	K. Função inversa	17
C. Proporção	8	13. Logaritmos	17
2. Grandezas proporcionais	8	A. Definição de logaritmos	17
3. Regras de três simples e composta	8	B. Consequências da definição	17
A. Regra de três composta	8	C. Propriedades operatórias	17
4. Potenciação	8	D. Função logarítmica e	
A. Definição	8	inequações logarítmicas	18
B. Potência de expoente negativo	8	E. Domínio de $f(x) = \log_b x$	18
C. Propriedades	8	F. Funções inversas	18
5. Radiciação	9	G. Logaritmos decimais	18
A. Definição	9	14. Polinômios	19
B. Propriedades	9	A. Valor numérico	19
C. Potência de expoente racional	9	B. Grau	19
D. Racionalização de denominadores	9	C. Polinômios idênticos	19
6. Produtos notáveis	9	D. Adição de polinômios	19
7. Fatoração	10	E. Multiplicação de polinômios	19
8. Múltiplos e divisores	10	F. Divisão de polinômios	19
A. Múltiplos e divisores	10	G. Teorema do resto	20
B. Paridade	10	H. Teorema de D'Alembert	20
C. Número de divisores	10	I. Teorema da divisibilidade de	
D. Números primos e compostos	10	$P(x)$ por $(x - a) \cdot (x - b)$	20
E. Soma dos divisores	10	15. Equações polinomiais	20
F. Propriedades dos divisores	10	A. Teorema fundamental da álgebra	20
G. MDC e MMC: métodos de obtenção	10	B. Representação fatorada	20
9. Porcentagem	11	C. Multiplicidade de uma raiz	20
A. Definição	11	D. Raízes racionais	21
B. Cálculo de uma porcentagem	11	E. Raízes complexas	21
C. Lucro	11	F. Relações de Girard	21
D. Aumentos percentuais	11	16. Geometria plana:	
E. Descontos percentuais	11	conceitos básicos e ângulos	21
F. Aumentos e descontos sucessivos	11	A. Ângulos	21
G. Juros simples e compostos	11	B. Triângulos	22
10. Equações	11	C. Congruência de triângulos	24
A. Equação do 1º grau	11	D. Quadriláteros notáveis	25
B. Equação do 2º grau	11	E. Bases médias	26
11. Conjuntos	12	F. Circunferência — Posições relativas	26
A. Notação e representação	12	G. Ângulos na circunferência	27
B. Pertinência	12	H. Polígonos convexos	28
C. Inclusão	12	I. Teoremas	29
D. Conjuntos especiais	12	J. Semelhança	29
E. Conjunto das partes de A	12	K. Relações métricas na circunferência	30
F. Igualdade de conjuntos	12	L. Tangência	30
G. Operações entre conjuntos	12	M. Relações métricas	
H. Número de elementos		no triângulo retângulo	30
da união de conjuntos	13	N. Relações métricas	
I. Conjuntos numéricos	13	num triângulo qualquer	31
12. Funções	14	O. Relações métricas	
A. Produto cartesiano	14	num polígono regular	31
B. Função	14	P. Circunferência e arcos	31
C. Crescimento de uma função	14	17. Geometria plana: áreas	32
D. Paridade de função	14	A. Fórmulas elementares	32
E. Função do 1º grau ou função afim	14	B. Expressões da área de um triângulo	32
F. Função quadrática	15	C. Área do círculo e suas partes	33
G. Função módulo	16	D. Áreas de figuras semelhantes	33
H. Função exponencial		18. Geometria analítica	33
e inequações exponenciais	16	A. Conceitos básicos	33

B. Estudo da reta.....	34	B. Princípio da preferência (PP)	48
C. Distância e áreas	36	C. Princípio do desprezo da ordem (PDO) .	48
D. Desigualdades	36	D. Tipos de problemas de contagem	48
E. Circunferência.....	37	E. Fórmulas do cálculo combinatório	48
F. Cônicas	37	26. Binômio de Newton	49
19. Geometria espacial de posição.....	39	A. Números binomiais	49
A. Postulados.....	39	B. Binômio de Newton	50
B. Posições relativas de duas retas	39	27. Probabilidades.....	50
C. Determinação de plano.....	39	A. Conceitos básicos	50
D. Posições relativas de reta e plano	39	B. Definição	50
E. Conceitos sobre paralelismo		C. Probabilidades de eventos	
entre reta e plano	40	complementares	50
F. Posições relativas de dois planos.....	40	D. Adição de probabilidades	50
G. Conceitos sobre		E. Probabilidade condicional.....	50
paralelismo entre planos	40	F. Multiplicação de probabilidades.....	51
H. Perpendicularismo.....	40	G. Eventos independentes	51
I. Projeção ortogonal	40	H. Probabilidades: distribuição binomial ..	51
J. Distâncias	40	28. Trigonometria	51
20. Poliedros	41	A. Conceitos básicos	51
A. Teorema de Euler	41	B. Razões trigonométricas no triângulo	
B. Propriedade	41	retângulo.....	51
C. Poliedros de Platão.....	41	C. Ângulos notáveis	51
D. Poliedros regulares	41	D. Relações trigonométricas	
21. Geometria espacial métrica.....	41	fundamentais.....	52
A. Prismas	41	E. Transformações trigonométricas.....	52
B. Cilindros	42	F. Relações no ciclo trigonométrico.....	52
C. Pirâmides	43	G. Redução ao primeiro quadrante	52
D. Cones	43	H. Expressões gerais	53
E. Esfera	44	I. Equações trigonométricas.....	54
F. Sólidos semelhantes	44	J. Funções trigonométricas	54
22. Matrizes	44	K. Função $y = a + b \cdot \text{trigo}(mx + n)$	55
A. Definição	44	L. Funções inversas	55
B. Exemplos com		29. Números complexos	55
respectivas classificações.....	44	A. Definição	55
C. Representação genérica	45	B. Conjugado de z	55
D. Nomenclatura especial	45	C. Potências de i	55
E. Igualdade	45	D. Operações na forma algébrica	55
F. Operações com matrizes.....	45	E. Forma trigonométrica (ou polar)	55
G. Propriedades.....	45	F. Operações na forma trigonométrica	56
23. Determinantes	45	30. Progressões	56
A. Definição	45	A. Progressões aritméticas	56
B. Casos particulares	46	B. Progressão geométrica.....	57
C. Determinante de ordem n	46	C. Progressão harmônica	58
D. Teorema de Laplace	46	31. Estatística	58
E. Propriedades dos determinantes.....	46	A. População e amostra	58
F. Matriz inversa	46	B. Variável.....	58
24. ... Sistemas lineares	47	C. Tabelas de frequências.....	58
A. Definição	47	D. Gráficos	59
B. Classificação	47	E. Medidas de tendência central.....	60
C. Regra de Cramer	47	E.1. Média aritmética.....	60
D. Sistemas escalonados	47	E.2. Média aritmética ponderada	60
E. Sistemas equivalentes.....	47	E.3. Moda	60
F. Discussão de um sistema linear	47	E.4. Mediana.....	60
G. Sistemas homogêneos.....	48	F. Medidas de dispersão	60
25. Análise combinatória.....	48	F.1. Desvio médio.....	60
A. Princípio fundamental		F.2. Variância.....	60
da contagem (PFC).....	48	F.3. Desvio padrão	60

1. Razões e proporções

A. Definição

Razão entre a e b: $\frac{a}{b}$

Razões inversas: $\frac{a}{b}$ e $\frac{b}{a}$

B. Razão entre grandezas

Razão entre grandezas de mesma espécie: razão entre os números que indicam suas medidas, desde que ambas se apresentem na mesma unidade.

Razão entre grandezas de espécies diferentes: razão entre os números que indicam suas medidas, cada uma com sua respectiva unidade.

C. Proporção

Proporção direta: igualdade entre duas razões, $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

Constante de proporcionalidade: $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = k$. O valor k é chamado de constante de proporcionalidade.

Teorema fundamental da proporção: $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} \Leftrightarrow ad = bc$

2. Grandezas proporcionais

Grandezas diretamente proporcionais: as grandezas A e B são diretamente proporcionais se, ao se multiplicar uma das medidas de A por uma constante k, $k \neq 0$, a correspondente medida de B também ficará multiplicada por k.

Grandezas inversamente proporcionais: as grandezas A e B são inversamente proporcionais se, ao se multiplicar uma das medidas de A por uma constante k, $k \neq 0$, a correspondente medida de B ficará dividida por k.

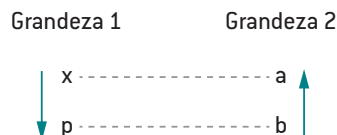
3. Regras de três simples e composta

Regra de três simples para grandezas diretamente proporcionais



$\frac{x}{p} = \frac{a}{b}$, em que a corresponde a x, e b corresponde a p.

Regra de três simples para grandezas inversamente proporcionais



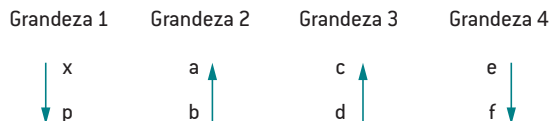
Acertando as posições das setas fica como segue.

Grandeza 1 Grandeza 2



$\frac{x}{p} = \frac{b}{a}$, em que a corresponde a x, e b corresponde a p.

A. Regra de três composta



Acertando as posições das setas fica como segue.



$\frac{x}{p} = \frac{b}{a} \cdot \frac{d}{c} \cdot \frac{e}{f}$, em que x, a, c e e estão em correspondência, e p, b, d e f estão em correspondência.

4. Potenciação

A. Definição

Sejam os números $a \in \mathbb{R}$ e $n \in \mathbb{N}^*$, $n > 1$, chamamos de potência de base a e expoente n ao número.

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot a \cdot \dots \cdot a}_{n \text{ fatores}}$$

Em particular: $a^1 = a$

Em particular: $a^0 = 1$; $a \neq 0$

Observação

$$a < 0 \text{ e } n \text{ par} \Rightarrow a^n > 0$$

$$a < 0 \text{ e } n \text{ ímpar} \Rightarrow a^n < 0$$

B. Potência de expoente negativo

Sendo $a \in \mathbb{R}^*$ e $n \in \mathbb{N}$, definimos a potência a^{-n} como:

$$a^{-n} = \left(\frac{1}{a}\right)^n = \frac{1}{a^n}$$

C. Propriedades

Sendo $a \in \mathbb{R}^*$ e $b \in \mathbb{R}^*$, $m \in \mathbb{Z}$ e $p \in \mathbb{Z}$, temos:

$$a^m \cdot a^p = a^{m+p}$$

$$\frac{a^m}{a^p} = a^{m-p}$$

$$(a \cdot b)^m = a^m \cdot b^m$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^m = \frac{a^m}{b^m}$$

$$[a^m]^p = a^{m \cdot p} = [a^p]^m$$

Observações

- $-2^2 = -(2 \cdot 2) = -4$ e $(-2)^2 = (-2) \cdot (-2) = 4$
- $2^{2^3} = 2^8 = 256$ e $(2^2)^3 = 2^6 = 64$
- $(a^{-1} + b^{-1})^{-1} = \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right)^{-1} = \left(\frac{b+a}{ab}\right)^{-1} = \frac{ab}{a+b}$
com a e $b \neq 0$

5. Radiciação**A. Definição**

Sendo $a \in \mathbb{R}_+$ e $n \in \mathbb{N}^*$, chamamos de raiz enésima de a o número $b \in \mathbb{R}_+$, tal que $b^n = a$.

$$\sqrt[n]{a} = b \Leftrightarrow b^n = a$$

Dizemos que n é o índice e a é o radicando.

Caso particular: $a \in \mathbb{R}_-$ e n é ímpar.

$$\sqrt[n]{a} = b \Leftrightarrow b^n = a$$

Observação

Caso $a \in \mathbb{R}_-$ e n é par, $\sqrt[n]{a}$ não é um número real.

Exemplos

- $\sqrt[4]{16} = 2$
- $\sqrt[3]{-27} = -3$

B. Propriedades

Sendo $a \in \mathbb{R}_+$ e $b \in \mathbb{R}_+$ números reais não negativos, m , n e p números naturais não nulos, são sempre verdadeiras as seguintes propriedades:

$$\begin{aligned} \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b} &= \sqrt[n]{a \cdot b} & \sqrt[n]{\sqrt[p]{a}} &= \sqrt[n \cdot p]{a} \\ \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}} &= \sqrt[n]{\frac{a}{b}}, (b \neq 0) & \sqrt[n]{a^m} &= \sqrt[n \cdot p]{a^{m \cdot p}} \\ (\sqrt[n]{a})^m &= \sqrt[n]{a^m} \end{aligned}$$

C. Potência de expoente racional

Sendo $a \in \mathbb{R}_+$ e $m \in \mathbb{N}^*$ e $n \in \mathbb{N}^*$, temos:

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

Observação todas as propriedades válidas para potências de expoentes inteiros são válidas para potências de expoentes racionais.

D. Racionalização de denominadores

1º caso:

$$\frac{N}{\sqrt[n]{a^p}} = \frac{N \cdot \sqrt[n]{a^{n-p}}}{\sqrt[n]{a^p} \cdot \sqrt[n]{a^{n-p}}} = \frac{N \cdot \sqrt[n]{a^{n-p}}}{a}; n > p$$

Exemplo

$$\frac{5}{\sqrt[3]{2}} = \frac{5 \cdot \sqrt[3]{2^2}}{\sqrt[3]{2} \cdot \sqrt[3]{2^2}} = \frac{5\sqrt[3]{4}}{2}$$

2º caso:

$$\frac{N}{\sqrt{a} + \sqrt{b}} = \frac{N \cdot (\sqrt{a} - \sqrt{b})}{(\sqrt{a} + \sqrt{b}) \cdot (\sqrt{a} - \sqrt{b})} = \frac{N \cdot (\sqrt{a} - \sqrt{b})}{a - b}$$

Exemplo

$$\begin{aligned} \frac{5}{\sqrt{3} - \sqrt{2}} &= \frac{5 \cdot (\sqrt{3} + \sqrt{2})}{(\sqrt{3} - \sqrt{2}) \cdot (\sqrt{3} + \sqrt{2})} = \\ &= \frac{5 \cdot (\sqrt{3} + \sqrt{2})}{1} = 5(\sqrt{3} + \sqrt{2}) \end{aligned}$$

3º caso:

$$\begin{aligned} \frac{N}{\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b}} &= \frac{N(\sqrt[3]{a^2} - \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2})}{(\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b}) \cdot (\sqrt[3]{a^2} - \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2})} = \\ &= \frac{N \cdot (\sqrt[3]{a^2} - \sqrt[3]{ab} + \sqrt[3]{b^2})}{a + b} \end{aligned}$$

Exemplo

$$\begin{aligned} \frac{5}{\sqrt[3]{2} - 1} &= \frac{5 \cdot (\sqrt[3]{2^2} + \sqrt[3]{2} \cdot 1 + 1^2)}{(\sqrt[3]{2} - 1) \cdot (\sqrt[3]{2^2} + \sqrt[3]{2} \cdot 1 + 1^2)} = \\ &= \frac{5 \cdot (\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{2} + 1)}{2 - 1} = 5(\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{2} + 1) \end{aligned}$$

6. Produtos notáveis**Definição**

Chamam-se produtos notáveis as multiplicações que envolvem expressões algébricas com resultados padronizados.

- Distributiva
 $a \cdot (b + c) = a \cdot b + a \cdot c$
- Quadrado da soma de dois termos
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
- Quadrado da diferença de dois termos
 $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
- Produto da soma pela diferença de dois termos
 $(a + b) \cdot (a - b) = a^2 - b^2$
- Cubo da soma de dois termos
 $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
- Cubo da diferença de dois termos
 $(a - b)^3 = a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3$

7. Fatoração

Definição

Fatorar uma expressão algébrica é modificar sua forma de soma algébrica para a de multiplicação, cujos fatores são expressões algébricas mais simples (irredutíveis), equivalentes à expressão dada.

- Fator comum em evidência

$$a \cdot b + a \cdot c = a \cdot (b + c)$$

- Agrupamento

$$a \cdot x + a \cdot y + b \cdot x + b \cdot y = (a + b) \cdot (x + y)$$

- Diferença de dois quadrados

$$a^2 - b^2 = (a + b) \cdot (a - b)$$

- Trinômio quadrado perfeito

$$a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$$

$$a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$$

- Soma e diferença de dois cubos

$$a^3 + b^3 = (a + b) \cdot (a^2 - ab + b^2)$$

$$a^3 - b^3 = (a - b) \cdot (a^2 + ab + b^2)$$

- Cubo perfeito

$$a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 = (a + b)^3$$

$$a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 = (a - b)^3$$

- Trinômio do 2º grau

$ax^2 + bx + c = a \cdot (x - x_1) \cdot (x - x_2)$, em que x_1 e x_2 são soluções da equação $ax^2 + bx + c = 0$, $a \neq 0$.

8. Múltiplos e divisores

A. Múltiplos e divisores

$$n = k \cdot m, (m, n, k \in \mathbb{Z}) \begin{cases} m \text{ é divisor ou fator de } n. \\ n \text{ é múltiplo de } m. \end{cases}$$

B. Paridade

$$a \text{ é par} \Leftrightarrow a \in M(2) \text{ com } a = 2 \cdot k, k \in \mathbb{Z}$$

$$b \text{ é ímpar} \Leftrightarrow b \notin M(2) \text{ com } b = 2 \cdot k + 1, k \in \mathbb{Z}$$

C. Número de divisores

$N = a^\alpha \cdot b^\beta \cdot c^\gamma$ (decomposição de N em fatores primos a, b e c)

$$\begin{cases} n[D_+(N)] = (\alpha + 1)(\beta + 1)(\gamma + 1) \\ n[D(N)] = 2 \cdot n[D_+(N)] \end{cases}$$

D. Números primos e compostos

$$p \text{ é primo} \Leftrightarrow n[D(p)] = 2$$

$$a \text{ é composto} \Leftrightarrow n[D(a)] > 2$$

0, 1 e -1 não são números primos nem compostos.

E. Soma dos divisores

Podemos estabelecer que a soma dos divisores inteiros de um número natural é sempre zero, pois para cada divisor inteiro positivo corresponde um outro divisor inteiro de mesmo valor, porém negativo, e na soma, eles se anulam.

$$\text{Soma}[D(N)] = 0$$

F. Propriedades dos divisores

D = dividendo

d = divisor

q = quociente

r = resto

$$\begin{array}{l} D \mid d \\ r \quad q \end{array} \quad \begin{array}{l} 0 \leq r < d \\ D = d \cdot q + r \end{array}$$

Se um natural D dividido por um natural d deixa resto r :

$$\begin{array}{l} D \mid d \\ r \quad q \end{array} \quad \begin{array}{l} D - r \text{ é múltiplo de } d. \\ D + (d - r) \text{ é múltiplo de } d. \end{array}$$

Observação

Se A é múltiplo de B , então A é múltiplo de todos os divisores de B .

Para um conjunto de n naturais consecutivos, um deles é múltiplo de n .

G. MDC e MMC: métodos de obtenção

G.1. Decomposição isolada

Exemplo: $A = 360$ e $B = 84$

360	2	84	2
180	2	42	2
90	2	21	3
45	3	7	7
15	3	1	
5	5		
1			

$$A = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 5 \text{ e } B = 2^2 \cdot 3 \cdot 7$$

MDC $[A, B] = 2^2 \cdot 3 = 12$ (produto dos fatores comuns com os menores expoentes)

MMC $[A, B] = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 7 = 2520$ (produtos de todos os fatores com os maiores expoentes)

G.2. Decomposição simultânea

Exemplo: $A = 360$ e $B = 84$

360, 84	2*
180, 42	2*
90, 21	2
45, 21	3*
15, 7	3
5, 7	5
1, 7	7
1, 1	

$$\text{MDC}[A, B] = 2^2 \cdot 3 \text{ (produtos dos fatores comuns)}$$

$$\text{MMC}[A, B] = 2^3 \cdot 3^2 \cdot 5 \cdot 7 \text{ (produto de todos os fatores)}$$

G.3. Divisões sucessivas (MDC)

Exemplo: $A = 360$ e $B = 84$

q		4	3	2
	360	84	24	12
r	24	12	0	

$$\text{MDC}[A, B] = 12$$

G.4. Propriedades

- $MDC [A, B] \cdot MMC [A, B] = A \cdot B$
- $MDC [kA, kB] = k \cdot MDC [A, B]$
- $MMC [kA, kB] = k \cdot MMC [A, B]$
- Divisores comuns de A e B são os divisores do $MDC [A, B]$.
- Múltiplos comuns de A e B são os múltiplos do $MMC [A, B]$.
- $MDC [A, B] = 1$, então A e B são primos entre si.
- A e B são consecutivos, então A e B são primos entre si.
- A e B são primos entre si, então $MMC [A, B] = A \cdot B$.

9. Porcentagem

A. Definição

Porcentagem ou taxa percentual é a razão entre um número real x e o número 100, em que indicamos: $\frac{x}{100}$ ou $x\%$.

B. Cálculo de uma porcentagem

$x\%$ de $V = x\% \cdot V$ (trabalhar com $x\%$ na forma decimal facilita a realização do cálculo.)

C. Lucro

Sendo: P_c = preço de custo
 P_v = preço de venda
 Lucro sobre a venda = $\frac{L}{P_v}$
 L = lucro = $P_v - P_c$

D. Aumentos percentuais

Sendo: V = valor antes do aumento
 A = valor do aumento = $x\%$ de V
 V_A = valor após o aumento

$$V_A = V + A = V + \frac{x}{100} \cdot V = \left(1 + \frac{x}{100}\right) \cdot V$$

E. Descontos percentuais

Sendo: V = valor antes do desconto
 D = valor do desconto = $x\%$ de V
 V_D = valor após o desconto

$$V_D = V - D = V - \frac{x}{100} \cdot V = \left(1 - \frac{x}{100}\right) \cdot V$$

F. Aumentos e descontos sucessivos

Sendo: V = valor inicial

$x_1\%$ = porcentagem de aumento
 $x_2\%$ = porcentagem de aumento
 $x_3\%$ = porcentagem de desconto

sucessivos

V_f = valor final

$$V_f = V \cdot \left(1 + \frac{x_1}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{x_2}{100}\right) \cdot \left(1 - \frac{x_3}{100}\right)$$

G. Juros simples e compostos

Definição de juro: quantia que se paga, como se fosse um “aluguel”, por usar certa quantia, de outro, por determinado período de tempo.

G.1. Conceitos

Capital inicial ou principal [C]: valor monetário disponível para uso que pode estar relacionado a algum bem ou dinheiro em espécie.

Taxa de juros (i): percentual que se aplica sobre o capital para calcular o juro.

Período (t ou n): espaço de tempo em que o capital fica aplicado ou emprestado.

Montante (M): capital final, ou seja, é o resultado da adição do capital inicial com o juro.

Nota: período e taxa devem estar na mesma unidade.

G.2. Juro simples

Os juros incidem somente sobre o capital inicial.

Cálculo dos juros: $J = C \cdot i \cdot t$.

Cálculo do montante: $M = C \cdot (1 + i \cdot t)$

G.3. Juro composto

Ao final do primeiro período de uso, o juro sobre o capital inicial é adicionado a este para formar um segundo capital inicial. Ao final do segundo período de uso, o juro sobre o segundo capital inicial é incorporado a este, para formar um terceiro capital inicial. Após o terceiro período de uso, o juro sobre o terceiro capital inicial é somado a este para formar o quarto capital inicial, e assim se procede até o final do último período de uso.

Considere as simbologias a seguir.

Capital inicial: C

Taxa de juros: i

Períodos de uso: n

Montante ao final do período n: M_n

Com estas simbologias, tem-se que: $M_n = C \cdot (1 + i)^n$

Juro: $J = C \cdot [(1 + i)^n - 1]$

10. Equações

A. Equação do 1o grau

$$ax + b = 0 \begin{cases} a \in \mathbb{R}^* \\ b \in \mathbb{R} \end{cases} \Rightarrow V = \left\{ -\frac{b}{a} \right\}$$

B. Equação do 2o grau

Fórmula resolvente

$ax^2 + bx + c = 0$,

com $a \in \mathbb{R}^*$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2a}$$

Fazendo $\Delta = b^2 - 4ac$, temos:

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a} \quad \text{e} \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a},$$

que são as raízes da equação.

Observação

$\Delta > 0 \Rightarrow x_1 \neq x_2$ (duas raízes reais distintas)

$\Delta = 0 \Rightarrow x_1 = x_2$ (duas raízes reais iguais)

$\Delta < 0 \Rightarrow$ não existem raízes reais.

Relações de Girard (relações entre coeficientes e raízes)

Dada a equação do 2º grau

 $ax^2 + bx + c = 0$, com $a \in \mathbb{R}^*$, de raízes x_1 e x_2 , temos:

$$S = x_1 + x_2 = -\frac{b}{a} \quad \text{e} \quad P = x_1 \cdot x_2 = \frac{c}{a}$$

11. Conjuntos**A. Notação e representação**

Listagem dos elementos

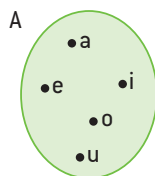
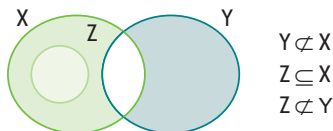
Exemplos: {a; e; i; o; u}

Por meio de uma propriedade comum somente a seus elementos

Exemplo: {x | x é vogal.}

Pelo uso do diagrama de Euler-Venn

Exemplo

**B. Pertinência**Indica quando um elemento \in (pertence) ou \notin (não pertence) a um determinado conjunto.Exemplo: $A = \{a, e, i, o, u\}$ $a \in A$ e $b \notin A$ **C. Inclusão**Indica quando um conjunto \subset (está contido) ou $\not\subset$ (não está contido) em outro conjunto. Um conjunto estará contido em outro se todos os elementos do primeiro conjunto pertencerem também ao segundo conjunto. O primeiro será chamado de subconjunto do segundo.Exemplo: $A = \{a, e, i, o, u\}$ $B = \{a, e, u\}$ $C = \{a, b, i, u\}$ $B \subset A$ $C \not\subset A$ **D. Conjuntos especiais**

Unitário – um único elemento

Exemplo: $A = \{x \in \mathbb{R} | 2x = 6\} = \{3\}$

Vazio – nenhum elemento

Exemplo: $A = \{x \in \mathbb{N} | 2x = 5\} = \emptyset$ ou $\{ \}$ $A \subset A, \forall A$ $\emptyset \subset A, \forall A$ $\{\emptyset\}$: conjunto unitário**Propriedades**

Sejam A, B e C subconjuntos quaisquer de U (universo):

 $A \cup A = A$ $A \cap A = A$ $A \cup \emptyset = A$ $A \cap \emptyset = \emptyset$ $A \subset B \Leftrightarrow A \cup B = B$ $A \subset B \Leftrightarrow A \cap B = A$

Comutativas:

 $A \cup B = B \cup A$ $A \cap B = B \cap A$

Associativas:

 $(A \cup B) \cup C = A \cup (B \cup C)$ $(A \cap B) \cap C = A \cap (B \cap C)$

Distributivas:

 $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$ $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$ **E. Conjunto das partes de A**

Conjunto de todos os subconjuntos do conjunto A. Não podemos esquecer o conjunto vazio e o próprio conjunto A.

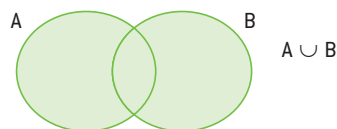
$$n[P(A)] = 2^{n(A)}$$

Exemplo: $A = \{a, e, i\}$ $P(A) = \{ \emptyset; \{a\}; \{e\}; \{i\}; \{a, e\}; \{a, i\}; \{e, i\}; \{a, e, i\} \}$ $n[P(A)] = 2^3 = 8$ **F. Igualdade de conjuntos**

$$A = B \Leftrightarrow A \subset B \text{ e } B \subset A$$

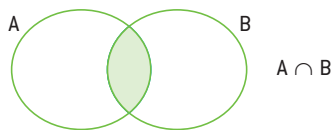
Exemplo: $\{1, 2\} = \{2, 2, 1, 1, 2\}$ **G. Operações entre conjuntos****G.1. União ou reunião**

$$A \cup B = \{x | x \in A \text{ ou } x \in B\}$$

Exemplo: $A = \{1, 2, 3, 4\}$ $B = \{3, 4, 5, 6\}$ $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

G.2. Intersecção

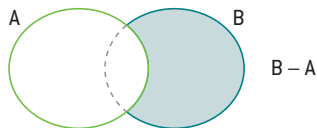
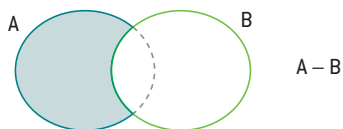
$$A \cap B = \{x | x \in A \text{ e } x \in B\}$$



Exemplo: $A = \{1, 2, 3, 4\}$ $B = \{3, 4, 5, 6\}$
 $A \cap B = \{3, 4\}$

G.3. Diferença

$$A - B = \{x | x \in A \text{ e } x \notin B\}$$



Exemplo: $A = \{1, 2, 3, 4\}$ $B = \{3, 4, 5, 6\}$
 $A - B = \{1, 2\}$
 $B - A = \{5, 6\}$

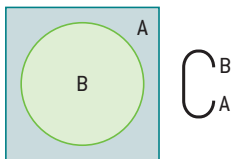
Símbolos
 ou = \vee
 e = \wedge

G.4. Conjunto complementar

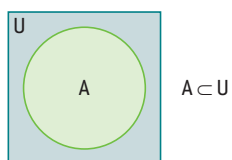
Se $B \subset A$, temos:

$$C_A^B = A - B$$

Exemplo



Complementar de A em U

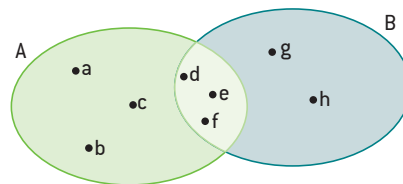


$$C_U^A = \bar{A} = A^c$$

H. Número de elementos da união de conjuntos

Exemplo

Se $A = \{a, b, c, d, e, f\}$ e $B = \{d, e, f, g, h\}$, então $n(A \cup B)$ é?
 $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B) = 6 + 5 - 3 = 8$



I. Conjuntos numéricos

Números naturais:

$$\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$$

Números inteiros:

$$\mathbb{Z} = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

Números racionais:

$$\mathbb{Q} = \left\{ x \mid x = \frac{p}{q}, \text{ com } p \in \mathbb{Z}, q \in \mathbb{Z}^* \right\}$$

Os inteiros são racionais, pois:

$$-3 = \frac{-3}{1}$$

Os decimais exatos são racionais, pois:

$$2,3056 = \frac{23\,056}{10\,000}$$

As dízimas periódicas são racionais, pois:

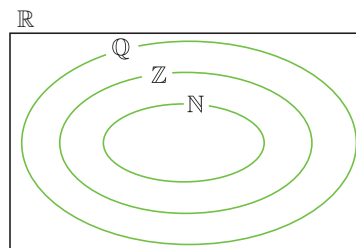
$$1,3232\dots = 1,3\overline{2} = \frac{131}{99}$$

Uma das maneiras para encontrar a geratriz da dízima é:

$$\begin{array}{r} 100x = 132,3232\dots \\ - \quad x = 1,3232\dots \\ \hline 99x = 131 \\ x = \frac{131}{99} \end{array}$$

Os números que têm forma decimal infinita e não periódica são denominados irracionais, por exemplo:

$$\sqrt{5}, \pi; 1,1010010001\dots$$



$$\mathbb{R} - \mathbb{Q} = \text{irracionais}$$

12. Funções

A. Produto cartesiano

Dados dois conjuntos, A e B, não vazios, chamamos de produto cartesiano de A por B o conjunto $A \times B$ de todos os pares ordenados (x, y) , tal que $x \in A$ e $y \in B$.

$$A \times B = \{(x, y) \mid x \in A \text{ e } y \in B\}$$

Observação

O número de elementos de $A \times B$ é dado por:

$$n(A \times B) = n(A) \cdot n(B)$$

B. Função

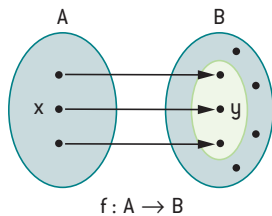
Dados dois conjuntos, não vazios, A e B, uma função de A em B é uma relação à qual, para cada elemento x de A, corresponde um único elemento y de B, tal que: $(x, y) \in f$.

O conjunto A é chamado de domínio da função f, e é indicado por $D(f)$.

O conjunto B é chamado contradomínio da função f, e é indicado por $CD(f)$.

O conjunto formado por todas as imagens de x e chamado de conjunto imagem de f é indicado por $Im\{f\}$.

Exemplo

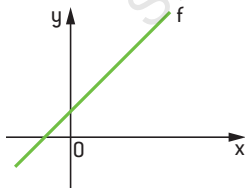


C. Crescimento de uma função

C.1. Função crescente

Dizemos que $f: A \rightarrow \mathbb{R}$ é uma função crescente em $[a; b] \subset A$ se, e somente se:

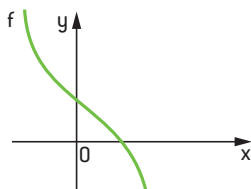
$$x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) > f(x_1), \forall x_1, x_2 \in [a; b]$$



C.2. Função decrescente

Dizemos que $f: A \rightarrow \mathbb{R}$ é uma função decrescente em $[a; b] \subset A$ se, e somente se:

$$x_2 > x_1 \Rightarrow f(x_2) < f(x_1), \forall x_1, x_2 \in [a; b]$$



C.3. Função constante

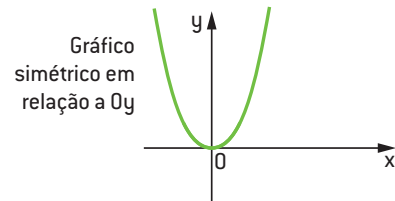
Dizemos que $f: A \rightarrow \mathbb{R}$ é uma função constante em $[a; b] \subset A$ se, e somente se:

$$f(x_1) = f(x_2), \forall x_1, x_2 \in [a; b] \mid x_1 \neq x_2$$

D. Paridade de função

D.1. Função par

$$f(-x) = f(x)$$

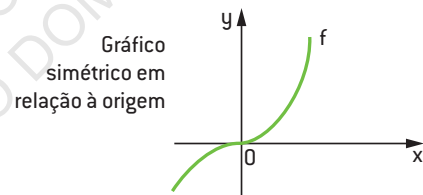


Exemplo

$$f(x) = x^2 \text{ é par, pois } f(-x) = (-x)^2 = x^2 \Rightarrow f(x) = f(-x).$$

D.2. Função ímpar

$$f(-x) = -f(x)$$



Exemplo

$$f(x) = x^3 \text{ é ímpar, pois } f(-x) = (-x)^3 = -x^3 \Rightarrow f(-x) = -f(x).$$

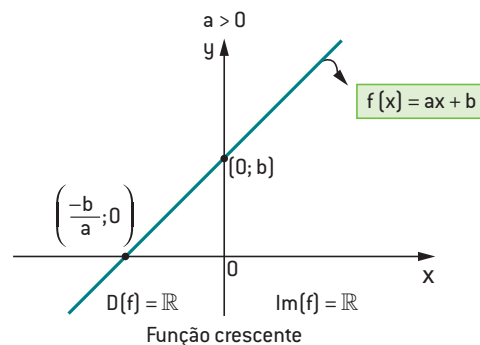
E. Função do 1º grau ou função afim

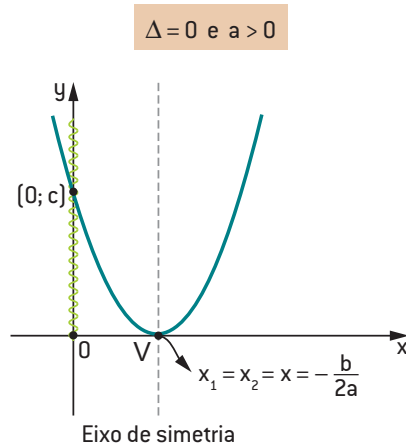
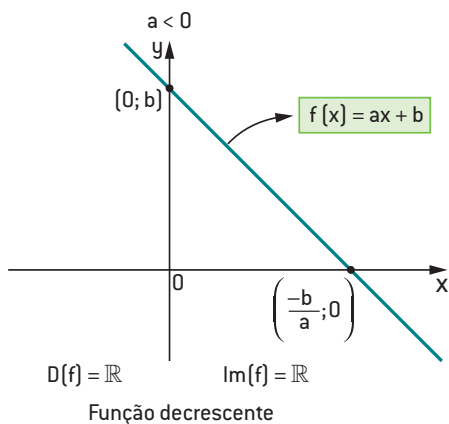
É a função de \mathbb{R} (domínio) em \mathbb{R} (contradomínio), que associa a todo x real o número real $ax + b$ com $a \neq 0$.

Notação

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \text{ com } f(x) = ax + b \text{ e } a \neq 0$$

O gráfico da função afim é uma reta.
A função afim é crescente quando $a > 0$.
A função afim é decrescente quando $a < 0$.





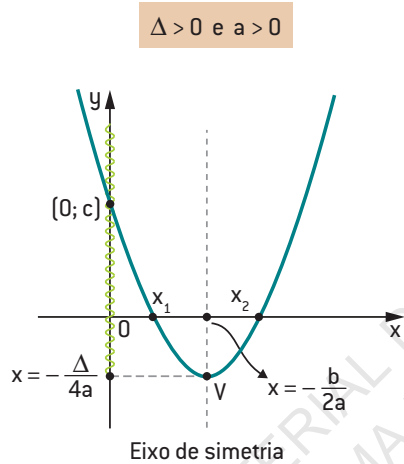
$$Im(f) = \{y \in \mathbb{R} \mid y \geq 0\}$$

F. Função quadrática

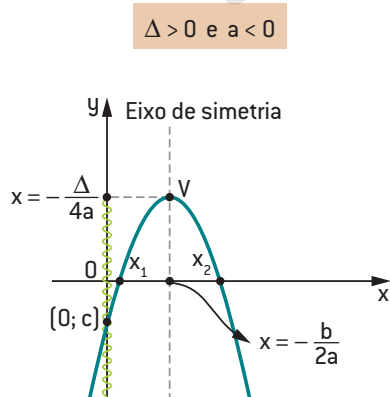
É a função de \mathbb{R} em \mathbb{R} , que associa a cada número real x o número real $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$).

$$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}, \text{ com } f(x) = ax^2 + bx + c \text{ e } (a \neq 0)$$

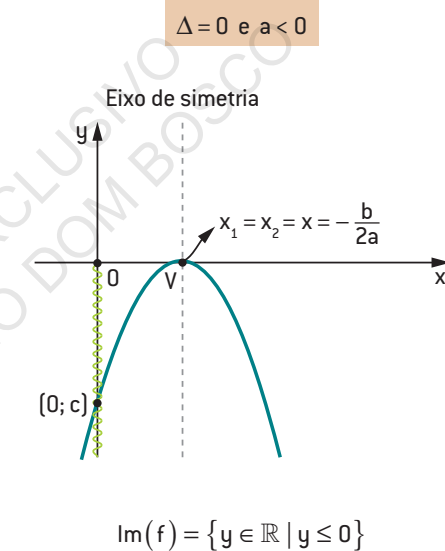
Sendo $\Delta = b^2 - 4ac$, temos:



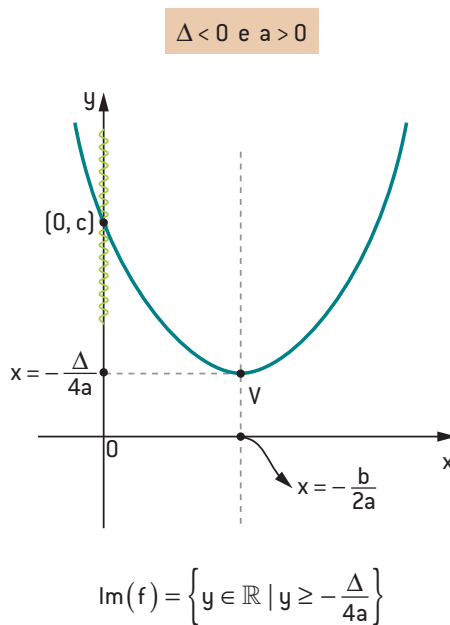
$$Im(f) = \left\{y \in \mathbb{R} \mid y \geq -\frac{\Delta}{4a}\right\}$$



$$Im(f) = \left\{y \in \mathbb{R} \mid y \leq -\frac{\Delta}{4a}\right\}$$

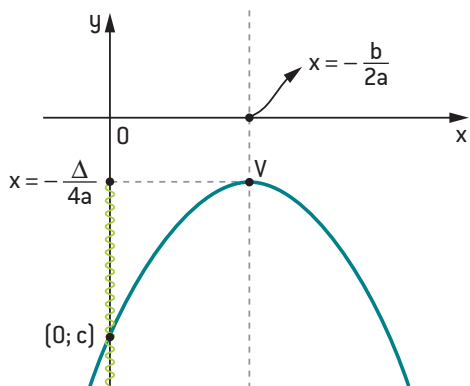


$$Im(f) = \{y \in \mathbb{R} \mid y \leq 0\}$$



$$Im(f) = \left\{y \in \mathbb{R} \mid y \geq -\frac{\Delta}{4a}\right\}$$

$$\Delta < 0 \text{ e } a < 0$$



$$\text{Im}(f) = \left\{ y \in \mathbb{R} \mid y \leq -\frac{\Delta}{4a} \right\}$$

G. Função módulo

É toda função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ que associa a cada real x o número $|x|$, em que $f(x) = |x|$.

Propriedades

$$|x| \geq 0 \text{ para qualquer } x \text{ real e } |x| = 0 \Leftrightarrow x = 0$$

$$|x| = |y| \Rightarrow x = y \text{ ou } x = -y$$

com $a \geq 0$

$$|x| = a \Rightarrow x = a \text{ ou } x = -a,$$

$$|x| > a \Rightarrow x < -a \text{ ou } x > a$$

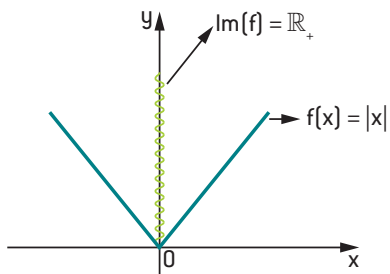
$$|x| < a \Rightarrow -a < x < a$$

com $a < 0$

$$|x| \geq a, \text{ para qualquer } x \text{ real}$$

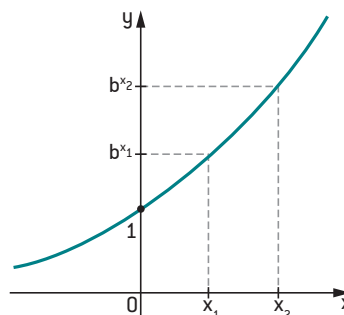
$$|x| < a \text{ não existe.}$$

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{se } x \geq 0 \\ -x, & \text{se } x < 0 \end{cases}$$



H. Função exponencial e inequações exponenciais

$$f(x) = b^x, \text{ com } b > 1$$



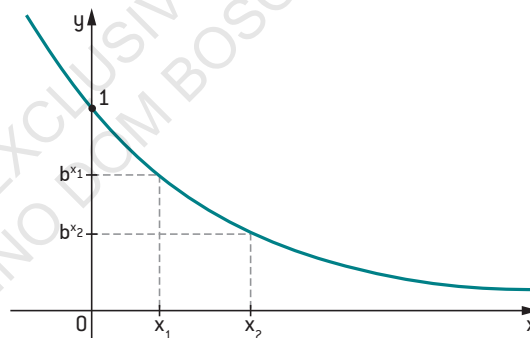
$$x_2 > x_1 \Leftrightarrow b^{x_2} > b^{x_1}$$

Crescente

Exemplo: $5^x > 5^2$

$$x > 2$$

$$f(x) = b^x, \text{ com } 0 < b < 1$$



$$x_2 > x_1 \Leftrightarrow b^{x_2} < b^{x_1}$$

Decrescente

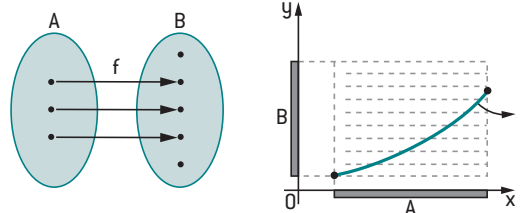
Exemplo: $\left(\frac{1}{5}\right)^x > \left(\frac{1}{5}\right)^2$

$$x < 2$$

I. Tipos de função

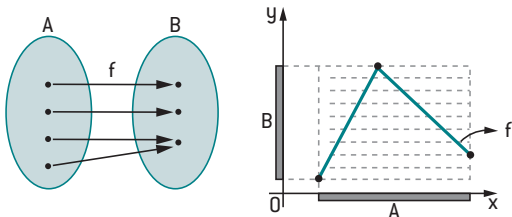
I.1. Injetora

$$x_1 \neq x_2 \Rightarrow f(x_1) \neq f(x_2)$$



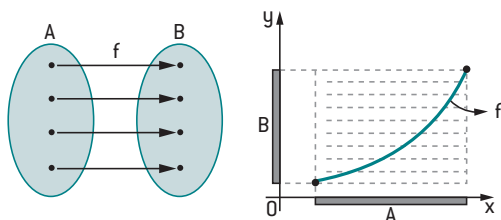
I.2. Sobrejetora

$$\text{Im}(f) = \text{CD}(f)$$



I.3. Bijetora

Injetora e sobrejetora



J. Função composta

Definição

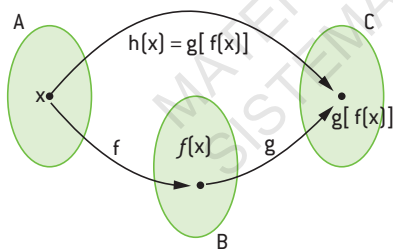
Seja f uma função de A em B , e seja g uma função de B em C . A função h de A em C definida por $h: [x] \rightarrow g[f(x)]$ é chamada função composta das funções g e f para todo x pertencente a A .

Notação

$$h(x) = g[f(x)] = (g \circ f)(x)$$

Lê-se: g composta com f ou “ g círculo f ” ou ainda “ g bola f ”.

Diagrama



Exemplo

$$f(x) = 3x - 2 \text{ e } g(x) = 1 - 2x$$

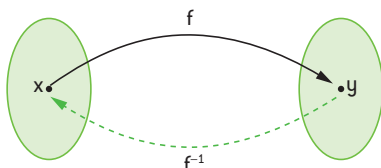
$$f \circ g(x) = f[g(x)] = f[1 - 2x] = 3[1 - 2x] - 2 = -6x + 1$$

$$g \circ f(x) = g[f(x)] = g[3x - 2] = 1 - 2[3x - 2] = -6x + 3$$

$$f \circ f(x) = f[f(x)] = f[3x - 2] = 3[3x - 2] - 2 = 9x - 8$$

K. Função inversa

$$D(f) = \text{CD}(f^{-1})$$



$$\text{CD}(f) = D(f^{-1})$$

Cálculo: determinar x em função de y .

Propriedades

$f(x)$ e $f^{-1}(x)$ têm gráficos simétricos em relação à bissetriz dos quadrantes ímpares.

$$f[f^{-1}(x)] = f^{-1}[f(x)] = x$$

Exemplo

Obter a inversa da função $y = 3x - 1$.

Resolução: $3x = y + 1$

$$x = \frac{y + 1}{3}$$

$$y = \frac{x + 1}{3}$$

$$f^{-1}(x) = \frac{x + 1}{3}$$

Observação

Só existirá a função inversa se a função for bijetora.

13. Logaritmos

A. Definição de logaritmos

Sejam a e b números reais positivos, sendo $b \neq 1$. Logaritmo de a na base b ($\log_b a$) é o expoente c que devemos elevar à base b para resultar o número a .

$$\log_b a = c \Leftrightarrow b^c = a$$

a = logaritmando

b = base

c = logaritmo

Exemplo: $\log_2 8 = 3$

Observação

O número real positivo “ a ” também pode ser chamado de antilogaritmo.

$a = \text{antilog}_b c$

B. Consequências da definição

Sejam a, b e c números reais positivos, com $b \neq 1$, e k um número real qualquer.

- $\log_b 1 = 0$; pois $b^0 = 1, \forall b$
- $\log_b b = 1$; pois $b^1 = b, \forall b$
- $\log_b b^k = k$; pois $b^k = b^k, \forall b, k$
- $\log_b a = \log_b c \Leftrightarrow a = c$
- $b^{\log_b a} = a$

C. Propriedades operatórias

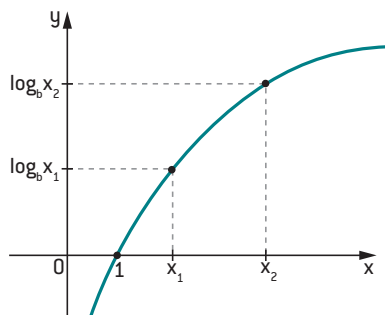
Sejam a, b, c e d números reais positivos, com $b \neq 1$ e $c \neq 1$, e m e n números reais quaisquer com $n \neq 0$.

- $\log_b (a \cdot d) = \log_b a + \log_b d$
- $\log_b \left(\frac{a}{d}\right) = \log_b a - \log_b d$

- $\log_b (a^m) = m \cdot \log_b a$
- $\log_b \sqrt[n]{a} = \frac{1}{n} \cdot \log_b a$
- $\log_b^a = \frac{\log_c^a}{\log_c^b}$

D. Função logarítmica e inequações logarítmicas

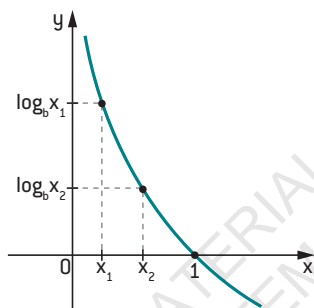
$f(x) = \log_b x$, com $b > 1$



$x_2 > x_1 \Leftrightarrow \log_b x_2 > \log_b x_1$
Crescente

Exemplo: $\log_3 x > \log_3 2 \Leftrightarrow x > 2$

$f(x) = \log_b x$, com $0 < b < 1$



$x_2 > x_1 \Leftrightarrow \log_b x_2 < \log_b x_1$
Decrescente

Exemplo: $\log_{0,2} x > \log_{0,2} 2 \Leftrightarrow 0 < x < 2$

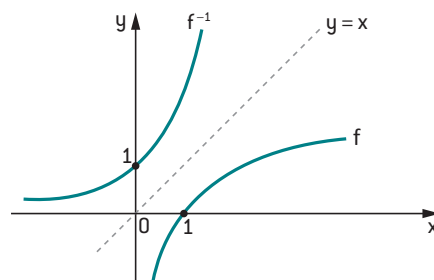
E. Domínio de $f(x) = \log_b x$

Para estabelecermos o domínio da função $f(x) = \log_b x$, devemos impor as seguintes condições:

$$\begin{aligned} x &> 0 \\ b &> 0 \\ b &\neq 1 \end{aligned}$$

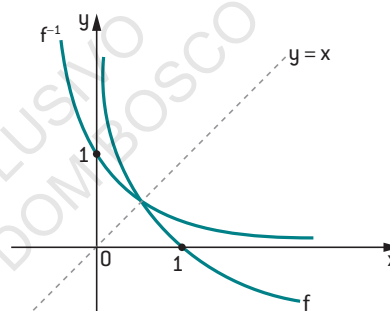
F. Funções inversas

$f(x) = \log_b x$ e $f^{-1}(x) = b^x$,
com $b > 1$



f e f^{-1} são crescentes.

$f(x) = \log_b x$ e $f^{-1}(x) = b^x$,
com $0 < b < 1$



f e f^{-1} são decrescentes.

G. Logaritmos decimais

G.1. Conceito

$N = x \cdot 10^k$ com $1 < x < 10$

$\log_{10} N = k + \log_{10} x$

k = característica do $\log_{10} N$
 $\log_{10} x$ = mantissa do $\log_{10} N$

G.2. Característica de $\log N$

- Para $N > 1$:

Se n é o número de algarismos da parte inteira de N , a característica do $\log N$ é $n - 1$.
 $\log 324,52 \Rightarrow$ característica = 2

- Para $0 < N < 1$

Se n é o número de zeros antes do primeiro algarismo significativo do número N , a característica do $\log N$ é $-n$.
 $\log 0,00725 \Rightarrow$ característica = -3

14. Polinômios

A. Valor numérico

Dados um polinômio

$P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0$ e o número complexo α , o valor numérico de $P(x)$ para $x = \alpha$ é dado por:

$$P(\alpha) = a_n (\alpha)^n + a_{n-1} (\alpha)^{n-1} + \dots + a_2 (\alpha)^2 + a_1 (\alpha) + a_0$$

Observações

α é a raiz de $P(x) \Leftrightarrow P(\alpha) = 0$.

A soma dos coeficientes de $P(x)$ é igual a $P(1)$.

$P(x) = 0, \forall x \in \mathbb{C} \Leftrightarrow P(x)$ é identicamente nulo. Neste caso, todos os coeficientes de $P(x)$ são nulos.

B. Grau

Dado um polinômio $P(x)$ não nulo, o grau de $P(x)$ representado por $\text{gr}(P)$ é o maior expoente da variável x nos termos com coeficientes não nulos. Não se define o grau de um polinômio identicamente nulo.

C. Polinômios idênticos

Dados dois polinômios $P(x)$ e $Q(x)$, a condição necessária e suficiente para que $P(x)$ seja idêntico a $Q(x)$ é que os coeficientes de $P(x)$ sejam respectivamente iguais aos coeficientes de $Q(x)$.

Observações

Se $P(x) \equiv Q(x) \Leftrightarrow P(\alpha) = Q(\alpha), \forall \alpha \in \mathbb{C}$

α é raiz de $P(x) \Leftrightarrow \alpha$ é raiz de $Q(x)$

D. Adição de polinômios

$$A(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 \text{ e}$$

$$B(x) = b_n x^n + b_{n-1} x^{n-1} + \dots + b_2 x^2 + b_1 x + b_0$$

$$A(x) + B(x) = S(x)$$

$$\therefore S(x) = [a_n + b_n]x^n + [a_{n-1} + b_{n-1}]x^{n-1} + \dots + [a_2 + b_2]x^2 + [a_1 + b_1]x + [a_0 + b_0]$$

Observação

Sendo A, B e $A + B$ não nulos, temos:

$$\text{gr}(A) \neq \text{gr}(B) \Rightarrow \text{gr}(A + B) \text{ é o maior entre } \text{gr}(A) + \text{gr}(B)$$

$$\text{gr}(A) = \text{gr}(B) \Rightarrow \text{gr}(A + B) \leq \text{gr}(A)$$

E. Multiplicação de polinômios

Exemplo

$$\text{Sendo: } A(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$$

$$B(x) = ex^4 + fx^3 + gx^2 + hx + i,$$

então $A(x) \cdot B(x) = P(x)$, em que $P(x)$ será encontrado efetuando-se a distributiva entre os termos de $A(x)$ e de $B(x)$.

Observação

Sendo A, B e $A \cdot B$ não nulos, temos:

$$\text{gr}(A \cdot B) = \text{gr}(A) + \text{gr}(B)$$

F. Divisão de polinômios

F.1. Método da chave

1. Dividimos o termo de maior grau do dividendo pelo termo de maior grau do divisor e obtemos, assim, o primeiro termo do quociente.
2. Multiplicamos o termo obtido por cada termo do divisor e subtraímos o resultado do dividendo, obtendo, assim, um resto parcial.
3. Se o grau do resto for menor que o grau do divisor, está terminada a operação. Caso contrário, dividimos o resto parcial pelo divisor, procedendo como anteriormente.

Exemplo

$$\begin{array}{r} 15x^5 + 6x^4 - 17x^3 + 4x^2 + 5x + 1 \quad \overline{) 3x^2 - 1} \\ \underline{-15x^5} \\ 6x^4 - 12x^3 + 4x^2 + 5x + 1 \\ \underline{-6x^4} + 2x^2 \\ -12x^3 + 6x^2 + 5x + 1 \\ \underline{12x^3} - 4x \\ 6x^2 + x + 1 \\ \underline{-6x^2} + 2 \\ x + 3 \end{array}$$

$$Q(x) = 5x^3 + 2x^2 - 4x + 2$$

$$R(x) = x + 3$$

F.2. Método de Descartes ou método dos coeficientes a determinar

Este método é constituído de quatro etapas:

1. determinação do grau do quociente;
2. determinação do grau do resto;
3. aplicação do conceito de divisão;
4. aplicação das condições de identidade de dois polinômios.

$$\begin{array}{l} P(x) \\ R(x) \end{array} \overline{) \frac{D(x)}{Q(x)}} \Leftrightarrow P(x) = D(x) \cdot Q(x) + R(x)$$

Exemplo

Dividir $P(x) = 3x^4 + x^3 + 2x^2 - x + 2$ por $D(x) = 3x^2 + x + 5$ como $\text{gr}(P) = 4$ e $\text{gr}(D) = 2$, então $\text{gr}(Q) = 4 - 2 = 2$.

$$\text{gr}(R) < \text{gr}(D) = 2$$

$$P(x) = D(x) \cdot Q(x) + R(x).$$

$$3x^4 + x^3 + 2x^2 - x + 2 = [3x^2 + x + 5][ax^2 + bx + c] + [ex + f]$$

$$3x^4 + x^3 + 2x^2 - x + 2 = 3ax^4 + [a + 3b]x^3 + [5a + b + 3c]x^2 + [5b + c + e]x + [5c + f]$$

$$\begin{cases} 3a = 3 \\ a + 3b = 1 \\ 5a + b + 3c = 2 \\ 5b + c + e = -1 \\ 5c + f = 2 \end{cases} \Rightarrow a = 1; b = 0; c = -1; e = 0 \text{ e } f = 7$$

$$Q(x) = x^2 - 1 \text{ e } R(x) = 7$$

F.3. Dispositivo prático de Briot-Ruffini

Consiste em um dispositivo mais simples para obtenção do quociente $Q(x)$ e do resto $R(x)$ na divisão de um polinômio $P(x)$ por um binômio de 1º grau $(x - a)$.

Exemplo

Dividir $P(x) = 9x^3 + 5x^2 + x - 11$ por $D(x) = x + 2$.

1. Numa mesma linha, escrevem-se, separados por um traço vertical, a raiz do divisor, o termo independente e todos os outros coeficientes do dividendo escrito na forma completa.

$$\begin{array}{c|ccc|c} \text{raiz de } D(x) & (-2) & 9 & 5 & 1 & -11 \\ \hline & & & & & \end{array}$$

2. Repete-se o primeiro coeficiente de $P(x)$ na linha a seguir, que será o primeiro coeficiente de $Q(x)$.

$$\begin{array}{c|ccc|c} (-2) & 9 & 5 & 1 & -11 \\ \hline & 9 & & & \end{array}$$

3. Multiplica-se, pela raiz do divisor, o primeiro coeficiente e adiciona-se o resultado ao segundo coeficiente de $P(x)$, obtendo-se assim o segundo coeficiente de $Q(x)$.
4. Repete-se a operação com o coeficiente obtido, seguindo os próximos coeficientes de $Q(x)$.

$$\begin{array}{c|ccc|c} & (+) & & & & \\ & & (+) & & & \\ (-2) & 9 & 5 & 1 & -11 \\ \hline & 9 & -13 & 27 & & \\ & [x] & [x] & & & \end{array}$$

5. Repete-se a operação até a obtenção do último resultado, que constitui o resto $R(x)$.

$$\begin{array}{c|ccc|c} & (+) & & & & \\ & & (+) & & & \\ (-2) & 9 & 5 & 1 & -11 \\ \hline & 9 & -13 & 27 & -65 \\ & [x] & [x] & & & \\ & & & & & \text{Resto} \\ & & & & & \text{Coeficientes de } Q(x) \end{array}$$

Assim: $Q(x) = 9x^2 - 13x + 27$ e $R(x) = -65$

G. Teorema do resto

“O resto da divisão de um polinômio $P(x)$ pelo binômio $(x - a)$ é o valor numérico de $P(x)$ para $x = a$ (raiz do divisor), ou seja, $P(a)$.”

Esquema

$$\begin{array}{l} P(x) \\ R \end{array} \quad \frac{(x-a)}{Q(x)} \Rightarrow R = P(a)$$

Observações

1. O resto da divisão de $P(x)$ por $(x + a)$ é $R = P(-a)$.
2. O resto da divisão de $P(x)$ por $(ax + b)$ é $R = P\left(\frac{-b}{a}\right)$.

H. Teorema de D'Alembert

“Um polinômio $P(x)$ é divisível pelo binômio $(x - a)$ se, e somente se, $P(a) = 0$, ou seja, basta que a seja raiz de $P(x)$.”

- Se a é raiz de $P(x)$, então $P(x)$ é divisível por $(x - a)$.
- Se $P(x)$ é divisível por $(x - a)$, então $P(a) = 0$.

I. Teorema da divisibilidade de $P(x)$ por $(x - a) \cdot (x - b)$

“Se um polinômio $P(x)$ é divisível separadamente pelos binômios $(x - a)$ e $(x - b)$, com $a \neq b$, então $P(x)$ é divisível pelo produto $(x - a) \cdot (x - b)$.”

Observações

- A recíproca do teorema é verdadeira; isto é, se $P(x)$ é divisível pelo produto $(x - a) \cdot (x - b)$, então $P(x)$ é divisível, separadamente, pelos binômios $(x - a)$ e $(x - b)$.
- Se $P(x)$ é divisível, separadamente, pelos binômios $(x - a)$; $(x - b)$; $(x - c)$; ...; $(x - n)$, então $P(x)$ é divisível pelo produto $(x - a) \cdot (x - b) \cdot (x - c) \cdot \dots \cdot (x - n)$, e vice-versa.
- Se $P(x)$ é divisível por $(x - a)$ e o quociente desta divisão também é divisível por $(x - a)$, então $P(x)$ é divisível por $(x - a)^2$.

15. Equações polinomiais

A. Teorema fundamental da álgebra

Toda equação polinomial de grau n , com $n \geq 1$, admite pelo menos uma raiz complexa.

B. Representação fatorada

Toda equação algébrica $P(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$ de grau n ($n \geq 1$) pode ser decomposta em um produto:

$$P(x) = (x - \alpha_1) \cdot Q_1(x) = 0,$$

no qual $Q_1(x)$ é o quociente da divisão de $P(x)$ por $(x - \alpha_1)$, e α_1 é uma raiz de $P(x)$.

Então, $Q_1(x) = (x - \alpha_2) \cdot Q_2(x)$, no qual $Q_2(x)$ é o quociente da divisão de $Q_1(x)$ por $(x - \alpha_2)$, e α_2 é uma raiz de $Q_1(x)$.

Aplicando sucessivamente essa propriedade, podemos verificar que $P(x)$ pode ser decomposto em:

$$P(x) = a_n \cdot (x - \alpha_1) \cdot (x - \alpha_2) \cdot \dots \cdot (x - \alpha_{n-1}) \cdot (x - \alpha_n) = 0,$$

em que α_i ($i = 1, 2, \dots, n$) são as raízes da equação

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0.$$

Importante

Toda equação polinomial de grau n tem exatamente n raízes complexas.

C. Multiplicidade de uma raiz

Dizemos que α é uma raiz de multiplicidade m , ($m \geq 1$) da equação $P(x) = 0$ se, e somente se:

$$P(x) = (x - \alpha)^m \cdot Q(x) \text{ e } Q(\alpha) \neq 0$$

Exemplo

Descreva uma equação do 4º grau sabendo que $S = \{-3, 0, 3\}$ e que o 0 é raiz dupla.

$$\begin{aligned} [x+3][x-0]^2[x-3] &= 0 \\ x^2[x+3][x-3] &= 0 \\ x^4 - 9x^2 &= 0 \end{aligned}$$

D. Raízes racionais

Se a fração racional irredutível $\frac{P}{q}$ (p e q inteiros primos entre si) for raiz da equação de grau n e de coeficientes inteiros $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$, então p é divisor de a_0 e q é divisor de a_n .

Exemplo

Quais são as possíveis raízes racionais da equação $6x^3 - 5x^2 + 4x + 5 = 0$?

$$p \in D(5) = \{\pm 1, \pm 5\} \quad q \in D(6) = \{\pm 1, \pm 2, \pm 3, \pm 6\}$$

$$\frac{P}{q} \in \left\{ \pm 1, \pm \frac{1}{2}, \pm \frac{1}{3}, \pm \frac{1}{6}, \pm 5, \pm \frac{5}{2}, \pm \frac{5}{3}, \pm \frac{5}{6} \right\}$$

E. Raízes complexas

Se o número complexo $z = a + bi$ é raiz da equação de coeficientes reais

$$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0,$$

então $z = a - bi$ também é raiz dessa equação.

Exemplo

Qual o grau mínimo da equação polinomial de coeficientes reais que tem como raízes 3; $1 + i$ e $-2i$?

Se $1 + i$ é raiz, então $1 - i$ também é; se $-2i$ é raiz, então $2i$ também é; logo, a equação apresenta ao menos 5 raízes, então o seu grau mínimo é 5.

F. Relações de Girard

Dada a equação: $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$ com raízes x_1, x_2, \dots, x_n , temos:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + \dots + x_n = -\frac{a_{n-1}}{a_n} \\ x_1 \cdot x_2 + x_1 \cdot x_3 + \dots + x_{n-1} \cdot x_n = \frac{a_{n-2}}{a_n} \\ \vdots \\ x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n = (-1)^n \cdot \frac{a_0}{a_n} \end{cases}$$

Exemplos

$$a_3 x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$V = \{a, b, c\}$$

$$\begin{cases} a + b + c = -\frac{a_2}{a_3} \\ ab + ac + bc = \frac{a_1}{a_3} \\ abc = -\frac{a_0}{a_3} \end{cases}$$

$$a_4 x^4 + a_3 x^3 + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$$

$$V = \{a, b, c, d\}$$

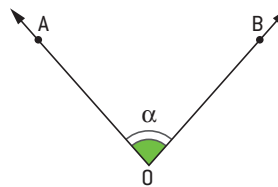
$$\begin{cases} a + b + c + d = -\frac{a_3}{a_4} \\ ab + ac + ad + bc + bd + cd = \frac{a_2}{a_4} \\ abc + abd + acd + bcd = -\frac{a_1}{a_4} \\ abcd = \frac{a_0}{a_4} \end{cases}$$

16. Geometria plana: conceitos básicos e ângulos

A. Ângulos

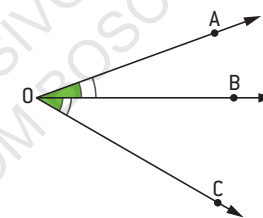
A.1. Definição

Ângulo $\hat{A}OB$ é a reunião das semirretas não colineares \overrightarrow{OA} e \overrightarrow{OB} (origem comum)



Ângulo $\hat{A}OB$
 $\alpha =$ medida do ângulo $\hat{A}OB$
 $0^\circ < \alpha < 180^\circ$

A.2. Classificação quanto à posição



Ângulos consecutivos:

Dois ângulos são consecutivos quando possuem o mesmo vértice e um lado comum.

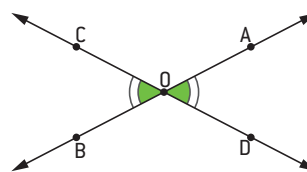
$\hat{A}OB$ e $\hat{B}OC$; $\hat{A}OC$ e $\hat{A}OB$;

$\hat{A}OC$ e $\hat{B}OC$

Ângulos adjacentes:

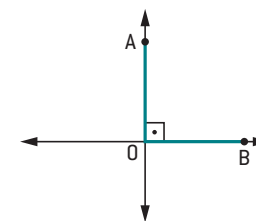
Dois ângulos são adjacentes quando são consecutivos e não possuem pontos internos comuns.

$m = \hat{A}OB$ e $m = \hat{B}OC$



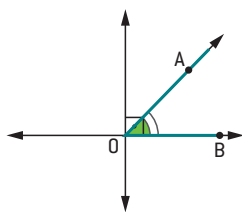
$\hat{A}OD$ e $\hat{B}OC$ são opostos pelo vértice (o.p.v.): $\hat{A}OD = \hat{B}OC$

A.3. Ângulo reto



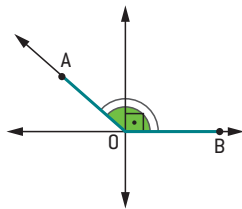
Ângulo reto $\hat{A}OB = 90^\circ$

A.4. Ângulo agudo



Ângulo agudo $\widehat{AOB} < 90^\circ$

A.5. Ângulo obtuso



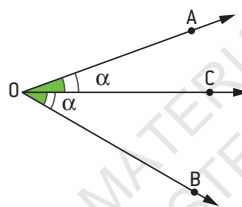
Ângulo obtuso $\widehat{AOB} > 90^\circ$

A.6. Ângulos complementares e suplementares

$\alpha + \beta = 90^\circ$
 α e β são complementares.

$\alpha + \beta = 180^\circ$
 α e β são suplementares.

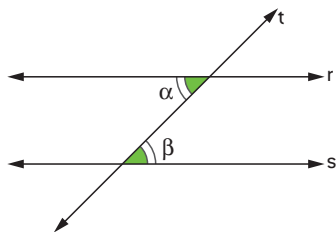
A.7. Bissetriz de um ângulo



\overline{OC} é bissetriz do ângulo \widehat{AOB} .

Então: $\begin{cases} \widehat{AOC} = \widehat{BOC} \text{ (medidas iguais)} \\ \widehat{AOC} \cong \widehat{BOC} \text{ (congruentes)} \end{cases}$

A.8. Ângulos em duas retas cortadas por transversal

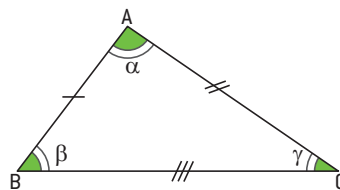


$r // s \Leftrightarrow \alpha = \beta$

α e β são ângulos alternos internos.

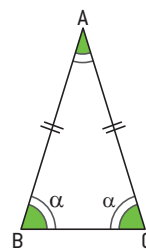
B. Triângulos

B.1. Classificação quanto aos lados



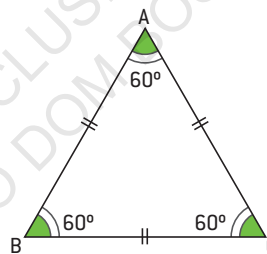
Escaleno

$AB \neq AC \neq BC$
 $\alpha \neq \beta \neq \gamma$



Isósceles

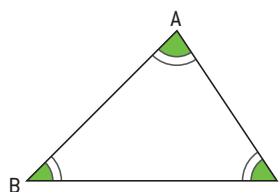
$\overline{AB} = \overline{AC}$
 \overline{BC} é a base.



Equilátero

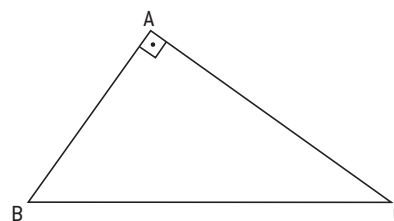
$AB = AC = BC$

B.2. Classificação quanto aos ângulos



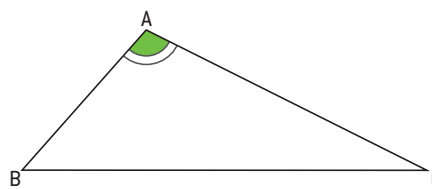
Acutângulo

$\widehat{A} < 90^\circ; \widehat{B} < 90^\circ; \widehat{C} < 90^\circ$



Retângulo

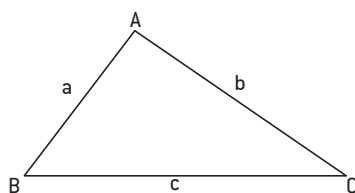
$\widehat{A} = 90^\circ$



Obtusângulo

$\widehat{A} > 90^\circ$

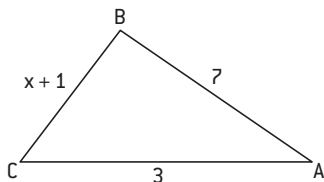
B.3. Condição de existência do triângulo



$$\begin{aligned} a &< b + c \\ a &> |b - c| \end{aligned}$$

Exemplo

Quais os valores inteiros de x , para que exista o triângulo ABC a seguir?



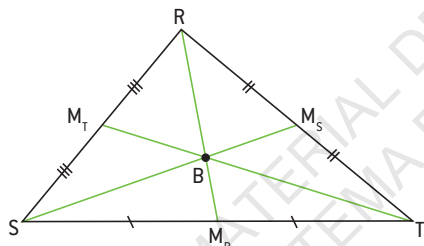
$$\begin{aligned} x+1 < 7+3 & \quad \text{e} \quad x+1 > |7-3| \\ x < 9 & \quad \quad \quad x+1 > 4 \\ & \quad \quad \quad x > 3 \end{aligned}$$

$$3 < x < 9$$

Logo, os valores inteiros que x pode assumir são 4; 5; 6; 7 e 8.

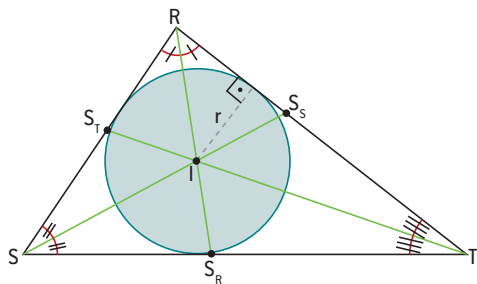
B.4. Pontos notáveis

Baricentro: encontro das medianas



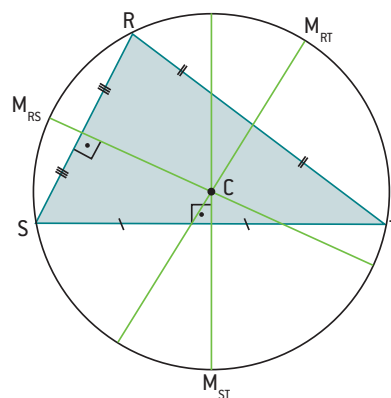
O baricentro B separa cada mediana na razão $\frac{2}{1}$, isto é, $\frac{RB}{BM_R} = \frac{SB}{BM_S} = \frac{TB}{BM_T} = 2$.

Incentro: encontro de bissetrizes internas



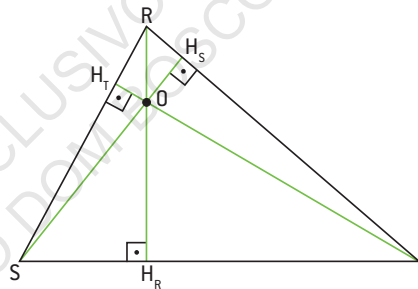
O incentro I é equidistante dos lados do triângulo.

Circuncentro: encontro das mediatrizes

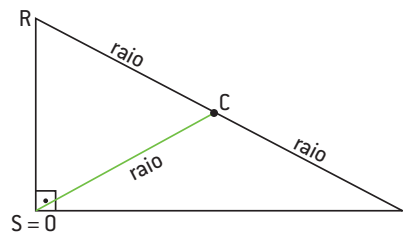


O circuncentro C é equidistante dos vértices do triângulo.

Ortocentro: encontro de alturas

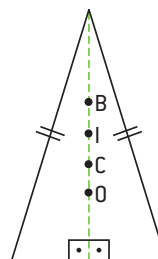


B.5. Triângulo retângulo



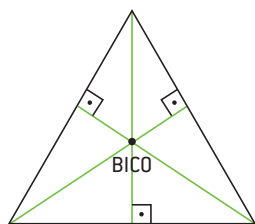
Ortocentro O é o vértice do ângulo reto.
Circuncentro C é o ponto médio da hipotenusa.

B.6. Triângulo isósceles



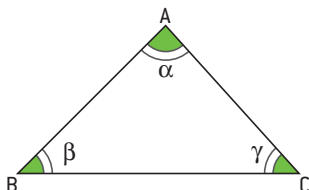
Os quatro pontos notáveis estão alinhados.

B.7. Triângulo equilátero

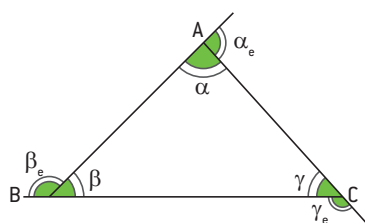


Os 4 pontos notáveis coincidem entre si.

B.8. Propriedade dos ângulos



$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$

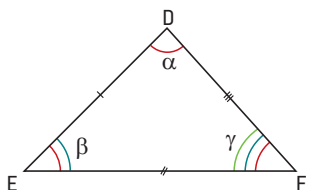
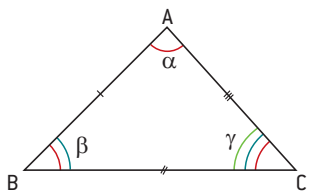


$$\begin{aligned} \alpha_e &= \beta + \gamma \\ \beta_e &= \alpha + \gamma \\ \gamma_e &= \alpha + \beta \end{aligned}$$

$$\alpha_e + \beta_e + \gamma_e = 360^\circ$$

C. Congruência de triângulos

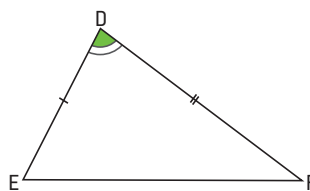
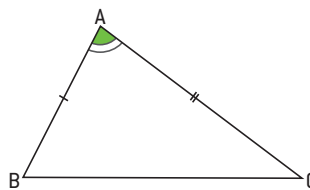
C.1. Definição



$$\left. \begin{aligned} \hat{A} \equiv \hat{D}; \hat{B} \equiv \hat{E}; \hat{C} \equiv \hat{F} \\ \text{e} \\ \overline{AB} \equiv \overline{DE}; \overline{AC} \equiv \overline{DF}; \overline{BC} \equiv \overline{EF} \end{aligned} \right\} \Leftrightarrow \Delta ABC \equiv \Delta DEF$$

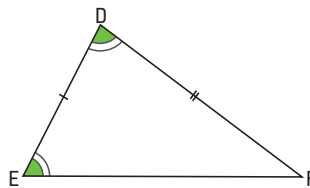
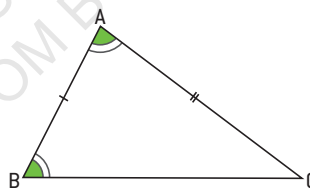
C.2. Casos de congruência

1º caso: LAL (lado – ângulo – lado)



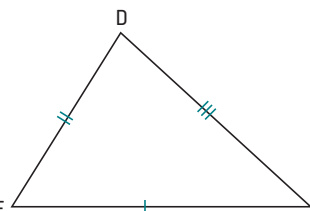
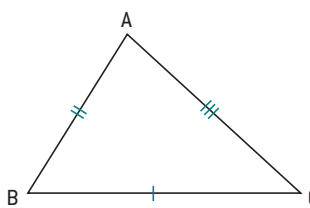
$$\left. \begin{aligned} \overline{AB} \equiv \overline{DE} \\ \hat{A} \equiv \hat{D} \\ \overline{AC} \equiv \overline{DF} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{LAL}} \Delta ABC \equiv \Delta DEF$$

2º caso: ALA (ângulo – lado – ângulo)



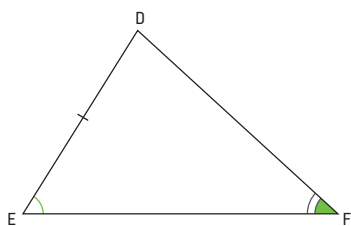
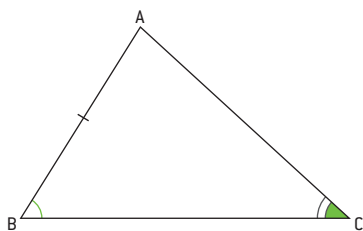
$$\left. \begin{aligned} \hat{A} \equiv \hat{D} \\ \overline{AB} \equiv \overline{DE} \\ \hat{B} \equiv \hat{E} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{ALA}} \Delta ABC \equiv \Delta DEF$$

3º caso: LLL (lado – lado – lado)



$$\left. \begin{array}{l} \overline{AB} \equiv \overline{DE} \\ \overline{AC} \equiv \overline{DF} \\ \overline{BC} \equiv \overline{EF} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ABC \equiv \triangle DEF \quad \text{LLL}$$

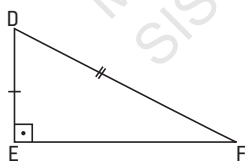
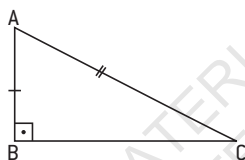
4º caso: LAA_o (lado – ângulo – ângulo oposto)



$$\left. \begin{array}{l} \hat{B} \equiv \hat{E} \\ \overline{AB} \equiv \overline{DE} \\ \hat{C} \equiv \hat{F} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ABC \equiv \triangle DEF \quad \text{LAA}_o$$

Caso especial

O caso especial de congruência de dois triângulos é a correspondência **hipotenusa-cateto**.



$$\left. \begin{array}{l} \hat{B} = \hat{E} = 90^\circ \\ \overline{AB} \equiv \overline{DE} \\ \overline{AC} \equiv \overline{DF} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ABC \equiv \triangle DEF \quad \text{CE}$$

$$\triangle ABC \equiv \triangle DEF \stackrel{\text{def.}}{\Rightarrow} \left\{ \begin{array}{l} \hat{C} \equiv \hat{F} \\ \hat{A} \equiv \hat{D} \\ \overline{BC} \equiv \overline{EF} \end{array} \right.$$

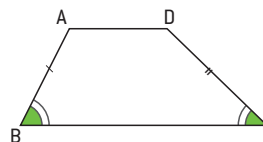
Se dois triângulos retângulos têm ordenadamente congruentes a hipotenusa e um cateto, então eles são congruentes.

D. Quadriláteros notáveis

D.1. Trapézio

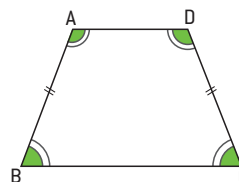
$$(\overline{AD} // \overline{BC})$$

Escaleno



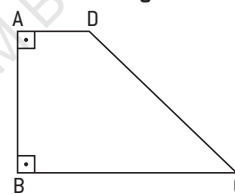
Nota: os ângulos de vértices A e B são suplementares.

Isósceles



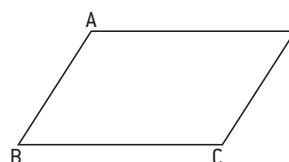
Nota: os ângulos de vértices B e D são congruentes, e os ângulos de vértices A e C são congruentes.

Retângulo



D.2. Paralelogramo

$$(\overline{AB} // \overline{CD} \text{ e } \overline{AD} // \overline{BC})$$



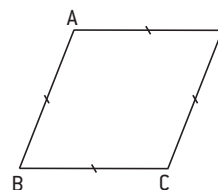
D.3. Retângulo

$$(\hat{A} \equiv \hat{B} \equiv \hat{C} \equiv \hat{D} = 90^\circ)$$



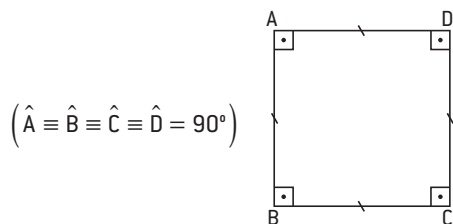
D.4. Losango

$$(\overline{AB} \equiv \overline{BC} \equiv \overline{CD} \equiv \overline{AD})$$



D.5. Quadrado

$$(\hat{A} \equiv \hat{B} \equiv \hat{C} \equiv \hat{D} \text{ e } \overline{AB} \equiv \overline{BC} \equiv \overline{CD} \equiv \overline{AD})$$



$$(\hat{A} \equiv \hat{B} \equiv \hat{C} \equiv \hat{D} = 90^\circ)$$

D.6. Propriedades

- **Paralelogramo:** as diagonais interceptam-se nos pontos médios; os lados opostos são congruentes e os ângulos opostos são congruentes.
- **Retângulo:** as diagonais interceptam-se nos pontos médios e são congruentes; os lados opostos são congruentes.
- **Losango:** as diagonais interceptam-se nos pontos médios, são perpendiculares e estão nas bissetrizes dos ângulos; os lados opostos são congruentes.
- **Quadrados:** as diagonais interceptam-se nos pontos médios, são congruentes, são perpendiculares e estão nas bissetrizes dos ângulos.

Nota: o quadrado tem todas as propriedades dos quadriláteros notáveis.

Atenção:

U = conjunto dos quadriláteros convexos

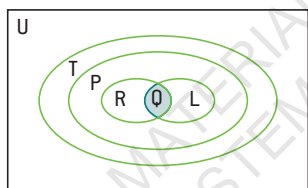
T = conjunto dos trapézios

P = conjunto dos paralelogramos

R = conjunto dos retângulos

L = conjunto dos losangos

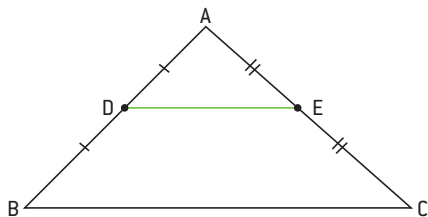
Q = conjunto dos quadrados



E. Bases médias

E.1. Base média de um triângulo

A base média de um triângulo é o segmento que une os pontos médios de dois dos lados do triângulo.



Na figura, \overline{DE} é uma base média do triângulo ABC.

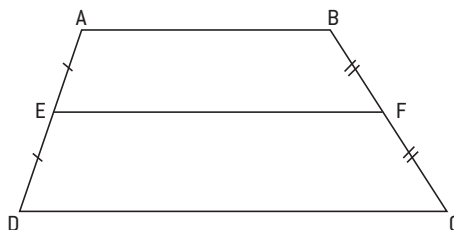
Propriedades:

1. O segmento \overline{DE} é paralelo ao lado \overline{BC} .

2. $DE = \frac{BC}{2}$

E.2. Base média de um trapézio

A base média de um trapézio é o segmento que une os pontos médios dos lados do trapézio que não são necessariamente paralelos.



Na figura, \overline{EF} é base média do trapézio ABCD.

Propriedades:

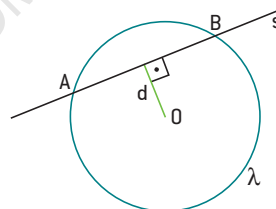
1. O segmento \overline{EF} é paralelo aos lados \overline{AB} e \overline{CD} .

2. $EF = \frac{AB + CD}{2}$

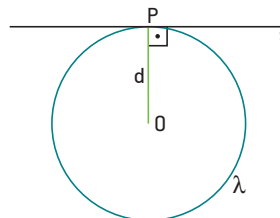
F. Circunferência — Posições relativas

F.1. Posições de uma reta e de uma circunferência

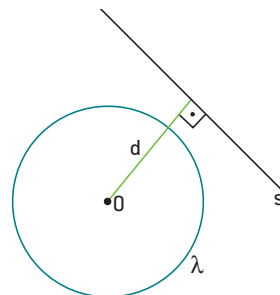
Considere uma reta s e uma circunferência λ de raio r e d a distância entre a reta até o centro O .



$d < r$ (reta secante)

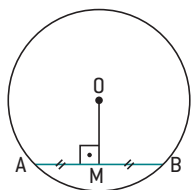


$d = r$ (reta tangente)
 $r \cap s = \{P\}$



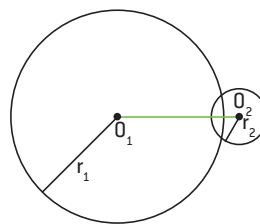
$d > r$ (reta externa)
 $r \cap s = \emptyset$

F.2. Propriedade importante



$$\overline{OM} \perp \overline{AB} \Rightarrow AM = MB$$

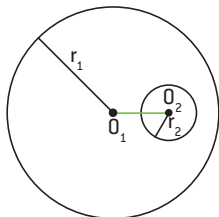
• Circunferências secantes



$$|r_1 - r_2| < O_1 O_2 < r_1 + r_2$$

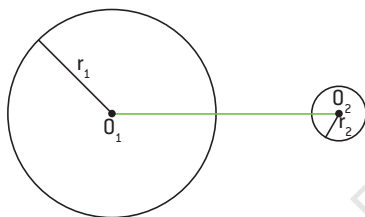
F.3. Posições relativas de duas circunferências

• Circunferências internas



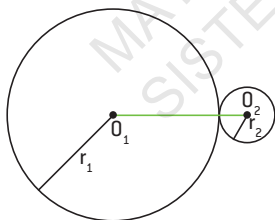
$$O_1 O_2 < |r_1 - r_2|$$

• Circunferências externas



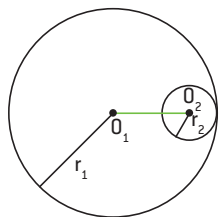
$$O_1 O_2 > r_1 + r_2$$

• Circunferências tangentes externamente



$$O_1 O_2 = r_1 + r_2$$

• Circunferências tangentes internamente

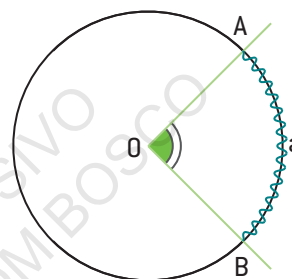


$$O_1 O_2 = |r_1 - r_2|$$

G. Ângulos na circunferência

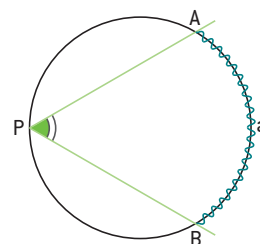
G.1. Tipos de ângulos

• Ângulo central



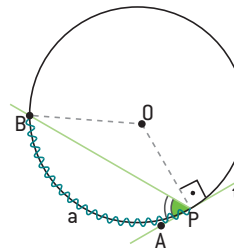
$$\hat{A}OB = a$$

• Ângulo inscrito



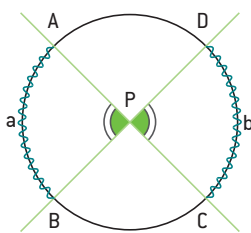
$$\hat{A}PB = \frac{a}{2}$$

• Ângulo de segmento ou semi-inscrito



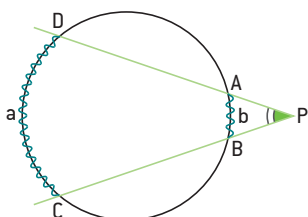
$$\hat{A}PB = \frac{a}{2}$$

- Ângulo de vértice interno



$$\hat{A}PB = \frac{a + b}{2}$$

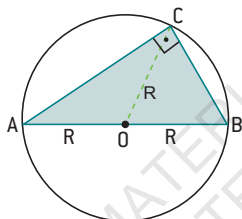
- Ângulo de vértice externo



$$\hat{A}PB = \frac{a - b}{2}$$

G.2. Consequências importantes

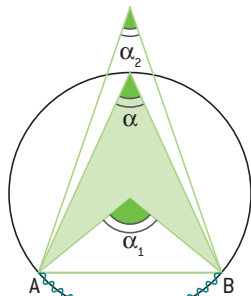
- O triângulo inscrito em uma semicircunferência é retângulo:



$$OC = \text{mediana}$$

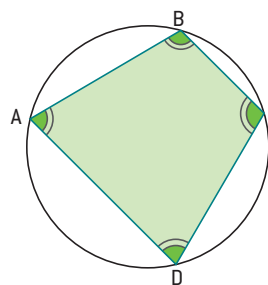
$$OC = \frac{AB}{2} = \text{raio}$$

- Sendo o arco assinalado o arco capaz de α para a corda, temos:



$$\alpha_1 > \alpha \text{ e } \alpha_2 < \alpha$$

- Quadrilátero inscrito

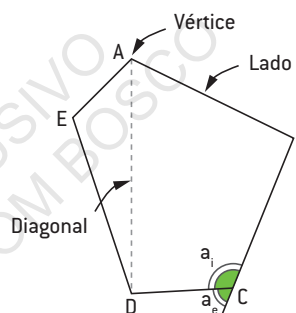


$$\hat{A} + \hat{C} = 180^\circ$$

$$\hat{B} + \hat{D} = 180^\circ$$

H. Polígonos convexos

H.1. Elementos e fórmulas



$$\hat{\text{Ângulo interno}} (a_i)$$

$$\hat{\text{Ângulo externo}} (a_e)$$

- Número de diagonais (d) de um polígono convexo de n lados

$$d = \frac{n(n-3)}{2}$$

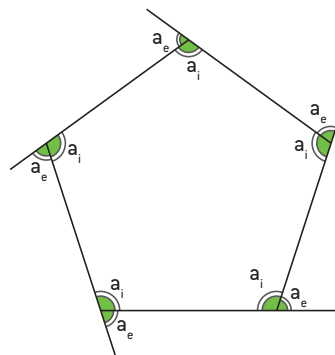
- Soma dos ângulos internos (S_i) de um polígono convexo de n lados

$$S_i = (n-2) \cdot 180^\circ$$

- Soma dos ângulos externos (S_e)

$$S_e = 360^\circ$$

H.2. Polígonos regulares



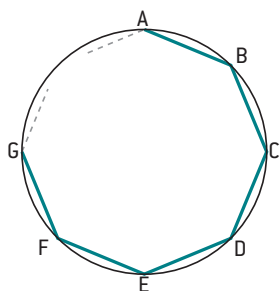
Lados congruentes e ângulos internos congruentes

$$a_e = \frac{360^\circ}{n}$$

$$a_i = \frac{(n-2) \cdot 180^\circ}{n}$$

n é o número de lados do polígono.

Todo polígono regular pode ser inscrito em uma circunferência.



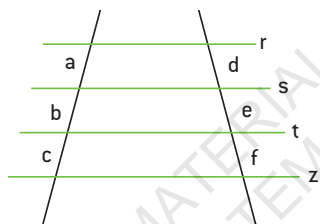
$$m(\widehat{AB}) = m(\widehat{BC}) = m(\widehat{CD}) = \dots = \frac{360^\circ}{n}$$

em que n é o número de lados do polígono.

I. Teoremas

I.1. Teorema de Tales

(r//s//t//z)

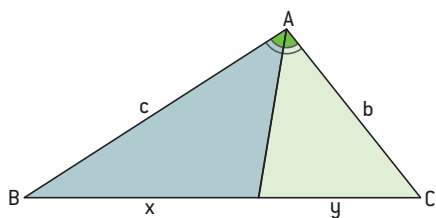


$$\frac{a}{b} = \frac{d}{e}$$

$$\frac{a}{c} = \frac{d}{f}$$

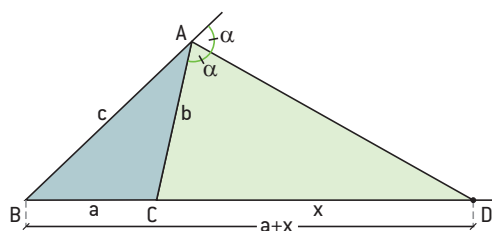
$$\frac{a}{a+b+c} = \frac{d}{d+e+f}$$

I.2. Teorema da bissetriz interna



$$\frac{c}{x} = \frac{b}{y}$$

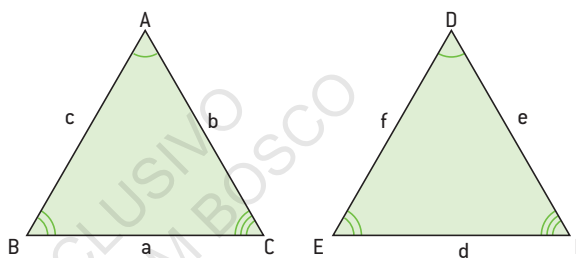
I.3. Teorema da bissetriz externa



$$\frac{c}{a+x} = \frac{b}{x}$$

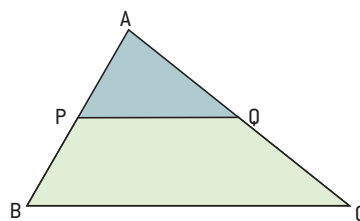
J. Semelhança

J.1. Definição



$$\Delta ABC \sim \Delta DEF \Leftrightarrow \begin{cases} \hat{A} = \hat{D} \\ \hat{B} = \hat{E} \text{ e } \frac{a}{d} = \frac{b}{e} = \frac{c}{f} = k \\ \hat{C} = \hat{F} \end{cases}$$

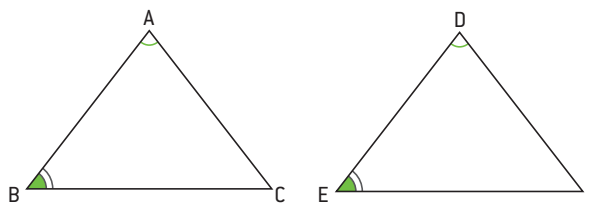
J.2. Teorema fundamental



No ΔABC , $\overline{PQ} \parallel \overline{BC} \Rightarrow \Delta APQ \sim \Delta ABC$

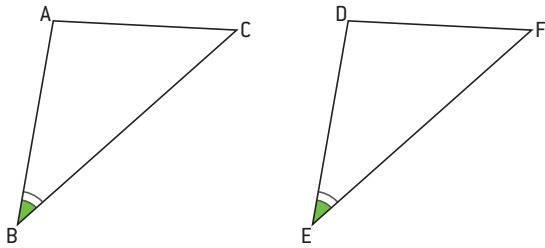
Crítérios de semelhança

[AA]

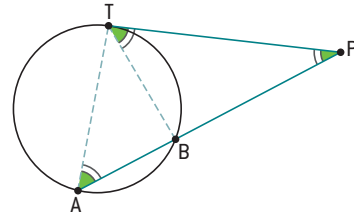


$$\left. \begin{matrix} \hat{A} \equiv \hat{D} \\ \hat{B} \equiv \hat{E} \end{matrix} \right\} \Rightarrow \Delta ABC \sim \Delta DEF$$

(LAL)

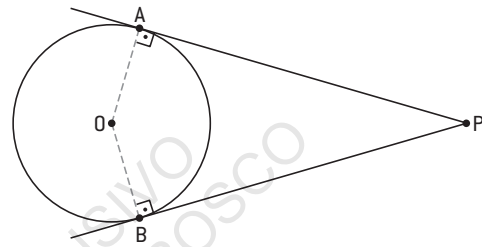


$$\left. \begin{array}{l} \hat{B} \equiv \hat{E} \\ \frac{AB}{DE} = \frac{BC}{EF} \end{array} \right\} \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle DEF$$



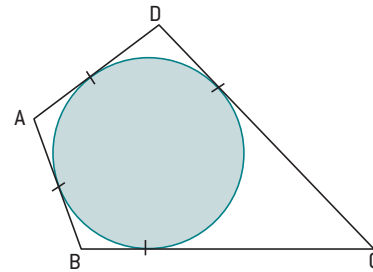
$$\begin{aligned} \triangle PAT &\sim \triangle PTB \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{PA}{PT} &= \frac{PT}{PB} \Rightarrow \\ \Rightarrow (PT)^2 &= PA \cdot PB \end{aligned}$$

L. Tangência



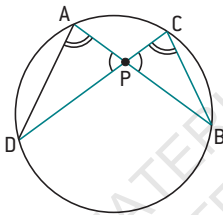
$$PA = PB$$

L.1. Quadrilátero circunscrito

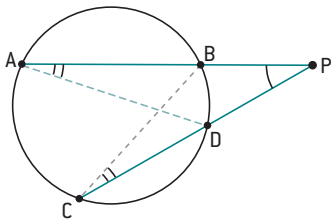


$$AB + CD = AD + BC$$

K. Relações métricas na circunferência

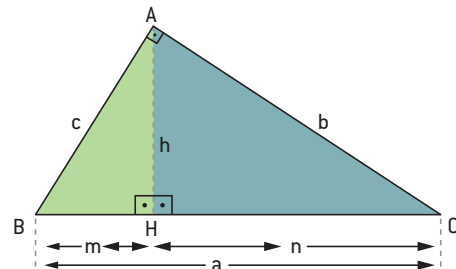


$$\begin{aligned} \triangle PAD &\sim \triangle PCB \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{PA}{PC} &= \frac{PD}{PB} \Rightarrow \\ \Rightarrow PA \cdot PB &= PC \cdot PD \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \triangle PAD &\sim \triangle PCB \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{PA}{PC} &= \frac{PD}{PB} \Rightarrow \\ \Rightarrow PA \cdot PB &= PC \cdot PD \end{aligned}$$

M. Relações métricas no triângulo retângulo

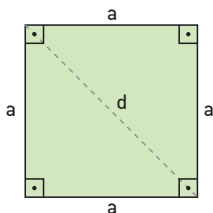


$$\begin{cases} b^2 = a \cdot n \\ c^2 = a \cdot m \\ h^2 = m \cdot n \\ a \cdot h = b \cdot c \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \text{Teorema de Pitágoras:} \\ a^2 &= b^2 + c^2 \end{aligned}$$

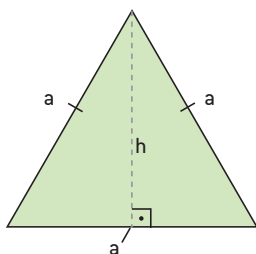
M.1. Consequências

• Quadrado



$$d = a\sqrt{2}$$

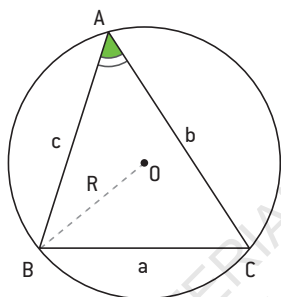
• Triângulo equilátero



$$h = \frac{a\sqrt{3}}{2}$$

N. Relações métricas num triângulo qualquer

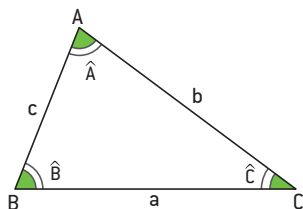
N.1. Teorema dos senos

**Observação**

Todo triângulo é inscritível em uma circunferência.

$$\frac{a}{\text{sen}\hat{A}} = \frac{b}{\text{sen}\hat{B}} = \frac{c}{\text{sen}\hat{C}} = 2R$$

N.2. Teorema dos cossenos



$$\begin{aligned} a^2 &= b^2 + c^2 - 2 \cdot b \cdot c \cdot \cos \hat{A} \\ b^2 &= a^2 + c^2 - 2 \cdot a \cdot c \cdot \cos \hat{B} \\ c^2 &= a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \hat{C} \end{aligned}$$

Natureza de um triângulo

$$a \geq b \geq c$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow \text{triângulo retângulo}$$

$$a^2 < b^2 + c^2 \Rightarrow \text{triângulo acutângulo}$$

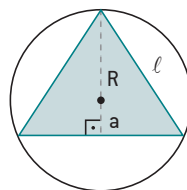
$$a^2 > b^2 + c^2 \Rightarrow \text{triângulo obtusângulo}$$

O. Relações métricas num polígono regular

ℓ : lado do polígono regular

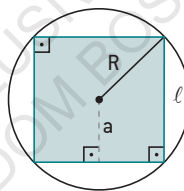
a: apótema

O.1. Triângulo equilátero



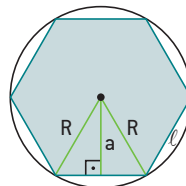
$$\begin{aligned} h &= R + a, \text{ em que } h \\ &\text{corresponde à medida} \\ &\text{da altura: } R = 2a \\ \ell &= R\sqrt{3} \end{aligned}$$

O.2. Quadrado



$$\begin{aligned} \ell &= 2a \\ \ell &= R\sqrt{2} \end{aligned}$$

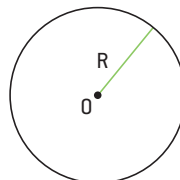
O.3. Hexágono regular



$$\begin{aligned} \ell &= R \\ a &= \frac{R\sqrt{3}}{2} \end{aligned}$$

P. Circunferência e arcos

P.1. Comprimento de uma circunferência



$$\begin{aligned} C &= 2 \cdot \pi \cdot R \\ \pi &\cong 3,14159... \end{aligned}$$

P.2. Comprimento de um arco de circunferência

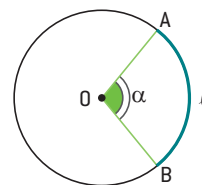
a. Arco em graus

$$m(\widehat{AB}) = \alpha$$

$$360 \text{ ——— } 2 \cdot \pi \cdot R$$

$$\alpha \text{ ——— } \ell$$

$$\ell = \frac{\pi \cdot R \cdot \alpha}{180}$$



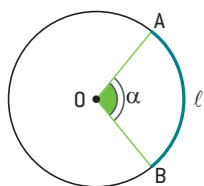
b. Arco em radianos

$$m(\widehat{AB}) = \alpha \text{ rad}$$

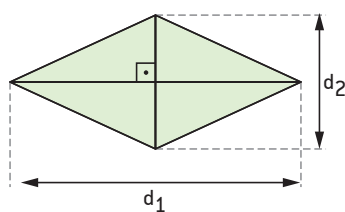
$$2\pi \text{ rad} \text{ — } 2 \cdot \pi \cdot R$$

$$\alpha \text{ rad} \text{ — } \ell$$

$$\ell = \alpha \cdot R$$



A.6. Losango

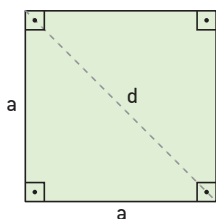


$$A = \frac{d_1 \cdot d_2}{2}$$

17. Geometria plana: áreas

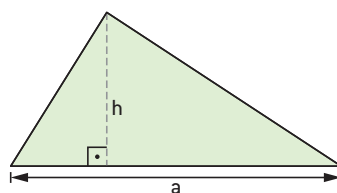
A. Fórmulas elementares

A.1. Quadrado



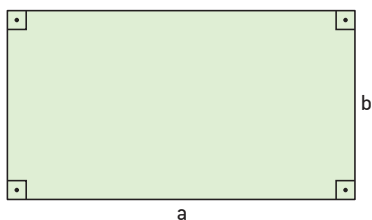
$$A = a^2$$

$$d = a\sqrt{2}$$

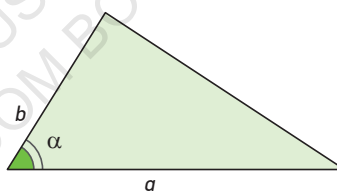


$$A = \frac{a \cdot h}{2}$$

A.2. Retângulo

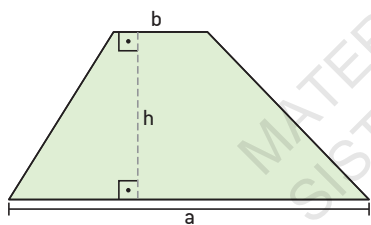


$$A = a \cdot b$$

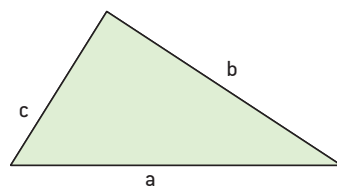


$$A = \frac{a \cdot b \cdot \text{sen } \alpha}{2}$$

A.3. Trapézio



$$A = \frac{(a+b) \cdot h}{2}$$

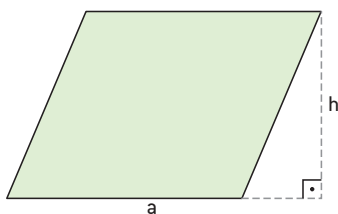


Fórmula de Heron:

$$A = \sqrt{p \cdot (p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c)}$$

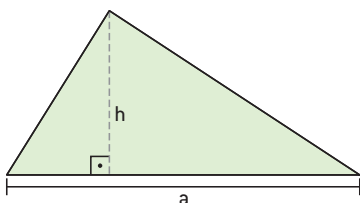
$$p = \frac{a+b+c}{2}$$

A.4. Paralelogramo

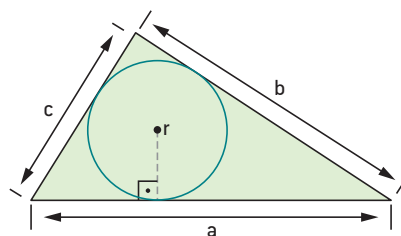


$$A = a \cdot h$$

A.5. Triângulo

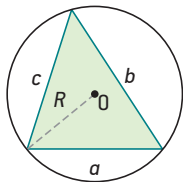


$$A = \frac{a \cdot h}{2}$$



$$A = p \cdot r$$

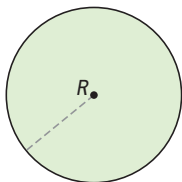
$$p = \frac{a+b+c}{2}$$



$$A = \frac{a \cdot b \cdot c}{4 \cdot R}$$

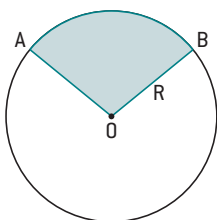
C. Área do círculo e suas partes

C.1. Círculo



$$A = \pi \cdot R^2$$

C.2. Setor circular



Arco medido em graus

Arco	Setor
360°	$\pi \cdot R^2$
α°	A

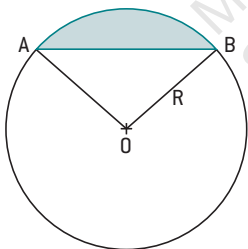
$$A = \frac{\pi \cdot R^2 \cdot \alpha^\circ}{360^\circ}$$

Arco medido em radianos

Arco	Setor
$2 \cdot \pi \text{ rad}$	$\pi \cdot R^2$
$\alpha \text{ rad}$	A

$$A = \frac{R^2 \cdot \alpha}{2}$$

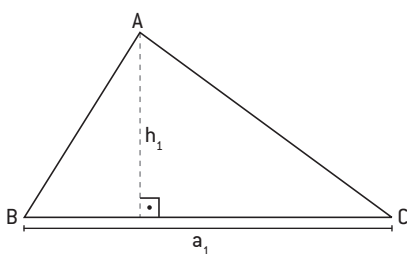
C.3. Segmento circular



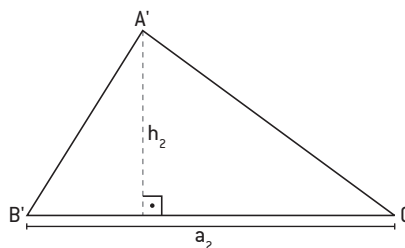
$$A = A_{\text{setor}} - A_{\text{triângulo}}$$

D. Áreas de figuras semelhantes

$$\triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$$



$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{h_1}{h_2} = k$$

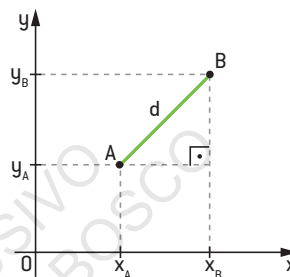


$$\frac{S_{ABC}}{S_{A'B'C'}} = k^2$$

18. Geometria analítica

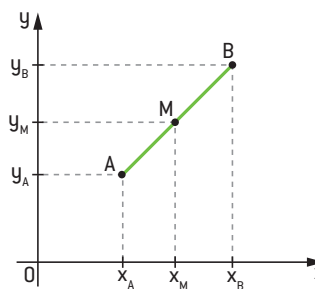
A. Conceitos básicos

A.1. Distância entre dois pontos



$$d_{AB} = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$$

A.2. Ponto médio de um segmento

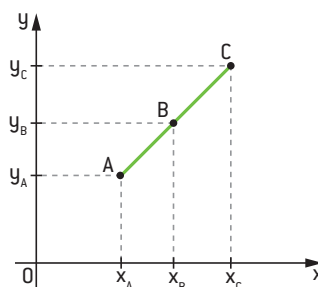


$$x_M = \frac{x_A + x_B}{2}$$

$$y_M = \frac{y_A + y_B}{2}$$

$$M = (x_M, y_M)$$

A.3. Condição de alinhamento de três pontos



$$D = \begin{vmatrix} x_A & y_A & 1 \\ x_B & y_B & 1 \\ x_C & y_C & 1 \end{vmatrix}$$

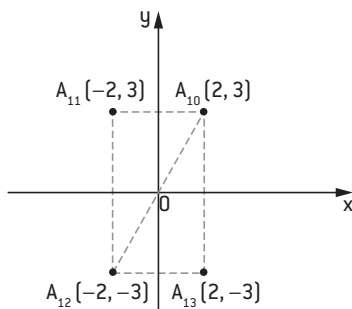
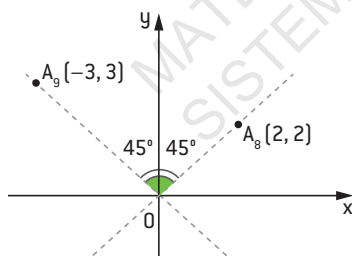
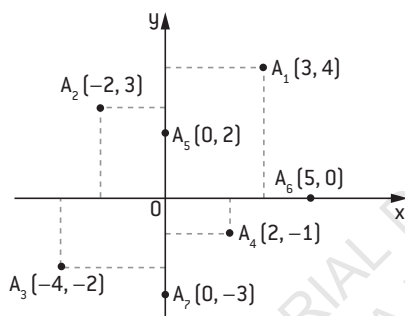
$D = 0 \Rightarrow A, B \text{ e } C \text{ estão alinhados.}$

$D \neq 0 \Rightarrow A, B \text{ e } C \text{ são vértices de um triângulo.}$

A.4. Propriedades dos pontos do plano cartesiano

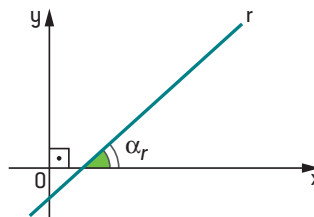
- Se um ponto tem **abscissa positiva**, ele pertence ao 1º ou ao 4º quadrante do plano cartesiano.
- Se um ponto tem **abscissa negativa**, ele pertence ao 2º ou ao 3º quadrante do plano cartesiano.
- Se um ponto tem **ordenada positiva**, ele pertence ao 1º ou ao 2º quadrante do plano cartesiano.
- Se um ponto tem **ordenada negativa**, ele pertence ao 3º ou ao 4º quadrante do plano cartesiano.
- Se um ponto tem **abscissa nula**, ele pertence ao **eixo y**.
- Se um ponto tem **ordenada nula**, ele pertence ao **eixo x**.
- Se um ponto tem **abscissa a**, ele pertence à reta paralela ao **eixo y**, traçada pela **abscissa a**.
- Se um ponto tem **ordenada a**, ele pertence à reta paralela ao **eixo x**, traçada pela **ordenada a**.
- Se um ponto tem **coordenadas iguais**, ele pertence à **bissetriz dos quadrantes ímpares**.
- Se um ponto tem **coordenadas opostas**, ele pertence à **bissetriz dos quadrantes pares**.
- Dois pontos **simétricos** em relação ao **eixo x** têm a mesma **abscissa** e **ordenadas opostas**.
- Dois pontos **simétricos** em relação ao **eixo y** têm a mesma **ordenada** e **abscissas opostas**.
- Dois pontos **simétricos** em relação à **origem** têm **abscissas opostas** e **ordenadas opostas**.

Observe os gráficos:



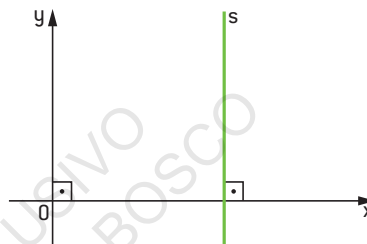
B. Estudo da reta

B.1. Inclinação e coeficiente angular de retas



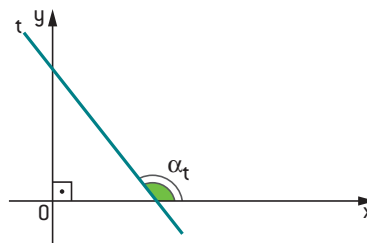
$$0^\circ < \alpha_r < 90^\circ$$

$$m_r = \operatorname{tg} \alpha_r > 0$$



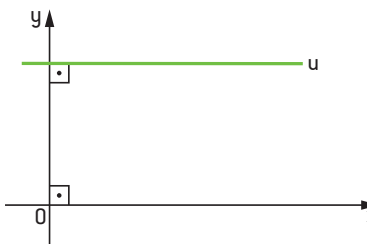
$$\alpha_s = 90^\circ$$

$$\nexists m_s$$



$$90^\circ < \alpha_t < 180^\circ$$

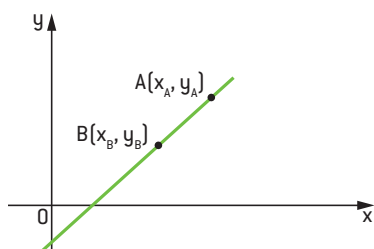
$$m_t = \operatorname{tg} \alpha_t < 0$$



$$\alpha_u = 0^\circ$$

$$m_u = \operatorname{tg} \alpha_u = 0$$

B.2. Como calcular o coeficiente angular

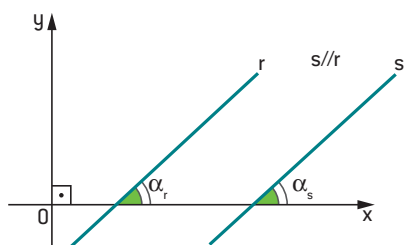


$$m_{AB} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_A - y_B}{x_A - x_B} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

B.3. Propriedades dos coeficientes angulares

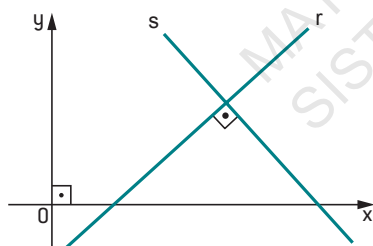
$$\begin{cases} y_r = m_r x + b_r \\ y_s = m_s x + b_s \end{cases}$$

• Retas paralelas



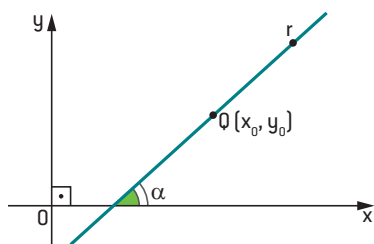
r e s são paralelas distintas:
 $m_r = m_s$ e $b_r \neq b_s$
 r e s são paralelas coincidentes:
 $m_r = m_s$ e $b_r = b_s$

• Retas perpendiculares

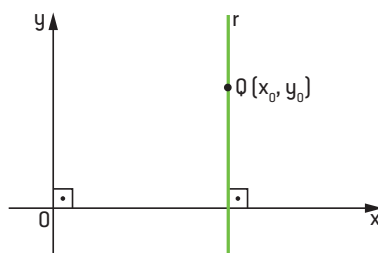


$$m_s = -\frac{1}{m_r}$$

B.4. Equação fundamental da reta



$$y - y_0 = m(x - x_0)$$



$$m_r = \infty$$

$$x = x_0$$

Observação

Não apresenta equação fundamental $\infty \operatorname{tg} 90^\circ$.

B.5. Equação de uma reta determinada por dois pontos

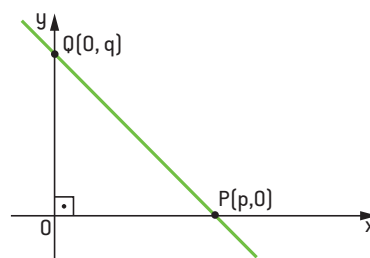
$$\begin{vmatrix} x & y & 1 \\ x_A & y_A & 1 \\ x_B & y_B & 1 \end{vmatrix} = 0$$

B.6. Equação geral da reta

$$(r) Ax + By + C = 0 \quad \begin{cases} A \neq 0 \text{ e } B \neq 0 \\ \text{ou } A = 0 \text{ e } B \neq 0 \\ \text{ou } A \neq 0 \text{ e } B = 0 \end{cases}$$

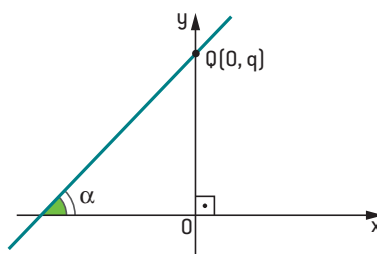
$A = 0$ e $B \neq 0 \Rightarrow r //$ ao eixo x
 $A \neq 0$ e $B = 0 \Rightarrow r //$ ao eixo y
 $C = 0 \Rightarrow r$ passa pela origem.

B.7. Equação segmentária da reta



$$\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = 1$$

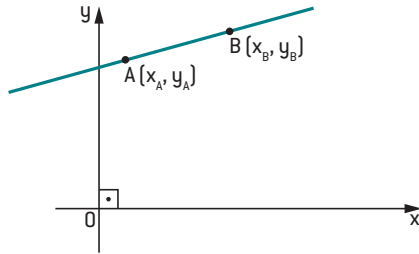
B.8. Equação reduzida da reta



$$y = mx + q$$

m = coeficiente angular
 q = coeficiente linear
 $m = \operatorname{tg} \alpha$

B.9. Equações paramétricas da reta



$$\begin{aligned}x &= x_A + t(x_B - x_A) \\ y &= y_A + t(y_B - y_A)\end{aligned}$$

B.10. Posições relativas de duas retas

$$(r) a_1x + b_1y + c_1 = 0 \text{ e}$$

$$(s) a_2x + b_2y + c_2 = 0$$

$$(a_1 \cdot a_2 \cdot b_1 \cdot b_2 \neq 0)$$

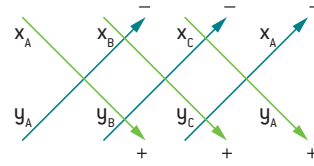
$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} = \frac{c_1}{c_2} \Rightarrow r \text{ e } s \text{ são paralelas coincidentes.}$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{b_1}{b_2} \neq \frac{c_1}{c_2} \Rightarrow r \text{ e } s \text{ são paralelas distintas.}$$

$$\frac{a_1}{a_2} \neq \frac{b_1}{b_2} \Rightarrow r \text{ e } s \text{ são concorrentes.}$$

C.5. Área do triângulo de vértices

$$A(x_A, y_A), B(x_B, y_B) \text{ e } C(x_C, y_C)$$

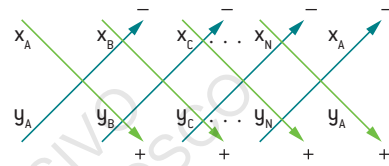


$$\Delta = x_A \cdot y_B + x_B \cdot y_C + x_C \cdot y_A - y_A \cdot x_B - y_B \cdot x_C - y_C \cdot x_A$$

$$S = \frac{|\Delta|}{2}$$

C.6. Área do polígono convexo de vértices

$$A(x_A, y_A), B(x_B, y_B), \dots, N(x_N, y_N)$$



$$\Delta_P = x_A \cdot y_B + x_B \cdot y_C + \dots + x_N \cdot y_A - y_A \cdot x_B - y_B \cdot x_C - \dots - y_N \cdot x_A$$

$$S = \frac{|\Delta_P|}{2}$$

Observação

Δ_P é montado na sequência anti-horária.

C. Distância e áreas

C.1. Distância do ponto

$$P(x_0, y_0) \text{ à reta } (r) ax + by + c = 0$$

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

C.2. Equação da reta que passa por P(x_0, y_0)

$$y - y_0 = m(x - x_0)$$

Calcular.

C.3. Equação da reta com coeficiente angular m

$$y = mx + q$$

Calcular.

C.4. Equação da reta paralela a $ax + by + c = 0$

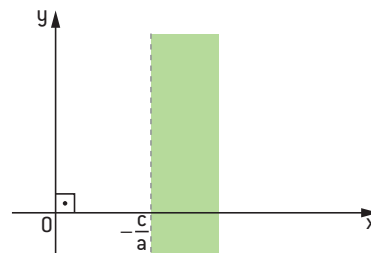
$$ax + by + k = 0$$

Calcular.

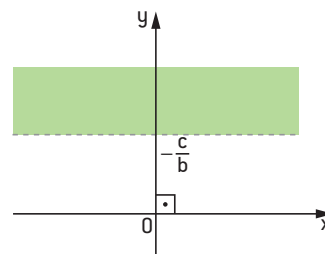
D. Desigualdades

$$ax + c > 0 \text{ (} a \neq 0 \text{) e } by + c > 0 \text{ (} b \neq 0 \text{)}$$

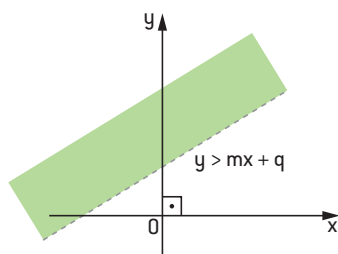
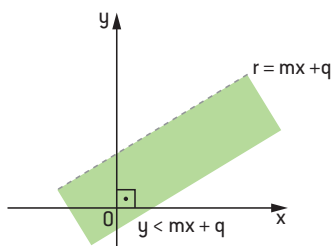
$$ax + c > 0 \Rightarrow x > -\frac{c}{a} \text{ (} a > 0 \text{)}$$



$$by + c > 0 \Rightarrow y > -\frac{c}{b} \text{ (} b > 0 \text{)}$$



$$y < mx + q; y > mx + q$$



$$ax + by + c > 0 \text{ e } ax + by + c < 0$$

Estuda-se o sinal de $ax + by + c$, substituindo na expressão as coordenadas de um ponto fora da reta $ax + by + c = 0$ e verificando, assim, o semiplano positivo e o semiplano negativo.

E. Circunferência

E.1. Equação reduzida

Centro: $C(a, b)$ e raio = R

$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = R^2$$

E.2. Equação geral

$$x^2 + y^2 + dx + ey + f = 0$$

Centro: $C(a, b)$ e raio = R

$$a = -\frac{d}{2} \quad b = -\frac{e}{2}$$

$$R^2 = a^2 + b^2 - f$$

Análise da equação:

$a^2 + b^2 - f = 0 \rightarrow$ único ponto

$a^2 + b^2 - f > 0 \rightarrow$ circunferência

$a^2 + b^2 - f < 0 \rightarrow$ conjunto vazio (não existe a circunferência.)

E.3. Posições relativas entre ponto e circunferência

Sendo:

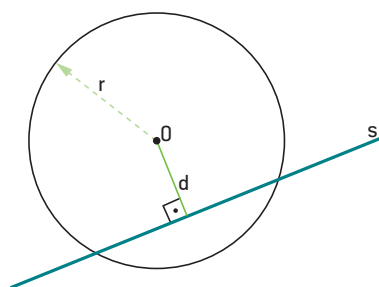
$P(x_0, y_0)$ e $(\lambda): (x - a)^2 + (y - b)^2 - R^2 = 0$

P interno a $(\lambda): (x_0 - a)^2 + (y_0 - b)^2 - R^2 < 0$

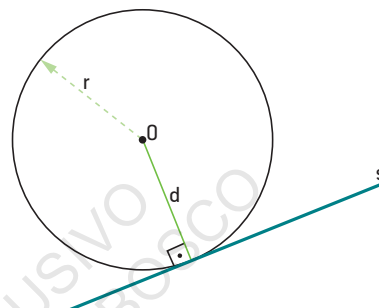
P externo a $(\lambda): (x_0 - a)^2 + (y_0 - b)^2 - R^2 > 0$

P pertencente a $(\lambda): (x_0 - a)^2 + (y_0 - b)^2 - R^2 = 0$

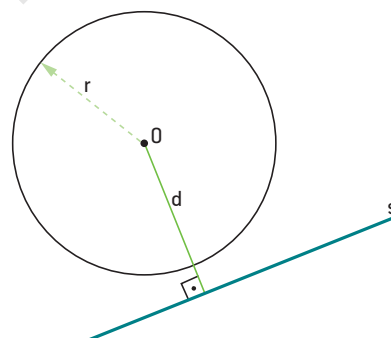
E.4. Posições relativas entre reta e circunferência



$d < r$
Reta secante



$d = r$
Reta tangente

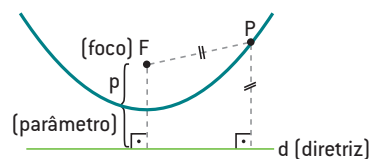


$d > r$
Reta externa

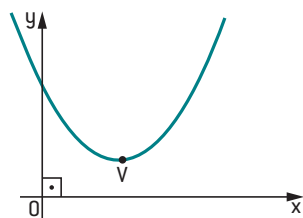
F. Cônicas

F.1. Parábola

É o lugar geométrico dos pontos do plano equidistantes de uma reta dada d e de um ponto dado F , sendo F e d do mesmo plano.



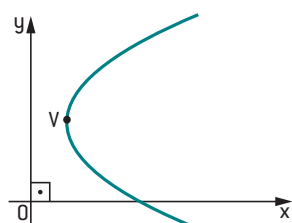
$$d_{PF} = d_{P,d}$$



$$y = ax^2 + bx + c$$

$$x_v = \frac{-b}{2a}$$

$$y_v = \frac{-(b^2 - 4ac)}{4a} \Rightarrow y_v = -\frac{\Delta}{4a}$$



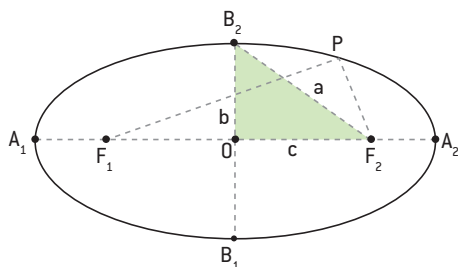
$$x = ay^2 + by + c$$

$$x_v = \frac{-(b^2 - 4ac)}{4a} \Rightarrow x_v = -\frac{\Delta}{4a}$$

$$y_v = \frac{-b}{2a}$$

F.2. Elipse

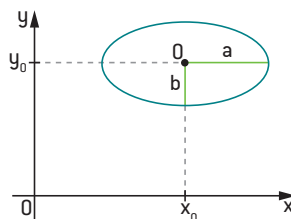
É o lugar geométrico dos pontos do plano para os quais a soma das distâncias a dois pontos dados, F_1 e F_2 , do plano, é igual a uma constante $2a$, maior que a distância F_1F_2 .



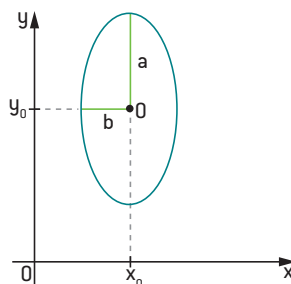
$$d_{PF_1} + d_{PF_2} = 2a$$

$$\left. \begin{array}{l} A_1A_2 = 2a \text{ (eixo maior)} \\ B_1B_2 = 2b \text{ (eixo menor)} \\ F_1F_2 = 2c \text{ (distância focal)} \end{array} \right\} a^2 = b^2 + c^2$$

$$e = \frac{c}{a} \text{ (excentricidade); } 0 < e < 1$$



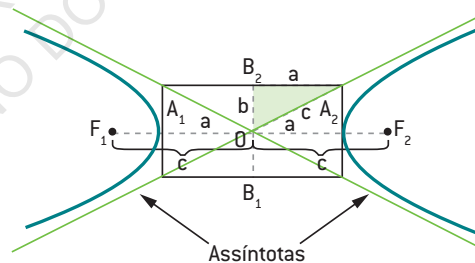
$$\frac{(x - x_0)^2}{a^2} + \frac{(y - y_0)^2}{b^2} = 1$$



$$\frac{(x - x_0)^2}{b^2} + \frac{(y - y_0)^2}{a^2} = 1$$

F.3. Hipérbole

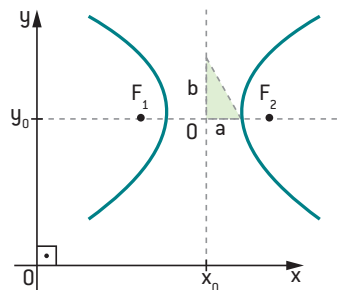
É o lugar geométrico dos pontos do plano para os quais a diferença das distâncias a dois pontos dados, F_1 e F_2 , do plano, é, em valor absoluto, igual a uma constante $2a$, menor que a distância F_1F_2 .



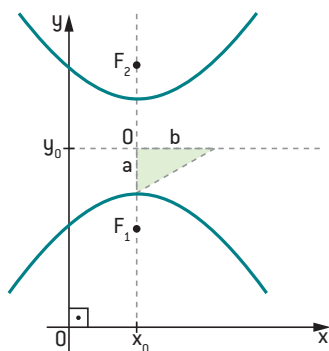
$$|d_{PF_1} - d_{PF_2}| = 2a$$

$$\left. \begin{array}{l} A_1A_2 = 2a \text{ (eixo real)} \\ B_1B_2 = 2b \text{ (eixo imaginário)} \\ F_1F_2 = 2c \text{ (distância focal)} \end{array} \right\} c^2 = a^2 + b^2$$

$$e = \frac{c}{a} \text{ (excentricidade); } e > 1$$



$$\frac{(x - x_0)^2}{a^2} - \frac{(y - y_0)^2}{b^2} = 1$$



$$\frac{(y - y_0)^2}{a^2} - \frac{(x - x_0)^2}{b^2} = 1$$

19. Geometria espacial de posição

A. Postulados

A.1. Postulado da existência

- **Existem** ponto, reta e plano.
- Numa reta, bem como fora dela, **existem** infinitos pontos.
- Num plano, bem como fora dele, **existem** infinitos pontos.

A.2. Postulado da determinação

- Dois pontos distintos **determinam** uma única reta.
- Três pontos não colineares **determinam** um único plano.

A.3. Postulado da inclusão

- Uma reta que possui dois pontos distintos em um plano **está contida** nesse plano.

A.4. Postulado da divisão

- Um ponto de uma reta **divide-a** em duas regiões, denominadas semirretas. O ponto é a origem das semirretas, e elas são chamadas opostas.
- Uma reta de um plano **divide-o** em duas regiões, denominadas semiplanos. A reta é a origem dos semiplanos, e eles são chamados opostos.
- Um plano **divide** o espaço em duas regiões, denominadas semiespaços. O plano é a origem dos semiespaços, e eles são chamados opostos.

A.5. Postulado da intersecção

- Se dois planos distintos têm um ponto em comum, então, têm uma única reta em comum passando por esse ponto.

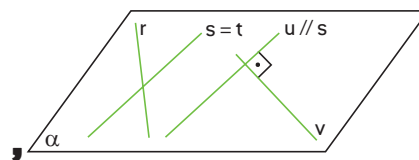
A.6. Postulado das paralelas

- Dado um ponto P e uma reta r, existe uma única reta que passa por P e é paralela a r.

B. Posições relativas de duas retas

- **Retas concorrentes:** quando têm um único ponto em comum.
- **Retas paralelas distintas:** quando forem coplanares (estiverem num mesmo plano) e não tiverem ponto em comum.

- **Retas paralelas coincidentes:** quando tiverem todos os pontos em comum.
- **Retas reversas:** quando não forem coplanares.
- **Retas perpendiculares:** quando forem concorrentes e formarem ângulo reto.
- **Retas ortogonais:** quando forem reversas e formarem ângulo reto.

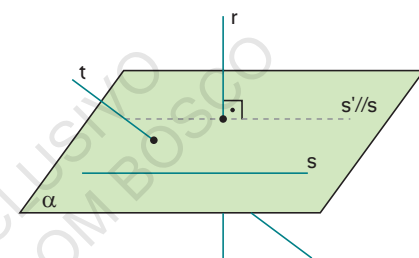


r e s → concorrentes

s e t → paralelas coincidentes

s e u → paralelas distintas

u e v → perpendiculares

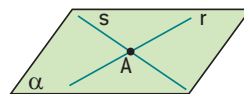
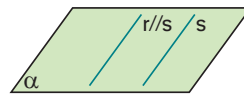
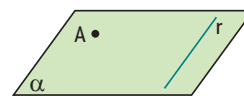
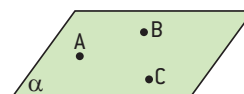


s e t → reversas

r e s → ortogonais

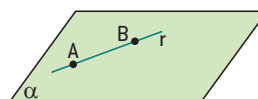
C. Determinação de plano

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



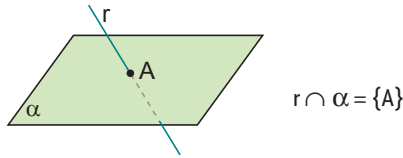
D. Posições relativas de reta e plano

- Uma reta **está contida** em um plano quando ela tem dois pontos distintos pertencentes ao plano.



$r \subset \alpha$

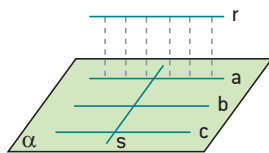
- Uma reta e um plano são **concorrentes** ou **secantes** quando têm um único ponto em comum.



- Uma reta é **paralela** a um plano quando eles não têm ponto em comum.

E. Conceitos sobre paralelismo entre reta e plano

- Se uma reta é paralela a um plano, então ela é paralela ou reversa a qualquer reta do plano.
- Se uma reta não está contida num plano e é paralela a uma reta do plano, então ela é paralela ao plano.



$r // \alpha$ e r é paralela às retas a, b, c e é reversa com s .

F. Posições relativas de dois planos

- Dois planos são **concorrentes** ou **secantes** se têm uma única reta em comum.
- Dois planos são **paralelos coincidentes** se têm todos os pontos em comum.
- Dois planos são **paralelos distintos** quando não têm ponto em comum.

G. Conceitos sobre paralelismo entre planos

- Se dois planos são paralelos distintos, qualquer reta de um deles é paralela ao outro.
- Se dois planos são paralelos distintos, toda reta concorrente com um deles é concorrente com o outro.
- Se um plano contém duas retas concorrentes, que são paralelas a um outro plano, então esses planos também são paralelos.

H. Perpendicularismo

H.1. Reta e plano

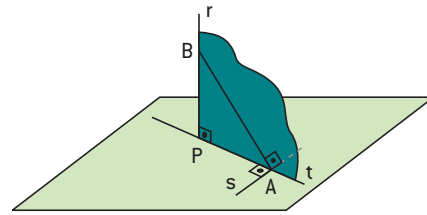
- Uma reta é **perpendicular** a um plano α quando ela é concorrente com o plano e é perpendicular a todas as retas de α que passam pelo seu traço no plano.
- Se uma reta é perpendicular a duas retas concorrentes de um plano, então ela é perpendicular ao plano.

H.2. Planos perpendiculares

- Dois planos são **perpendiculares** se um deles contém uma reta perpendicular ao outro.

H.3. Teorema das três perpendiculares

- Uma reta r é perpendicular a um plano α num ponto P . Uma reta s de α não passa por P , e t , uma reta de α que passa por P , é perpendicular a s em A . Se B é um ponto qualquer de r , então a reta que passa por A e B é perpendicular a s .



I. Projeção ortogonal

- A projeção ortogonal de uma reta r sobre um plano pode ser uma reta r' ou um ponto.
- A projeção ortogonal de um segmento de reta \overline{AB} sobre um plano pode ser um segmento $\overline{A'B'}$ ou um ponto.
- A projeção ortogonal de um triângulo ABC sobre um plano α pode ser um segmento de reta ou um triângulo $A'B'C'$.

J. Distâncias

- Dados dois pontos, A e B , a distância entre eles é a medida do segmento \overline{AB} , indicada por AB . Caso os pontos A e B coincidam, dizemos que a distância entre eles é zero.
- Dados um ponto P e uma reta r , a distância entre eles é a distância entre P e a sua projeção ortogonal P' sobre r . Caso P pertença à reta r , dizemos que a distância entre eles é zero.
- Dados um ponto P e um plano α , a distância entre eles é a distância entre P e a sua projeção ortogonal P' sobre α . Caso P pertença ao plano α , dizemos que a distância entre eles é zero.
- Quando uma reta e um plano têm ponto em comum, a distância entre eles é igual a zero. Quando uma reta é paralela a um plano, a distância entre eles é igual à distância entre um ponto qualquer da reta e o plano.
- Quando dois planos têm ponto em comum, a distância entre eles é igual a zero. Quando dois planos são paralelos distintos, a distância entre eles é igual à distância entre um ponto qualquer de um deles ao outro.
- Quando duas retas têm um ponto em comum, a distância entre elas é igual a zero. Quando duas retas são paralelas distintas, a distância entre elas é igual à distância entre um ponto qualquer de uma delas e a outra.
- A distância entre duas retas reversas é a medida do segmento que tem uma extremidade em cada reta e é perpendicular a ambas.

20. Poliedros

A. Teorema de Euler

Para todo poliedro convexo, com V vértices, A arestas e F faces ou para sua superfície, vale a relação:

$$V - A + F = 2$$

B. Propriedade

A soma S dos ângulos de todas as faces de um poliedro convexo é:

$$S = (V - 2) \cdot 4r$$

r é um ângulo reto.

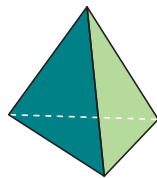
C. Poliedros de Platão

Satisfaz às seguintes condições:

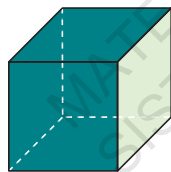
- todas as faces têm o mesmo número (n) de arestas;
- todos os ângulos poliédricos têm o mesmo número (m) de arestas;
- vale a relação de Euler.

D. Poliedros regulares

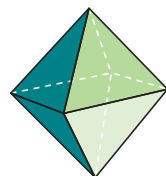
- Tetraedro:** as faces são triângulos equiláteros.
- Hexaedro:** as faces são quadrados.
- Octaedro:** as faces são triângulos equiláteros.
- Dodecaedro:** as faces são pentágonos regulares.
- Icosaedro:** as faces são triângulos equiláteros.



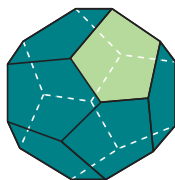
Tetraedro regular



Hexaedro regular



Octaedro regular



Dodecaedro regular



Icosaedro regular

$F \rightarrow$ número de faces

$V \rightarrow$ número de vértices

$A \rightarrow$ número de arestas

$n \rightarrow$ número de arestas de cada face

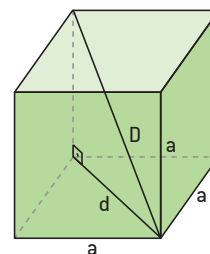
$m \rightarrow$ número de arestas que incide no mesmo vértice

m	n	A	V	F	Nome
3	3	6	4	4	Tetraedro
3	4	12	8	6	Hexaedro
4	3	12	6	8	Octaedro
3	5	30	20	12	Dodecaedro
5	3	30	12	20	Icosaedro

21. Geometria espacial métrica

A. Prismas

A.1. Cubo (hexaedro regular)



Todas as faces são quadradas.

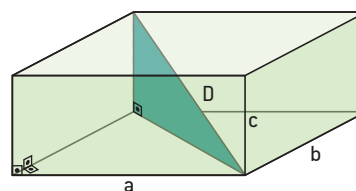
Diagonal da face $d = a \cdot \sqrt{2}$

Diagonal do cubo $D = a \cdot \sqrt{3}$

Área total $A_t = 6 \cdot a^2$

Volume $V = a^3$

A.2. Paralelepípedo reto retângulo (ortopedro)



Todas as faces são retângulos.

$$\text{Área total } A_t = 2(a \cdot b + a \cdot c + b \cdot c)$$

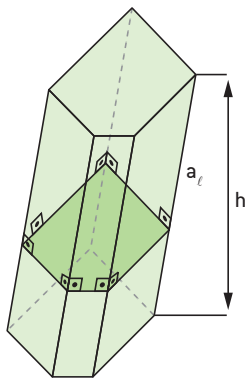
$$\text{Volume } V = a \cdot b \cdot c$$

$$\text{Diagonal } D^2 = a^2 + b^2 + c^2$$

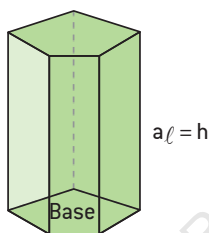
$$\text{Relação importante } (a + b + c)^2 = D^2 + A_t$$

A.3. Volume de prisma

Prisma oblíquo: aresta lateral não coincide com uma altura.

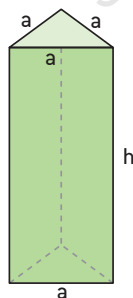


Prisma reto: aresta lateral coincide com uma altura.



$$\text{Volume } V = A_b \cdot h$$

Prisma regular = prisma reto + base regular

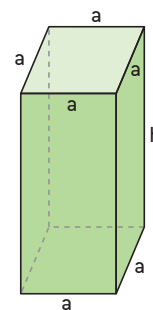


Triangular

$$A_{\text{base}} = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4} \quad A_{\text{face}} = a \cdot h$$

$$A_{\text{lateral}} = 3 \cdot A_f \quad A_{\text{total}} = A_l + 2 \cdot A_b \quad V = A_b \cdot h$$

Prisma regular: quadrangular

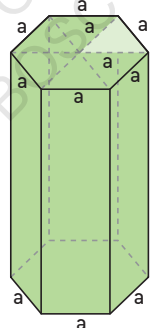


Quadrangular

$$A_{\text{base}} = a^2 \quad A_{\text{face}} = a \cdot h$$

$$A_{\text{lateral}} = 4 \cdot A_f \quad A_{\text{total}} = A_l + 2 \cdot A_b \quad V = A_b \cdot h$$

Prisma regular: hexagonal



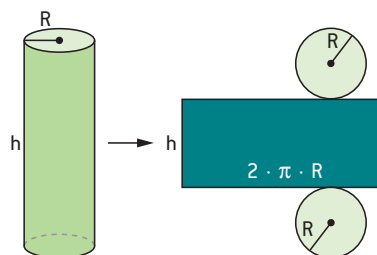
Hexagonal

$$A_{\text{base}} = \frac{3 \cdot a^2 \sqrt{3}}{2} \quad A_{\text{face}} = a \cdot h$$

$$A_{\text{lateral}} = 6 \cdot A_f \quad A_{\text{total}} = A_l + 2 \cdot A_b \quad V = A_b \cdot h$$

B. Cilindros

Sendo R o raio da base e h a altura de um cilindro circular reto, temos:



$$A_{\text{base}} = \pi \cdot R^2 \quad A_{\text{lateral}} = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot h$$

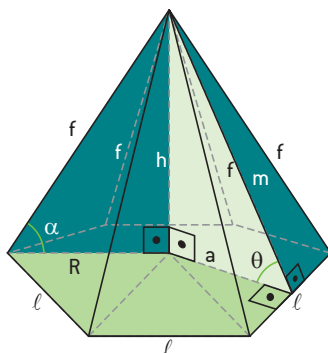
$$A_{\text{total}} = A_l + 2 \cdot A_b \quad V = \pi \cdot R^2 \cdot h$$

Observação

Cilindro equilátero é aquele em que a altura é igual ao diâmetro da base.

C. Pirâmides

C.1. Pirâmide regular



- **Elementos de uma pirâmide regular**

Aresta da base = ℓ

Aresta lateral = f

Apótema da base = a

Apótema da pirâmide = m

Altura = h

Ângulo entre as faces laterais e a base = θ

Ângulo entre as arestas laterais e a base = α

Raio da circunferência circunscrita à base = R

- **Relações importantes**

$$h^2 + R^2 = f^2$$

$$h^2 + a^2 = m^2$$

$$m^2 + \left(\frac{\ell}{2}\right)^2 = f^2$$

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{h}{a} \text{ e } \operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{R}$$

- **Fórmulas**

$$A_{\text{lateral}} = n \cdot \left(\frac{\ell \cdot m}{2}\right)^*$$

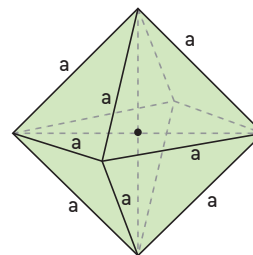
$$A_{\text{total}} = A_{\ell} + A_{\text{b}}$$

$$A_{\text{base}} = n \cdot \left(\frac{\ell \cdot a}{2}\right)^*$$

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

[*] n é o número de arestas da base.

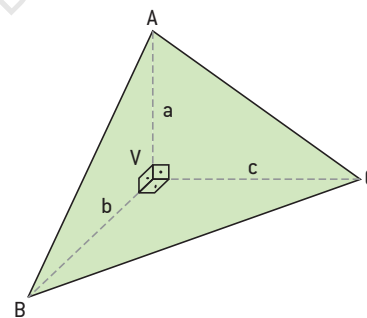
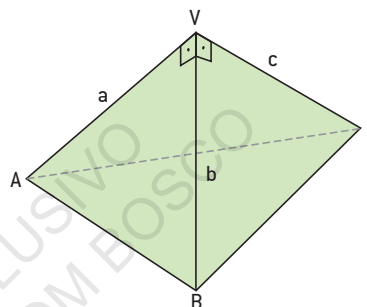
- **Octaedro regular**



$$A_{\text{total}} = 2 \cdot a^2 \cdot \sqrt{3}$$

$$V = \frac{a^3 \cdot \sqrt{2}}{3}$$

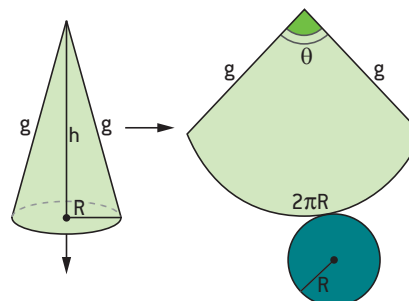
- **Tetraedro trirretangular**



$$V = \frac{a \cdot b \cdot c}{6}$$

D. Cones

Sendo R o raio da base e h a altura de um cone circular reto, temos:

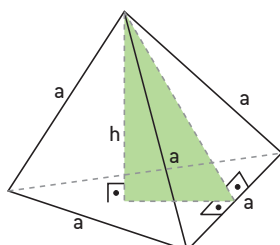


$$A_{\text{base}} = \pi \cdot R^2$$

$$A_{\text{lateral}} = \pi \cdot R \cdot g$$

C.2. Sólidos especiais

- **Tetraedro regular**



$$h = \frac{a \cdot \sqrt{6}}{3}$$

$$A_{\text{total}} = a^2 \cdot \sqrt{3}$$

$$V = \frac{a^3 \cdot \sqrt{2}}{12}$$

$$A_{\text{total}} = A_l + A_b$$

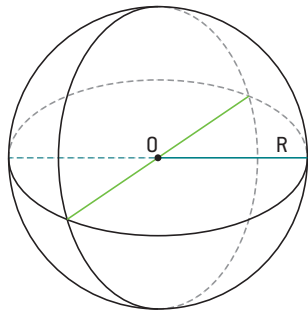
$$V = \frac{\pi R^2 \cdot h}{3}$$

$$g = \text{geratriz}$$

$$\theta \cdot g = 2 \cdot \pi \cdot R$$

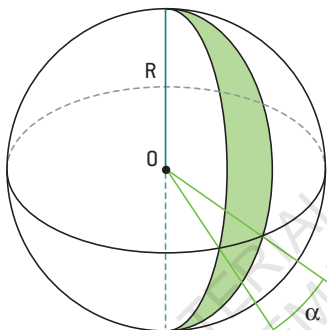
Observação

Cone equilátero é aquele em que a geratriz é igual ao diâmetro da base.

E. Esfera**E.1. Fórmulas da esfera**

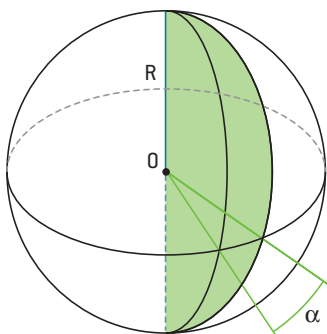
$$A = 4 \cdot \pi \cdot R^2$$

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3$$

E.2. Partes da esfera

Fuso esférico

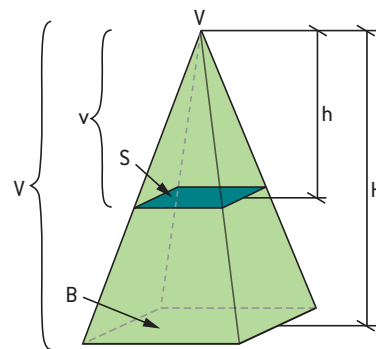
$$A_{\text{fuso}} = \frac{\alpha}{360^\circ} \cdot 4 \cdot \pi \cdot R^2 \quad (\alpha \text{ em graus})$$



Cunha esférica

$$A_{\text{cunha}} = A_{\text{fuso}} + 2 \cdot \frac{\pi \cdot R^2}{2}$$

$$V_{\text{cunha}} = \frac{\alpha}{360^\circ} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 = \frac{\alpha}{270} \cdot \pi \cdot R^3 \quad (\alpha \text{ em graus})$$

F. Sólidos semelhantes

V e v, volume das pirâmides.

$$k = \frac{h}{H}$$

$$k^2 = \frac{S}{s} = \left(\frac{h}{H}\right)^2$$

$$k^3 = \frac{V}{v} = \left(\frac{h}{H}\right)^3$$

22. Matrizes**A. Definição**

Matriz do tipo $m \times n$ ($m \in \mathbb{N}^*$ e $n \in \mathbb{N}^*$) é uma tabela com $m \cdot n$ elementos, dispostos em m linhas e n colunas.

B. Exemplos com respectivas classificações

- Matriz retangular 2×3

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 5 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

- Matriz quadrada de ordem 2

$$A = \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$$

- Matriz linha 1×3

$$C = [1 \ 0 \ 3]$$

- Matriz coluna 3×1

$$D = \begin{pmatrix} 2 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix}$$

- Matriz triangular superior

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 5 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

- Matriz triangular inferior

$$E = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 1 & -5 & 0 \\ 3 & -1 & 2 \end{pmatrix}$$

- Matriz diagonal

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 5 \end{pmatrix}$$

- Matriz identidade de ordem 3

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

- Matriz nula 2×2

$$O_2 = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$$

C. Representação genérica

Uma matriz A do tipo $m \times n$ é representada por:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix} = (a_{ij})_{m \times n}$$

D. Nomenclatura especial

Dada uma matriz A, temos:

- **matriz oposta de A ($-A$):** é a matriz que tem por elementos os opostos dos elementos de A;

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 3 \end{pmatrix} \Rightarrow -A = \begin{pmatrix} -2 & -3 \\ 1 & -3 \end{pmatrix}$$

- **matriz transposta de A (A^t):** é a matriz obtida trocando-se, ordenadamente, as linhas pelas colunas.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & 4 & 5 \end{pmatrix} \Rightarrow A^t = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 2 & 5 \end{pmatrix}$$

Observações

- Se ocorrer $A^t = A$, dizemos que A é uma matriz simétrica.
- Se ocorrer $A^t = -A$, dizemos que A é uma matriz antissimétrica.

E. Igualdade

Dois matrizes, A e B, são iguais se, e somente se, forem do mesmo tipo e seus elementos correspondentes forem iguais.

$$A_{m \times n} = B_{m \times n} \Leftrightarrow a_{ij} = b_{ij} \\ \forall i \text{ e } \forall j$$

F. Operações com matrizes

F.1. Adição

Se A e B são matrizes do mesmo tipo $m \times n$, chama-se matriz soma das matrizes A e B a matriz $A+B$ do tipo $m \times n$, cujos elementos são iguais à soma dos elementos correspondentes de A e B.

F.2. Multiplicação de um número por uma matriz

Dada uma matriz A e o número real x, o produto de x por A é a matriz obtida a partir de A, multiplicando-se todos os seus elementos pelo número real x.

F.3. Multiplicação de matrizes

Sejam as matrizes:

$A = (a_{ij})_{m \times p}$ e $B = (b_{ij})_{p \times n}$, chama-se matriz produto $A \cdot B$ a matriz $C = (c_{ij})_{m \times n}$, tal que:

$$c_{ij} = a_{i1} \cdot b_{1j} + a_{i2} \cdot b_{2j} + a_{i3} \cdot b_{3j} + \dots + a_{ip} \cdot b_{pj}$$

F.4. Esquema

$$A_{m \times p} \cdot B_{p \times n} = C_{m \times n}$$

Exemplo

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}_{2 \times 3} \text{ e } B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 3 \\ 4 & 0 \end{pmatrix}_{3 \times 2}$$

$$A \cdot B = \begin{pmatrix} 2+1+12 & 4+3+0 \\ 1+2+0 & 2+6+0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 15 & 7 \\ 3 & 8 \end{pmatrix}$$

$$A_{2 \times 3} \cdot B_{3 \times 2} = C_{2 \times 2}$$

G. Propriedades

Desde que as operações indicadas sejam possíveis:

- $A + B = B + A$
- $A + O = O + A = A$
- $A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C$
- $(A + B) \cdot C = A \cdot C + B \cdot C$
- $A^2 = A \cdot A$
- $A \cdot I = A$
- $(A^t)^t = A$
- $(A + B)^t = A^t + B^t$
- $(A \cdot B)^t = B^t \cdot A^t$

23. Determinantes

A. Definição

Sendo $A = (a_{ij})_{n \times n}$ uma matriz quadrada de ordem n, podemos associar a ela um único número, denominado determinante de A, que indicamos por **det A**.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \Rightarrow \det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$$

B. Casos particulares

B.1. Se A é de ordem 1, temos:

$$A = [a_{11}] \Rightarrow \det A = |a_{11}| = a_{11}$$

B.2. Se A é de ordem 2, temos:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \Rightarrow \det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11} \cdot a_{22} - a_{12} \cdot a_{21}$$

B.3. Se A é de ordem 3, temos (regra de Sarrus):

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \Rightarrow \det A = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} \text{ ou}$$

$$\det A = a_{11} \cdot a_{22} \cdot a_{33} + a_{12} \cdot a_{23} \cdot a_{31} + a_{13} \cdot a_{21} \cdot a_{32} - a_{31} \cdot a_{22} \cdot a_{13} - a_{32} \cdot a_{23} \cdot a_{11} - a_{33} \cdot a_{21} \cdot a_{12}$$

C. Determinante de ordem n

Dada uma matriz A , quadrada de ordem $n \geq 2$, chamamos de **cofator** do elemento a_{ij} o número A_{ij} , tal que:

$$A_{ij} = (-1)^{i+j} \cdot D_{ij}$$

D_{ij} é chamado de menor complementar.

Em que D_{ij} é o determinante da matriz que se obtém eliminando-se a linha i e a coluna j de A .

Definição: determinante de uma matriz quadrada de ordem $n \geq 2$ é a soma dos produtos dos elementos da primeira linha da matriz pelos seus respectivos cofatores.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \det A = a_{11} \cdot A_{11} + a_{12} \cdot A_{12} + \dots + a_{1n} \cdot A_{1n}$$

D. Teorema de Laplace

O determinante de uma matriz quadrada é igual à soma dos produtos dos elementos de uma fila (linha ou coluna) qualquer pelos respectivos cofatores.

E. Propriedades dos determinantes

- a. O determinante não se altera quando trocamos ordenadamente linhas por colunas.

$$\det A^t = \det A$$

- b. Se somarmos aos elementos de uma fila de uma matriz quadrada os elementos respectivos de uma fila paralela multiplicados por uma constante, o determinante dessa matriz não se alterará (**Teorema de Jacobi**).
- c. O determinante de uma matriz quadrada é igual a zero, se a matriz possui:

- uma fila nula;
- duas filas paralelas iguais;
- duas filas paralelas proporcionais.

- d. Quando trocamos entre si as posições de duas filas paralelas de uma matriz quadrada, o determinante muda apenas de sinal.
- e. O determinante de uma matriz quadrada altera-se, ficando multiplicado por k , quando os elementos de uma fila são multiplicados por k .

Observação

$$\text{Se } A_{n \times n} \Rightarrow \det(k \cdot A) = k^n \cdot \det A$$

- f. O determinante de uma matriz triangular é dado pelo produto dos elementos da diagonal principal.
- g. (**Teorema de Binet**) Se A e B são matrizes quadradas de mesma ordem, então:

$$\det(A \cdot B) = \det A \cdot \det B$$

- h. Determinante de Vandermonde

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ x & y & z \\ x^2 & y^2 & z^2 \end{vmatrix} = (y-x) \cdot (z-x) \cdot (z-y)$$

- i. Regra de Chió

$$\begin{vmatrix} a & b & c \\ d & e & 1 \\ g & h & i \end{vmatrix} = (-1)^{2+3} \cdot \begin{vmatrix} a-c \cdot d & b-c \cdot e \\ g-d \cdot i & h-e \cdot i \end{vmatrix}$$

F. Matriz inversa

F.1. Definição

Dada uma matriz A , quadrada com determinante diferente de zero, chamamos de matriz inversa de A a matriz A^{-1} , tal que:

$$A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = I$$

Observação

$$\exists A^{-1} \Leftrightarrow \det A \neq 0$$

$$\det A^{-1} = \frac{1}{\det A}$$

Regra prática

$$A^{-1} = \frac{1}{\det A} \cdot \text{adj } A$$

Em que Adj A (matriz adjunta) é a transposta da matriz cofatora de A (c o f A), que se obtém substituindo os elementos a_{ij} de A pelos seus respectivos cofatores A_{ij} .

Propriedades

$$[A \cdot B]^{-1} = B^{-1} \cdot A^{-1} \text{ (cuidado com a ordem)}$$

$$[A^{-1}]^{-1} = A$$

$$[A^{-1}]^t = [A^t]^{-1}$$

24. Sistemas lineares

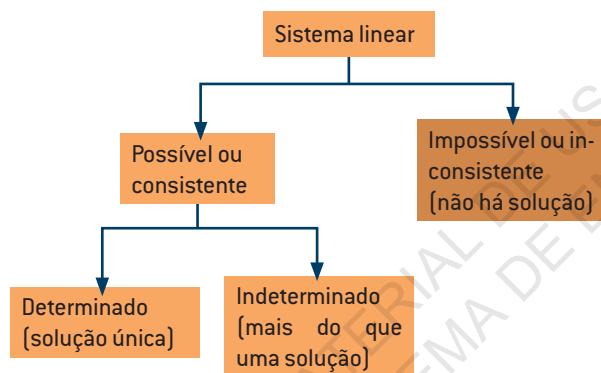
A. Definição

Chamamos de sistema linear um conjunto de equações lineares nas mesmas incógnitas.

$$\begin{cases} a_{11} \cdot x_1 + a_{12} \cdot x_2 + a_{13} \cdot x_3 + \dots + a_{1n} \cdot x_n = b_1 \\ a_{21} \cdot x_1 + a_{22} \cdot x_2 + a_{23} \cdot x_3 + \dots + a_{2n} \cdot x_n = b_2 \\ \dots \\ a_{m1} \cdot x_1 + a_{m2} \cdot x_2 + a_{m3} \cdot x_3 + \dots + a_{mn} \cdot x_n = b_m \end{cases}$$

Dizemos que $S = \{(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n)\}$ é solução do sistema se, e somente se, para $x_1 = \alpha_1, x_2 = \alpha_2, x_3 = \alpha_3, \dots, x_n = \alpha_n$ todas as equações forem verdadeiras.

B. Classificação



Exemplo:
$$\begin{cases} x + y = 7 \\ x - y = 1 \end{cases} \quad V = \{(4, 3)\}; \text{ SPD}$$

Quando admite infinitas soluções, o sistema é **indeterminado**.

Exemplo:
$$\begin{cases} x - y = 3 \\ 2x - 2y = 6 \end{cases}$$

$$V = \{(4, 1), (2, -1), (5, 2), \dots, (3 + \alpha, \alpha), \dots\}; \text{ SPI}$$

Se o sistema não admite solução, ele é **impossível ou inconsistente**.

Exemplo:
$$\begin{cases} x + y = 5 \\ x + y = 6 \end{cases} \quad V = \emptyset; \text{ SI}$$

C. Regra de Cramer

Dado um sistema linear com n equações e n incógnitas, se o determinante D da matriz formada pelos coeficientes do sistema (matriz incompleta) for diferente de zero, temos:

$$x_1 = \frac{Dx_1}{D}, x_2 = \frac{Dx_2}{D}, x_3 = \frac{Dx_3}{D}, \dots, x_n = \frac{Dx_n}{D}$$

como solução do sistema, em que Dx_i é o determinante da matriz que se obtém, substituindo os coeficientes de x_i pelos termos independentes na matriz incompleta.

Exemplo:
$$\begin{cases} x + 2y - 3z = -9 \\ 5x - y + 4z = 23 \\ 2x + 5y + 3z = 8 \end{cases}$$

$$D = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 5 & -1 & 4 \\ 2 & 5 & 3 \end{vmatrix} = -118 \quad D_x = \begin{vmatrix} -9 & 2 & -3 \\ 23 & -1 & 4 \\ 8 & 5 & 3 \end{vmatrix} = -236$$

$$D_y = \begin{vmatrix} 1 & -9 & -3 \\ 5 & 23 & 4 \\ 2 & 8 & 3 \end{vmatrix} = 118 \quad D_z = \begin{vmatrix} 1 & 2 & -9 \\ 5 & -1 & 23 \\ 2 & 5 & 8 \end{vmatrix} = -354$$

$$x = \frac{D_x}{D} = \frac{-236}{-118} = 2$$

$$y = \frac{D_y}{D} = \frac{118}{-118} = -1$$

$$z = \frac{D_z}{D} = \frac{-354}{-118} = 3$$

$$V = \{(2, -1, 3)\}$$

D. Sistemas escalonados

Chamamos de sistema escalonado aquele que apresenta a matriz incompleta escalonada, isto é, o número de zeros que precedem o primeiro elemento não nulo de uma linha aumenta linha por linha, até que sobre linhas eventualmente nulas.

Exemplo:
$$\begin{cases} 3x + 2y - 5z + t = 1 \\ 3y + 2z + 2t = 5 \\ 3t = 2 \end{cases}$$

E. Sistemas equivalentes

Dois sistemas lineares são equivalentes quando apresentam exatamente o mesmo conjunto solução.

O conjunto solução de um sistema linear não se altera quando:

- trocamos de posição, entre si, duas equações;
- multiplicamos ou dividimos uma equação por um número diferente de zero;
- multiplicamos uma equação por um número e adicionamos o resultado a outra equação.

Observação

Para escalar um sistema, usamos as propriedades descritas anteriormente.

F. Discussão de um sistema linear

Sistemas com n equações e n incógnitas

Se $D \neq 0 \Rightarrow \text{SPD}$

Se $D = 0 \Rightarrow \text{SPI ou SI}$ (depende do sistema escalonado)

Sistemas com n equações e m incógnitas ($n \neq m$)

Escalona-se e analisa-se o sistema.

Condição para discussão

- Se o sistema, depois de escalonado, apresentar alguma “equação absurda” do tipo $0 = 5$, ele é impossível (SI).
- Se o sistema, depois de escalonado, não tiver “equação absurda” e o número de equações for igual ao número de incógnitas, ele é possível e determinado (SPD).
- Se o sistema, depois de escalonado, não tiver “equação absurda” e o número de equações for menor que o número de incógnitas, ele é possível e indeterminado (SPI).

G. Sistemas homogêneos

Chamamos de sistemas homogêneos aqueles que apresentam todas as equações com termos independentes nulos.

$$\text{Exemplo: } \begin{cases} 2x + 3y - z = 0 \\ x - y + 2y = 0 \\ 3x + y + z = 0 \end{cases}$$

Observação

Para discutir um sistema linear homogêneo com número de equações igual ao número de incógnitas, calculamos o determinante D da matriz incompleta e:

$$\begin{aligned} \text{Se } D = 0 &\Rightarrow \text{SPI} \\ \text{Se } D \neq 0 &\Rightarrow \text{SPD} \end{aligned}$$

Um sistema linear homogêneo é sempre consistente.

25. Análise combinatória

A. Princípio fundamental da contagem (PFC)

Se um acontecimento pode ser analisado em etapas sucessivas e independentes, de modo que:

n_1 é o nº de possibilidades da 1ª etapa
 n_2 é o nº de possibilidades da 2ª etapa

 n_k é o nº de possibilidades da k ª etapa

Então, $n_1 \cdot n_2 \cdot \dots \cdot n_k$ é o número total de possibilidades de ocorrência do acontecimento.

B. Princípio da preferência (PP)

O estudo dos números de possibilidades das etapas sucessivas de um acontecimento deve sempre começar por aquelas em que há restrição, dando preferência para as que tiverem maior restrição.

C. Princípio do desprezo da ordem (PDO)

Se quisermos desprezar a permutação de p elementos, a qual tenha sido computada com o princípio fundamental da contagem, devemos dividir o total obtido por $p!$.

D. Tipos de problemas de contagem

Formação de números

- Números como 023 são números de dois algarismos.
- Os algarismos significativos são: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9.
- Para calcular a quantidade de números com pelo menos 2 algarismos repetidos, é mais fácil calcular a quantidade de todos os números, com ou sem repetição de algarismos, e subtrair a quantidade daqueles que não apresentam repetição.
- É possível haver problemas, uma vez que, mesmo utilizando o princípio de preferência, ainda permaneçam impasses de contagem. Nessa situação, devemos separar o problema em casos.

Anagramas sem repetição de letras

- Nos problemas em que temos a condição de n letras ficarem juntas, devemos considerá-las como uma única letra e , se a ordem delas puder ser mudada de n maneiras distintas, multiplicamos o resultado por $n!$.
- Se os anagramas tiverem de conservar algumas letras numa determinada sequência (ordem alfabética, por exemplo), devemos agir como se essas letras fossem repetidas.

Anagramas com repetição de letras

- Inicialmente, consideramos como se a palavra não tivesse letras repetidas e , no final, desprezamos a troca de ordem dessas letras.

Comissões com cargos definidos

- Usamos a existência de cargos para os membros da comissão, diferenciando uma comissão de outra pela ordem em que os membros são escolhidos.

Comissões sem cargos definidos

- Não existe motivo para diferenciar uma comissão de outra pela ordem em que os membros da comissão são escolhidos. Assim, usamos o princípio fundamental da contagem e , no final, desprezamos a troca de ordem dos elementos.

Ocupação de lugares definidos

- Devemos procurar o modo mais fácil para usar o princípio fundamental da contagem:
 - escolhendo quem vai ocupar os lugares;
 - escolhendo os lugares que vão ser ocupados.
- Quando houver lugares vagos, convidamos “fantasmas” para sentar e, no final do cálculo, desprezamos a troca de ordem dos “fantasmas”.

Distribuição em grupos

- Devemos colocar o grupo que vai ser distribuído em fila e associar as filas à forma de distribuição.

Figuras geométricas

- Quando estamos formando polígonos convexos com um conjunto de pontos, a ordem em que os pontos são escolhidos deve sempre ser desprezada.

E. Fórmulas do cálculo combinatório

Arranjos: são agrupamentos que diferem pela natureza e pela ordem de seus elementos.

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

Combinação: são agrupamentos que diferem **apenas** pela **natureza** de seus elementos.

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

$$\begin{aligned} C_{n,0} &= 1 \\ C_{n,1} &= n \\ C_{n,n} &= 1 \end{aligned}$$

Permutações: são agrupamentos que diferem **apenas** pela **ordem** de seus elementos.

$$P_n = n!$$

Observação

A permutação circular de n elementos distintos é indicada por P'_n e é calculada pela fórmula:

$$P'_n = (n-1)!$$

26. Binômio de Newton

A. Números binomiais

A.1. Definição

$$\binom{n}{p} = C_{n,p} = \frac{n!}{(n-p)!p!} \quad 0 \leq p \leq n$$

Casos particulares

$$\binom{n}{0} = 1; \quad \binom{n}{1} = n; \quad \binom{n}{n} = 1$$

A.2. Propriedades

$$\binom{n}{p} = \binom{n}{n-p}$$

(números binomiais complementares)

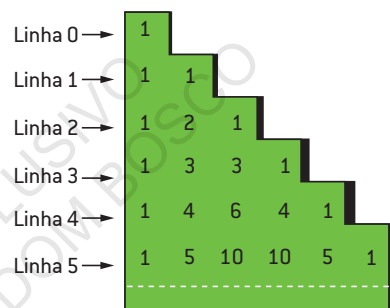
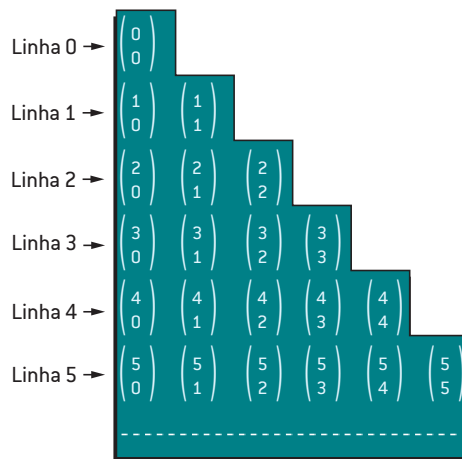
$$\binom{n}{p} + \binom{n}{p+1} = \binom{n+1}{p+1}$$

(relação de Stifel)

$$\binom{n}{p+1} = \frac{(n-p)}{(p+1)} \cdot \binom{n}{p}$$

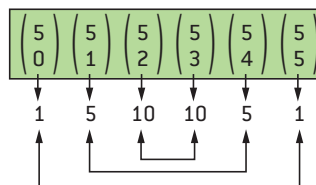
(relação de Fermat)

A.3. Triângulo de Pascal

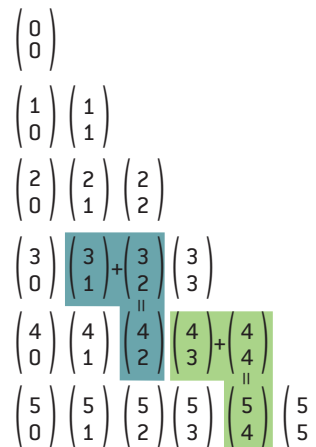


A.4. Propriedades dos elementos do triângulo de Pascal

Os números binomiais equidistantes dos extremos são iguais.



Os números binomiais consecutivos de uma mesma linha têm como soma o binomial imediatamente abaixo do binomial da direita (relação de Stifel).



Soma da linha:

$$\binom{n}{0} + \binom{n}{1} + \binom{n}{2} + \dots + \binom{n}{n} = 2^n$$

Soma da coluna:

$$\binom{n}{n} + \binom{n+1}{n} + \binom{n+2}{n} + \dots + \binom{n+k}{k} = \binom{n+k+1}{k+1}$$

Soma da diagonal:

$$\binom{n}{0} + \binom{n+1}{1} + \binom{n+2}{2} + \dots + \binom{n+k}{k} = \binom{n+k+1}{k}$$

B. Binômio de Newton

B.1. Fórmula do binômio

$$(x + a)^n = \underbrace{\binom{n}{0} a^0 x^n}_{T_1} + \underbrace{\binom{n}{1} a^1 x^{n-1}}_{T_2} + \dots + \underbrace{\binom{n}{n} a^n}_{T_{n+1}}, n \in \mathbb{N}^*$$

$$(x + a)^n = \sum_{p=0}^n \binom{n}{p} x^{n-p} \cdot a^p$$

B.2. Termo geral $(x + a)^n$

$$T_{p+1} = \binom{n}{p} x^{n-p} \cdot a^p$$

Observações

Termo independente de x é o termo em que o expoente de x é zero.

A soma dos coeficientes do desenvolvimento de um binômio é obtida considerando todas as variáveis iguais a 1.

27. Probabilidades

A. Conceitos básicos

Espaço amostral: é o conjunto de todos os resultados possíveis de um experimento aleatório.

Evento: qualquer subconjunto do espaço amostral.

B. Definição

Probabilidade: num experimento aleatório de espaço amostral U , a probabilidade de ocorrer o evento A é dada por:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(U)}$$

em que $n(A)$ e $n(U)$ são os números de elementos de A e U , respectivamente (casos favoráveis sobre casos possíveis).

Consequências:

$$0 \leq P(A) \leq 1$$

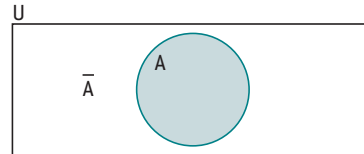
$P(A) = 0$, quando o evento $A = \emptyset$ (evento impossível)

$P(A) = 1$ (evento possível)

C. Probabilidades de eventos complementares

Definição: chamamos de evento complementar de A , relativamente ao espaço amostral U , o evento tal que:

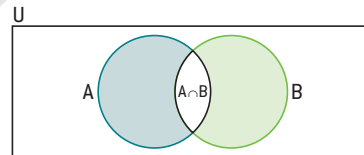
$$A = U - A \text{ (lê-se não } A\text{.)}$$



$$P(A) + P(\bar{A}) = 1$$

D. Adição de probabilidades

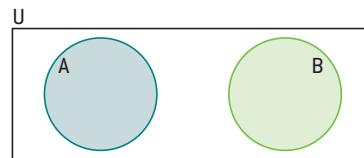
Se A e B são dois eventos de um espaço amostral U , então a probabilidade de ocorrer o evento **A ou B** é igual à probabilidade de ocorrer A mais a probabilidade de ocorrer B menos a probabilidade de ocorrer **A e B**.



$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

Caso particular

Se os eventos A e B são disjuntos, temos:

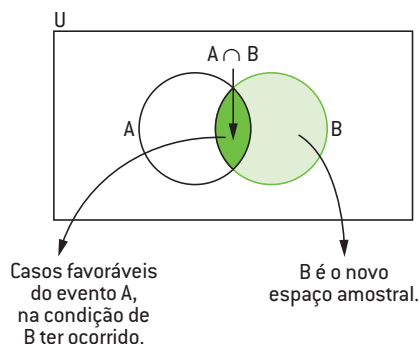


$$P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

Neste caso, os eventos A e B são chamados de **mutuamente exclusivos**.

E. Probabilidade condicional

Indicamos por $P(A/B)$ a probabilidade de ocorrer o evento A , dada a ocorrência do evento B ($B \neq \emptyset$). Neste caso, o espaço amostral passa a ser o evento B , e o conjunto dos resultados favoráveis é dado por $A \cap B \neq \emptyset$.



$$P(A|B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)}$$

F. Multiplicação de probabilidades

A probabilidade de ocorrer **A** e **B** é dada pelo produto da probabilidade de ocorrer um deles pela probabilidade de ocorrer o outro, dada a ocorrência do primeiro.

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B|A) = P(B) \cdot P(A|B)$$

G. Eventos independentes

Dois eventos, **A** e **B**, são independentes quando a probabilidade de ocorrer um deles independe do fato de ter ou não ocorrido o outro. Neste caso, temos:

$$P(A|B) = P(A) \text{ e } P(B|A) = P(B)$$

Assim, quando **A** e **B** são independentes, temos:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

H. Probabilidades: distribuição binomial

H.1. Lei binomial ou distribuição binomial

Um experimento aleatório se repete n vezes de maneiras idênticas.

Para cada repetição, **S**, sucesso, é tal que $P(S) = p$. O complementar de **S**, **F**, fracasso, é tal que $P(F) = q$, sendo que $p + q = 1$.

Suponha que as repetições do experimento aleatório sejam independentes entre si.

A probabilidade de ocorrerem exatamente k sucessos é dada por:

$$P(kS) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1-p)^{n-k}$$

28. Trigonometria

A. Conceitos básicos

A.1. Grau(°)

É a medida do arco equivalente a $\frac{1}{360}$ da circunferência.

$$1^\circ = 60' \text{ e } 1' = 60''$$

A.2. Grado(gr)

É a medida do arco equivalente a $\frac{1}{400}$ da circunferência.

$$400 \text{ gr} = 360^\circ$$

A.3. Radiano (rad)

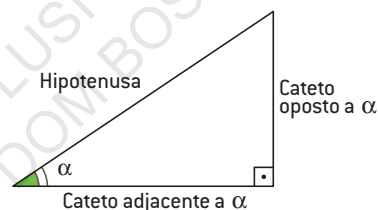
É a medida do arco cujo comprimento é igual ao do raio da circunferência em que foi determinado.

$$360^\circ \equiv 2\pi \text{ rad}$$

A.4. Movimento dos ponteiros do relógio

O ponteiro dos minutos percorre um arco de 30° a cada 5 minutos, isto é, tem velocidade de $6^\circ/\text{min}$; o ponteiro das horas percorre um arco de 30° a cada 60 minutos, isto é, tem velocidade de $0,5^\circ/\text{min}$.

B. Razões trigonométricas no triângulo retângulo



$$\text{sen } \alpha = \frac{\text{cateto oposto a } \alpha}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{cossec } \alpha = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto oposto a } \alpha}$$

$$\text{cos } \alpha = \frac{\text{cateto adjacente a } \alpha}{\text{hipotenusa}}$$

$$\text{sec } \alpha = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{cateto adjacente a } \alpha}$$

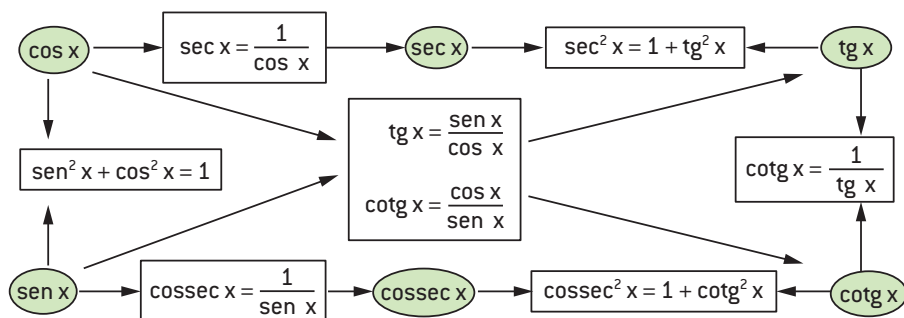
$$\text{tg } \alpha = \frac{\text{cateto oposto a } \alpha}{\text{cateto adjacente a } \alpha}$$

$$\text{cotg } \alpha = \frac{\text{cateto adjacente a } \alpha}{\text{cateto oposto a } \alpha}$$

C. Ângulos notáveis

	30°	45°	60°
Seno	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
Cosseno	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
Tangente	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

D. Relações trigonométricas fundamentais



E. Transformações trigonométricas

E.1. Adição e subtração de arcos

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

$$\operatorname{tg}(a+b) = \frac{\operatorname{tg} a + \operatorname{tg} b}{1 - \operatorname{tg} a \cdot \operatorname{tg} b}$$

$$\operatorname{tg}(a-b) = \frac{\operatorname{tg} a - \operatorname{tg} b}{1 + \operatorname{tg} a \cdot \operatorname{tg} b}$$

Sejam P um ponto do ciclo associado a um arco x e T o ponto de intersecção do eixo t de origem A e reta OP .

Definimos como:

seno de x ($\operatorname{sen} x$) a ordenada de P;
cosseno de x ($\cos x$) a abscissa de P;
tangente de x ($\operatorname{tg} x$) a ordenada de T.

Assim, temos:

$$P = (\cos x, \operatorname{sen} x) \text{ e } T = (1, \operatorname{tg} x)$$

E.2. Dobro e metade

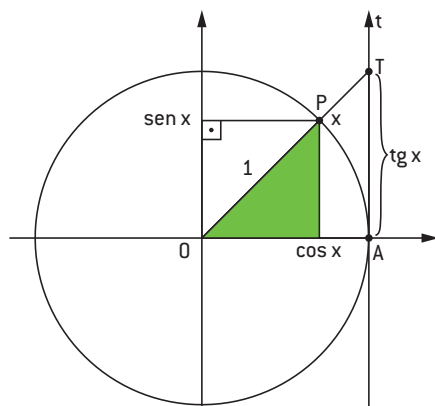
$$\begin{aligned} \operatorname{sen}(2 \cdot a) &= 2 \cdot \operatorname{sen} a \cdot \cos a \\ \cos(2 \cdot a) &= \cos^2 a - \operatorname{sen}^2 a \\ \operatorname{tg}(2 \cdot a) &= \frac{2 \operatorname{tg} a}{1 - \operatorname{tg}^2 a} \end{aligned}$$

$$\operatorname{sen}^2\left(\frac{a}{2}\right) = \frac{1 - \cos a}{2}$$

$$\cos^2\left(\frac{a}{2}\right) = \frac{1 + \cos a}{2}$$

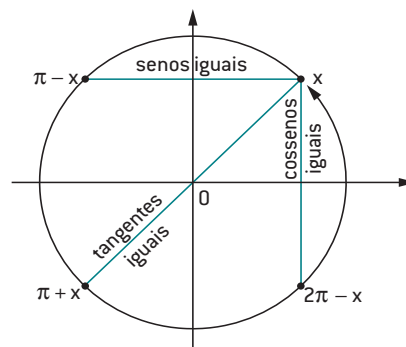
$$\operatorname{tg}^2\left(\frac{a}{2}\right) = \frac{1 - \cos a}{1 + \cos a}$$

F. Relações no ciclo trigonométrico



G. Redução ao primeiro quadrante

- Dois arcos determinados por pontos do ciclo **simétricos em relação ao eixo dos senos** têm **senos iguais**, cossenos e tangentes simétricos.
- Dois arcos determinados por pontos do ciclo **simétricos em relação ao eixo dos cossenos** têm **cossenos iguais**, senos e tangentes simétricos;
- Dois arcos determinados por pontos do ciclo **simétricos em relação à origem dos eixos coordenados** têm **tangentes iguais**, senos e cossenos simétricos.

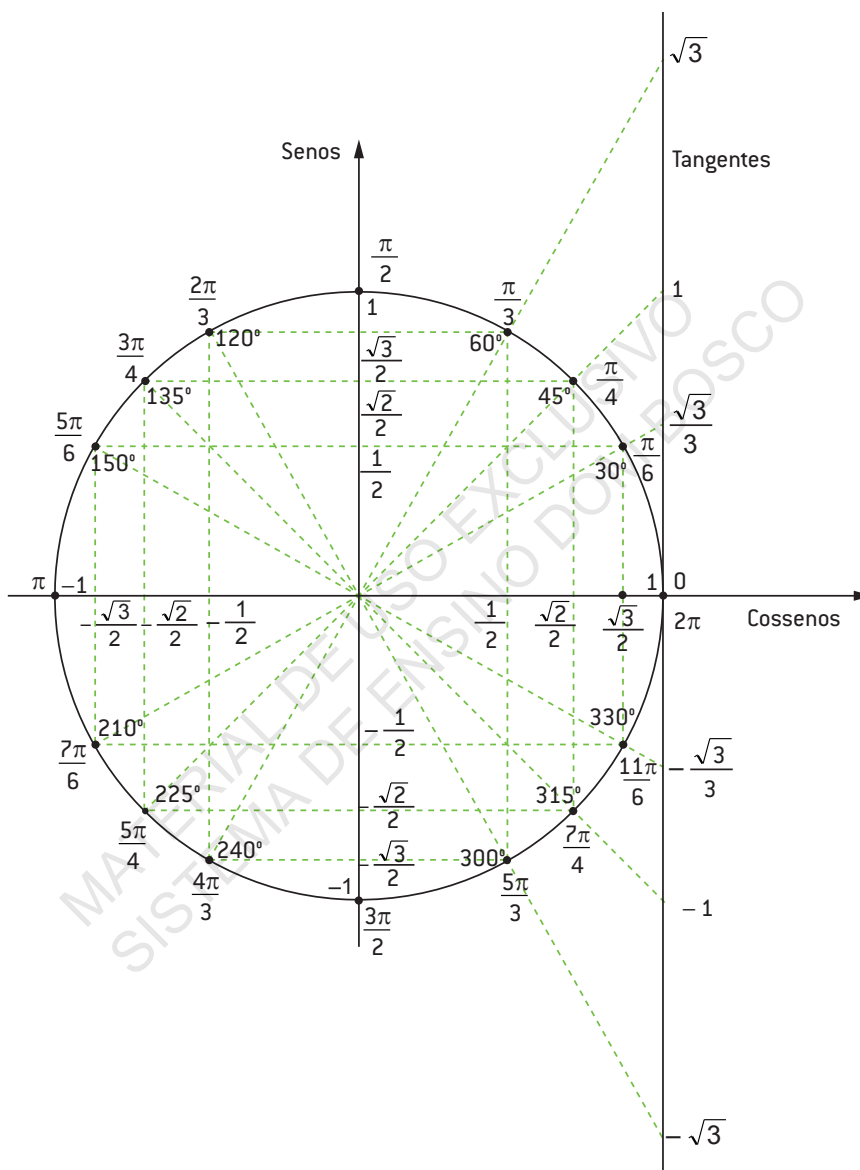


- Arcos de medidas x e $\pi - x$ são simétricos em relação ao eixo dos senos.
- Arcos de medidas x e $\pi + x$ são simétricos em relação à origem dos eixos coordenados.
- Arcos de medidas x e $2\pi - x$ são simétricos em relação ao eixo dos cossenos.

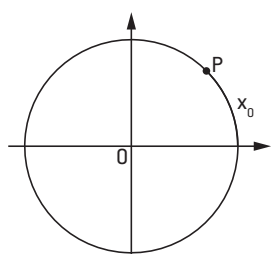
As tabelas a seguir resumem o que verificamos a respeito dos sinais das razões trigonométricas nos diferentes quadrantes, além dos valores para seno, cosseno e tangente de arcos notáveis da primeira volta, com extremidades nos limites desses quadrantes.

	Sinais			
	1 ^o Q ^{te}	2 ^o Q ^{te}	3 ^o Q ^{te}	4 ^o Q ^{te}
sen x	+	+	-	-
cos x	+	-	-	+
tg x	+	-	+	-

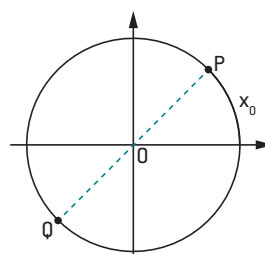
	Valores				
	0° (0 rad)	90° ($\frac{\pi}{2}$ rad)	180° (π rad)	270° ($\frac{3\pi}{2}$ rad)	360° (2π rad)
sen x	0	1	0	-1	0
cos x	1	0	-1	0	1
tg x	0	$\cancel{\neq}$	0	$\cancel{\neq}$	0



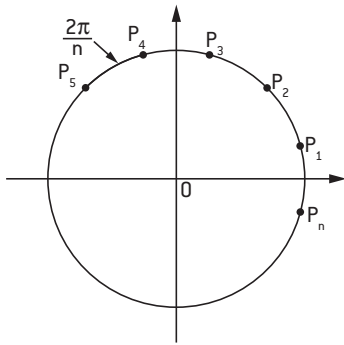
H. Expressões gerais



$$x_p = x_0 + k \cdot 2\pi, k \in \mathbb{Z}$$



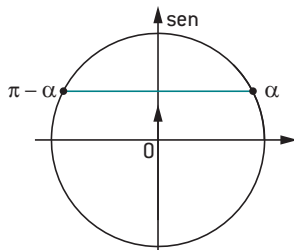
$$x_{p,q} = x_0 + k \cdot \pi, k \in \mathbb{Z}$$



$$x_{P_1, \dots, P_n} = x_0 + k \frac{2\pi}{n}, k \in \mathbb{Z}$$

I. Equações trigonométricas

$$\text{sen } x = \text{sen } \alpha$$

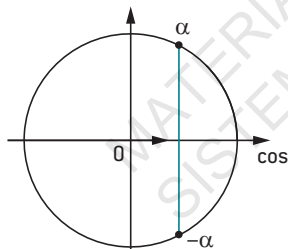


$$x = \alpha + k \cdot 2\pi$$

ou

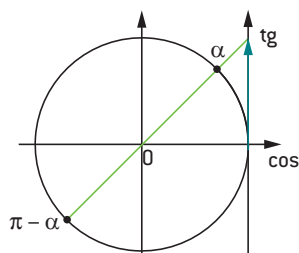
$$x = \pi - \alpha + k \cdot 2\pi, k \in \mathbb{Z}$$

$$\text{cos } x = \text{cos } \alpha$$



$$x = \pm \alpha + k \cdot 2\pi, k \in \mathbb{Z}$$

$$\text{tg } x = \text{tg } \alpha$$

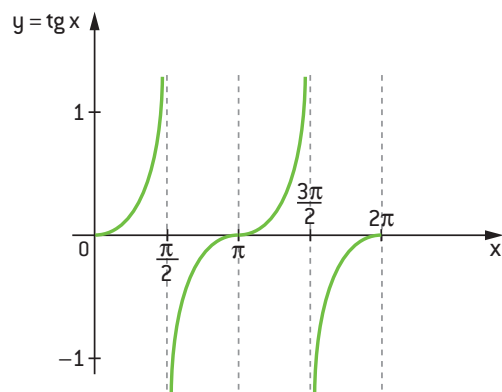
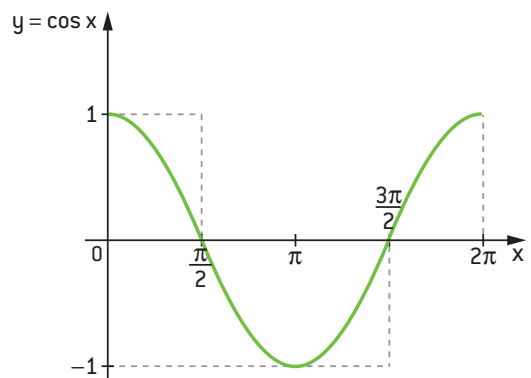
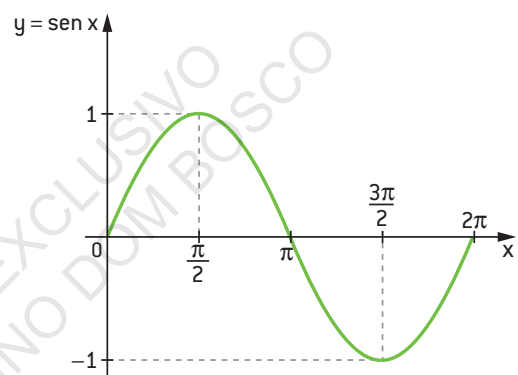


$$x = \alpha + k \cdot \pi, k \in \mathbb{Z}$$

J. Funções trigonométricas

Função	Par ou ímpar	Período	Sinais	Domínio	Imagem
sen x	Ímpar $\text{sen}(-x) = -\text{sen } x$	2π		\mathbb{R}	$[-1, 1]$
cos x	Par $\text{cos } x = \text{cos } (-x)$	2π		\mathbb{R}	$[-1, 1]$
tg x	Ímpar $\text{tg}(-x) = -\text{tg } x$	π		$x \neq \frac{\pi}{2} + k\pi,$ $k \in \mathbb{Z}$	\mathbb{R}

Gráficos



K. Função $y = a + b \cdot \text{trigo}(mx + n)$

K.1. Domínio

$$\left. \begin{array}{l} \text{trigo} = \text{sen} \\ \text{trigo} = \text{cos} \end{array} \right\} \Rightarrow D = \mathbb{R}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{trigo} = \text{sec} \\ \text{trigo} = \text{tg} \end{array} \right\} \Rightarrow D = \left\{ x \in \mathbb{R} \mid mx + n \neq \frac{\pi}{2} + k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{trigo} = \text{cossec} \\ \text{trigo} = \text{cotg} \end{array} \right\} \Rightarrow D = \left\{ x \in \mathbb{R} \mid mx + n \neq k\pi, k \in \mathbb{Z} \right\}$$

K.2. Período

$$\left. \begin{array}{l} \text{trigo} = \text{sen} \\ \text{trigo} = \text{cos} \\ \text{trigo} = \text{sec} \\ \text{trigo} = \text{cossec} \end{array} \right\} \Rightarrow p = \left| \frac{2\pi}{m} \right|$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{trigo} = \text{tg} \\ \text{trigo} = \text{cotg} \end{array} \right\} \Rightarrow p = \left| \frac{\pi}{m} \right|$$

L. Funções inversas

a. $y = \text{arc sen } x$
 $D = [-1, 1]$ e $\text{Im} = \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$

b. $y = \text{arc cos } x$
 $D = [-1, 1]$ e $\text{Im} = [0, \pi]$

c. $y = \text{arc tg } x$
 $D = \mathbb{R}$ e $\text{Im} = \left]-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right[$

29. Números complexos

A. Definição

Se $a \in \mathbb{R}$ e $b \in \mathbb{R}$, chamamos de números complexos os números da forma $z = a + bi$, em que i é a unidade imaginária ($i^2 = -1$).

$z = a + bi$: (forma algébrica)

Temos:

a = parte real de $z = \text{Re}(z)$

b = parte imaginária de $z = \text{Im}(z)$

Observações

Quando $b \neq 0$, dizemos que z é um número **imaginário**.

Quando $a = 0$ e $b \neq 0$, dizemos que z é um número **imaginário puro**.

Quando $b = 0$, z é um número **real**.

B. Conjugado de z

Se $z = a + bi$ um número complexo, chamamos de conjugado de z o número complexo.

$$\bar{z} = a - bi$$

Exemplo: $z = -2 - 3i \Leftrightarrow \bar{z} = -2 + 3i$

Propriedade:

$$z \cdot \bar{z} \text{ é real}$$

C. Potências de i

$$\begin{aligned} i^0 &= 1 \\ i^1 &= i \\ i^2 &= -1 \\ i^3 &= -i \\ i^4 &= 1 \\ &\dots\dots\dots \\ i^n &= i^r \text{ em que } r \text{ é o resto da divisão de } n \text{ por } 4. \end{aligned}$$

D. Operações na forma algébrica

Se $z = 1 + 3i$ e $w = 3 + 2i$, temos:

a. $z + w = (1 + 3i) + (3 + 2i)$

$$z + w = (1 + 3) + (3 + 2)i$$

$$z + w = 4 + 5i$$

b. $z - w = (1 + 3i) - (3 + 2i)$

$$z - w = (1 - 3) + (3 - 2)i$$

$$z - w = -2 + i$$

c. $z \cdot w = (1 + 3i) \cdot (3 + 2i)$

$$z \cdot w = 3 + 2i + 9i + 6i^2$$

$$z \cdot w = (3 - 6) + (2 + 9)i$$

$$z \cdot w = -3 + 11i$$

d. $\frac{z}{w} = \frac{1 + 3i}{3 + 2i}$

$$\frac{z}{w} = \frac{(1 + 3i)(3 - 2i)}{(3 + 2i)(3 - 2i)}$$

$$\frac{z}{w} = \frac{3 - 2i + 9i - 6i^2}{9 - 4i^2}$$

$$\frac{z}{w} = \frac{(3 + 6) + (-2 + 9)i}{9 + 4}$$

$$\frac{z}{w} = \frac{9}{13} + \frac{7}{13}i$$

e. $z^3 = (1 + 3i)^3$

$$z^3 = 1^3 + 3 \cdot 1^2 \cdot (3i) + 3 \cdot 1 \cdot (3i)^2 + (3i)^3$$

$$z^3 = 1 + 9i + 27i^2 + 27i^3$$

$$z^3 = 1 + 9i - 27 - 27i$$

$$z^3 = -26 - 18i$$

E. Forma trigonométrica (ou polar)

Plano de Argand-Gauss

$\overline{0y}$ \rightarrow eixo imaginário $\text{Im}(z)$

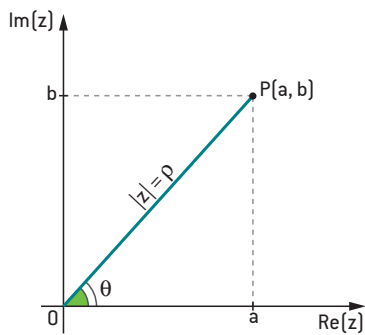
$\overline{0x}$ \rightarrow eixo real $\text{Re}(z)$

$P(a, b) \rightarrow$ afixo de $z = a + bi$

$xOy \rightarrow$ plano de Argand-Gauss

$\theta \rightarrow$ argumento de z , $0 \leq \theta < 2\pi$

$\rho \rightarrow$ módulo de z



$$z = a + bi \Rightarrow \rho = |z| = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\cos \theta = \frac{a}{\rho} \Rightarrow a = \rho \cdot \cos \theta$$

$$\sin \theta = \frac{b}{\rho} \Rightarrow b = \rho \cdot \sin \theta$$

Forma trigonométrica $\Rightarrow z = \rho (\cos \theta + i \sin \theta)$

F. Operações na forma trigonométrica

Sendo $z_1 = \rho_1 [\cos \theta_1 + i \sin \theta_1]$ e $z_2 = \rho_2 [\cos \theta_2 + i \sin \theta_2]$, temos:

Multiplicação

$$z_1 \cdot z_2 = \rho_1 \cdot \rho_2 [\cos(\theta_1 + \theta_2) + i \sin(\theta_1 + \theta_2)]$$

Divisão

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} [\cos(\theta_1 - \theta_2) + i \sin(\theta_1 - \theta_2)]$$

Potenciação [1ª fórmula de De Moivre]

$$z^n = \rho^n \cdot [\cos(n \cdot \theta) + i \sin(n \cdot \theta)]$$

Radiciação [2ª fórmula de De Moivre]

$$\sqrt[n]{z} = \sqrt[n]{\rho} \cdot \left[\cos\left(\frac{\theta + k \cdot 2\pi}{n}\right) + i \cdot \sin\left(\frac{\theta + k \cdot 2\pi}{n}\right) \right]$$

$$(k = 0, 1, 2, \dots, n - 1)$$

30. Progressões

A. Progressões aritméticas

A.1. Definição

Progressão aritmética, ou simplesmente PA, é toda sequência ou sucessão na qual a diferença entre cada termo, a partir do segundo, e o seu anterior é constante. Chamamos esta constante de razão da progressão.

Exemplo: $\{2, 5, 8, 11, 14, \dots\}$

$$5 - 2 = 8 - 5 = 11 - 8 = 14 - 11 = \dots = 3$$

A.2. Classificação

Sendo r a razão de uma PA, temos:

Se $r > 0$, então a PA é crescente.

Se $r < 0$, então a PA é decrescente.

Se $r = 0$, então a PA é constante.

A.3. Propriedade fundamental

A diferença entre dois termos quaisquer de uma PA, a_n e a_p ($n > p$), é sempre igual a $(n - p)$ razões.

Exemplo: $\{5, 8, 11, 14, 17, 20, 23, 26, 29, 32, 35, \dots\}$

$$\begin{array}{cccccccccccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & a_5 & a_6 & a_7 & a_8 & a_9 & a_{10} & a_{11} & \end{array}$$

$$a_5 - a_2 = \{5 - 2\} \text{ razões} = 3 \cdot 3 = 9$$

$$a_7 - a_1 = \{7 - 1\} \text{ razões} = 6 \cdot 3 = 18$$

$$a_{10} - a_4 = \{10 - 4\} \text{ razões} = 6 \cdot 3 = 18$$

A.4. Termo geral

Chamamos de termo geral de uma PA o termo a_n , que pode ser obtido em função de n , quando conhecemos um termo qualquer da PA e sua razão.

$$a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$$

Exemplos

a. $a_5 = 11$ e $r = 4$

$$a_n - a_5 = (n - 5) \cdot r$$

$$a_n - 11 = (n - 5) \cdot 4 \Rightarrow a_n = 4n - 9$$

b. $a_1 = 10$ e $r = -2$

$$a_n - a_1 = (n - 1) \cdot r$$

$$a_n - 10 = (n - 1) \cdot (-2) \Rightarrow a_n = -2n + 12$$

A.5. Propriedades

Numa PA, dados três termos consecutivos quaisquer, temos que o termo médio é a média aritmética dos outros dois.

a, b, c em PA

$$b = \frac{a + c}{2}$$

Em toda PA finita, a soma de dois termos equidistantes dos extremos é igual à soma dos extremos.

Exemplo: $\{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8\}$

$$a_4 + a_5 = a_3 + a_6 = a_2 + a_7 = a_1 + a_8$$

Em toda PA finita, com número ímpar de termos, o termo médio é a média aritmética dos extremos.

Exemplo: $\{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$

$$a_3 = \frac{a_1 + a_5}{2}$$

A.6. Soma dos termos de uma PA finita

Consideremos uma PA finita de n termos:

$$\{a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n\}$$

A soma dos n termos dessa PA é dada por:

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n) \cdot n}{2}$$

A.7. Artíficos

PA de 3 termos:

$$\begin{array}{ccc} x-r & , & x & , & x+r & \text{(razão = r)} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & \\ a_1 & & a_2 & & a_3 & \end{array}$$

PA de 4 termos:

$$\begin{array}{cccc} x-3y & , & x-y & , & x+y & , & x+3y & \text{(razão = 2y)} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & \\ a_1 & & a_2 & & a_3 & & a_4 & \end{array}$$

B. Progressão geométrica

B.1. Definição

Progressão geométrica, ou simplesmente PG, é toda sequência na qual o quociente entre cada termo, a partir do segundo, e o seu anterior é constante. Chamamos essa constante de razão da progressão e a indicamos por q .

Exemplo: $\{2, 4, 8, 16, 32, 64, \dots\}$

$$q = \frac{4}{2} = \frac{8}{4} = \frac{16}{8} = \frac{32}{16} = \frac{64}{32} = \dots = 2$$

B.2. Classificação

Sendo a_1 e q o primeiro termo e a razão, respectivamente, de uma PG, temos:

Se $a_1 > 0$ e $q > 1$, então a PG é crescente.
 Se $a_1 < 0$ e $0 < q < 1$, então a PG é crescente.
 Se $a_1 > 0$ e $0 < q < 1$, então a PG é decrescente.
 Se $a_1 < 0$ e $q > 1$, então a PG é decrescente.
 Se $q < 0$, então a PG é oscilante (ou alternante).
 Se $q = 1$, então a PG é constante.

B.3. Propriedade fundamental

O quociente entre dois termos quaisquer de uma PG, a_n e a_p ($n > p$), é sempre igual ao produto de $(n - p)$ razões.

Exemplo: $\{2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, \dots\}$

$$\begin{array}{ccccccccccc} \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ a_1 & a_2 & a_3 & a_4 & a_5 & a_6 & a_7 & a_8 & a_9 & a_{10} & \end{array}$$

$$\frac{a_5}{a_2} = q^{(5-2)} = 2^3 = 8$$

$$\frac{a_7}{a_1} = q^{(7-1)} = 2^6 = 64$$

$$\frac{a_{10}}{a_4} = q^{(10-4)} = 2^6 = 64$$

B.4. Termo geral

Chamamos de termo geral de uma PG o termo a_n , que pode ser obtido em função de n , quando conhecemos um termo qualquer da PG e sua razão.

Exemplos

a. $a_5 = 11$ e $q = 4$

$$\frac{a_n}{a_5} = q^{n-5}$$

$$\frac{a_n}{11} = 4^{n-5} \Rightarrow a_n = 11 \cdot 4^{n-5}$$

b. $a_1 = 10$ e $q = 2$

$$\frac{a_n}{a_1} = q^{n-1}$$

$$\frac{a_n}{10} = 2^{n-1} \Rightarrow a_n = 10 \cdot 2^{n-1}$$

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

B.5. Propriedades

Numa PG, dados três termos consecutivos quaisquer, o quadrado do termo central é igual ao produto dos outros dois.

$$\begin{array}{l} a, b, c \text{ em PG} \\ b^2 = a \cdot c \end{array}$$

Em toda PG finita, o produto de dois termos equidistantes dos extremos é igual ao produto dos extremos.

Exemplo: $\{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8\}$

$$a_4 \cdot a_5 = a_3 \cdot a_6 = a_2 \cdot a_7 = a_1 \cdot a_8$$

Em toda PG finita, com número ímpar de termos, o quadrado do termo central é igual ao produto dos extremos.

Exemplo

$$\{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$$

$$a_3^2 = a_1 \cdot a_5$$

Observação

Numa PG positiva, o termo central é a média geométrica dos extremos.

Exemplo

$$\{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5\}$$

$$a_3 = \sqrt{a_1 \cdot a_5}$$

B.6. Produto dos termos de uma PG finita

Consideremos uma PG finita de n termos:

$$\{a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n\}$$

O produto dos termos dessa PG é dado por:

$$P_n^2 = (a_1 \cdot a_n)^n$$

B.7. Soma dos termos de uma PG finita

A soma dos n termos de uma PG de razão $q \neq 1$ é:

$$S_n = \frac{a_1(1 - q^n)}{1 - q}$$

Observação

No caso em que $q = 1$, temos:

$$S_n = a_1 \cdot n$$

B.8. PG infinita

Consideremos uma PG infinita de razão $q \neq 0$, tal que $-1 < q < 1$.

Assim:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} S_n = \frac{a_1}{1 - q}$$

B.9. Artíficos

Numa PG de três termos:

$$\begin{array}{ccc} \frac{x}{q} & x & x \cdot q \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ \text{razão} = q \end{array}$$

Numa PG de quatro termos:

$$\begin{array}{cccc} \frac{x}{y^3} & \frac{x}{y} & x \cdot y & x \cdot y^3 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ \text{razão} = y^2 \end{array}$$

C. Progressão harmônica

C.1. Definição

Chamamos de progressão harmônica, ou simplesmente PH, a seqüência a_n de termos não nulos cujos inversos estão em PA.

$$\begin{array}{c} (a_1, a_2, a_3, a_4, \dots, a_n) \text{ PH} \\ \updownarrow \\ \left(\frac{1}{a_1}, \frac{1}{a_2}, \frac{1}{a_3}, \dots, \frac{1}{a_n} \right) \text{ PA} \end{array}$$

C.2. Propriedade

Se a , x e b são três números que estão em PH, nesta ordem, temos:

$$\frac{1}{x} = \frac{\frac{1}{a} + \frac{1}{b}}{2}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{a + b}{2 \cdot a \cdot b}$$

$$x = \frac{2 \cdot a \cdot b}{a + b}$$

Dizemos que x é a média harmônica entre a e b .

31. Estatística

A. População e amostra

População: todos os elementos que possuem determinada característica, que é de interesse no estudo.

Amostra: subconjunto da população, que é representativa e preserva as características em estudo.

B. Variável

Variável qualitativa: as respostas são atributos ou qualidades.

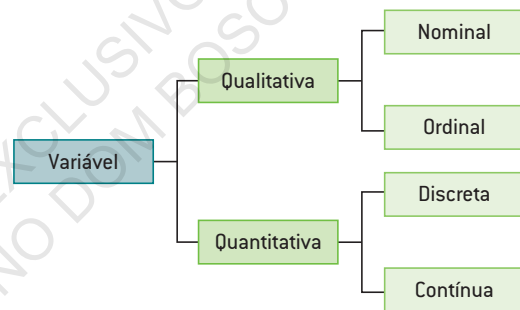
Variável quantitativa: as respostas são números reais resultantes de contagem ou medidas.

Variável qualitativa nominal: não é possível apresentar uma ordenação.

Variável qualitativa ordinal: apresenta algum tipo de ordenação.

Variável quantitativa discreta: as respostas são números naturais.

Variável quantitativa contínua: as respostas são números pertencentes a um intervalo real.



Rol: é a organização dos dados numéricos em ordem crescente ou decrescente.

C. Tabelas de frequências

C.1. Tabelas de frequências para dados não agrupados em classe

Uma **tabela de frequências para dados não agrupados em classe** é uma tabela que apresenta pelo menos duas colunas: a primeira indica os valores da variável, e a segunda, as frequências absolutas de cada valor da variável. Há tabelas que podem apresentar outras colunas. Observe a seguir possíveis colunas de uma tabela de frequências.

Frequência absoluta: coluna em que se apresenta o número que indica a quantidade de vezes que determinado valor de uma variável ocorreu em um conjunto de dados estatísticos.

Notação: n_i indica a frequência absoluta do valor x_i da variável.

Frequência relativa: coluna em que se apresenta a razão entre a frequência absoluta do valor e o número total de dados estatísticos.

Notação: f_i , em que $a \mid - b$

Frequência relativa percentual ou porcentagem: coluna em que se apresenta a frequência relativa na forma percentual.

Notação: $[\%f]_i$

Frequência acumulada: coluna em que se apresenta a soma das frequências absolutas contadas desde a frequência absoluta do primeiro valor da variável até a frequência absoluta do valor x_i da variável.

Notação: N_i

Frequência relativa acumulada: coluna em que se apresenta a soma das frequências relativas contadas desde a frequência relativa do primeiro valor da variável até a frequência relativa do valor x_i da variável.

Notação: $[f_a]_i$

Frequência relativa percentual acumulada ou porcentagens acumuladas: coluna em que se apresenta a soma das frequências relativas percentuais contadas desde a frequência relativa percentual do primeiro valor da variável até a frequência relativa percentual do valor x_i da variável.

Notação: $[%f_a]_i$

C.2. Tabelas de frequências para dados agrupados em classe

São as tabelas que, em vez de apresentar os valores da variável de forma discreta, apresenta os valores da variável em intervalos, por se ter uma quantidade grande de valores. A frequência de uma classe será igual à soma das frequências de todas as variáveis que pertencem àquela classe.

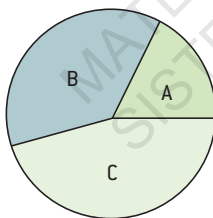
Notação de uma classe: $a \text{---} b$

Trata-se dos valores para cada intervalo, e a tabela pode apresentar todas as colunas de uma **tabela de frequências para dados não agrupados em classe**.

D. Gráficos

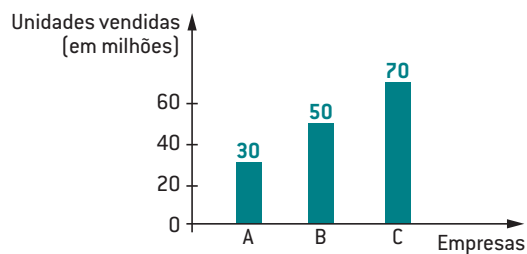
D.1. Gráfico de setores

O gráfico é apresentado por setores circulares em um círculo, em que o ângulo central de cada setor circular, em relação ao ângulo total 360° , deverá guardar a proporção de cada valor da variável em relação à soma dos valores da variável.



D.2. Gráfico de barras verticais

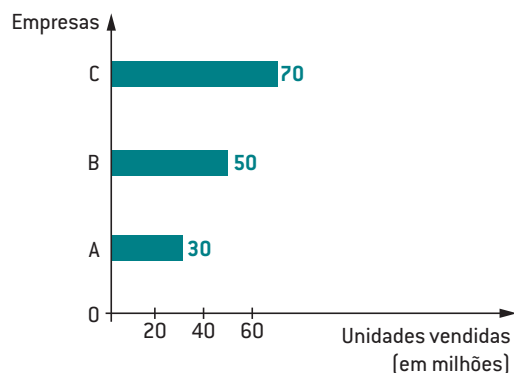
O gráfico é apresentado em retângulos com bases apoiadas no eixo horizontal; as bases têm as mesmas medidas, os espaços entre os retângulos são iguais, e a altura de cada retângulo indica a intensidade com que cada variável aparece.



D.3. Gráfico de barras horizontais

O gráfico é apresentado em retângulos com bases apoiadas no eixo vertical; as bases têm as mesmas medidas, os espaços entre os retângulos são iguais, e a largura de cada retângulo indica a intensidade com que cada variável aparece.

Vendas do produto em fevereiro de 2016

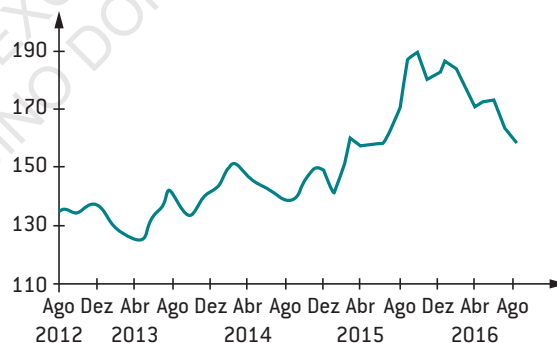


D.4. Gráfico de linhas ou poligonal

O gráfico é constituído de segmentos de retas.

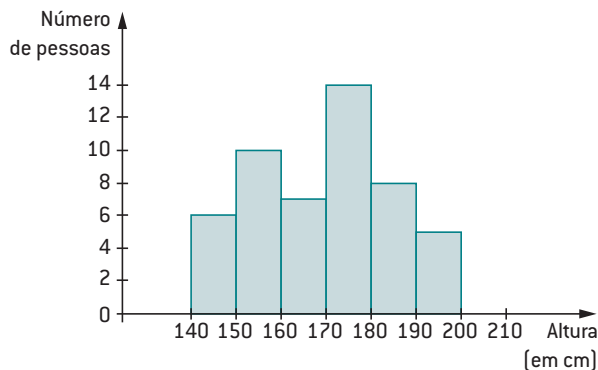
Índice de commodities – Brasil (IC-Br)

Dez/2005 = 100 (média mensal – R\$)



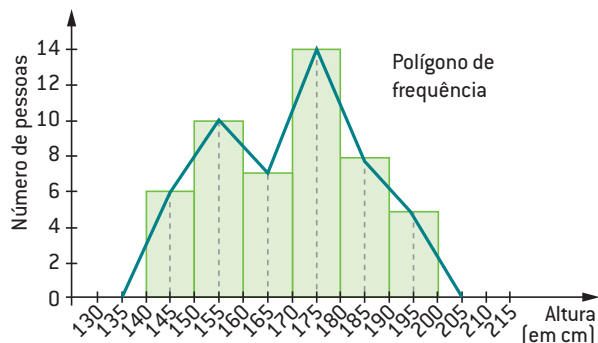
D.5. Histograma

O **histograma** é um tipo de gráfico associado a uma distribuição de frequências para dados agrupados em classe. Ele é formado por retângulos justapostos, com a base dos retângulos no eixo horizontal, com comprimento da base igual à amplitude das classes, em uma escala predefinida. A altura dos retângulos é igual à frequência das classes, em outra escala predefinida.



D.6. Polígono de frequências

O gráfico denominado **polígono de frequências** está relacionado a uma distribuição de frequências para dados agrupados em classes. Para construir o polígono de frequências, parte-se de um histograma. Na base superior de cada retângulo, marca-se o ponto médio dessa base, depois unem-se, consecutivamente, os pontos médios por segmentos de retas.



E. Medidas de tendência central

E.1. Média aritmética

Dados n valores, $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ de uma variável x , a média aritmética é o resultado da divisão da soma dos valores da variável pelo número n .

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

E.2. Média aritmética ponderada

Dados os valores $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$ de uma variável com as respectivas frequências, $n_1, n_2, n_3, \dots, n_k$, a média ponderada dos valores é dada por:

$$\bar{x} = \frac{x_1 \cdot n_1 + x_2 \cdot n_2 + x_3 \cdot n_3 + \dots + x_k \cdot n_k}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k}$$

E.3. Moda

Dado um conjunto de dados estatísticos, tem-se que a moda, denotada por M_o , é o valor que apresenta a maior frequência, isto é, o que aparece mais vezes.

E.4. Mediana

Dados um rol: $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, define-se mediana da seguinte forma:

- se o número de dados do rol é ímpar, então a mediana, representada por M_d , é o termo central do rol;
- se o número de dados do rol é par, então a mediana, M_d , é a média aritmética dos dois termos centrais do rol.

F. Medidas de dispersão

F.1. Desvio médio

Dados n valores de um conjunto de dados estatísticos, $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, em que \bar{x} é a média aritmética, define-se desvio médio como segue:

$$d_m = \frac{|x_1 - \bar{x}| + |x_2 - \bar{x}| + |x_3 - \bar{x}| + \dots + |x_n - \bar{x}|}{n},$$

em que cada valor $(x_i - \bar{x})$, $i = 1, 2, 3, \dots, n$, é chamado de desvio da variável x_i em relação à média, ou simplesmente **desvio**.

F.2. Variância

Dados n valores de um conjunto de dados estatísticos, $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, em que \bar{x} é a média aritmética, define-se variância da seguinte forma:

$$v = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n},$$

em que cada valor $(x_i - \bar{x})$, $i = 1, 2, 3, \dots, n$, é o desvio da variável x_i em relação à média.

F.3. Desvio padrão

Dados n valores de um conjunto de dados estatísticos, $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, em que \bar{x} é a média aritmética, o desvio padrão é dado por:

$$D_p = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}},$$

em que cada valor $(x_i - \bar{x})$, $i = 1, 2, 3, \dots, n$, é o desvio da variável x_i em relação à média.

Nota

Quanto menor for o desvio padrão mais regular será a distribuição dos dados estatísticos.



SISTEMAS DE ENGENHARIA

FÍSICA

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

SUMÁRIO

1. Mecânica	63	4. Ondulatória	81
A. Cinemática escalar.....	63	A. Ondas	81
B. Cinemática vetorial.....	64	B. Fenômenos ondulatórios.....	81
C. Dinâmica: as leis de Newton	67	C. Acústica	83
D. Energia e trabalho	68	D. Movimento harmônico simples (MHS) ..	85
E. Quantidade de movimento e impulso	69	5. Eletromagnetismo	85
F. Sistema mecanicamente isolado	69	A. Eletrodinâmica	85
G. Equilíbrio de corpos	70	B. Eletrostática	89
H. Gravitação universal	70	C. Magnetismo.....	94
I. Hidrostática	71	6. Física moderna	97
2. Física térmica	72	A. Teoria da relatividade especial: espaço e	
A. Termometria	72	tempo.....	97
B. Dilatação térmica.....	72	B. Dinâmica relativística	97
C. Calorimetria	72	C. Teoria quântica	98
D. Diagrama de fases	73	D. Efeito fotoelétrico.....	98
E. Gases	73	E. Dualidade onda-partícula.....	98
F. Termodinâmica.....	74	F. Princípio da incerteza	98
3. Óptica	76	G. Modelo Atômico de Bôhr	98
A. Noções básicas	76	7. Análise dimensional	98
B. Reflexão luminosa.....	77	A. Análise dimensional.....	98
C. Refração luminosa	78		
D. Lentes delgadas	80		
E. Óptica da visão	81		

MATERIAL DE USO EXCLUSIVO
SISTEMA DE ENSINO DOM BOSCO

1. Mecânica

Ramo da Física que pode ser dividido em três grandes campos: a cinemática, que estuda os movimentos, independentemente de suas causas; a dinâmica, que estuda os movimentos sob a ação das forças; e a estática, que estuda os corpos em equilíbrio.

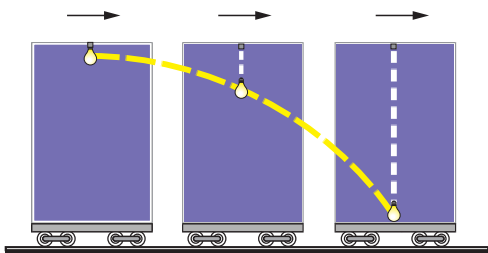
A. Cinemática escalar

Trata-se do estudo do movimento unidimensional de um corpo (móvel) por meio das grandezas escalares (valor numérico e unidade de medida) **espaço, velocidade e aceleração em função do tempo**.

A.1. Repouso, movimento e trajetória

São conceitos relativos; portanto, dependem do referencial adotado. Um corpo está em movimento (ou em repouso), para um dado referencial, quando sua posição varia (não varia) em função do tempo.

A trajetória é uma linha que une as sucessivas posições ocupadas por um corpo em movimento, forma também depende do referencial adotado.



Para um observador dentro do vagão, a trajetória de um objeto que se desprende do teto é uma reta vertical e, para um observador em repouso fora do vagão, a trajetória é um arco de parábola.

A.2. Espaço e deslocamento escalar

Espaço (s) é a medida algébrica, ao longo de determinada trajetória, da distância do ponto de referência adotado como origem (0) ao ponto onde se encontra o móvel.



Na figura, $s_A = 80$ km e $s_B = -30$ km.

Deslocamento escalar (Δs) é a diferença entre o espaço final (s) e o espaço inicial (s_0) de um móvel:

$$\Delta s = s - s_0$$

Na figura, o deslocamento escalar é:

- Entre A e B: $\Delta s_{AB} = s_B - s_A = -30 - 80$
 $\Delta s_{AB} = -110$ km
- Entre B e A: $\Delta s_{BA} = s_A - s_B = 80 - (-30)$
 $\Delta s_{BA} = 110$ km

A.3. Velocidade escalar média (v_m)

É definida como a razão entre o deslocamento escalar (Δs) e o intervalo de tempo (Δt) correspondente:

$$v_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s - s_0}{t - t_0} \quad \text{Unidade no SI: } [v_m] = \text{m/s}$$

Unidades mais utilizadas: m/s e km/h.

Relação: 1 m/s = 3,6 km/h.

A.4. Velocidade escalar instantânea (v)

Consiste na velocidade do móvel em determinado instante.

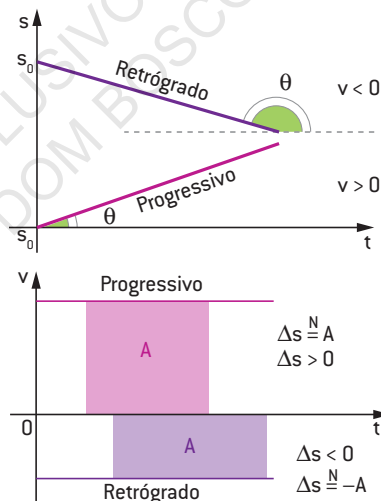
$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{ds}{dt}$$

A função velocidade escalar instantânea é obtida pela derivada da função do espaço em relação ao tempo.

A.5. Movimento uniforme (MU)

As características do movimento uniforme são:

- Velocidade escalar constante: $v = v_m = \text{constante} \neq 0$
- Função horária: $s = s_0 + v \cdot t$
- Diagramas horários:



No gráfico $v \times t$, o deslocamento escalar é igual, numericamente, à área da figura determinada pela linha do gráfico com o eixo dos tempos, no intervalo de tempo considerado.

$$\Delta s \stackrel{N}{=} \text{área}$$

A.6. Aceleração escalar média (a_m)

É definida como a razão entre a variação de velocidade (Δv) e o intervalo de tempo correspondente (Δt).

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0} \quad \text{Unidade no SI: } [a_m] = \text{m/s}^2$$

A.7. Aceleração escalar instantânea (a)

Constitui a aceleração do móvel em determinado instante.

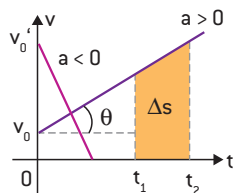
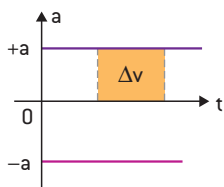
$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt}$$

A função aceleração escalar é obtida pela derivada da função da velocidade escalar em relação ao tempo.

A.8. Movimento uniformemente variado (MUV)

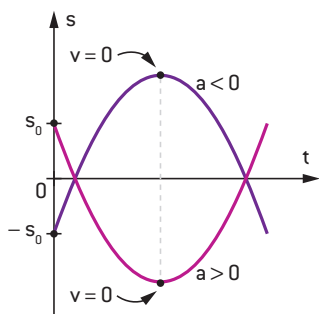
O movimento uniformemente variado apresenta as seguintes características:

- Aceleração escalar constante: $a = a_m = \text{constante} \neq 0$
- Função horária da velocidade: $v = v_0 + a \cdot t$
- Função horária do espaço: $s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{a \cdot t^2}{2}$
- Equação de Torricelli: $v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$
- Diagramas horários:



$$\Delta s \stackrel{N}{=} \text{área}$$

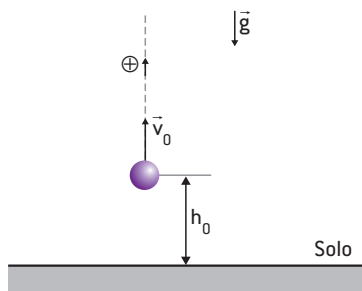
$$a \stackrel{N}{=} \text{tg } \theta$$



- Movimento acelerado: $|v|$ aumenta ou $v \cdot a > 0$
- Movimento retardado: $|v|$ diminui ou $v \cdot a < 0$.

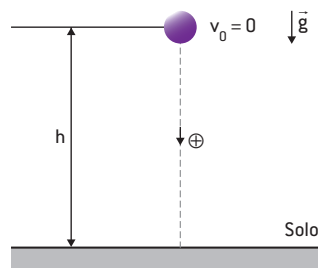
A.9. Lançamento vertical e queda livre

Desprezando-se a resistência do ar, todos os corpos que se movimentam próximos à superfície da Terra, sem contato com o solo, apresentam a mesma aceleração: a **aceleração da gravidade**.



Lançamento vertical

- $h = h_0 + v_0 \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$
- $v = v_0 - g \cdot t$
- $v^2 = v_0^2 - 2 \cdot g \cdot \Delta h$



Queda livre

- $h = \frac{g \cdot t^2}{2}$
- $v = g \cdot t$
- $v^2 = 2 \cdot g \cdot h$
- $g = 9,8 \text{ m/s}^2 \approx 10 \text{ m/s}^2$

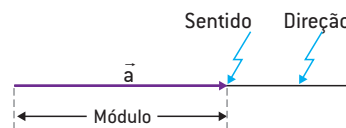
B. Cinemática vetorial

É o estudo do movimento bidimensional (ou tridimensional) de um móvel por meio das grandezas vetoriais (valor numérico, unidade de medida, direção e sentido) **deslocamento, velocidade e aceleração**.

B.1. Vetores

Grandezas físicas: **escalares** (valor numérico e unidade de medida) e **vetoriais** (valor numérico e unidade de medida, direção e sentido).

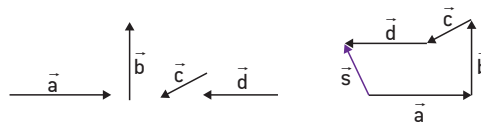
As grandezas vetoriais são representadas por **vetores**: segmentos de reta orientados (módulo, direção e sentido).



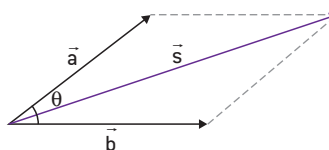
- Módulo: representado pelo comprimento do segmento de reta;
- Direção: reta suporte do segmento de reta;
- Sentido: orientação do segmento de reta.

Adição de vetores – Os vetores são colocados um em sequência ao outro: o vetor soma (\vec{s}) é obtido unindo-se a origem do primeiro vetor à extremidade do último vetor, **regra do polígono**.

$$\vec{s} = \vec{a} + \vec{b} + \vec{c} + \vec{d}$$



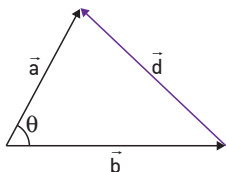
No caso particular da adição de dois vetores, pode-se utilizar a **regra do paralelogramo**, conforme figura.



$$s = \sqrt{a^2 + b^2 + 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \theta}$$

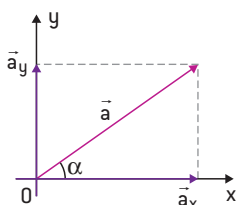
- $\theta = 0^\circ \Rightarrow s = a + b$
- $\theta = 90^\circ \Rightarrow s = \sqrt{a^2 + b^2}$
- $\theta = 180^\circ \Rightarrow s = a - b$ ($a > b$)

Subtração de vetores – A figura ilustra um método prático para se efetuar a subtração de dois vetores: $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$.



$$d = \sqrt{a^2 + b^2 - 2 \cdot a \cdot b \cdot \cos \theta}$$

Componentes de um vetor – Todo vetor pode ser decomposto em dois vetores, perpendiculares entre si, chamados de componentes do vetor. Na figura a seguir, \vec{a}_x e \vec{a}_y são os componentes do vetor \vec{a} .



$$a^2 = a_x^2 + a_y^2$$

$$\cos \alpha = \frac{a_x}{a} \Rightarrow a_x = a \cdot \cos \alpha$$

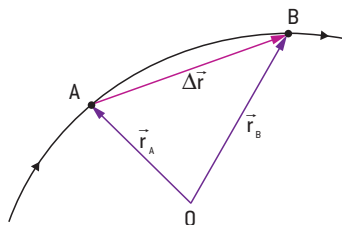
$$\sin \alpha = \frac{a_y}{a} \Rightarrow a_y = a \cdot \sin \alpha$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{a_y}{a_x}$$

B.2. Vetor posição e deslocamento vetorial

O vetor posição (\vec{r}) de um móvel é um vetor com origem no ponto de referência e extremidade na posição ocupada pelo móvel, cujo módulo é dado pela distância em linha reta que une estes dois pontos.

O deslocamento vetorial ($\Delta\vec{r}$) é um vetor que une duas posições ocupadas pelo móvel. Sua orientação é da posição inicial para a posição final do móvel.



- \vec{r}_A e \vec{r}_B são os vetores posição dos pontos A e B, ocupados por um móvel, respectivamente;
- $\Delta\vec{r} = \vec{r}_B - \vec{r}_A$ é o vetor deslocamento entre os pontos A e B.

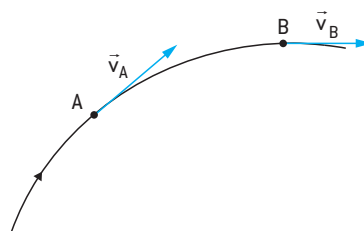
B.3. Velocidade vetorial

A velocidade vetorial média (\vec{v}_m) é definida pela razão entre o deslocamento vetorial e o intervalo de tempo correspondente:

$$\vec{v}_m = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t} \Rightarrow \text{módulo: } |\vec{v}_m| = \frac{|\Delta\vec{r}|}{\Delta t}$$

Direção e sentido: os mesmos de $\Delta\vec{r}$.

A velocidade vetorial instantânea (\vec{v}) é a velocidade do móvel em determinado instante. O vetor velocidade instantânea possui módulo igual ao da velocidade escalar no instante considerado e **direção e sentido** tangente à trajetória no sentido do movimento.



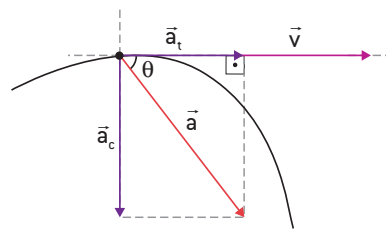
B.4. Aceleração vetorial

A aceleração vetorial média (\vec{a}_m) é definida pela razão entre a variação da velocidade vetorial e o intervalo de tempo correspondente:

$$\vec{a}_m = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow \text{módulo: } |\vec{a}_m| = \frac{|\Delta\vec{v}|}{\Delta t}$$

Direção e sentido: os mesmos de $\Delta\vec{v}$.

A aceleração vetorial instantânea (\vec{a}) consiste na aceleração do móvel em cada ponto de sua trajetória e é representada por um vetor que pode formar um ângulo entre 0° e 180° com o vetor velocidade. Admite-se duas componentes: vetor aceleração tangencial (\vec{a}_t) e vetor aceleração centrípeta (\vec{a}_c).



$$\vec{a} = \vec{a}_t + \vec{a}_c \text{ ou } a^2 = a_t^2 + a_c^2$$

$$a_t = a \cdot \cos \theta \text{ ou } a_t = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

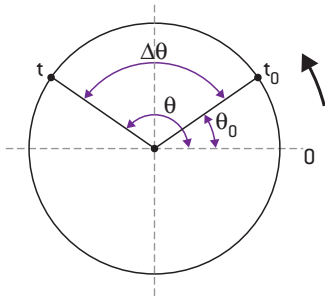
$$a_c = a \cdot \sin \theta \text{ ou } a_c = \frac{v^2}{R}$$

B.5. Movimento circular e uniforme (MCU)

O movimento circular e uniforme apresenta as seguintes características:

- Trajetória: circunferência
- Vetor velocidade (\vec{v}): módulo constante; direção e sentido variáveis (tangente à trajetória)
- Período (T) – intervalo de tempo correspondente a uma volta completa: $T = \frac{\Delta t}{n}$ e $T = \frac{1}{f}$. Unidade no SI: $[T] = s$

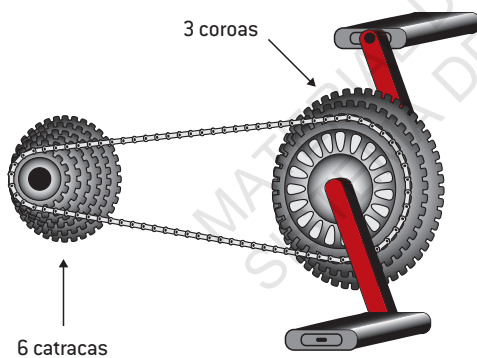
- Frequência $\{f\}$ – número de voltas por unidade de tempo: $f = \frac{n}{\Delta t}$. Unidade no SI: $\{f\} = \text{Hz}$ (hertz)
- Velocidade linear: $v = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{T} = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot f$
- Velocidade angular: $\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{2 \cdot \pi}{T} = 2 \cdot \pi \cdot f$ Unidade no SI: $\{\omega\} = \text{rad/s}$
- Relação entre v e ω : $v = \omega \cdot R$
- Função horária da fase (posição angular): $\theta = \theta_0 + \omega \cdot t$



- Vetor aceleração: $\vec{a}_t = 0$ e $\vec{a} = \vec{a}_c = \frac{v^2}{R}$; perpendicular ao vetor velocidade e orientado para o centro da trajetória.

B.6. Movimentos concêntricos e transmissão de MCU

As coroas e as catracas de uma bicicleta com marchas constituem um exemplo de movimentos concêntricos (mesmo centro) e de transmissão de movimento circular por meio de uma corrente (coroa-catraca).



Movimentos concêntricos (3 coroas ou 6 catracas): Todos os pontos das coroas (catracas) giram com a mesma velocidade angular ($\omega_1 = \omega_2 = \omega_3$).

Quanto mais o ponto estiver afastado do centro de rotação, maior será a velocidade escalar.

- **Transmissão de MCU** (coroa e catraca ligadas por corrente): coroa e catraca apresentam a mesma velocidade escalar:

$$v_{\text{coroa}} = v_{\text{catraca}}$$

$$\omega_{\text{cor.}} \cdot R_{\text{cor.}} = \omega_{\text{cat.}} \cdot R_{\text{cat.}}$$

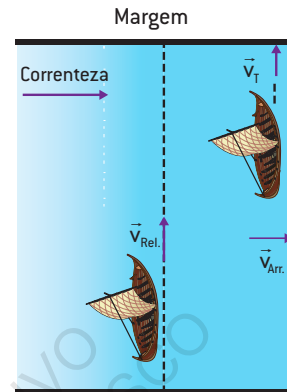
$$f_{\text{cor.}} \cdot R_{\text{cor.}} = f_{\text{cat.}} \cdot R_{\text{cat.}}$$

A engrenagem de menor raio gira com maior frequência.

B.7. Composição de movimentos

O movimento de um corpo pode ser o resultado da composição de outros movimentos realizados simultaneamente (princípio da simultaneidade de Galileu). Exemplos:

- **Barco movimentando-se em um rio (velocidades constantes)** – A velocidade do barco em relação à margem (\vec{v}_{Total}) é a soma vetorial da velocidade do barco em relação às águas ($\vec{v}_{\text{Relativo}}$) com a velocidade da correnteza das águas em relação à margem ($\vec{v}_{\text{Arrastamento}}$):



$$\vec{v}_T = \vec{v}_{\text{Rel.}} + \vec{v}_{\text{Arr.}}$$

- **Lançamento horizontal**

Na horizontal – o movimento é retilíneo e uniforme: a velocidade horizontal é constante, a aceleração escalar é igual a zero, e a função horária do espaço é dada por $x = v_0 \cdot t$.

Na vertical – o movimento é de queda livre (MRV), com velocidade inicial $v_0 = 0$, aceleração igual à aceleração de gravidade e funções da velocidade ($v = g \cdot t$), do espaço $h = [g \cdot t^2]/2$ e equação de Torricelli ($v_2 = 2 \cdot g \cdot h$).

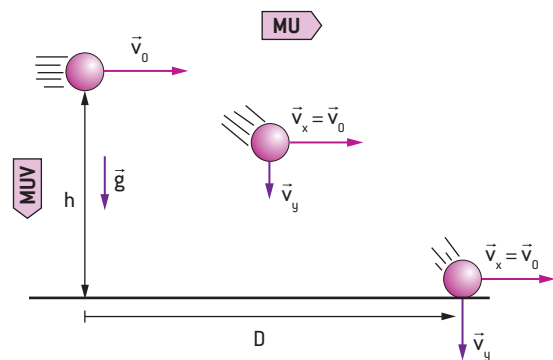


Ilustração dos vetores velocidades em um lançamento horizontal.

- **Lançamento oblíquo**

Na horizontal – o movimento da bola é retilíneo e uniforme. O componente horizontal da velocidade de lançamento da bola permanece constante.

Na vertical – o movimento da bola é retilíneo uniformemente variado (retardado na subida e acelerado na descida). Trata-se de um lançamento vertical, no qual o módulo do componente vertical da velocidade de lançamento da bola diminui até zero (ponto de altura máxima) e aumenta até atingir o solo.

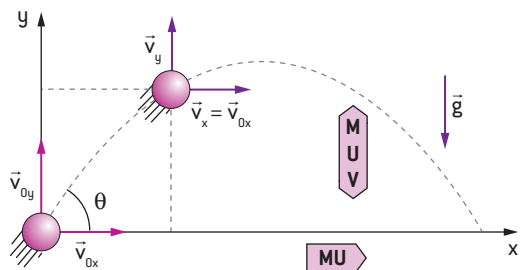


Ilustração dos vetores velocidades em um lançamento oblíquo.

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos \theta \quad \text{e} \quad v_{0y} = v_0 \cdot \sin \theta$$

Movimento horizontal	MUV
$a_x = 0$	$v_x = v_{0x}$ (cte)
$x = v_{0x} \cdot t$	

Movimento vertical	MUV
$a_y = -g$	$v_y = v_{0y} - g \cdot t$
$y = v_{0y} \cdot t - \frac{g}{2} \cdot t^2$	

B.8. Características dos movimentos

Movimento	Trajetória	
	Retilínea	Curvilínea
Uniforme	$a = 0 \Rightarrow a_t = a_c = 0$ \vec{v} constante	$\vec{a}_t = 0 \Rightarrow \vec{a} = \vec{a}_c \neq 0$ $\theta = 90^\circ$
Acelerado	$\vec{a}_c = 0 \Rightarrow \vec{a} = \vec{a}_t \neq 0$ $\theta = 0^\circ$	$\vec{a}_t \neq 0$ e $\vec{a}_c \neq 0$ $0^\circ < \theta < 90^\circ$
Retardado	$\vec{a}_c = 0 \Rightarrow \vec{a} = \vec{a}_t \neq 0$ $\theta = 180^\circ$	$\vec{a}_t \neq 0$ e $\vec{a}_c \neq 0$ $90^\circ < \theta < 180^\circ$

Observação: θ é o ângulo entre o vetor velocidade e o vetor aceleração.

C. Dinâmica: as leis de Newton

Em 1687, com a publicação de *Princípios matemáticos da filosofia natural*, Isaac Newton (1642-1727), além de outros assuntos, lança as bases para as causas dos movimentos dos corpos no vácuo e nos meios resistivos, que se tornaram conhecidas como as leis de Newton.

C.1. Tipos de forças

- Força de campo (ação à distância):

Peso: $P = m \cdot g$

- Forças de contato

Normal: perpendicular às superfícies de contato

Atrito: tangente às superfícies de contato:

$$F_{a(\text{estático})} \leq \mu_e \cdot N \quad \text{e} \quad F_{a(\text{dinâmico})} = \mu_d \cdot N$$

Tração: fios, cabos ou barras

Elastica: (corpos elásticos): $F_{el} = k \cdot x$

C.2. Primeira lei de Newton: inércia

Todo corpo continua no estado de repouso ou de movimento retilíneo uniforme, a menos que seja obrigado a mudá-lo por forças a ele aplicadas.

$$\sum \vec{F} = \vec{0} \quad (\vec{F}_R = \vec{0}) \Rightarrow \text{repouso ou MRU}$$

C.3. Segunda lei de Newton: força resultante

A resultante das forças que agem num corpo é igual ao produto de sua massa pela aceleração adquirida.

$$\vec{F}_R = m \cdot \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = m \cdot \vec{a} \quad \text{Unidade no SI: } [F_R] = \text{newton (N)}$$

C.4. Terceira lei de Newton: ação e reação

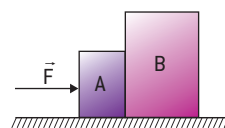
A toda força de ação, corresponde uma força de reação de mesma intensidade, mesma direção e sentido contrário. Ação e reação estão sempre aplicadas em corpos distintos.



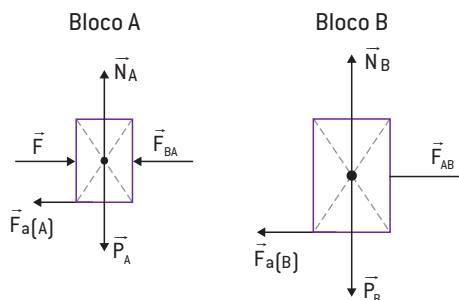
C.5. Aplicações das leis de Newton

- Isolar o bloco, ou os blocos em estudo e traçar o diagrama de forças que agem em cada bloco;
- Se o somatório das forças for zero aplicar a primeira lei de Newton (repouso ou MRU);
- Se o somatório das forças for diferente de zero aplicar a segunda lei de Newton ($\vec{F}_R = m \cdot \vec{a}$).

Movimento horizontal – Dois blocos em movimento empurrados por uma força \vec{F} .



As figuras seguintes mostram as forças que agem em cada bloco. A força de contato entre cada bloco e a superfície horizontal está representada pelos seus componentes: normal e atrito.



- Na vertical: $\sum \vec{F} = 0$. Em cada bloco, a força normal equilibra a força peso: $N_A = P_A = m_A \cdot g$ e $N_B = P_B = m_B \cdot g$.
- Na horizontal: Se $\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow$ a velocidade dos blocos é constante:
 $F = F_{BA} + F_{a(A)}$ e $F_{AB} = F_{a(B)}$
 $F = F_{a(A)} + F_{a(B)}$
 $F = \mu_A \cdot m_A \cdot g + \mu_B \cdot m_B \cdot g$

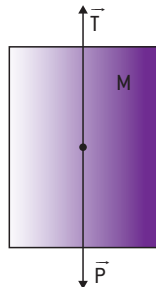
Se $\sum \vec{F} \neq 0 \Rightarrow$ os blocos estão em movimento uniformemente acelerado:

$$F_{R(A)} = F - (F_{BA} + F_{a(A)}) \text{ e } F_{R(B)} = F_{AB} - F_{a(B)}$$

$$F_{R(A)} + F_{R(B)} = F - (F_{a(A)} + F_{a(B)})$$

$$a = \frac{F - (\mu_A \cdot m_A \cdot g + \mu_B \cdot m_B \cdot g)}{m_A + m_B}$$

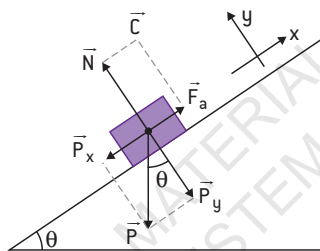
Movimento vertical (elevadores) – A figura seguinte mostra as forças (peso e tração) que agem em um elevador de massa M em movimento.



Se o elevador estiver:

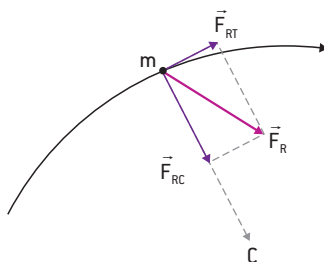
- subindo acelerado ou descendo retardado:
 $T > P \Rightarrow T = M \cdot (g + a)$;
- descendo acelerado ou subindo retardado:
 $T < P \Rightarrow T = M \cdot (g - a)$;
- subindo ou descendo com velocidade constante:
 $T = P = M \cdot g$.

Plano inclinado – Diagrama de forças num bloco, de massa m , em movimento num plano inclinado: forças peso e de contato e seus componentes.



- Acelerado: $F_R = P_x - F_a$
 $m \cdot a = m \cdot g \cdot \sin \theta - \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos \theta$
 $a = g \cdot (\sin \theta - \mu \cdot \cos \theta)$
- Sem atrito: $a = g \cdot \sin \theta$
- Velocidade constante: $a = 0 \Rightarrow \mu = \tan \theta$

Trajétórias curvas – A figura ilustra um corpo de massa m em movimento numa trajetória circular de raio R , sob a ação de uma força resultante (\vec{F}_R) e seus componentes: resultante centrípeta (\vec{F}_{RC}) e tangencial (\vec{F}_{RT}).



- $F_{RC} \neq 0$ (obrigatório)

$$F_{RC} = m \cdot a_c = \frac{m \cdot v^2}{R} \text{ (movimento circular)}$$

- Se $F_{RT} \neq 0$
 $F_{RT} = m \cdot a_t = \frac{m \cdot \Delta v}{\Delta t}$ (movimento curvilíneo acelerado ou retardado)
- Se $F_{RT} = 0$
 $a_t = 0$ (movimento curvilíneo uniforme)

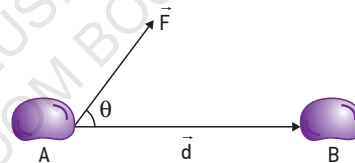
D. Energia e trabalho

Trata-se de grandezas escalares que se relacionam e são fundamentais para o entendimento do princípio de conservação de energia: a energia não pode ser criada ou destruída, apenas convertida de uma forma para outra.

D.1. Trabalho de uma força

Medida da energia transferida ou transformada. O trabalho de uma força está sempre associado à atuação de uma força ao longo de um deslocamento.

- **Força constante**

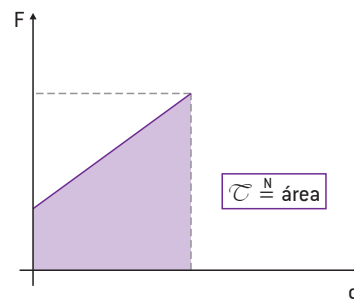


O trabalho de uma força constante é o produto da força (\vec{F}) pelo deslocamento (\vec{d}) e pelo cosseno do ângulo (θ) formado entre a força e o deslocamento:

$$\mathcal{T} = F \cdot d \cdot \cos \theta \quad \text{Unidade no SI: } [\mathcal{T}] = \text{joule (J)}$$

Dependendo do ângulo θ , o trabalho de uma força pode ser **motor** ($\mathcal{T} > 0$), **resistente** ($\mathcal{T} < 0$) ou **nulo** ($\mathcal{T} = 0$).

- **Força variável**



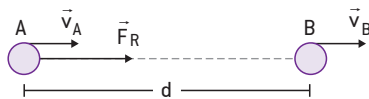
D.2. Energia

- **Energia cinética** – Energia associada ao movimento de um corpo:

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

- Teorema da energia cinética

O trabalho da força resultante é igual à variação da energia cinética.



$$\mathcal{T}_R = \Delta \mathcal{E}_c \Rightarrow F_R \cdot d = \frac{m \cdot v_B^2}{2} - \frac{m \cdot v_A^2}{2}$$

- **Energia potencial gravitacional** – Energia associada à posição de um corpo no campo gravitacional:

$$\mathcal{E}_{pg} = m \cdot g \cdot h$$

- **Energia potencial elástica** – Energia associada à deformação elástica de um corpo:

$$E_{pel} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

- **Energia mecânica** – Soma das energias, cinética, potencial gravitacional e potencial elástica:

$$\mathcal{E}_m = \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_{pg} + \mathcal{E}_{pel}$$

No Sistema Internacional de Unidades (SI), a unidade de energia é o joule (J).

D.3. Sistemas conservativos e não conservativos

Em um sistema conservativo, a energia mecânica permanece constante. As energias cinética e potencial podem variar, mas a soma delas permanece constante. Como não existe dissipação de energia, nesse sistema não existe atrito. Portanto:

$$E_{m(\text{final})} = E_{m(\text{inicial})}$$

Em um sistema não conservativo, a energia mecânica não permanece constante, havendo, portanto, transformação de energia mecânica em outra forma de energia, por exemplo, calor. Neste caso:

$$E_{m(\text{final})} = E_{m(\text{inicial})} + \mathcal{T}_{F(\text{dissipativas})}$$

D.4. Potência

É definida como a razão entre o trabalho realizado e o intervalo de tempo correspondente; medida da rapidez com que a energia é transferida ou transformada.

$$P_m = \frac{\mathcal{T}}{\Delta t} \quad \text{Unidade no SI: } [P] = \text{watt (W)}$$

- Potência de uma força: $P = F \cdot v \cdot \cos \theta$
- Rendimento: $\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}}$

E. Quantidade de movimento e impulso

A quantidade de movimento (\vec{Q}) de um corpo é o produto da massa pela velocidade.

$$\vec{Q} = m \cdot \vec{v} \quad \text{Unidade no SI: } [Q] = \text{kg} \cdot \text{m/s}$$

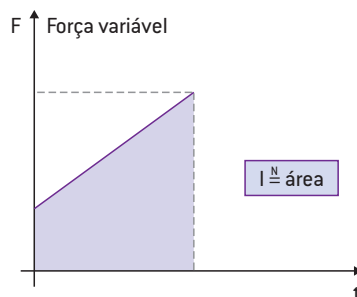
\vec{Q} possui a mesma direção e o mesmo sentido de \vec{v} .

O impulso (\vec{I}) de uma força constante é o produto da força pelo intervalo de tempo de ação da força.

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t \quad \text{Unidade no SI: } [I] = \text{newton} \cdot \text{segundo (N} \cdot \text{s)}$$

\vec{I} possui a mesma direção e o mesmo sentido de \vec{F} .

O impulso de uma força de módulo variável é dado, numericamente, pela área da figura no diagrama $F \times t$, conforme a figura.



E.1. Teorema do impulso

O impulso de uma força resultante é igual à variação da quantidade de movimento.

$$\vec{I}_R = \Delta \vec{Q} \Rightarrow \vec{I}_R = m \cdot \vec{v} - m \cdot \vec{v}_0$$

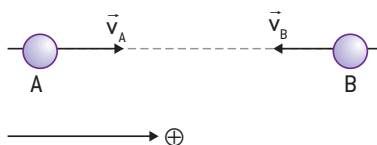
F. Sistema mecanicamente isolado

Em um sistema mecanicamente isolado (sistema isolado de forças externas), a quantidade de movimento se conserva.

$$\vec{Q}_{\text{sistema}} = \text{constante} \Rightarrow \vec{Q}_{\text{depois}} = \vec{Q}_{\text{antes}}$$

F.1. Choques

Antes do choque



Depois do choque



- Conservação da quantidade de movimento do sistema (corpos A e B):

$$\vec{Q}_{\text{antes}} = \vec{Q}_{\text{depois}}$$

Na figura: $m_A \cdot v_A - m_B \cdot v_B = m_B \cdot v'_B - m_A \cdot v'_A$

- Coeficiente de restituição:

$$e = \frac{v_{\text{rel(afast.)}}}{v_{\text{rel(aprox.)}}}$$

Classificação e características dos choques:

Choque	Quantidade de movimento (sistema)	Energia cinética (sistema)	Coefficiente de restituição
Perfeitamente elástico	Conserva	Conserva	$e = 1$
Parcialmente elástico	Conserva	Perda de energia	$0 < e < 1$
Inelástico (os corpos se unem)	Conserva	Perda máxima	$e = 0$

G. Equilíbrio de corpos

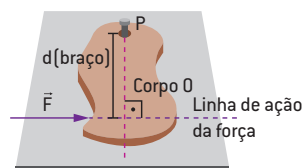
Se um corpo rígido, sujeito à ação de várias forças, encontra-se em equilíbrio, as seguintes condições devem ser satisfeitas:

- $\sum \vec{F} = 0 \Rightarrow$ equilíbrio de translação (centro de massa em repouso ou em MRU);
- $\sum \vec{M} = 0 \Rightarrow$ equilíbrio de rotação (em relação a qualquer ponto do corpo).

Observação:

Se um corpo for considerado ponto material, para o equilíbrio, basta que a primeira condição seja satisfeita.

G.1. Momento (M) de uma força



O momento da força \vec{F} , em relação ao ponto P, dado por:

$$M = \pm F \cdot d$$

representa a tendência de rotação que a força produz no corpo O.

Convenção:

- rotação horária \Rightarrow momento negativo
- rotação anti-horária \Rightarrow momento positivo

H. Gravitação universal

Sistema geocêntrico – A Terra era o centro do Universo, e todos os outros astros giravam ao redor dela (até o século XV).

Sistema heliocêntrico – O Sol é o centro do nosso sistema planetário; a Terra e os demais planetas giram em torno do Sol.

H.1. Leis de Kepler

Entre 1601 e 1612, Johannes Kepler (1571-1630) elaborou três leis que descrevem os movimentos dos planetas em torno do Sol.

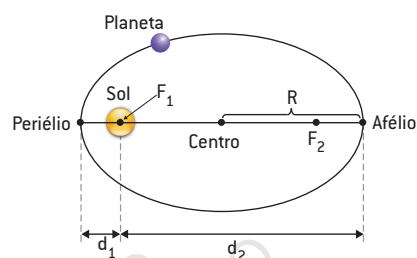
1ª: lei das órbitas – Os planetas giram em torno do Sol em órbitas elípticas, com o Sol ocupando um dos focos dessa elipse.

2ª: lei das áreas – O raio vetor que liga o planeta ao Sol varre áreas iguais em intervalos de tempo iguais (velocidade areolar constante); a velocidade escalar é variável, aumentando à medida que o planeta se aproxima do Sol.

3ª: lei dos períodos – A razão entre o quadrado do período (T) de translação de um planeta e o cubo do raio médio (R) de sua órbita é constante:

$$\frac{T^2}{R^3} = k \text{ (constante)}$$

Quanto mais afastado o planeta estiver do Sol, maior será seu período de translação.



- Periélio – Ponto de maior proximidade do planeta em relação ao Sol; velocidade escalar máxima.
- Afélio – Ponto de maior afastamento do planeta em relação ao Sol; velocidade escalar mínima.
- Raio médio da órbita – Medida do semieixo maior da elipse: $R = \frac{d_1 + d_2}{2}$.

H.2. Lei da gravitação universal de Newton

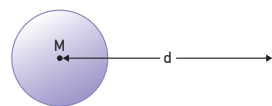
Matéria atrai matéria na razão direta do produto de suas massas e na razão inversa do quadrado da distância que as separa.

$$F_g = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ (N} \cdot \text{m}^2\text{)/kg}^2$$

[constante de gravitação universal]

- Aceleração da gravidade de um planeta



$$g = G \cdot \frac{M}{d^2}$$

- Corpos em órbita circular

A força gravitacional é a resultante centrípeta:

$$F_G = F_{RC} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{d}}$$

Para órbita rasante da Terra: $v \approx 8,2 \text{ km/s}$.

- Velocidade de escape

É a velocidade mínima de lançamento de um corpo da superfície de um planeta para que ele escape da atração gravitacional e não mais retorne.

$$v_{\text{esc.}} = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M}{R}}$$

I. Hidrostática

Consiste no estudo dos fluidos (líquidos e gases) em equilíbrio e das interações entre os fluidos e sólidos.

I.1. Massa específica ou densidade (μ)

É a razão entre a massa e o volume ocupado por uma substância pura.

$$\mu = \frac{m}{V} \quad \text{Unidade no SI: } [\mu] = \text{kg/m}^3$$

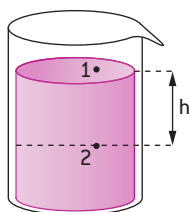
I.2. Pressão (p)

A pressão de uma força \vec{F} aplicada perpendicularmente a uma superfície é a razão entre o módulo F da força e a área A da superfície.

$$p = \frac{F}{A} \quad \text{Unidade no SI: } [p] = \text{N/m}^2$$

I.3. Pressão nos líquidos (Lei de Stevin)

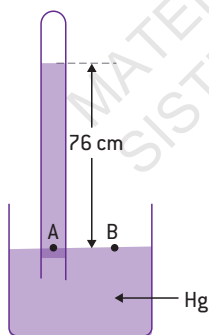
A diferença de pressão (Δp) entre dois pontos de um líquido depende da massa específica (μ) do líquido, da aceleração da gravidade (g) e da altura (h) entre os dois pontos:



$$\Delta p = p_2 - p_1 = \mu \cdot g \cdot \Delta h$$

I.4. Pressão atmosférica (experiência de Torricelli)

Evangelista Torricelli (1608-1647) idealizou um experimento para determinar a pressão atmosférica ao nível do mar.



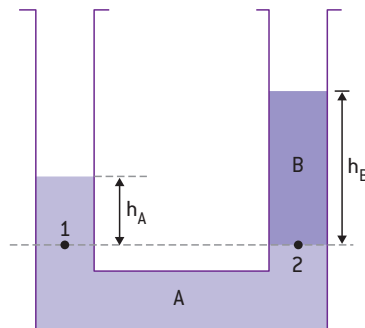
Pela lei de Stevin as pressões nos pontos A e B são iguais, pois eles estão na mesma horizontal e no mesmo líquido.

$$\begin{aligned} p_B &= p_A \\ p_{\text{atm}} &= \mu_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h_{\text{Hg}} \\ p_{\text{atm}} &= 13,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 0,76 \text{ m} \\ p_{\text{atm}} &= 1,01 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 \end{aligned}$$

A pressão atmosférica, ao nível do mar, é equivalente à pressão exercida por uma coluna de 76 cm de mercúrio ou uma coluna de aproximadamente 10 m de água.

I.5. Vasos comunicantes

Tubo em U contendo dois líquidos não miscíveis em equilíbrio:

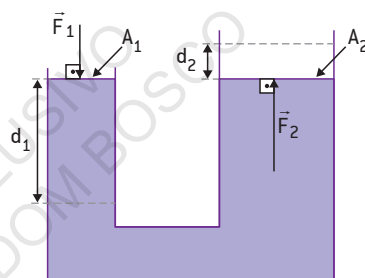


$$p_1 = p_2 \quad \mu_A \cdot h_A = \mu_B \cdot h_B$$

I.6. Princípio de Pascal

Blaise Pascal (1623-1662) enunciou o seguinte princípio: o acréscimo de pressão produzido sobre um líquido em equilíbrio transmite-se integralmente a todos os pontos do líquido.

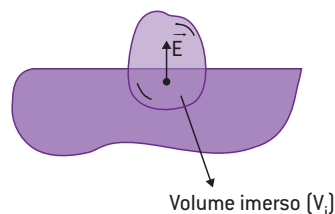
- Aplicação: prensa hidráulica



$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad A_1 \cdot d_1 = A_2 \cdot d_2$$

I.7. Teorema de Arquimedes

Quando um corpo é imerso, total ou parcialmente, num fluido (líquido ou gás) em equilíbrio, fica sob a ação de uma força vertical para cima, denominada empuxo (\vec{E}), exercida pelo fluido, de módulo igual ao peso do fluido deslocado pelo corpo.



$$\mathcal{E} = \mu_L \cdot V_L \cdot g$$

Nessa expressão:

- μ_L = massa específica do fluido;
- V_L = volume de fluido deslocado ou volume imerso

I.8. Flutuação

- Peso aparente: $P_{\text{ap}} = P - \mathcal{E}$

$P = \mathcal{E}$: a força resultante é nula, e o corpo permanece na posição inicial.

$P < \mathcal{E}$: há uma força resultante para cima, e o corpo sobe.

$P > \mathcal{E}$: há uma força resultante para baixo, e o corpo afunda.

2. Física térmica

Ramo da Física que compreende o estudo das medidas de temperatura e de calor, dos processos de transferência de calor e suas implicações, das mudanças de fases das substâncias e dos princípios da termodinâmica.

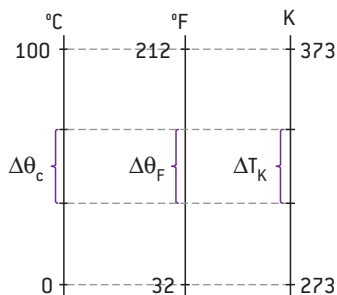
A. Termometria

A temperatura, que define o estado térmico de um corpo, é determinada pelo grau de agitação das partículas do corpo. Ela constitui uma medida da energia cinética média das partículas que compõem o corpo.

Os termômetros são dispositivos utilizados para a determinação da temperatura de um corpo. Eles se baseiam na lei zero da termodinâmica: dois corpos em equilíbrio térmico apresentam a mesma temperatura.

A.1. Escalas usuais de temperatura (Celsius, Fahrenheit e Kelvin)

- Primeiro ponto fixo [1º PF]: ponto de fusão do gelo à pressão normal de 1 atm [0 °C = 32 °F = 273 K];
- Segundo ponto fixo [2º PF]: ponto de vaporização da água à pressão normal de 1 atm [100 °C = 212 °F = 373 K].



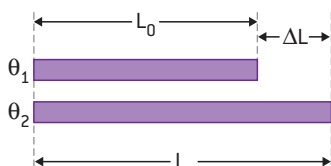
$$\frac{\theta_c}{5} = \frac{\theta_F - 32}{9} = \frac{T_K - 273}{5} \quad \text{e} \quad \frac{\Delta\theta_c}{5} = \frac{\Delta\theta_F}{9} = \frac{\Delta T_K}{5}$$

B. Dilatação térmica

É o estudo das variações das dimensões de um sólido, ou do volume de um líquido, devido às variações de temperatura.

B.1. Dilatação linear

Uma única dimensão do sólido: comprimento, largura ou espessura.



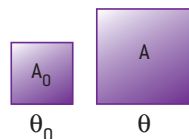
$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta\theta$$

$$L = L_0 (1 + \alpha \cdot \Delta\theta)$$

α é o coeficiente de dilatação linear (depende do material).

B.2. Dilatação superficial

Duas dimensões do sólido: dilatação da área.



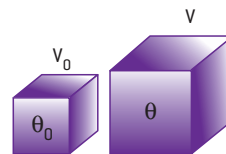
$$\Delta A = A_0 \cdot \beta \cdot \Delta\theta$$

$$A = A_0 (1 + \beta \cdot \Delta\theta)$$

$$\beta = 2 \cdot \alpha$$

B.3. Dilatação volumétrica

Três dimensões do sólido: dilatação do volume.



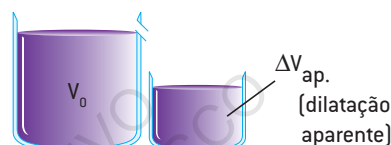
$$\Delta V = V_0 \cdot \gamma \cdot \Delta\theta$$

$$V = V_0 (1 + \gamma \cdot \Delta\theta)$$

$$\gamma = 3 \cdot \alpha$$

B.4. Dilatação dos líquidos

Líquidos: volume definido e forma do recipiente.



Dilatação real = dilatação aparente + dilatação do recipiente

$$\Delta V_{\text{real}} = \Delta V_{\text{aparente}} + \Delta V_{\text{recipiente}}$$

$$\gamma_{\text{real}} = \gamma_{\text{ap.}} + \gamma_{\text{rec.}}$$

C. Calorimetria

Calor é a energia térmica que flui espontaneamente de um corpo de maior temperatura para um corpo de menor temperatura, quando colocados em contato.

C.1. Calor sensível

É a quantidade de calor (Q) absorvido ou cedido por um corpo de massa m associada, exclusivamente, a uma variação de temperatura (Δθ).

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \quad \text{Unidade no SI: } [Q] = \text{joule (J)}$$

- c = calor específico da substância que constitui o corpo.
- Outras unidades: 1 cal = 4,18 J; 1 Cal = 4,18 · 10³ J; 1 Btu = 1 055 J.

C.2. Potência térmica

É definida pela razão entre a quantidade de calor e o intervalo de tempo.

$$P = \frac{Q}{\Delta t} \quad \text{Unidades no SI: } [P] = \text{watt (W)}; \text{ cal/min}$$

C.3. Capacidade térmica (C)

Constitui a razão entre a quantidade de calor (absorvida ou cedida) e a correspondente variação de temperatura. É dada também pelo produto da massa pelo calor específico.

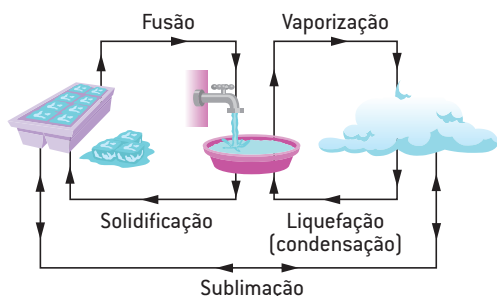
$$C = \frac{Q}{\Delta\theta} = m \cdot c \quad \text{Unidade no SI: } [C] = \text{J/K}$$

- Equivalência térmica – Dois corpos são termicamente equivalentes quando possuem a mesma capacidade térmica.

C.4. Calor latente

É a quantidade de calor (Q) absorvido ou cedido por um corpo de massa m associada, exclusivamente, a uma mudança de fase [fusão, solidificação, vaporização, liquefação ou sublimação] do corpo.

$$Q = m \cdot L \quad L = \text{calor latente de fusão, vaporização, ...}$$



- Em uma mudança de fase, a temperatura de uma substância pura é constante.

C.5. Trocas de calor

Em um sistema termicamente isolado, composto por vários corpos, o somatório das quantidades de calor (cedidas por uns e absorvidas por outros) é igual a zero.

$$\sum Q = 0 \Rightarrow Q_A + Q_B + Q_C + \dots = 0$$

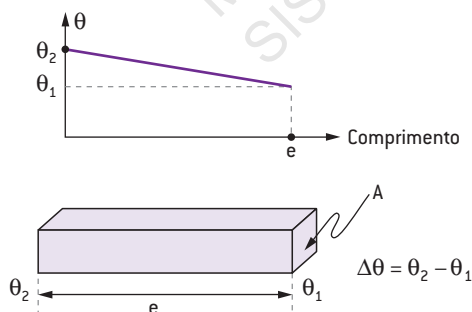
C.6. Propagação do calor

A transferência de calor pode ocorrer por condução, convecção ou irradiação.

Condução térmica

É o processo de transporte de energia de partícula a partícula, sem transporte de matéria.

Ocorre principalmente nos materiais sólidos, como na barra de comprimento (e), seção transversal de área (A), cujas extremidades são mantidas em diferentes temperaturas, conforme a figura.



- Fluxo de calor (Φ) – Consiste na razão entre a quantidade de calor (Q) que atravessa o condutor e o intervalo de tempo (Δt) correspondente. É diretamente propor-

cional à área (A) e à variação de temperatura ($\Delta\theta$) e inversamente proporcional ao comprimento (e) da barra.

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{k \cdot A \cdot (\theta_2 - \theta_1)}{e}$$

k é o coeficiente de condutibilidade térmica (depende do material).

Unidade no SI: $[\Phi] = J/(s \cdot m \cdot K)$

Convecção térmica

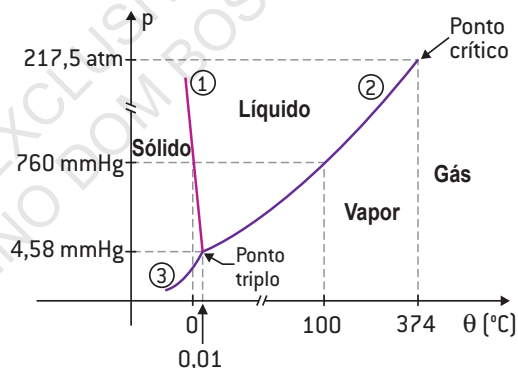
É o processo de transferência de energia por meio do transporte de matéria [massa fluida], devido a uma diferença de densidade. Ocorre nos fluidos: líquidos e gases.

Irradiação térmica

Constitui o processo de transferência de energia por meio de ondas [radiações] eletromagnéticas, sendo o único processo de transferência de calor que ocorre no vácuo.

D. Diagrama de fases

É a representação gráfica da pressão em função da temperatura. Determina a fase (sólido, líquido, vapor e gás) de uma substância. Modelo: água.



- Curva de fusão: equilíbrio entre as fases sólida e líquida;
 - Curva de vaporização: equilíbrio entre as fases líquida e de vapor;
 - Curva de sublimação: equilíbrio entre as fases sólida e de vapor.
- Ponto triplo: encontro das três curvas; coexistência das três fases, em equilíbrio térmico.
 - Ponto crítico: acima da temperatura crítica, a substância é gás; abaixo, é vapor. Um gás não pode ser liquefeito por compressão isotérmica.

E. Gases

As variáveis de estado, pressão (p), volume (V) e temperatura (T), definem o estado termodinâmico de um gás. Modelo de gás perfeito [ideal]: [gás submetido a baixa pressão e alta temperatura.]

- Equação de Clapeyron: $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$

E.1. Transformações gasosas

A pressão, o volume e a temperatura variam (transformação genérica); uma delas pode ser constante (transformação particular).

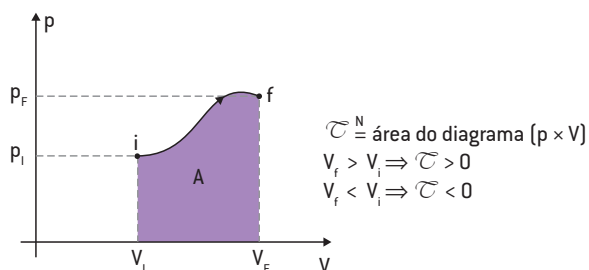
Transformação	Característica	Equação (Temperatura em kelvin)	Gráfico
Isobárica	Pressão constante	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	
Isométrica	Volume constante	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$	
Isotérmica	Temperatura constante	$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$	
Geral	Pressão, volume e temperatura variam.	$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$	

F. Termodinâmica

É o estudo das relações entre calor e trabalho nos sistemas termodinâmicos, como nas máquinas térmicas.

F.1. Trabalho de um gás

O trabalho realizado pela força de um gás depende da transformação sofrida por ele.



F.2. 1ª princípio da termodinâmica

Princípio da conservação de energia: $\Delta U = Q - \mathcal{T}$.

Trabalho, calor e energia interna nas principais transformações termodinâmicas:

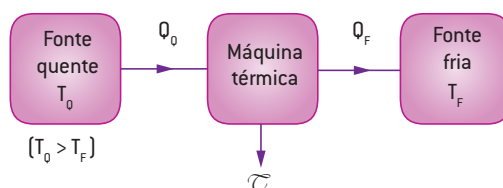
Transformação	Trabalho (τ)	Calor (Q)	Energia interna (U)	Gráficos
Isobárica (pressão constante)	$\tau = p \cdot \Delta V$	$Q = n \cdot C_p \cdot \Delta T$	Expansão: $\Delta U > 0 \Rightarrow Q > \tau$ Contração: $\Delta U < 0 \Rightarrow Q > \tau $	
Isocórica ou isométrica (volume constante)	$\tau = 0$	$Q = n \cdot C_v \cdot \Delta T$	$\Delta U = Q$	
Isotérmica (temperatura constante)	$ \tau \stackrel{N}{=} \text{área}$ (gráfico: $p \times V$)	$Q = \tau$	$\Delta U = 0$	
Adiabática (não há troca de calor com o meio externo)	$ \tau \stackrel{N}{=} \text{área}$ (gráfico: $p \times V$)	$Q = 0$	$\Delta U = -\tau$	
Cíclica (o gás volta ao estado inicial)	$ \tau \stackrel{N}{=} \text{área}$ do ciclo	$Q = Q_{\text{rec.}} - Q_{\text{ced.}}$ $Q = \tau$	$\Delta U = 0$ ($\sum Q = \sum \tau$)	 <ul style="list-style-type: none"> • Sentido horário: calor é convertido em trabalho. • Sentido anti-horário: trabalho é convertido em calor.

F.3. 2º princípio da termodinâmica

- O calor flui espontaneamente de um corpo de maior temperatura para um de menor temperatura.
- É impossível uma máquina térmica, operando em ciclos, transformar integralmente calor em trabalho.

F.4. Máquinas térmicas

Uma máquina térmica recebe calor de uma fonte quente, realiza trabalho e rejeita parte do calor recebido para uma fonte fria. Exemplo: motor de automóvel.



- Conservação de energia: $Q_{\text{Quente}} = \tau + Q_{\text{Fria}}$

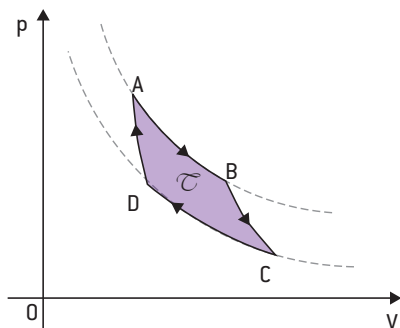
- Rendimento: $\eta = \frac{\tau}{Q_0} = 1 - \frac{Q_F}{Q_0}$

- Rendimento do ciclo de Carnot:

$$\eta_{\text{Carnot}} = 1 - \frac{Q_F}{Q_0} = 1 - \frac{T_F}{T_0}$$

F.5. Ciclo de Carnot

Nicolas L. S. Carnot (1796-1832) propôs o ciclo de funcionamento para as máquinas térmicas que proporciona um rendimento máximo: duas transformações isotérmicas e duas adiabáticas, alternadas.



AB e CD: transformações isotérmicas.
BC e DA: transformações adiabáticas.

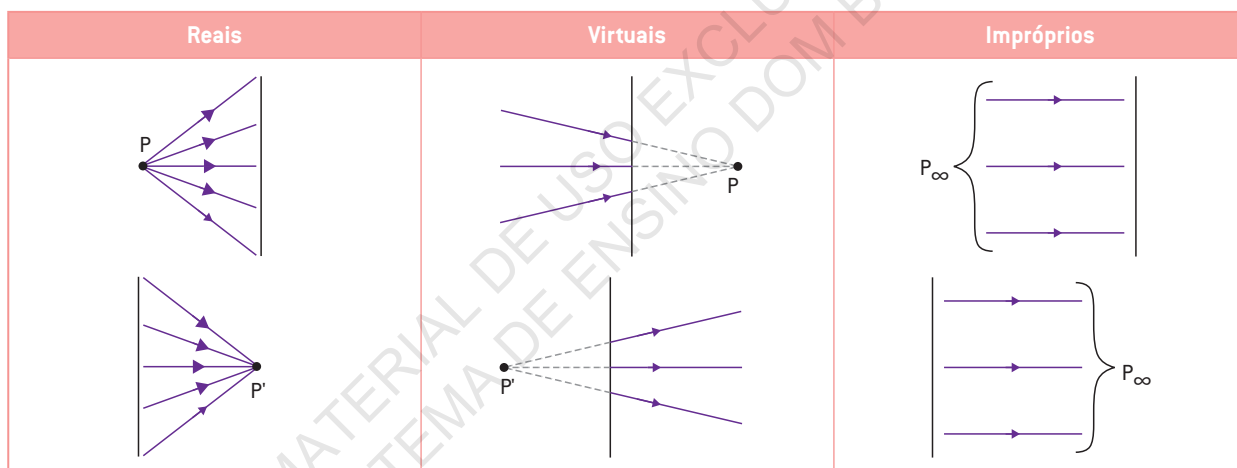
Trata-se do rendimento máximo de qualquer motor operando entre as temperaturas T_0 e T_F , em Kelvin.

3. Óptica

Ramo da Física que estuda os fenômenos luminosos por meio da óptica geométrica (análise puramente geométrica) e da óptica física (natureza da luz).

A. Noções básicas

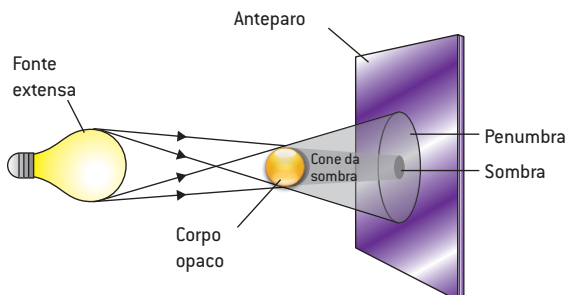
- Luz – Forma de energia radiante capaz de produzir a sensação de visão.
- Raio de luz – Representação geométrica da propagação da luz.
- Fontes de luz – Qualquer corpo que emite ou reflete a luz. Primárias: emitem luz própria; secundárias: refletem a luz de outras fontes.
- Ponto objeto – Vértice do feixe de luz incidente (P).
- Ponto imagem – Vértice do feixe de luz emergente (P').



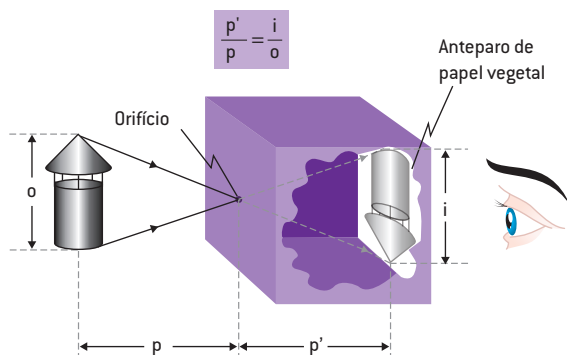
A.1. Princípios da óptica geométrica

01. Propagação retilínea – Nos meios homogêneos e transparentes, a luz se propaga em linha reta. Aplicações:

- Sombra (região não iluminada) e penumbra (região parcialmente iluminada):



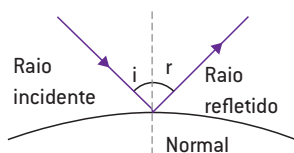
- Câmara escura de orifício:



02. Independência dos raios luminosos – Um raio de luz não altera a propagação do outro.
03. Reversibilidade dos raios luminosos – Invertendo-se o sentido de propagação de um raio de luz, a trajetória não se modifica.

B. Reflexão luminosa

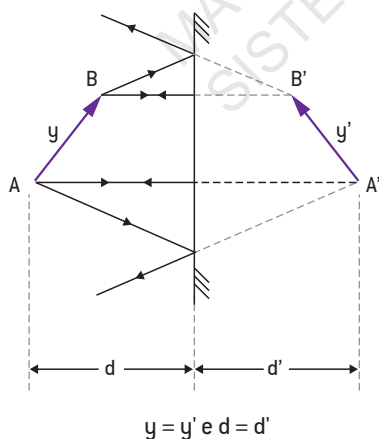
- Primeira lei – O raio incidente, a reta normal no ponto de incidência e o raio refletido são coplanares.



- Segunda lei – A medida do ângulo de incidência é igual à medida do ângulo de reflexão: $i = r$.

B.1. Espelhos planos

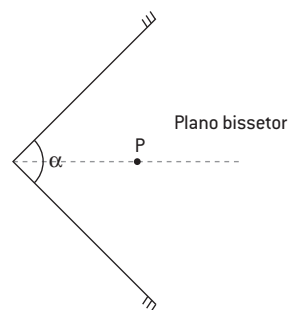
Nos espelhos planos, o objeto AB e a imagem A'B' são simétricos em relação ao plano do espelho, possuem naturezas opostas e as mesmas dimensões.



Objeto real \Rightarrow imagem virtual; objeto virtual \Rightarrow imagem real.

- Translação – Se um espelho plano se desloca com velocidade v em relação a um objeto (parado), a imagem se desloca com velocidade $2 \cdot v$ em relação ao objeto.
- Rotação – Se um espelho plano gira de um ângulo α em torno de um eixo contido em seu plano, o raio refletido gira de um ângulo $2 \cdot \alpha$.

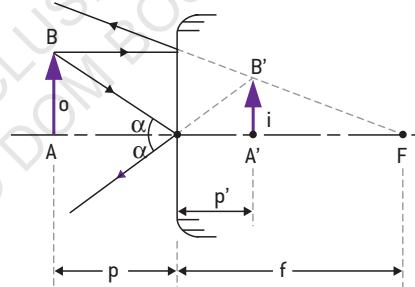
- Associação – O número n de imagens formadas pela associação de dois espelhos planos é: $n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$.



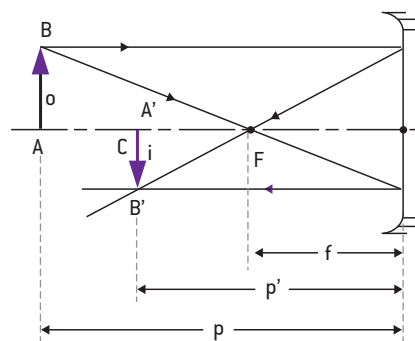
B.2. Espelhos esféricos

Calota esférica espelhada:

- espelhamento na superfície interna da calota \Rightarrow espelho côncavo;
- espelhamento na superfície externa da calota \Rightarrow espelho convexo.



Espelho esférico convexo



Espelho esférico côncavo

- Equação dos pontos conjugados:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

- Aumento linear transversal:

$$A = \frac{i}{o} = -\frac{p'}{p}$$

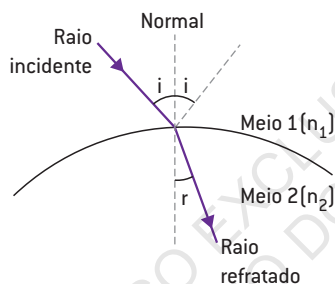
Os espelhos esféricos conjugam, de objetos reais, imagens reais ou virtuais, direitas ou invertidas e maiores, menores ou do mesmo tamanho que o objeto, conforme tabela.

Espelho esférico	Objeto real ($p > 0$)	Imagem
Convexo $f < 0$	Em qualquer posição diante do espelho	Virtual ($p' < 0$), direita ($A > 0$) e menor que o objeto ($ A < 1$)
Côncavo $f > 0$	Antes do centro de curvatura (C): $p > 2 \cdot f$	Real ($p' > 0$), invertida ($A < 0$) e menor que o objeto ($ A < 1$)
	No centro de curvatura (C): $p = 2 \cdot f$	Real ($p' > 0$), invertida ($A < 0$) e do mesmo tamanho que o objeto ($ A = 1$)
	Entre o centro de curvatura (C) e o foco (F): $f < p < 2 \cdot f$	Real ($p' > 0$), invertida ($A < 0$) e maior que o objeto ($ A > 1$)
	No foco (F): $p = f$	Imprópria
	Entre o foco (F) e o vértice (V) do espelho: $p < f$	Virtual ($p' < 0$), direita ($A > 0$) e maior que o objeto ($ A > 1$)

C. Refração luminosa

É o fenômeno da variação da velocidade da luz quando ela muda de um meio de propagação, com índice de refração $n_1 = \frac{c}{v_1}$,

para outro, com índice de refração $n_2 = \frac{c}{v_2}$.



- 1ª lei – O raio incidente, o raio refratado e a reta normal no ponto de incidência são coplanares.
- 2ª lei – A razão entre os senos dos ângulos de incidência (i) e de refração (r) é constante:

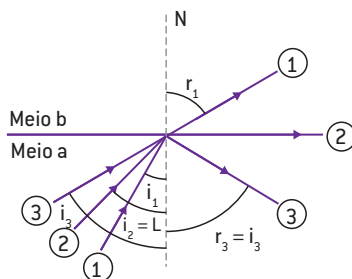
$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$n_1 \cdot \text{sen } i = n_2 \cdot \text{sen } r$$

(lei de Snell-Descartes)

C.1. Reflexão total

Trata-se de um fenômeno que pode ocorrer com a luz ao passar de um meio de maior índice de refração (mais refringente) para um meio de menor índice de refração (menos refringente).



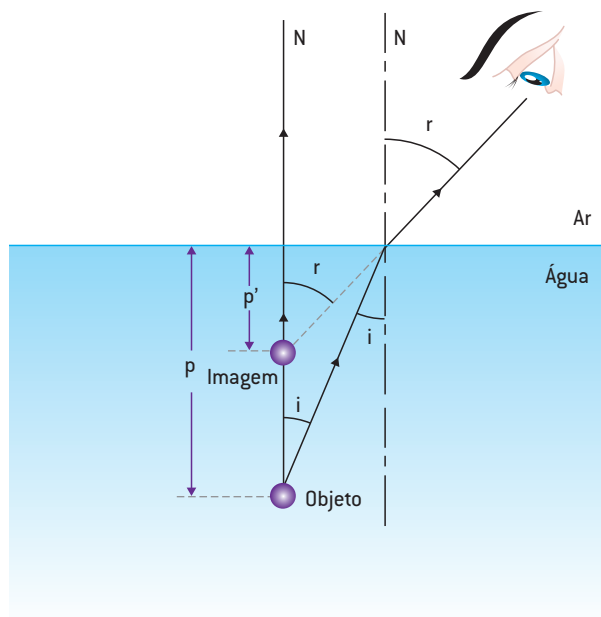
Ao passar do meio a para o meio b, sendo $n_a > n_b$, a medida do ângulo de refração r é maior do que a medida do ângulo de incidência i . Para um ângulo de incidência L , chamado de ângulo limite, temos $r = 90^\circ$. Assim:

- se $i_1 < L \Rightarrow$ refração (raio 1);
- se $i_2 = L \Rightarrow$ refração rasante (raio 2);
- se $i_3 > L \Rightarrow$ reflexão total (raio 3).

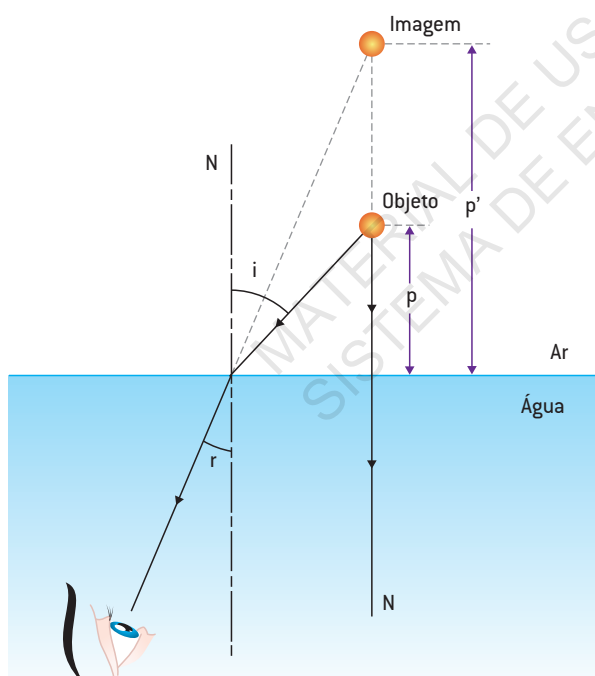
Para o ângulo limite: $n_a \cdot \text{sen } L = n_b \cdot \text{sen } 90^\circ \Rightarrow \text{sen } L = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$

C.2. Dioptra plano

Corresponde a dois meios homogêneos e transparentes separados por uma superfície plana. Exemplo: ar-água.



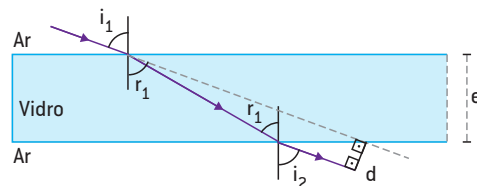
$$\frac{p'}{p} = \frac{n_{\text{ar}}}{n_{\text{água}}}$$



$$\frac{p'}{p} = \frac{n_{\text{água}}}{n_{\text{ar}}}$$

C.3. Lâmina de faces paralelas

Consiste em três meios homogêneos e transparentes separados por duas superfícies planas paralelas. Exemplo: ar-vidro-ar.

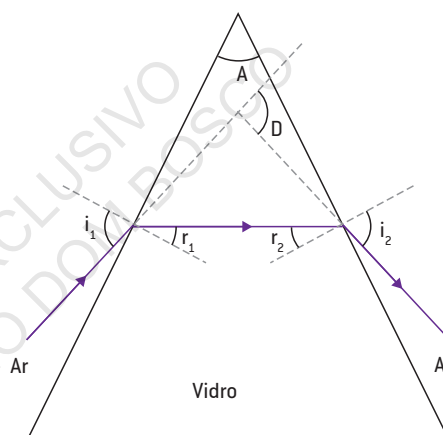


- $i_1 = i_2 \Rightarrow$ os raios incidente e emergente são paralelos.
- Deslocamento lateral:

$$d = e \cdot \frac{\text{sen}(i - r)}{\cos r}$$

C.4. Prismas

São formados por três meios homogêneos e transparentes separados por duas superfícies planas e não paralelas. Exemplo: ar-vidro-ar ($n_v > n_{ar}$).



A = ângulo de abertura do prisma ou de refringência;

i_2 = ângulo de emergência;

D = desvio angular sofrido pelo raio ao atravessar o prisma.

Equações do prisma

$$A = r_1 + r_2$$

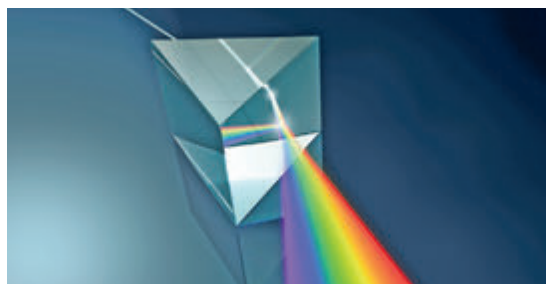
$$\Delta = i_1 + i_2 - A$$

Quando o raio luminoso atravessa o prisma sofrendo desvio angular D mínimo, verificam-se:

$$i_1 = i_2 = i \Rightarrow \Delta_{\text{min.}} = 2 \cdot i - A$$

$$r_1 = r_2 = r \Rightarrow A = 2 \cdot r$$

- Dispersão luminosa – Separação das componentes de um raio de luz policromático (várias cores) ao sofrer refração em um meio material, como o prisma, por exemplo.



SERGEY BONDARENKO/DREAMSTIME

D. Lentes delgadas

Nomenclatura	Representação esquemática	Nomenclatura
<p>Bicôncava Plano-côncava Convexo-côncava</p> <p>$n_{\text{lente}} > n_{\text{meio}} \Rightarrow$ divergentes $n_{\text{lente}} < n_{\text{meio}} \Rightarrow$ convergentes</p>		<p>Lentes divergentes: côncavas ($n_l > n_m$)</p>
<p>Biconvexa Plano-convexa Côncavo-convexa</p> <p>$n_{\text{lente}} > n_{\text{meio}} \Rightarrow$ convergentes $n_{\text{lente}} < n_{\text{meio}} \Rightarrow$ divergentes</p>		<p>Lentes convergentes: convexas ($n_l > n_m$)</p>

As lentes conjugam, de objetos reais, imagens reais ou virtuais, direitas ou invertidas e, maiores, menores ou do mesmo tamanho que o objeto, conforme tabela.

Lentes delgadas	Objeto real ($p > 0$)	Imagem
Divergente $f < 0$	Em qualquer posição diante da lente	Virtual ($p' < 0$), direita ($A > 0$) e menor que o objeto ($ A < 1$)
Convergente $f > 0$	Antes do ponto antiprincipal (A): $p > 2 \cdot f$	Real ($p' > 0$), invertida ($A < 0$) e menor que o objeto ($ A < 1$)
	Sobre o ponto antiprincipal (A): $p = 2 \cdot f$	Real ($p' > 0$), invertida ($A < 0$) e do mesmo tamanho que o objeto ($ A = 1$)
	Entre o ponto antiprincipal (A) e o foco (F_o): $f < p < 2 \cdot f$	Real ($p' > 0$), invertida ($A < 0$) e maior que o objeto ($ A > 1$)
	No foco (F_o): $p = f$	Imprópria
	Entre o foco (F_o) e o centro óptico (O) da lente: $p < f$	Virtual ($p' < 0$), direita ($A > 0$) e maior que o objeto ($ A > 1$)

- Para as lentes, são válidas as equações dos pontos conjugados e do aumento linear transversal vistas no estudo dos espelhos esféricos.

D.1. Equação dos fabricantes de lentes

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_L}{n_M} - 1 \right) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

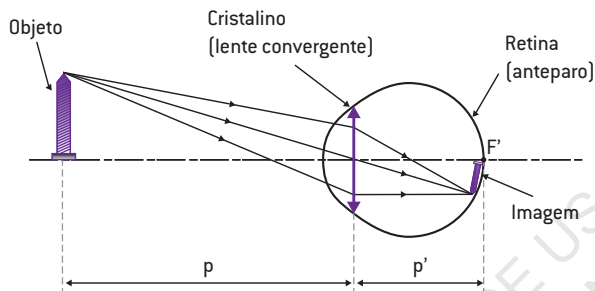
- f – distância focal da lente;
- n_L – índice de refração do meio no qual a lente está imersa;
- n_M – índice de refração do meio exterior.
- R_1 e R_2 – raios de curvatura das faces da lente. Face convexa: R (+); face côncava: R (-).

Vergência – É o inverso da distância focal: $V = \frac{1}{f}$, sendo

f em metro e V em dioptria [di].

E. Óptica da visão

O estudo da óptica da visão é feito com base em um modelo denominado olho reduzido, constituído de uma lente convergente (de vergência variável) e de um anteparo, no qual se forma a imagem.



- **Ponto remoto** – Ponto mais distante de visão nítida; situa-se no infinito.
- **Ponto próximo** – Ponto mais próximo de visão nítida; situa-se a 25 cm do cristalino.

E.1. Anomalias da visão

As principais anomalias da visão são: miopia, hipermetropia, presbiopia e astigmatismo.

- **Miopia** – Caracterizada por um alongamento do globo ocular; a retina se afasta do cristalino (lente). Com os músculos ciliares relaxados, a imagem de um objeto se forma antes da retina; a pessoa míope não consegue acomodação visual para um objeto no infinito. Correção: lentes divergentes com vergência igual ao inverso da distância máxima de visão (ponto remoto míope) em metros, com sinal negativo:

$$V = \frac{1}{f} = -\frac{1}{PRM} \quad (V < 0 \Rightarrow \text{lente divergente})$$

- **Hipermetropia** – Caracterizada por um encurtamento do globo ocular; a retina se aproxima do cristalino (lente). Com os músculos ciliares relaxados, a imagem de um objeto se forma após a retina; a pessoa hipermetrope não consegue acomodação visual para objetos muito próximos. Correção: lentes convergentes com vergência positiva dada por:

$$V = \frac{1}{f} = 4 - \frac{1}{PPH} \quad (V > 0 \Rightarrow \text{lente convergente})$$

PPH = ponto próximo hipermetrope, em metros $> 0,25$ m (25 cm).

- **Presbiopia** – Conhecida como “vista cansada”, é caracterizada por um enfraquecimento do mecanismo que executa a acomodação visual. Há dificuldade em se acomodar o ponto próximo. Correção: lentes convergentes.
- **Astigmatismo** – É uma falta de simetria radial no globo ocular. Correção: lentes cilíndricas.

4. Ondulatória

Ramo da Física que trata do estudo geral das ondas e, em particular, da acústica (ondas sonoras).

A. Ondas

Onda é qualquer perturbação que se propaga. Nas propagações ondulatórias, ocorre transferência de energia sem transporte de matéria.

A.1. Natureza

As ondas podem ser mecânicas, necessitando de um meio material para se propagarem, ou eletromagnéticas, propagando-se inclusive no vácuo.

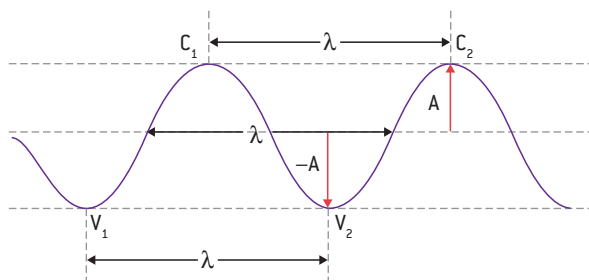
Ondas mecânicas: cordas vibrantes, tubos sonoros etc. Podem ser: longitudinais [a direção de vibração coincide com a de propagação] ou transversais [a direção de vibração é perpendicular à de propagação].

Ondas eletromagnéticas: luz, ondas de rádio, TV, raios X etc. São somente transversais.

A.2. Estudo matemático

Na representação da onda periódica mostrada na figura, verificam-se:

- A – amplitude: valor máximo da elongação;
- C_1 e C_2 – cristas (pontos em concordância de fase);
- V_1 e V_2 – vales (pontos em concordância de fase);
- C_1 e V_2 – pontos em oposição de fase;
- λ – comprimento de onda: distância entre duas cristas, dois vales ou entre uma crista e um vale consecutivos.



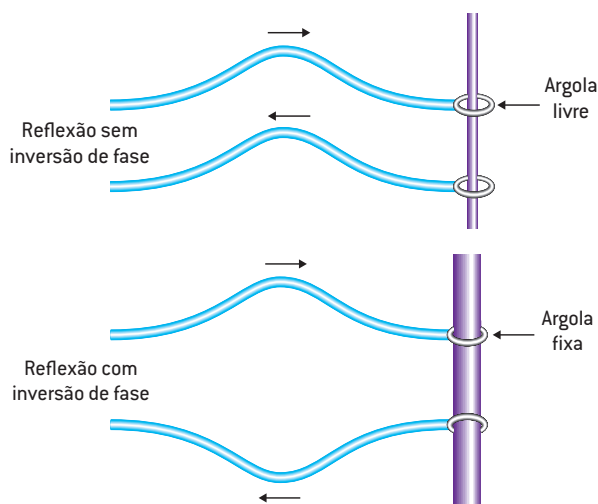
- Equação fundamental da ondulatória: $v = \lambda \cdot f$

B. Fenômenos ondulatórios

As ondas sofrem reflexão, refração, interferência, difração e polarização.

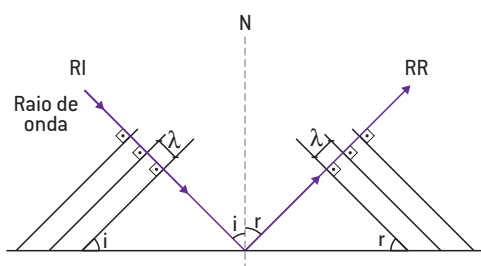
B.1. Reflexão de ondas unidimensionais

A reflexão de pulsos em cordas pode acontecer com a extremidade da corda livre [reflexão sem inversão de fase] e com a extremidade fixa [reflexão com inversão de fase].



B.2. Reflexão de ondas bidimensionais

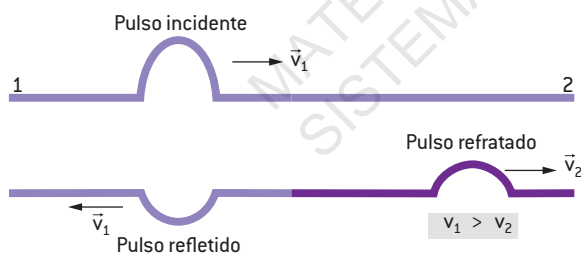
A onda incide sobre uma superfície de separação de dois meios e retorna ao meio original de propagação.



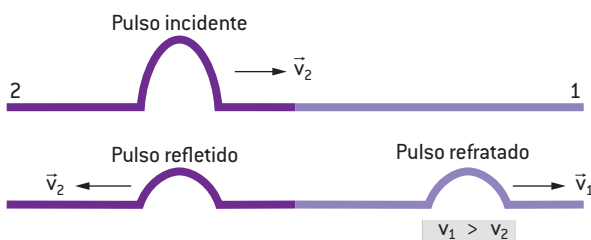
- Na reflexão, a velocidade (v), o comprimento de onda (λ) e a frequência (f) não se alteram.

B.3. Refração de ondas

Na refração, o pulso pode passar de uma corda menos densa para uma corda mais densa, ou ao contrário.

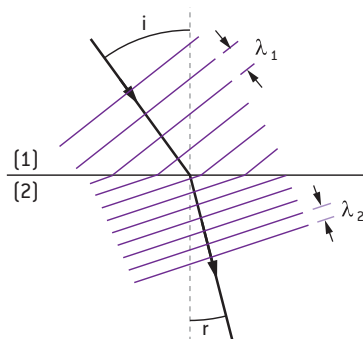


- A velocidade do pulso refratado na corda mais densa é menor do que a velocidade do pulso inicial na corda menos densa ($v_2 < v_1$);
- O pulso refletido na corda menos densa apresenta inversão de fase.



- A velocidade do pulso refratado na corda menos densa é maior do que a velocidade do pulso inicial na corda mais densa ($v_1 > v_2$);
- O pulso refletido na corda mais densa apresenta-se sem inversão de fase.

A onda muda de meio de propagação. A frequência não se altera; a velocidade e o comprimento de onda variam.



$$\frac{\text{sen } i}{\text{sen } r} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

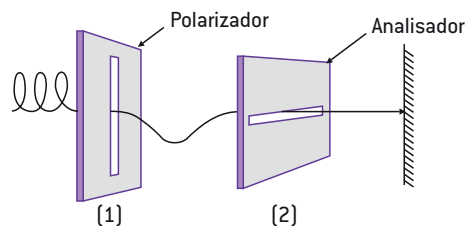
B.4. Difração

Ocorre quando uma onda encontra uma fenda ou um obstáculo. Experiências mostram que as ondas têm a capacidade de contornar obstáculos.

- A difração é mais acentuada quando o tamanho da fenda é menor ou da mesma ordem de grandeza do comprimento de onda.
- Cada ponto da frente de onda se comporta como um novo emissor. (princípio de Huygens)
- O som difrata mais facilmente que a luz, devido ao fato de possuir maior comprimento de onda.

B.5. Polarização

É um fenômeno que ocorre exclusivamente com a onda transversal, como a luz de uma lâmpada por exemplo, que normalmente é composta normalmente é composta de vários planos de vibração. O anteparo 1, constituído de uma fenda vertical (polarizador), obriga a onda a vibrar em uma única direção: paralela à fenda. O anteparo 2, constituído de uma fenda horizontal (analisador), não permite que a onda se propague além dele.

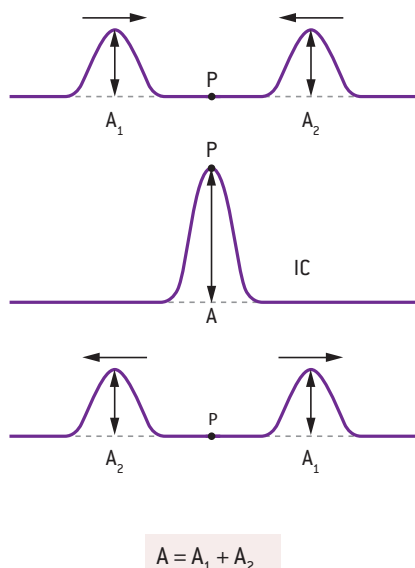


- As ondas sonoras (som) não são passíveis de polarização.
- As ondas luminosas (luz) podem ser polarizadas.

B.6. Interferência

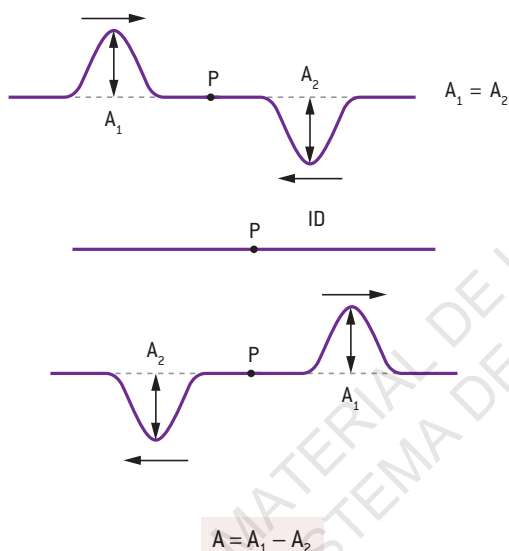
Interferência construtiva

Neste tipo de interferência, os pulsos se encontram em concordância de fase (crista com crista ou vale com vale).

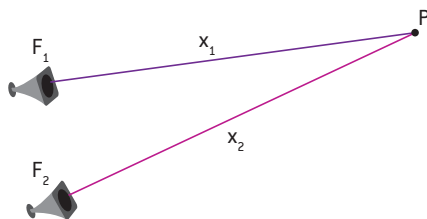


Interferência destrutiva

Neste tipo de interferência, os pulsos se encontram com fases invertidas (crista com vale).



Sendo P o ponto onde se quer estudar o tipo de interferência sofrida:



$$\Delta x = |x_1 - x_2|$$

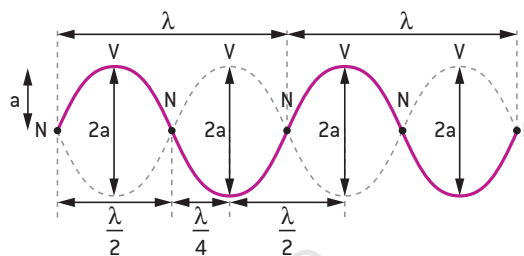
Δx : diferença de percurso

$$\Delta x = n \cdot \frac{\lambda}{2}$$

	Concordância de fase	Oposição de fase
n par	Interferência construtiva	Interferência destrutiva
n ímpar	Interferência destrutiva	Interferência construtiva

B.7. Onda estacionária

É o resultado da superposição de duas ondas iguais, propagando-se em sentidos contrários.



Ventres vibram com amplitude máxima de $2a$.

Nós não vibram [amplitude de vibração nula].

Pontos intermediários, entre nós e ventres, apresentam amplitude entre 0 e $2a$.

A velocidade de propagação das ondas estacionárias é nula. Por isso, embora tenham energia, essas ondas não propagam essa energia.

Apesar de a velocidade de propagação da onda estacionária ser nula, a velocidade de propagação dos pulsos não é, podendo ser calculada pela equação $v = \lambda \cdot f$

Distância entre:

- nós consecutivos: $[\lambda/2]$;
- ventres consecutivos: $[\lambda/2]$;
- ventres e nós consecutivos: $[\lambda/4]$.

C. Acústica

É o estudo das propriedades da geração, da propagação e da recepção de sons e dos fenômenos a eles relacionados.

C.1. Características do som

O som é uma onda mecânica longitudinal (onda sonora) que necessita de um meio material para se propagar, produzindo sensação auditiva no ser humano desde que a frequência esteja entre 20 Hz e 20 000 Hz. Acima de 20 000 Hz, as ondas sonoras recebem o nome de ultrassons e, abaixo de 20 Hz, de infrassons.

No ar [gás], a 20 °C aproximadamente, o som se propaga com velocidade de 340 m/s [1 224 km/h]; na água [líquido], a 20 °C, com velocidade de 1 482 m/s [5 335 km/h]; no ferro [sólido], com velocidade de 5 130 m/s [18 468 km/h]. De modo geral, tem-se: $v_{\text{sólidos}} > v_{\text{líquidos}} > v_{\text{gases}}$. O som não se propaga no vácuo.

C.2. Qualidades do som

- **Altura** – É a qualidade do som que permite à orelha distinguir um som grave (de baixa frequência) de um

som agudo (de alta frequência). A voz do homem é classificada como grave, e a da mulher, aguda.

- **Intensidade** – Constitui a qualidade do som que permite à orelha distinguir entre um som forte (de grande intensidade) e um som fraco (de pequena intensidade). A intensidade (I) é a potência por unidade de área, que, no SI, é dada por W/m^2 . De modo geral, as pessoas podem detectar sons que variam de $10^{-12} W/m^2$ (limiar da audição) a $1 W/m^2$ (limiar da dor).

O **nível de intensidade** ou **nível sonoro** (N) de um som, em **decibel** (**dB**), é dado por:

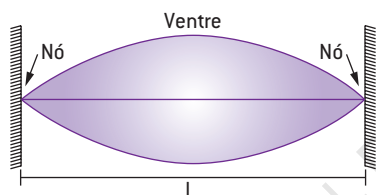
$$N = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$$

I_0 (**nível de referência**) = $10^{-12} W/m^2$ (som mais fraco que se pode ouvir).

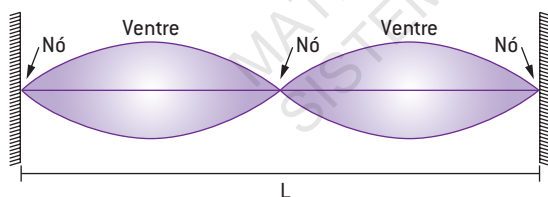
- **Timbre** – É a qualidade do som que permite distinguir sons de mesma altura emitidos por instrumentos diferentes. Uma mesma nota musical emitida por um piano e por um violino apresenta timbres diferentes, o que possibilita à orelha distinguir um instrumento do outro.

C.3. Cordas vibrantes

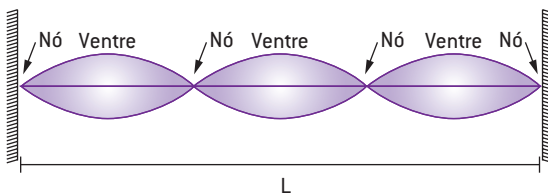
Nos extremos da corda, formam-se os nós e, entre os extremos, os ventres.



1º harmônico ou fundamental ($n = 1$)



2º harmônico ($n = 2$)



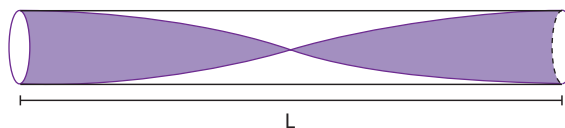
3º harmônico ($n = 3$)

$$\lambda = \frac{2 \cdot L}{n} \text{ e } f = n \cdot \frac{v}{2 \cdot L} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

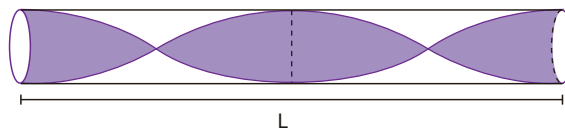
C.4. Tubos sonoros

Os tubos sonoros podem ser abertos (as duas extremidades do tubo são desobstruídas) ou fechados (uma das extremidades do tubo é obstruída, fechada).

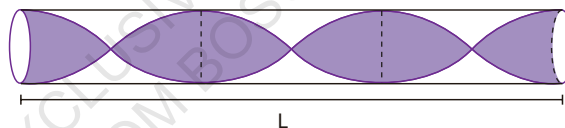
- **Tubo aberto** – harmônicos pares e ímpares.



1º harmônico ou fundamental ($n = 1$)



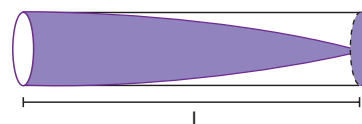
2º harmônico ($n = 2$)



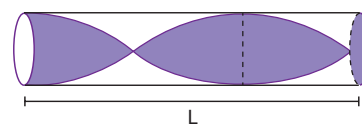
3º harmônico ($n = 3$)

$$\lambda = \frac{2 \cdot L}{n} \text{ e } f = n \cdot \frac{v}{2 \cdot L} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

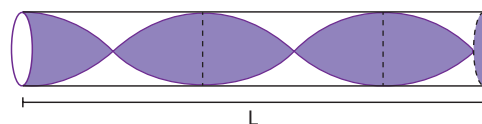
- **Tubo fechado** – somente harmônicos ímpares.



som fundamental (ou 1º harmônico)



3º harmônico ($n = 3$)



5º harmônico ($n = 5$)

$$\lambda = \frac{4 \cdot L}{n} \text{ e } f = n \cdot \frac{v}{4 \cdot L} \quad (n = 1, 3, 5, \dots)$$

C.5. Efeito Doppler

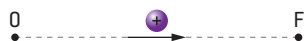
Alteração na frequência de uma onda devido ao movimento relativo entre a fonte e o observador. Ocorre tanto para as ondas mecânicas como para as eletromagnéticas.

$$f_{ap} = f_F \left(\frac{v \pm v_0}{v \pm v_F} \right)$$

- f_{ap} – frequência aparente percebida pelo observador;
- f_F – frequência real emitida pela fonte;
- v – velocidade de propagação da onda;
- v_0 – velocidade do observador;
- v_F – velocidade da fonte.

Convenção de sinais:

Os sinais [(+) e (-)], para as velocidades v_0 e v_F , são atribuídos sempre se orientando positivamente a trajetória do observador para a fonte.

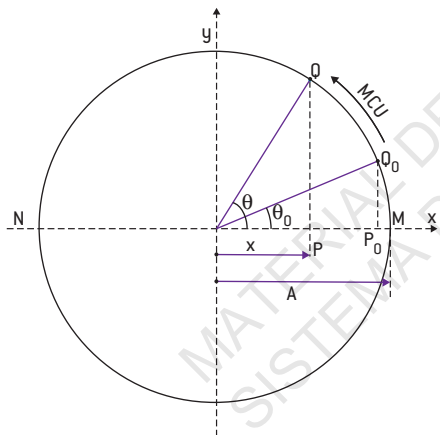


D. Movimento harmônico simples (MHS)

Oscilação periódica em uma trajetória retilínea, em torno de uma posição de equilíbrio, sob a ação de uma força de intensidade proporcional à distância do ponto à posição de equilíbrio (força restauradora). Exemplos: pêndulo simples de comprimento L (pequenas oscilações) e sistema massa mola (constante elástica k).

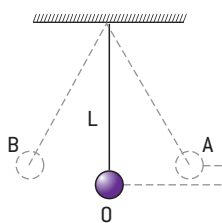
D.1. Cinemática do MHS

O ponto Q descreve um movimento circular e uniforme; sua projeção no eixo x descreve um movimento de vaivém entre os pontos M e N (MHS).

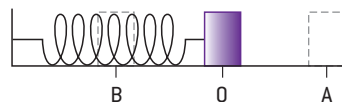


- Função horária da elongação: $x = A \cdot \cos(\omega \cdot t + \theta_0)$
- Função horária da velocidade: $v = -\omega \cdot A \cdot \sin(\omega \cdot t + \theta_0)$
- Função horária da aceleração:
 $a = -\omega^2 \cdot A \cdot \cos(\omega \cdot t + \theta_0)$
- Relação entre aceleração (a) e elongação (x):
 $a = -\omega^2 \cdot x$

D.2. Dinâmica do MHS



$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{L}{g}}$$



$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}$$

- T – período correspondente a uma oscilação completa.

D.3. Energia do MHS

- **Energia cinética:**

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

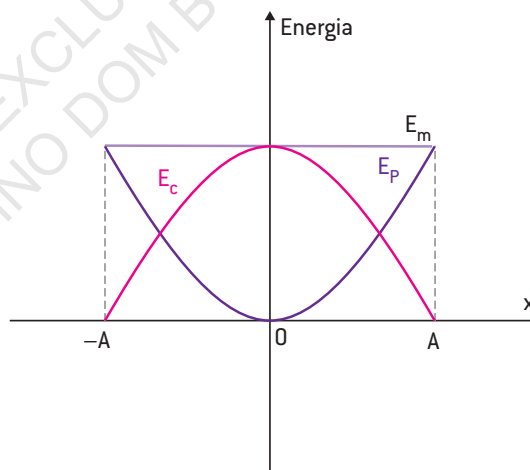
- **Energia potencial:**

$$E_p = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

- **Energia mecânica:**

$$E_M = E_c + E_p \Rightarrow E_M = \frac{k \cdot A^2}{2} \text{ (constante)}$$

- **Gráfico das energias:**



5. Eletromagnetismo

É o estudo da produção e do consumo da energia elétrica e das relações entre a eletricidade e o magnetismo.

A. Eletrodinâmica

Consiste no estudo das cargas elétricas em movimento (corrente elétrica), dos dispositivos elétricos, dos geradores e receptores elétricos.

A.1. Carga elétrica

É a propriedade inerente a certas partículas como elétrons, prótons, mésons etc., que lhes permitem uma interação de origem elétrica.

- **Estrutura atômica da matéria** – Basicamente, os átomos são formados por um núcleo que contém prótons e nêutrons e uma eletrosfera, que contém elétrons.

Os elétrons possuem carga elétrica negativa; os prótons, carga elétrica positiva; os nêutrons, carga elétrica nula.

• **Carga elétrica elementar:**

$$|q_{\text{próton}}| = |q_{\text{elétron}}| = e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

A carga elétrica é quantizada; ela existe em múltiplos da carga elementar.

A.2. Corpos eletrizados

Nos corpos neutros, o número de elétrons é igual ao número de prótons. Nos corpos eletrizados positivamente, o número de elétrons é menor que o número de prótons e, nos corpos eletrizados negativamente, o número de elétrons é maior que o número de prótons. A carga elétrica de um corpo é um múltiplo da carga elétrica elementar:

$$Q = \pm n \cdot e \quad \text{Unidade no SI: } [Q] = \text{coulomb [C]}$$

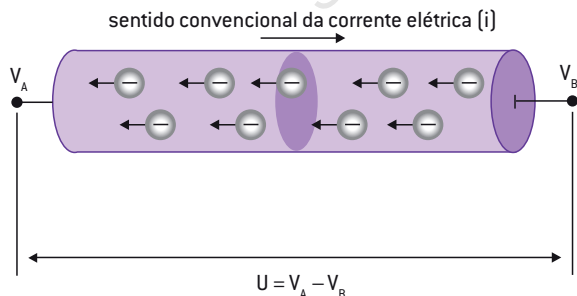
- (+): falta de elétrons;
- (-): falta de prótons;
- n: número de elétrons em falta ou em excesso no corpo eletrizado.
- **Atração e repulsão** – Cargas elétricas de mesmo sinal se repelem; cargas elétricas de sinais contrários se atraem.
- **Conservação da carga elétrica** – Em um sistema isolado, a soma algébrica das quantidades de cargas elétricas se mantém constante.

A.3. Corrente elétrica

Trata-se do movimento ordenado de portadores de carga elétrica. Nos condutores metálicos, os portadores de carga são os elétrons livres; nas soluções eletrolíticas, íons positivos e negativos; nos gases ionizados, íons positivos e elétrons.

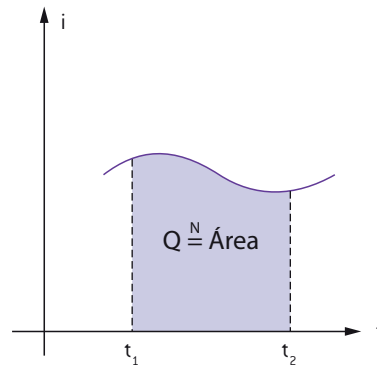
- **Intensidade média de corrente elétrica (i)** – É a razão entre a quantidade de carga total (Q) que atravessa uma seção reta de um condutor e o intervalo de tempo correspondente (Δt):

$$i = \frac{Q}{\Delta t} \quad \text{Unidade no SI: } [i] = \text{ampère [A]: } 1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$$



O condutor deve estar sob uma diferença de potencial (ddp) $U = V_A - V_B$, aplicada em seus extremos, e o sentido da corrente elétrica é contrário ao movimento dos elétrons livres.

- **Corrente elétrica variável** – A quantidade de carga (Q) correspondente a um intervalo de tempo (Δt) é, numericamente, igual à área da figura, no gráfico $i \times t$.



A.4. Potência elétrica

É a quantidade de energia elétrica que é transformada, ou transferida, por unidade de tempo. Em um bipolo elétrico (dispositivo com dois polos) submetido a uma ddp (voltagem) U e percorrido por uma corrente elétrica, a potência elétrica é dada por:

$$P = U \cdot i$$

- **Unidades no SI:** potência (P) em watt (W); ddp (U) em volt (V) e corrente elétrica (i) em ampère (A).

A.5. Energia elétrica

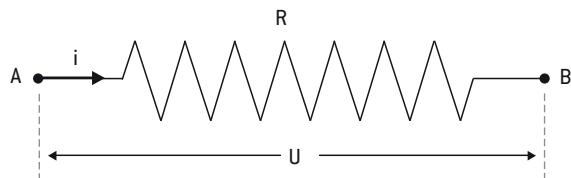
A quantidade de energia (E) transformada em um bipolo elétrico é o produto da potência elétrica (P) pelo intervalo de tempo (Δt), dada por:

$$\mathcal{E} = P \cdot \Delta t = U \cdot i \cdot \Delta t$$

- **Quilowatt-hora (kWh)** – Unidade de energia utilizada principalmente para medir o consumo de energia elétrica residencial e industrial:
1 kWh = $3,6 \cdot 10^6$ J.

A.6. Resistores

Dispositivos elétricos que transformam energia exclusivamente em energia térmica.



A **resistência elétrica (R)** do resistor, que representa a dificuldade que os elétrons encontram ao se movimentarem pelo condutor, é dada pela razão entre a ddp (U) e a intensidade de corrente elétrica (i):

$$R = \frac{U}{i} \quad \text{Unidade no SI: } [R] = \text{ohm } [\Omega]$$

A **potência elétrica (P)** dissipada no resistor é dada por:

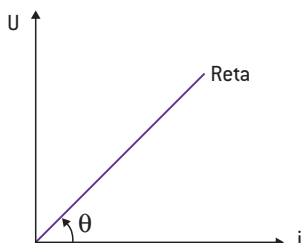
$$P = U \cdot i = R \cdot i^2 = \frac{U^2}{R}$$

A.7. Leis de Ohm

1ª lei – Em determinados condutores, principalmente nos metálicos, a razão entre a voltagem [U] aplicada em seus terminais e a intensidade de corrente elétrica [i] é constante, ou seja, a resistência elétrica do condutor é constante:

$$R = \frac{U}{i} = \text{constante}$$

- Gráfico do condutor (resistor) ôhmico:



$$R = \text{tg } \theta$$

2ª lei – A resistência elétrica [R] de um condutor é diretamente proporcional ao comprimento [L] e inversamente proporcional à área [A] da [secção] transversal do condutor:

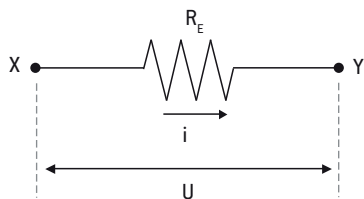
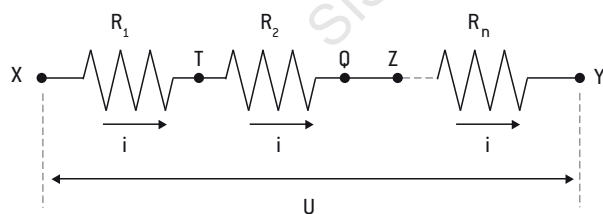
$$R = \rho \cdot \frac{L}{A}$$

- ρ : resistividade do material, dada em $\Omega \cdot m$.

A.8. Associação de resistores

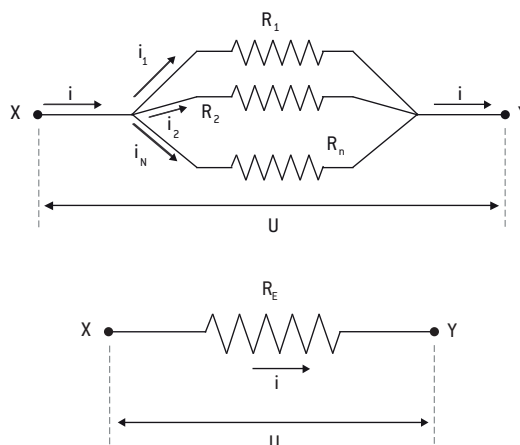
Os resistores podem ser associados em série, em paralelo ou de forma mista. Em cada associação, pode-se obter um único resistor, chamado de resistor equivalente, de resistência R_E , que produz o mesmo efeito dos resistores associados.

Associação em série – A intensidade de corrente elétrica [i] é a mesma em todos os resistores e a ddp dos extremos é igual à soma das ddp's em cada resistor.



- $U = R \cdot i \Rightarrow$ quanto maior R, maior U;
- $P = R \cdot i^2 \Rightarrow$ quanto maior R, maior P.
- Resistência equivalente: $R_E = R_1 + R_2 + \dots + R_n$

Associação em paralelo – A ddp ou tensão elétrica [U] é a mesma em todos os resistores e a corrente elétrica total é a soma das correntes em cada resistor.

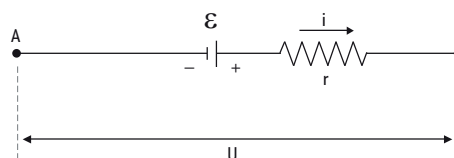


- $i = \frac{U}{R} \Rightarrow$ quanto maior R, menor i;
- $P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow$ quanto maior R, menor P.
- Resistência equivalente: $\frac{1}{R_E} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$
- Para dois resistores: $R_E = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

Associação mista – Resistores associados em série e resistores associados em paralelo. A resistência equivalente é determinada pela simplificação da associação original: cada associação em série, ou em paralelo, é substituída por uma resistência equivalente, até que seja obtida a resistência equivalente final.

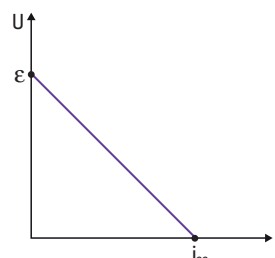
A.9. Geradores elétricos

São dispositivos que transformam em energia elétrica outras modalidades de energia.



ϵ : força eletromotriz (fem)
r: resistência elétrica

- Equação: $U = \epsilon - r \cdot i$
- Curva característica:



- Corrente de curto-circuito $i_{cc} = \frac{\mathcal{E}}{r}$

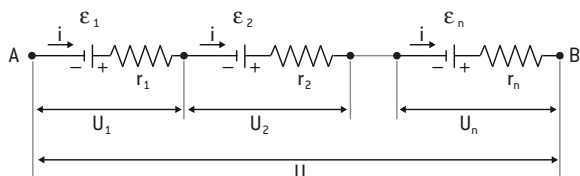
- Potências:

$$P_{\text{útil}} = P_{\text{total}} - P_{\text{dissipada}}$$

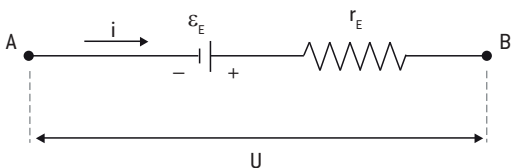
$$U \cdot i = \mathcal{E} \cdot i - r \cdot i^2$$

- Rendimento do gerador $\eta = \frac{P_{\text{útil}}}{P_{\text{total}}} = \frac{U}{\mathcal{E}}$

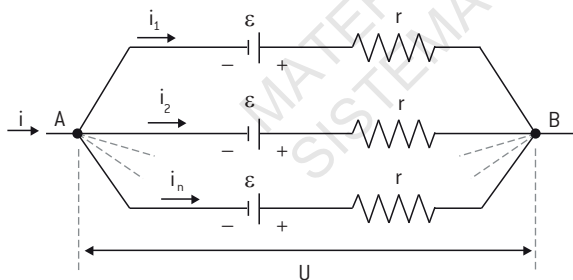
- Associação de geradores em série – Todos os geradores são percorridos pela mesma corrente elétrica.



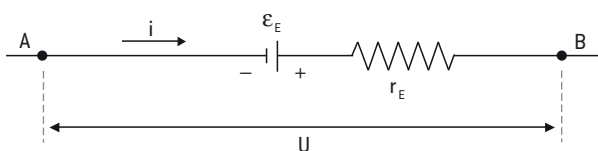
Gerador equivalente



- $U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$
 - $\mathcal{E}_E = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \dots + \mathcal{E}_n \Rightarrow$ aumenta a fem.
 - $r_E = r_1 + r_2 + \dots + r_n \Rightarrow$ aumenta a resistência interna.
- Associação de geradores em paralelo – Todos os geradores ficam submetidos à mesma ddp (voltagem ou tensão elétrica).



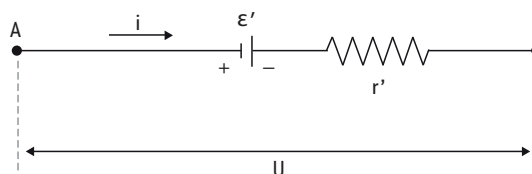
Gerador equivalente



- $i = i_1 + i_2 + \dots + i_n$
- $\mathcal{E}_E = \mathcal{E} \Rightarrow$ mantém a fem \mathcal{E} do gerador associado.
- $r_E = \frac{r}{n} \Rightarrow$ diminui a resistência interna.

A.10. Receptores elétricos

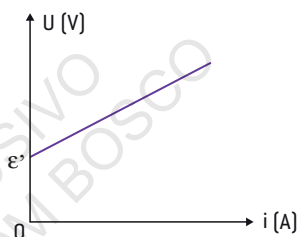
São dispositivos que transformam energia elétrica em outras modalidades de energia, que não sejam exclusivamente a térmica.



\mathcal{E}' : força contraeletromotriz (fcm)
 r' : resistência interna do receptor

- Equação: $U = \mathcal{E}' + r' \cdot i$

- Curva característica:



- Potências:

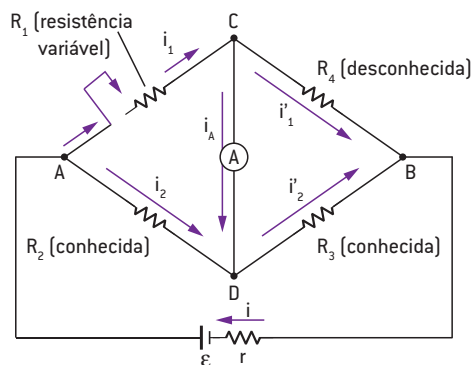
$$P_{\text{total}} = P_{\text{útil}} + P_{\text{dissipada}}$$

$$U \cdot i = \mathcal{E}' \cdot i + r' \cdot i^2$$

- Rendimento: $\eta = \frac{\mathcal{E}'}{U}$

A.11. Aparelhos de medidas elétricas

- **Amperímetro** – Aparelho que mede a intensidade de corrente elétrica que o atravessa. Deve ser ligado em série com o elemento em que se quer medir a corrente. O amperímetro ideal possui resistência interna nula.
- **Voltímetro** – Aparelho que mede a ddp (voltagem ou tensão elétrica). Deve ser ligado em paralelo com o elemento em que se quer medir a ddp. O voltímetro ideal possui resistência interna infinita.
- **Ponte de Wheatstone** – Método utilizado para determinar a resistência elétrica de um resistor.

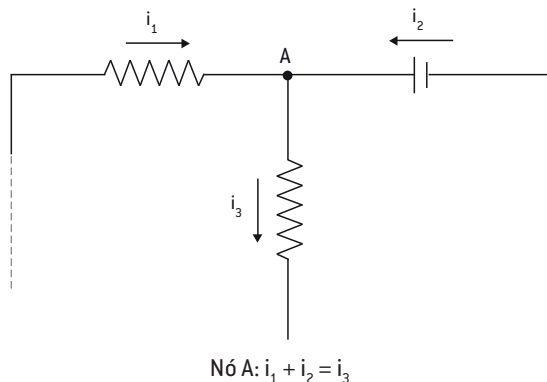


Ponte em equilíbrio: $i_c = 0 \Rightarrow R_1 \cdot R_3 = R_2 \cdot R_4$

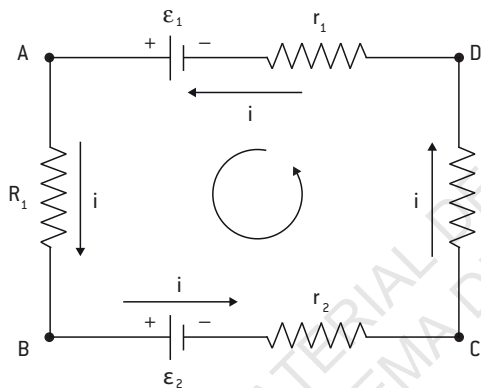
A.12. Circuitos elétricos

Geradores, receptores e resistores interligados por fios ideais em uma única malha ou em várias malhas. Podem apresentar, também, interruptores e fusíveis (disjuntores). Para sua resolução, são úteis as duas leis de Kirchhoff.

Lei dos nós – A soma das intensidades de corrente elétrica que chegam a um nó é igual à soma das intensidades de corrente elétrica que saem do nó.



- **Lei das malhas** – Em qualquer malha (percurso fechado) de um circuito elétrico, a soma das diferenças de potencial elétrico é nula.



Na malha ABCDA: $U_{AB} + U_{BC} + U_{CD} + U_{DA} = 0$

$$R_1 \cdot i + \varepsilon_2 + r_2 \cdot i + R_2 \cdot i + r_1 \cdot i - \varepsilon_1 = 0$$

$$i = \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}{R_1 + R_2 + r_1 + r_2}$$

Regra dos sinais:

Resistores: malha e corrente no mesmo sentido = ddp positiva; malha e corrente no sentido oposto = ddp negativa.

Geradores e receptores: o sinal da ddp é igual ao do primeiro polo encontrado pelo sentido da malha: traço maior (+) e traço menor (-).

Diferença de potencial entre dois pontos:

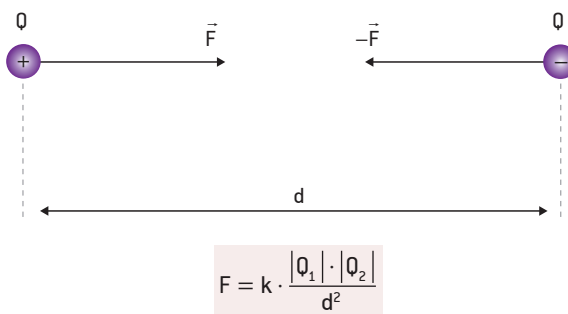
$$U_{AC} = R_1 \cdot i + \varepsilon_2 + r_2 \cdot i \text{ e } U_{BD} = -R_1 \cdot i + \varepsilon_1 - r_1 \cdot i$$

B. Eletrostática

É o estudo das propriedades e do comportamento de cargas elétricas em repouso.

B.1. Lei de Coulomb

O módulo da força de interação entre duas cargas elétricas puntiformes é diretamente proporcional ao produto das cargas e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre elas.



k – Constante eletrostática do meio onde as cargas se encontram. No vácuo: $k = 9 \cdot 10^9 \text{ (N} \cdot \text{m}^2\text{)/C}^2$.

B.2. Campo elétrico

Em um ponto P do espaço, existe um campo elétrico quando uma carga de prova (q), colocada nesse ponto, fica submetida a uma força (\vec{F}) de origem elétrica. O campo elétrico é representado, em cada ponto, por um vetor, denominado vetor campo elétrico (\vec{E}), cujas características são:

$$\text{Módulo: } E = \frac{F}{q}$$

Unidade no SI: $[E] = \text{newton/coulomb (N/C)}$

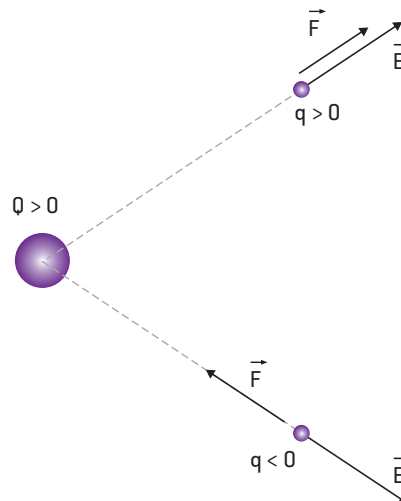
- Direção: \vec{E} e \vec{F} têm a mesma direção;
- Sentido: $q > 0 \Rightarrow \vec{E}$ e \vec{F} apresentam o mesmo sentido; $q < 0 \Rightarrow \vec{E}$ e \vec{F} possuem sentidos contrários.

B.3. Campo elétrico de uma carga elétrica puntiforme

Toda carga elétrica (Q) gera, ao seu redor, um campo elétrico. Em um ponto P, situado à distância d da carga elétrica, o vetor campo elétrico (\vec{E}) apresenta as seguintes características:

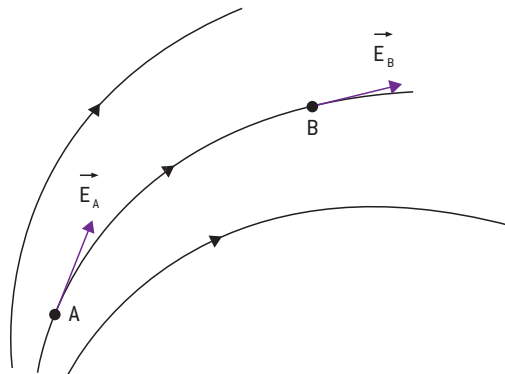
$$\text{Módulo: } E = k \cdot \frac{Q}{d^2}$$

- Direção: segmento de reta que une a carga Q ao ponto P.
- Sentido: $Q > 0 \Rightarrow$ o campo é de afastamento; $Q < 0 \Rightarrow$ aproximação.



B.4. Linhas de campo

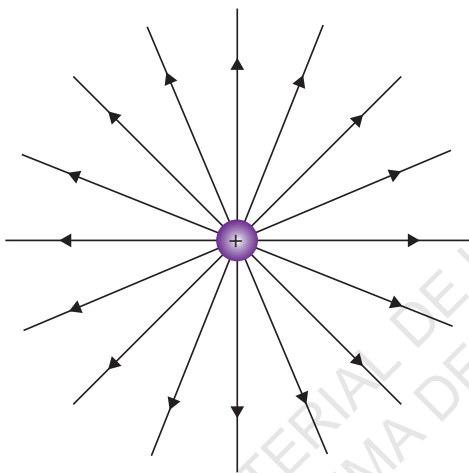
São linhas imaginárias utilizadas para representar, ponto por ponto do espaço, a intensidade, a direção e o sentido do vetor campo elétrico.



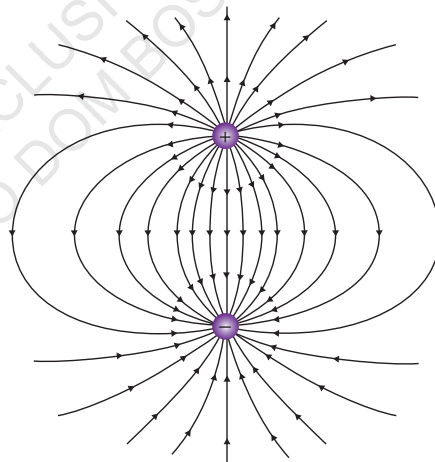
A direção do vetor campo elétrico \vec{E} é dada pela tangente à linha de campo no ponto considerado, e o sentido é o mesmo da linha de campo. Nos pontos onde as linhas estão mais concentradas, o módulo de \vec{E} é maior. Na figura: $E_A > E_B$.

- **Representação das linhas de campo:**

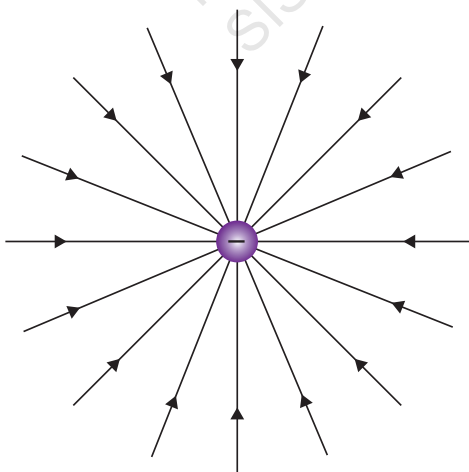
a. carga elétrica puntiforme positiva



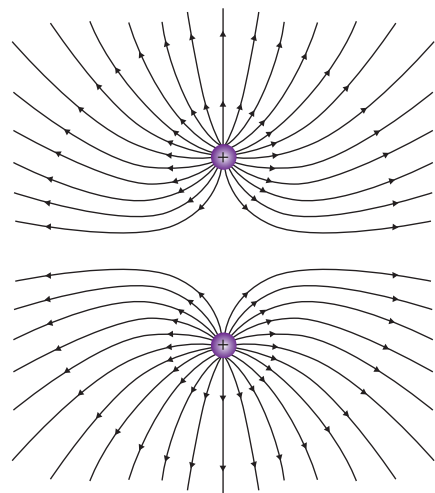
c. duas cargas elétricas puntiformes de sinais contrários



b. carga elétrica puntiforme negativa



d. duas cargas elétricas puntiformes de mesmo sinal.



B.5. Potencial elétrico de carga puntiforme

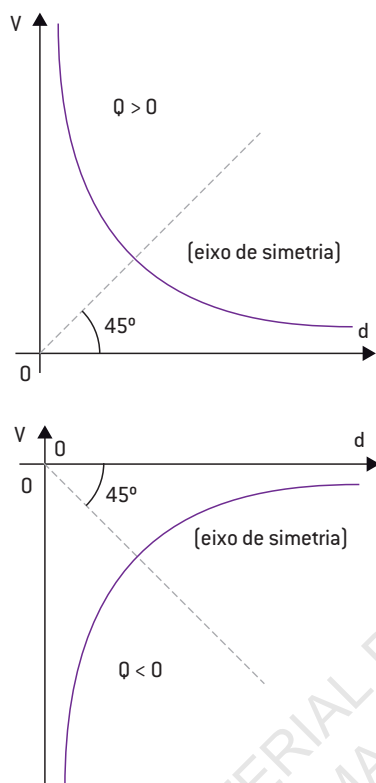
O potencial elétrico [V] associado a um ponto qualquer de um campo elétrico, gerado por uma carga puntiforme Q , é a razão entre a energia potencial elétrica de uma carga de prova q colocada nesse ponto.

$$V = \frac{E_{p(A)}}{q} = \frac{k \cdot Q}{d} \quad \text{Unidade no SI: [V] = volt [V]}$$

d é a distância da carga Q ao ponto A.

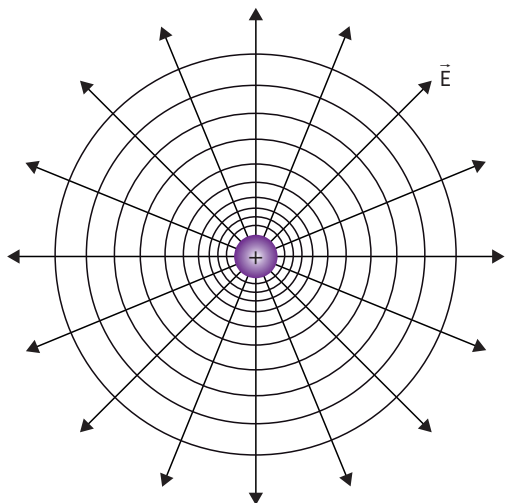
O potencial elétrico [V] é uma grandeza escalar e tem o mesmo sinal da carga elétrica Q .

- **Representação gráfica:**



B.6. Superfície equipotencial

É o lugar geométrico dos pontos com mesmo potencial elétrico. Assim, a diferença de potencial entre dois pontos pertencentes a essa superfície é zero. As superfícies equipotenciais são ortogonais às linhas de campo.

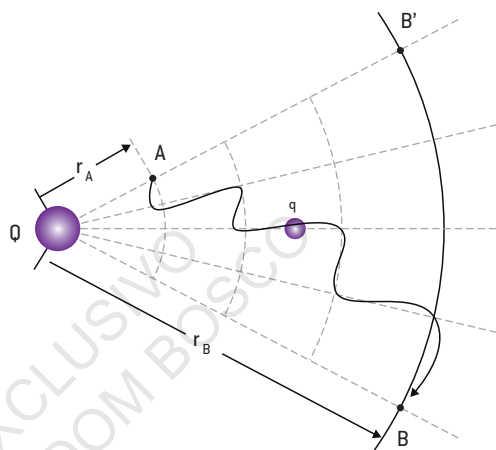


Na figura, as superfícies equipotenciais são círculos concêntricos com a carga elétrica.

B.7. Trabalho da força elétrica e energia potencial

O trabalho da força elétrica, quando uma carga q se desloca entre dois pontos, A e B, de um campo elétrico gerado por uma carga Q , não depende da trajetória (força conservativa) e é igual à diferença entre as energias potenciais elétricas dos pontos A e B:

$$\mathcal{T}_{AB} = \frac{k \cdot Q \cdot q}{r_A} - \frac{k \cdot Q \cdot q}{r_B} \Rightarrow \mathcal{T}_{AB} = E_{p(A)} - E_{p(B)}$$



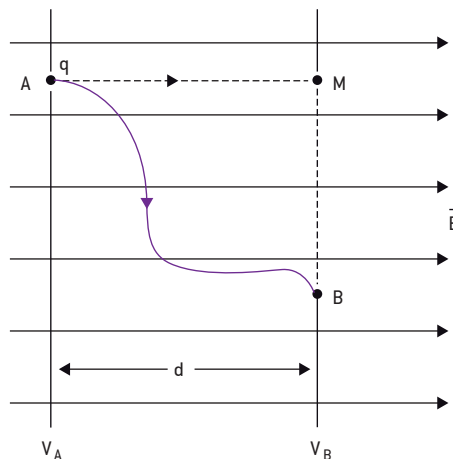
Relação entre o trabalho da força elétrica e o potencial elétrico:

$$\mathcal{T}_{AB} = q \cdot (V_A - V_B) = q \cdot U_{AB}$$

Sendo $\mathcal{T}_{AB} = \frac{k \cdot Q \cdot q}{r_A} - \frac{k \cdot Q \cdot q}{r_B}$ e $V = \frac{k \cdot Q}{r}$

B.8. Campo elétrico uniforme

Em um campo elétrico uniforme, o vetor campo elétrico (\vec{E}) possui o mesmo módulo, a mesma direção e o mesmo sentido em todos os pontos do campo. As linhas de campo são retílineas e igualmente espaçadas.



O potencial elétrico diminui no sentido da linha de campo:
 $V_A > V_B$.

Relação entre campo elétrico e potencial elétrico:

$$U_{AB} = V_A - V_B = \mathcal{E} \cdot d$$

Movimento espontâneo de cargas colocadas em repouso em um campo elétrico uniforme:

- $q > 0 \Rightarrow$ movimento acelerado no sentido das linhas de campo;
- $q < 0 \Rightarrow$ movimento acelerado no sentido contrário ao das linhas de campo.

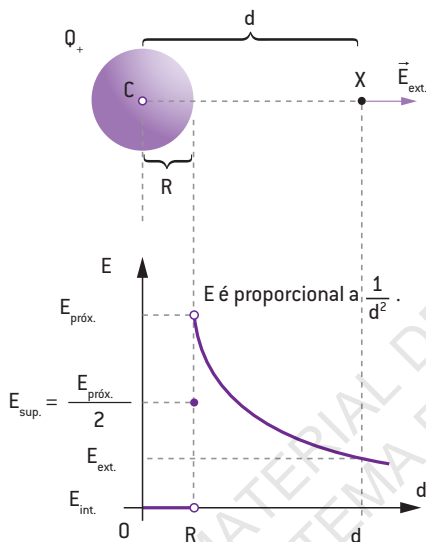
B.9. Condutores esféricos

Em um condutor em equilíbrio eletrostático:

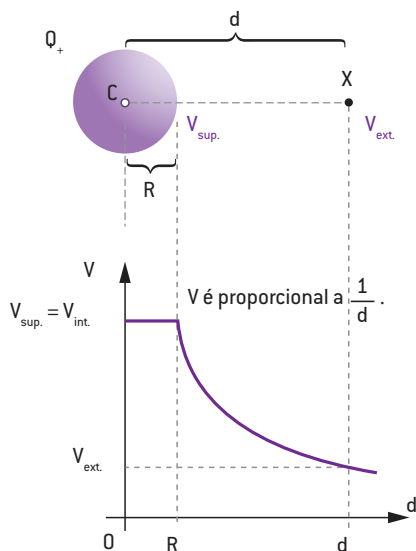
- as cargas elétricas em excesso distribuem-se em sua superfície externa;
- o campo elétrico resultante em seus pontos internos é nulo;
- o potencial elétrico é constante em todos os seus pontos.

Condutor esférico: distribuição uniforme de carga.

- **Campo elétrico**



- **Potencial elétrico**



Poder das pontas – Em condutores irregulares, as regiões mais pontiagudas apresentam maior concentração de cargas elétricas e um campo elétrico mais intenso. Aplicação: para-raios.

B.10. Processos de eletrização

- **Eletrização por atrito** – Atritando-se dois corpos distintos, elétrons são transferidos de um corpo para outro. Após o processo, os corpos ficam eletrizados com cargas elétricas de mesmo módulo, mas de sinais contrários. Os sinais das cargas são determinados pela série triboelétrica.
- **Eletrização por contato** – Estabelecendo-se o contato entre dois corpos, em que pelo menos um deles está eletrizado, elétrons movimentam-se do corpo de menor potencial para o corpo de maior potencial elétrico até que os dois corpos atinjam o equilíbrio, ou seja, o mesmo potencial elétrico. Após o contato, os corpos ficam com cargas de mesmo sinal.

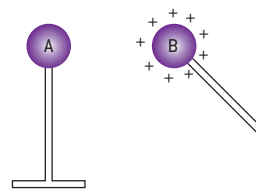
Condutores esféricos de mesmo raio:

$$Q'_A = Q'_B = \frac{Q_A + Q_B}{2}$$

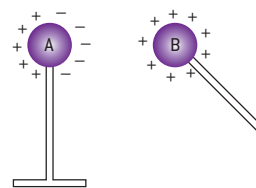
Condutores esféricos de raios diferentes:

$$Q'_A + Q'_B = Q_A + Q_B \text{ e } \frac{Q'_A}{R_A} = \frac{Q'_B}{R_B}$$

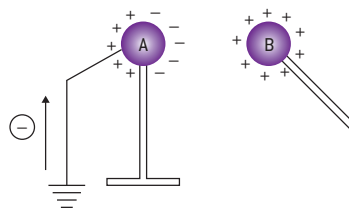
- **Eletrização por indução** – A indução eletrostática é caracterizada pela “separação” de cargas elétricas em um condutor (induzido) devido à presença de um corpo eletrizado (indutor), sem que haja contato entre eles. Veja a sequência de operações para se eletrizar o condutor.



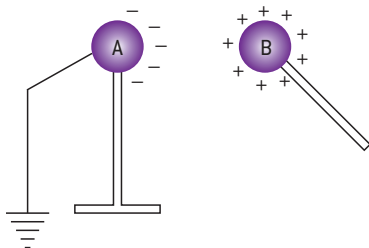
01. Inicialmente A e B estão isolados um do outro. O corpo A é denominado induzido, e o corpo B, indutor.



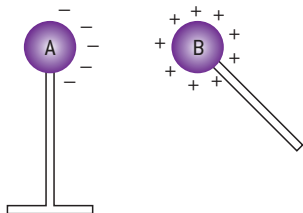
02. Aproximando-se o corpo B do corpo A, ocorre a indução eletrostática.



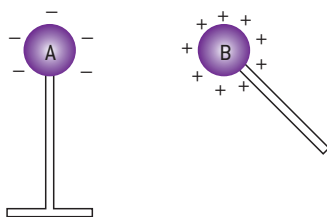
03. O induzido é ligado à terra em presença do indutor. Elétrons sobem pelo fio terra, atraídos pelas cargas positivas do indutor.



04. Elétrons neutralizam a região esquerda do induzido.



05. Em presença do indutor, é retirado o fio terra.



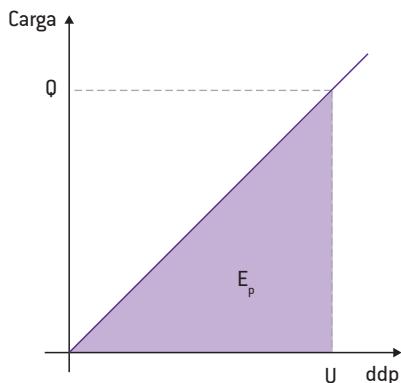
06. Afasta-se o indutor e o induzido fica carregado negativamente.

B.11. Capacitância eletrostática

A capacitância [C], ou capacidade eletrostática, de um corpo é a razão entre a quantidade de carga [Q] e a diferença de potencial elétrico (U) do corpo:

$$C = \frac{Q}{U} \text{ Unidade no SI: } [C] = \text{farad (F)}$$

- Energia elétrica armazenada

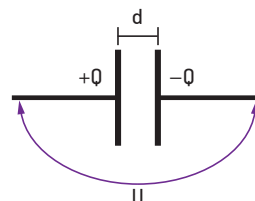


$$E_p = \frac{Q \cdot U}{2} = \frac{C \cdot U^2}{2} = \frac{Q^2}{2 \cdot C}$$

B.12. Capacitores

Trata-se de dois condutores quaisquer separados por um isolante. Em geral, os condutores são eletrizados com cargas de sinais contrários e têm como função armazenar energia elétrica.

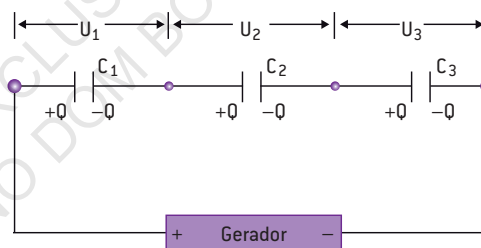
- Capacitor plano



$$C = \frac{\epsilon \cdot A}{d}$$

- A: área de cada uma das armaduras (placas);
- d: distância entre elas;
- ϵ : constante chamada de permissividade elétrica do meio. No vácuo, tem-se: $\epsilon = \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$.

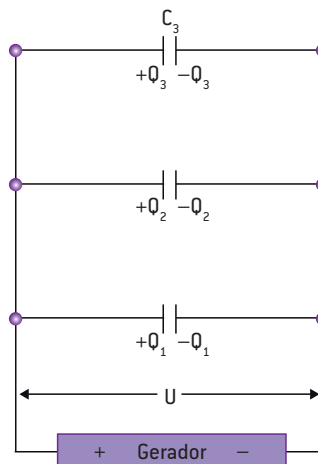
Associação de capacitores em série



- Após a eletrização, os capacitores apresentam a mesma carga.
- A carga do capacitor equivalente é igual à carga de cada um dos capacitores.
- A tensão total da associação é igual à soma das tensões a que cada capacitor fica submetido.
- A tensão em cada capacitor é inversamente proporcional à respectiva capacitância.

- Capacitância equivalente: $\frac{1}{C_E} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$

Associação de capacitores em paralelo



- Os capacitores ficam submetidos à mesma ddp U.
- A carga total acumulada na associação é igual à soma das cargas de cada capacitor.
- A carga de cada capacitor é diretamente proporcional à respectiva capacitância.
- Capacitância equivalente: $C_E = C_1 + C_2 + C_3$

C. Magnetismo

É o estudo dos fenômenos magnéticos associados aos ímãs e às correntes elétricas. No eletromagnetismo, foram estudadas as relações entre a eletricidade e o magnetismo.

C.1. Ímãs

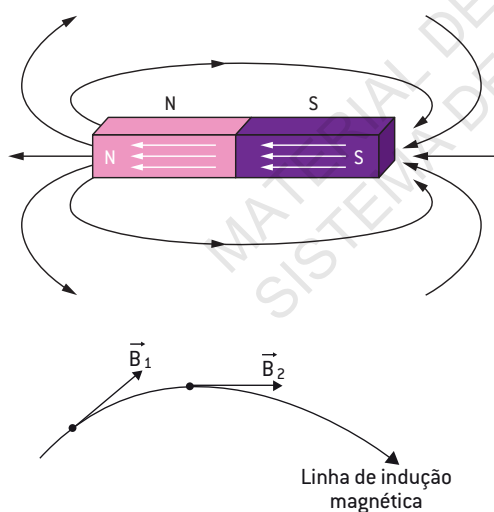
A palavra magnetismo está relacionada a magnetita, um mineral que tem a propriedade de atrair pedaços de ferro. Pedras desse mineral são chamadas de ímãs.

C.2. Propriedades magnéticas

- Os ímãs possuem duas regiões denominadas polos (norte e sul), nas quais as interações são mais intensas. Os polos são inseparáveis; cortando-se um ímã, obtêm-se dois novos ímãs.
- Polos de mesmo nome se repelem e polos de nomes contrários se atraem.
- Um ímã em forma de barra, que possa girar livremente, orienta-se na direção norte-sul da Terra.

C.3. Campo magnético

Um ímã gera, no espaço ao seu redor, um campo magnético, que pode ser visualizado por meio de linhas de campo. A cada ponto da linha de campo, associa-se um vetor indução magnética (\vec{B}).



A direção do vetor indução magnética é tangente à linha de campo, e o sentido é o mesmo da linha de campo magnético.

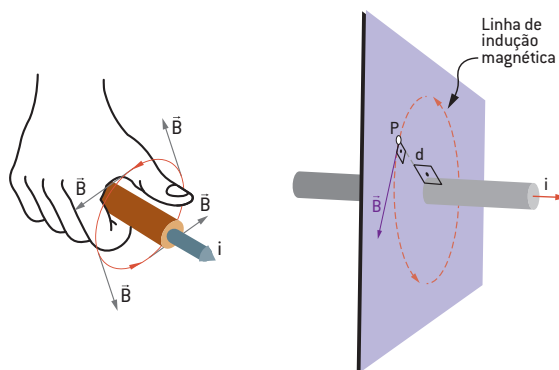
Observação: se, em todos os pontos, o vetor indução magnética possui a mesma intensidade, a mesma direção e o mesmo sentido, o campo magnético é dito uniforme.

C.4. Campo magnético das correntes em fios

Toda corrente elétrica gera, ao seu redor, um campo magnético.

C.4.1. Condutor retilíneo

Uma corrente elétrica (i), em um fio retilíneo e longo, gera um campo magnético ao redor do fio, conforme figura.

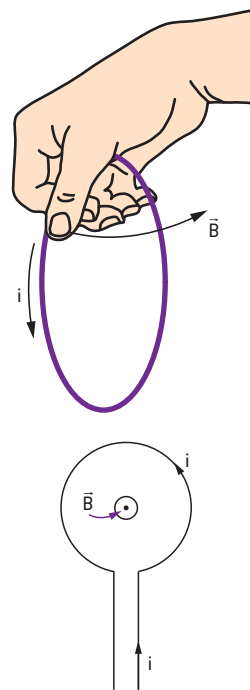


O vetor indução magnética (\vec{B}) apresenta as seguintes características:

- Módulo: $B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot d}$ Unidade no SI: $[B] = \text{tesla (T)}$
- μ = permeabilidade magnética do meio; vácuo: $\mu_0 = 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \text{ (T} \cdot \text{m)/A}$
- Direção: círculos concêntricos com o fio
- Sentido: regra da mão direita (figura)

C.4.2. Espira circular

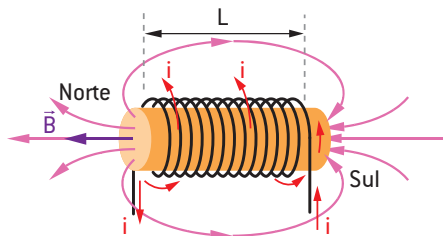
O vetor indução magnética (\vec{B}) no centro de uma espira circular, de raio R, percorrida por uma corrente elétrica (i) apresenta as seguintes características:



- Módulo: $B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot R}$
- Direção: normal ao plano da espira
- Sentido: regra da mão direita

C.4.3. Solenoide

É o fio enrolado de modo a formar n espiras sucessivas.



No interior de um solenoide, as linhas de indução são praticamente retas paralelas, caracterizando um campo magnético uniforme. Quanto mais longo for o solenoide, mais uniforme será o campo magnético em seu interior, e mais fraco, o campo externo.

- Módulo: $B = \frac{\mu \cdot n \cdot i}{L}$
- Direção: do eixo do solenoide
- Sentido: regra da mão direita

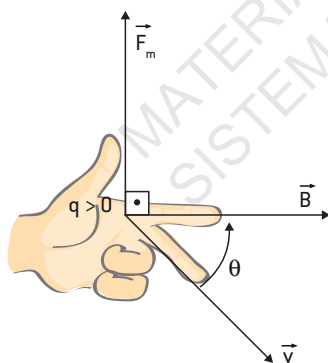
C.5. Força magnética

É a manifestação magnética do campo magnético sobre cargas elétricas.

Força magnética sobre carga elétrica

Uma partícula eletrizada com carga elétrica (q), movimentando-se com velocidade (\vec{v}) em um campo magnético (\vec{B}), fica submetida à ação de uma força magnética (\vec{F}_m) com as seguintes características:

- Módulo: $F_m = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \theta$ (θ é o ângulo entre \vec{v} e \vec{B})
- Direção: perpendicular aos vetores \vec{v} e \vec{B}
- Sentido: regra da mão esquerda



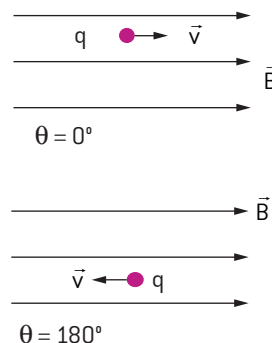
Observação

Se $q < 0$, inverter o sentido da força.

C.6. Movimento de cargas elétricas em campo magnético uniforme

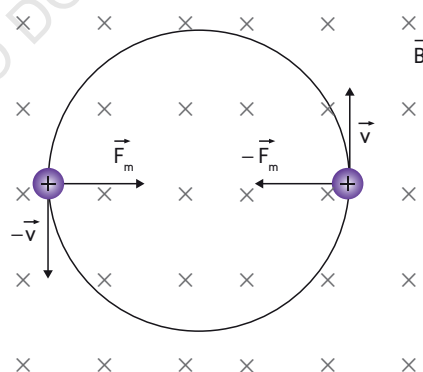
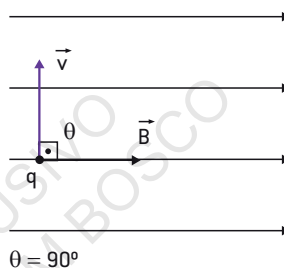
Carga elétrica lançada paralelamente às linhas de campo

Para o lançamento no mesmo sentido das linhas, ou no sentido contrário ao das linhas, a força magnética é nula ($\vec{F}_m = 0$).



Lançamento perpendicular às linhas de campo

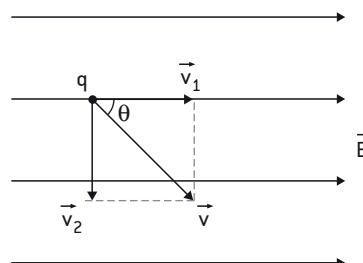
A carga elétrica realiza um movimento circular e uniforme num plano perpendicular às linhas de campo. Nesse caso, a força magnética faz o papel de resultante centrípeta.



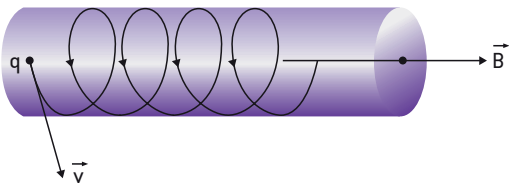
- Raio da circunferência: $R = \frac{m \cdot v}{|q| \cdot B}$
- Período de rotação: $T = \frac{2 \cdot \pi \cdot m}{|q| \cdot B}$

Lançamento oblíquo às linhas de campo

A velocidade de lançamento deve ser decomposta: um componente paralelo e o outro perpendicular ao vetor \vec{B} .

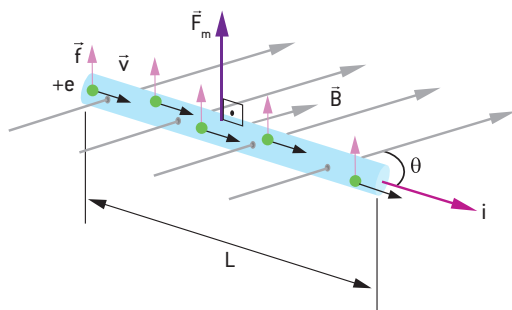


Componente paralelo, $\vec{v}_1 \Rightarrow$ MRU
 Componente perpendicular, $\vec{v}_2 \Rightarrow$ MCU
 Composição dos dois movimentos \Rightarrow helicoidal uniforme;
 trajetória: hélice cilíndrica.



C.7. Força magnética sobre condutor retilíneo

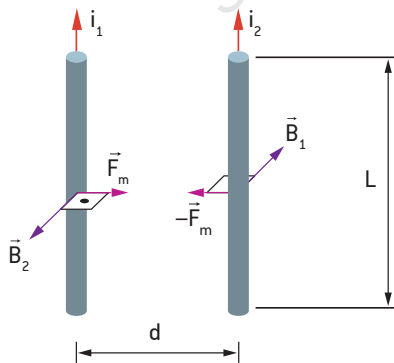
Um fio retilíneo de comprimento L , percorrido por uma corrente elétrica i , colocado em um campo magnético uniforme, fica sob a ação de uma força magnética com as seguintes características:



- Módulo: $F_m = B \cdot i \cdot L \cdot \text{sen } \theta$ (θ é o ângulo entre o fio e o vetor \vec{B})
- Direção: perpendicular ao plano determinado pelo fio e pelo vetor \vec{B}
- Sentido: regra da mão esquerda

C.8. Força magnética sobre condutores paralelos

Dois condutores, paralelos e retilíneos, de comprimento igual a L , separados por uma distância d , percorridos por correntes elétricas i_1 e i_2 , interagem entre si com uma força magnética com as seguintes características:



- Módulo: $F_m = \frac{\mu \cdot i_1 \cdot i_2 \cdot L}{2 \cdot \pi \cdot d}$

- Direção e sentido:
 correntes de mesmo sentido \Rightarrow atração;
 correntes de sentidos contrários \Rightarrow repulsão

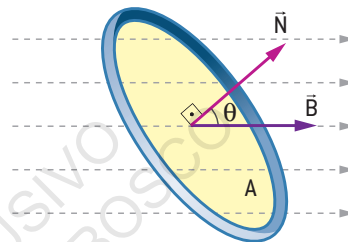
C.9. Indução eletromagnética

O físico inglês Michael Faraday (1791-1867) descobriu que um campo magnético pode induzir um campo elétrico, ou seja, é possível obter corrente elétrica de um campo magnético.

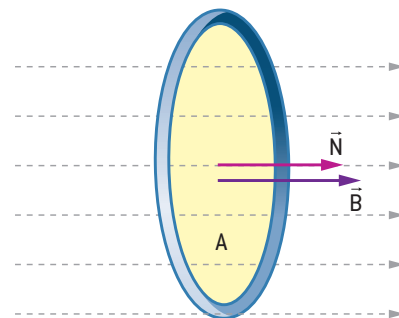
C.9.1. Fluxo magnético

O fluxo magnético (Φ) de um campo magnético (\vec{B}) através de uma superfície de área A é dado por:

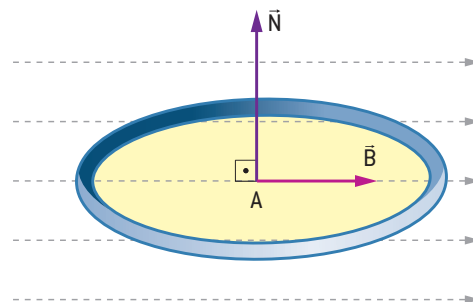
$$\Phi = B \cdot A \cdot \cos \theta \quad \text{Unidade no SI: } [\Phi] = \text{weber (Wb)}$$



O conceito de fluxo magnético através de uma superfície pode ser interpretado em termos do número de linhas de campo que atravessam a superfície.



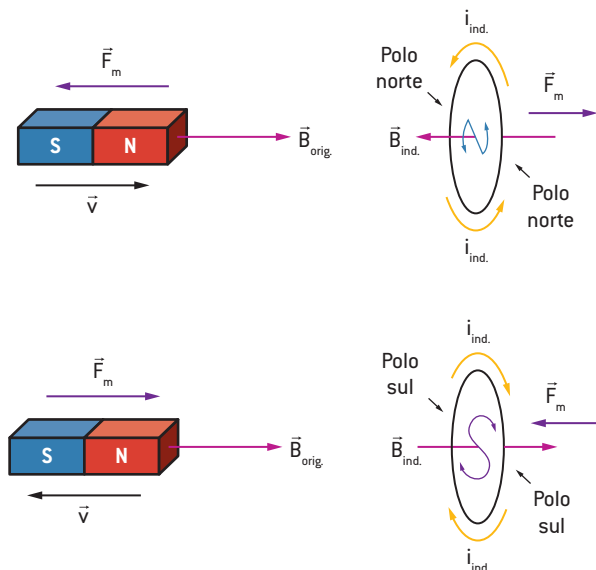
Fluxo é máximo. A superfície está perpendicular às linhas de campo.



Fluxo de valor mínimo.

C.9.2. Lei de Lenz

O sentido da corrente induzida é tal que se opõe à variação do fluxo que a produziu.



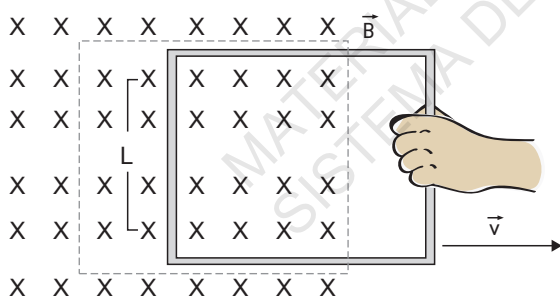
C.9.3. Lei de Faraday

De acordo com Michael Faraday (1791–1867), sempre que ocorrer uma variação do fluxo magnético ($\Delta\Phi$) através de um circuito, aparecerá, nesse circuito, uma força eletromotriz induzida (\mathcal{E}) dada por:

$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \quad \text{Unidade no SI: } [\mathcal{E}] = \text{volt (V)}$$

O sinal $(-)$ indica que o sentido da força eletromotriz induzida é tal que ela se opõe à do fluxo que a produziu.

C.9.4. Condutor retilíneo movendo-se em campo magnético uniforme

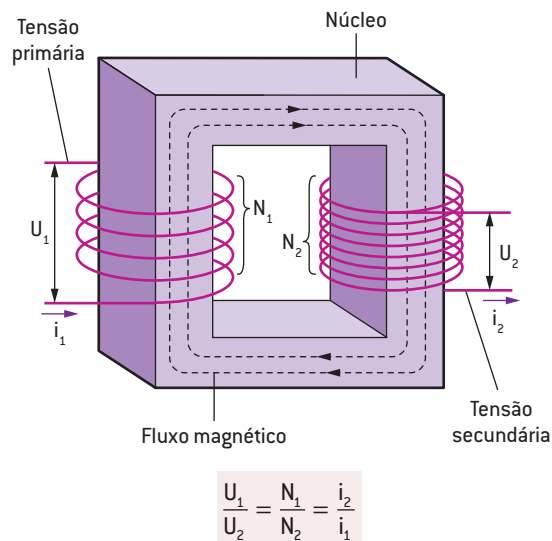


Enquanto a espira está completamente dentro da região de campo magnético, o fluxo magnético, através dela, não varia. Nessa situação, não há força eletromotriz induzida. Quando a espira começa a sair da região que contém o campo magnético, o fluxo magnético através da espira varia com o tempo. Neste caso, há uma força eletromotriz induzida, dada por:

$$\mathcal{E} = B \cdot L \cdot v$$

C.10. Transformadores

O transformador permite alterar o valor da tensão utilizando o fenômeno da indução eletromagnética de Faraday:



Observação: Só funciona com corrente alternada.

6. Física moderna

A. Teoria da relatividade especial: espaço e tempo

O tempo passa mais lentamente para um relógio em movimento do que para um relógio em repouso.

$$\Delta t = \gamma \cdot \Delta t_0$$

O comprimento medido pelo observador em movimento é menor do que o comprimento medido pelo observador em repouso, na direção do movimento.

$$L = \frac{L_0}{\gamma}$$

Fator de Lorentz

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

B. Dinâmica relativística

Massa relativística

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

- I. Sendo $v < c$, então $m > m_0$.
- II. Quanto maior o valor de v , maior o valor de m .
- III. O valor de v não pode ser igual ou maior que c .
- IV. Sendo $v \ll c$, então $m \approx m_0$.

Energia relativística

A diferença entre a energia total e a energia de repouso é a energia cinética relativística da partícula. Assim:

$$E_c = E - E_0$$

$$E_c = m \cdot c^2 - m_0 \cdot c^2$$

C. Teoria quântica

Segundo Planck, a energia é **quantizada**, ou seja, não pode haver qualquer quantidade de energia, mas somente múltiplos de um valor mínimo fundamental. A menor quantidade de radiação de energia é o quantum. Um quantum de energia (E) é diretamente proporcional à frequência (f) da radiação: onde h é constante de Planck ($h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)

$$E = h \cdot f$$

D. Efeito fotoelétrico

Einstein mostrou que, no efeito fotoelétrico, a luz não se comporta como uma onda, mas sim como uma partícula. Ela interage como o elétron da superfície metálica, transferindo energia.

$$E_{c_{\text{máx}}} = h \cdot f - W$$

onde W é a função trabalho (energia mínima para remover o elétron da superfície)

E. Dualidade onda-partícula

A luz apresenta caráter dual: em determinados fenômenos, comporta-se como onda; já em outros, como partícula.

F. Princípio da incerteza

É impossível medir no mesmo instante, com precisão ilimitada, a posição e a quantidade de movimento de uma partícula, e conseqüentemente, sua velocidade.

G. Modelo Atômico de Böhr

Em 1913, o físico dinamarquês Niels Böhr (1885-1962) utilizou a quantização de energia para explicar a estabilidade dos átomos com base no átomo de hidrogênio. No modelo clássico do átomo de hidrogênio, um único elétron gira em órbita circular em torno de um único próton localizado no núcleo.

A teoria de Böhr estabeleceu os seguintes enunciados.

1ª) Os elétrons giram em torno do núcleo, descrevendo órbitas circulares em que o momento angular é constante e cujos raios correspondem aos níveis de energia permitidos.

2ª) Os elétrons só podem ocupar algumas órbitas, as quais ele denominou **estados estacionários**. Nestas órbitas, os elétrons não emitem energia eletromagnética, ou seja, não perdem energia.

3ª) Quando um elétron passa de um nível energético para outro, ou seja, quando realiza um **salto quântico**, ele absorve ou emite energia.

7. Análise dimensional

A. Análise dimensional

Todas as grandezas físicas derivadas podem ser expressas como o produto de potências das grandezas fundamentais.

Na mecânica, por exemplo, as grandezas fundamentais são massa (M), comprimento (L) e tempo (T). Assim, todas as grandezas dessa área podem ser expressas com a função dimensional:

$$[G] = M^\alpha \cdot L^\beta \cdot T^\gamma$$

Os coeficientes α , β e γ são variáveis chamadas de dimensão da grandeza física, e os colchetes são usados sempre que se avalia a dimensão de uma grandeza.



QUÍMICA

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

1. Estrutura do átomo	101	14. Fórmulas químicas	118
A. Modelos atômicos.....	101	A. Fórmula molecular.....	118
B. Propriedades atômicas.....	101	B. Fórmula percentual.....	118
C. Propriedades interatômicas.....	101	C. Fórmula mínima.....	118
D. Eletrosfera.....	101	15. Cálculos estequiométricos	118
2. Classificação periódica dos elementos	102	A. Problemas envolvendo quantidades em excesso de um dos reagentes.....	118
A. Tabela Periódica.....	102	B. Problemas envolvendo reagentes contendo impurezas.....	118
B. Propriedades periódicas e aperiódicas.....	104	C. Problemas envolvendo reações em que o rendimento não é total.....	119
3. Ligações químicas	105	16. Soluções	119
A. Regra do octeto.....	105	A. Solubilidade.....	119
B. Ligação iônica ou eletrovalente.....	106	B. Coeficiente de solubilidade [CS].....	119
C. Ligação covalente.....	106	C. Classificação das soluções.....	119
D. Ligação covalente dativa ou coordenada [→].....	106	D. Expressões de concentração.....	119
E. Geometria molecular.....	106	E. Diluição de soluções.....	119
F. Polaridade das ligações.....	106	F. Mistura de soluções.....	119
G. Polaridade das moléculas.....	107	17. Termoquímica	120
H. Forças intermoleculares.....	107	A. Reações endo e exotérmicas.....	120
I. Propriedades físicas.....	107	B. Equação termoquímica.....	120
4. Funções inorgânicas	107	C. Estado-padrão.....	120
A. Ácido.....	108	D. Entalpia de formação.....	120
B. Base.....	108	E. Entalpia de combustão.....	120
C. Sal.....	109	F. Energia de ligação.....	120
D. Óxido.....	109	G. Lei de Hess.....	121
5. Reações químicas	110	18. Oxirredução	121
A. Classificação das reações.....	110	A. Número de oxidação.....	121
6. Cinética química	111	B. Nox dos principais elementos.....	121
A. Velocidade média.....	111	C. Regras para determinação do Nox.....	121
B. Condições para ocorrer uma reação.....	111	D. Oxirredução.....	121
C. Tipos de reações químicas.....	111	E. Balanceamento de equações por oxirredução.....	121
D. Fatores que influenciam a velocidade de uma reação.....	112	19. Eletroquímica	121
E. Equação da velocidade.....	112	A. Pilhas.....	121
7. Equilíbrio químico	112	B. Eletrólise.....	122
A. Conceito de equilíbrio.....	112	20. Propriedades coligativas	123
B. Constante de equilíbrio.....	112	A. Pressão de vapor de um líquido.....	123
C. Tipos de constantes de equilíbrio.....	112	B. Fatores que influenciam na pressão de vapor.....	123
D. Deslocamento de equilíbrio.....	112	C. Efeitos coligativos.....	123
E. Fatores que deslocam o equilíbrio.....	112	D. Efeitos coligativos nas soluções iônicas.....	124
F. Equilíbrio iônico.....	113	21. Radioatividade	124
G. Lei da diluição de Ostwald.....	113	A. Principais radiações.....	124
H. pH e pOH em soluções aquosas.....	113	B. Leis da radioatividade.....	124
I. Hidrólise salina.....	113	C. Meia-vida ou período de semidesintegração [P ou $t_{1/2}$].....	124
J. Produto de solubilidade (PS ou Kps).....	114	D. Transmutação nuclear.....	124
8. Propriedades da matéria	114	E. Fissão nuclear.....	124
A. Mudanças de estado físico.....	114	F. Fusão nuclear.....	125
B. Classificação dos sistemas.....	114	22. Química descritiva	125
C. Fenômenos.....	114	A. Ocorrência dos elementos.....	125
D. Separação de misturas [análise imediata].....	115	B. Hidrogênio.....	125
9. Teoria atômica de Dalton	115	C. Oxigênio.....	125
10. Balanceamento de equações: método das tentativas	115	D. Água dura.....	125
11. Grandezas químicas	115	E. Halogênios.....	125
A. Massas atômicas e massas moleculares.....	115	F. Haletos de hidrogênio (HX).....	125
B. Massa molar.....	115	G. Ácido sulfúrico.....	125
12. Estudo físico dos gases	116	H. Nitrogênio.....	125
A. Transformações gasosas.....	116	I. Amônia ou gás amoníaco.....	125
B. Equação geral dos gases.....	116	J. Ácido nítrico.....	126
C. Condições de temperatura e pressão de um sistema.....	117	K. Algumas ligas importantes.....	126
D. Princípio de Avogadro.....	117	23. Química orgânica	126
E. Volume molar.....	117	A. Postulados de Kekulé.....	126
F. Equação de estado de um gás.....	117	B. Ligações entre átomos de carbono.....	126
G. Mistura gasosa.....	117	C. Valência dos principais elementos que fazem parte da química orgânica.....	126
H. Densidade dos gases.....	117	D. Tipos de carbono.....	126
I. Difusão e efusão gasosa.....	117	E. Cadeias carbônicas.....	126
13. Leis ponderais	117	F. Nomenclatura dos compostos orgânicos.....	127
A. Lei de Lavoisier [lei da conservação da massa].....	117	G. Compostos oxigenados.....	128
B. Lei de Proust [lei das proporções definidas].....	117	H. Compostos nitrogenados.....	129
C. Consequência da Lei de Proust.....	118	I. Isomeria.....	130
D. Lei de Gay-Lussac [lei volumétrica].....	118	J. Reações orgânicas.....	130

1. Estrutura do átomo

A. Modelos atômicos

A partir de princípios filosóficos, os gregos discutiam a formação da natureza com muita ênfase. Aristóteles desenvolveu uma ideia segundo a qual tudo na natureza era constituído por proporções diferentes de água, fogo, terra e ar (princípio dos quatro elementos). Em contraposição, surgiu o atomismo como uma tentativa de explicar diferentemente a essência da matéria, gerando discussões e debates até os dias atuais.

A.1. Século V a.C. – Grécia Antiga – Demócrito e Leucipo

1ª ideia do átomo

A = não; *tomo* = divisão (grego)

A.2. 1808 – John Dalton

1º modelo atômico

Menor partícula da natureza, maciça, indivisível, indestrutível e esférica.

As reações químicas eram consideradas simples reagrupamentos de átomos.

Modelo – bola de bilhar

A.3. 1897 – J. J. Thomson

Descoberta do elétron e divisibilidade do átomo.

Experiência com a ampola de crookes.

Modelo maciço – fluido positivo "recheado" de elétrons (pudim de passas).

A.4. 1911 – Ernest Rutherford

Descontinuidade da matéria

Modelo nuclear com massa concentrada no núcleo positivo e elétrons girando em órbitas periféricas (eletrosfera).

Modelo – planetário

A.5. 1913 – Neils Bohr

Dualidade da matéria

Modelo definindo elétrons como ondas de energia dispostas em níveis.

Quando os elétrons ganham energia (*quantum*), "saltam" para um nível mais externo; voltam ao seu nível original liberando energia na forma de luz característica.

A.6. Conceitos básicos

Dimensões do átomo

Diâmetro do átomo = 10^{-8} cm

Diâmetro do átomo = 10 000 a 100 000 vezes maior que o seu núcleo

B. Propriedades atômicas

B.1. Número atômico (Z)

É o número de prótons existentes no núcleo.

Característica que identifica o elemento químico.

Determina as propriedades do elemento químico.

Massa do próton = 1 840 · massa do elétron

B.2. Número de nêutrons (N)

É o número de nêutrons existentes no núcleo.

São responsáveis pela estabilidade estrutural do núcleo.

Massa do nêutron = massa do próton

B.3. Número de massa (A)

É a soma do número de partículas existentes no núcleo.

$$A = Z + N$$

B.4. Elemento químico

É o conjunto de átomos que apresentam o mesmo número atômico.

Exemplo:

O elemento oxigênio é o conjunto de átomos que possuem 8 prótons em seus núcleos, ou seja, todos os átomos que apresentam números atômicos iguais a 8.

B.5. Representação de um elemento químico

Número atômico \leftarrow Na^{23} \rightarrow Número de Massa (A)

C. Propriedades interatômicas

C.1. Isotopia

Átomos de um mesmo elemento químico (mesmo número atômico) que apresentam números de massas diferentes (o número de nêutrons é diferente) são considerados **isótopos**.

Possuem as mesmas propriedades químicas.

Possuem propriedades físicas diferentes.

Exemplo:

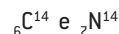
${}_1\text{H}^1$	${}_1\text{H}^2$	${}_1\text{H}^3$
Prótio	Deutério	Trítio
1 próton	1 próton	1 próton
0 nêutron	1 nêutron	2 nêutrons

C.2. Isobaria

Átomos que apresentam os mesmos números de massa e diferentes números atômicos são considerados **isóbaros**. São átomos de elementos químicos diferentes.

Possuem propriedades químicas diferentes.

Exemplo:



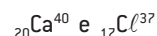
C.3. Isotonia

Átomos que apresentam os mesmos números de nêutrons e diferentes números atômicos são considerados **isótonos**.

São átomos de elementos químicos diferentes.

Possuem propriedades químicas diferentes.

Exemplo:



D. Eletrosfera

É a parte periférica do átomo, onde estão distribuídos os elétrons.

D.1. Camadas eletrônicas ou níveis de energia (Bohr)

A eletrosfera está dividida da seguinte maneira:

Elétron "partícula": 7 camadas eletrônicas (K, L, M, N, O, P e Q)

Elétron "energia": 7 níveis de energia (1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7)

D.2. Capacidade máxima de elétrons em cada nível de energia

Teórico

Equação de Rydberg: $x = 2n^2$

K	L	M	N	O	P	Q
2	8	18	32	50	72	98

Experimental

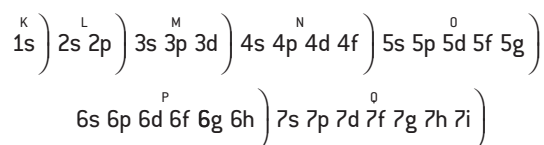
Número de elétrons do elemento oganesseno: $Z = 118$

K	L	M	N	O	P	Q
2	8	18	32	32	18	8

Camada (nível) de valência é a camada mais externa da eletrosfera.

D.3. Subníveis (subcamadas) de energia

Segundo estudos sobre o espectro descontínuo dos átomos, os níveis de energia da eletrosfera de um átomo apresentam subdivisões de energia – os subníveis.



Nos átomos dos 118 elementos conhecidos, os subníveis 5g, 6f, 6g, 7d, 7f, 7g, 7h e 7i estão vazios.

D.4. Capacidade máxima de elétrons em cada subnível de energia

s	p	d	f
2	6	10	14

D.5. Distribuição dos elétrons nos subníveis de um átomo

Denominada de configuração eletrônica.

Uma partícula definida como **átomo** apresenta-se neutra, ou seja, o número de elétrons existentes na eletrosfera é exatamente igual ao número de prótons do seu núcleo (número atômico).



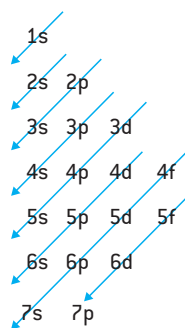
Considerando que, quanto menor a energia agregada a um elétron, maior será a estabilidade, os subníveis são preenchidos em ordem crescente de energia, completando um subnível de menor energia antes de partir para o preenchimento de um outro subnível.

Linus Pauling descobriu que a energia dos subníveis cresce na seguinte ordem:



Energia crescente \longrightarrow

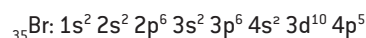
É nessa ordem que os subníveis são preenchidos. Para obter essa ordem, basta seguir as diagonais no diagrama.



Exemplo:

Bromo (Br) $\Rightarrow Z = 35$

Ordem energética (ordem de preenchimento): segue-se o diagrama de Pauling.



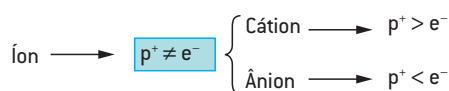
Ordem geométrica (ordem de camada): primeiro, faz-se a distribuição eletrônica em ordem crescente de energia e sempre depois separam-se os subníveis por camadas de energia.

1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶ 3d ¹⁰	4s ² 4p ⁵
K	L	M	N
2	8	18	7

A camada de valência do Br é a camada N ou nível 4.

D.6. Distribuição eletrônica em íons

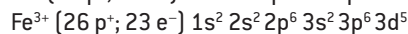
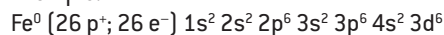
Uma partícula definida como **íon** apresenta-se carregada eletricamente, ou seja, o número de prótons do seu núcleo (número atômico) é diferente do número de elétrons existentes na eletrosfera.



D.7. Distribuição eletrônica de um cátion

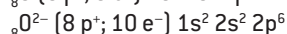
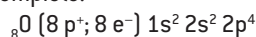
Retiram-se os elétrons mais externos do átomo correspondente.

Exemplo:



D.8. Distribuição eletrônica de um ânion

Acrescentam-se os elétrons no subnível de maior energia incompleto.



2. Classificação periódica dos elemento

A. Tabela Periódica

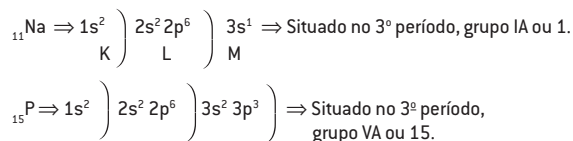
Em 1869, o químico russo Dmitri Mendeleev organizou os 63 elementos conhecidos até então em ordem crescente de massas atômicas, principal propriedade conhecida até então. Tal classificação serviu de base para a construção da tabela periódica moderna, corrigida por Moseley, que propôs que os elementos fossem dispostos em ordem crescente de números atômicos.

Os elementos estão distribuídos em 7 linhas horizontais (períodos) e 18 linhas verticais (grupos ou famílias).

Em um grupo, os elementos têm propriedades semelhantes, pois apresentam o mesmo número de elétrons na camada de valência e, em um período, as propriedades são diferentes, sendo encontrado o mesmo número de níveis de energia para cada período.

A IUPAC recomenda que os grupos sejam numerados de 1 a 18.

Exemplo:



Os elementos da tabela periódica podem ser divididos em três conjuntos bastante característicos:

A.1. Elementos representativos (“grupos” A)

São elementos que apresentam o elétron de maior energia colocado em subníveis **s** ou **p**.

O número do grupo (não oficial) é o número de elétrons na camada de valência.

Os grupos dos elementos representativos recebem nomes particulares:

- 1 (IA) – grupo dos metais alcalinos
- 2 (IIA) – grupo dos metais alcalinoterrosos
- 13 (IIIA) – grupo do boro
- 14 (IVA) – grupo do carbono
- 15 (VA) – grupo do nitrogênio
- 16 (VIA) – grupo dos calcogênios
- 17 (VIIA) – grupo dos halogênios
- 18 (VIIIA) – grupo dos gases nobres

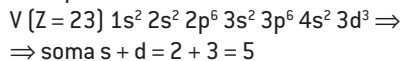
A.2. Elementos de transição (“grupos” B)

São os elementos que têm o elétron de maior energia colocado em subnível **d**.

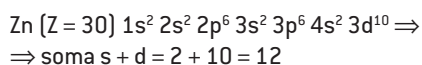
Apresentam subnível d incompleto – grupos 3 (IIIB), 4 (IVB), 5 (VB), 6 (VIB), 7 (VIIB), 8, 9 e 10 (VIIIB); estão no centro da tabela.

O número do grupo é a soma dos números de elétrons dos subníveis s e d mais externos (regra válida apenas para a determinação oficial da IUPAC).

Exemplos:



O elemento vanádio está situado no 4º período e no grupo 5 (VB).



O elemento zinco está situado no 4º período e no grupo 12 (IIB).

A.3. Série dos lantanídeos e dos actinídeos

São chamados de elementos de transição interna.

Estão situados, na tabela periódica, entre o grupo 2 (IIA) e o grupo 3 (IIIB).

Têm o elétron de maior energia colocado em subnível **f**.

Apresentam subnível **f** incompleto (exceto itérbio e nobélio).

Estão divididos em 2 classes:

- Lantanídeos (metais terras-raras) \Rightarrow 6º período
Elementos de Z: 57 a 70
- Actinídeos \Rightarrow 7º período
Elementos de Z: 89 a 102

B. Propriedades periódicas e aperiódicas

B.1. Propriedades periódicas

São aquelas cujos valores se repetem à medida que aumenta o número atômico.

Avaliam-se comparativamente elementos da tabela periódica tomando como referência ora os elementos situados no mesmo período, ora elementos de um mesmo grupo.

B.2. Raio atômico

Elementos de um mesmo grupo

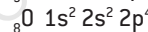
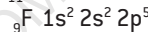
Em um grupo, à medida que aumenta o Z (de “cima” para “baixo”), aumenta o número de camadas, e, portanto, aumenta o raio.

Quanto maior o número de camadas eletrônicas, maior o raio do átomo (períodos diferentes).

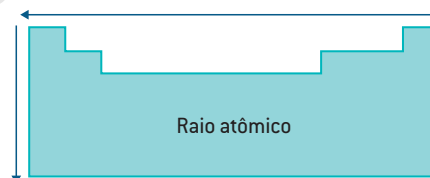
Elementos de um mesmo período

Quando átomos apresentam o mesmo número de camadas (mesmo período), o de maior número atômico terá o menor raio, pois existe nele uma maior interação núcleo-eletrosfera.

Exemplo: ${}_{11}\text{Na} 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$



Raio do átomo $\Rightarrow \text{Na} > \text{O} > \text{F}$

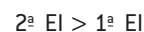
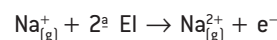
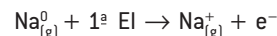


B.3. Potencial ou energia de ionização

Potencial de ionização de um átomo é a energia necessária (absorvida) para retirar um elétron de um átomo no estado gasoso isolado.

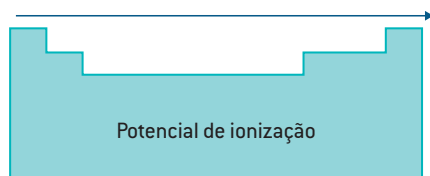
Trata-se de um processo endotérmico.

A energia necessária para arrancar o 2º elétron é o segundo potencial de ionização, que é maior que o 1º potencial de ionização.



Dependente inversamente do tamanho do átomo.

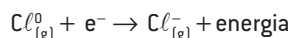
Quanto menor o raio do átomo, maior a energia de ionização.



B.4. Afinidade eletrônica (ou eletroafinidade)

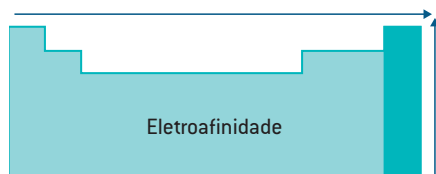
É a energia liberada quando um elétron é adicionado a um átomo neutro isolado, no estado gasoso.

Trata-se de um processo exotérmico.



Dependente inversamente do tamanho do átomo.

Quanto menor o raio do átomo,
maior a afinidade eletrônica.



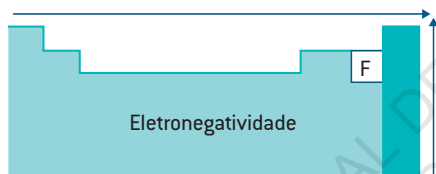
Excluindo o grupo VIII A

B.5. Eletronegatividade

É a tendência que o átomo possui de atrair o par eletrônico de uma ligação química.

Dependente inversamente do tamanho do átomo.

Quanto menor o raio do átomo,
maior a eletroafinidade.



Excluindo o grupo VIII A

Escala de eletroafinidade de Linus Pauling:

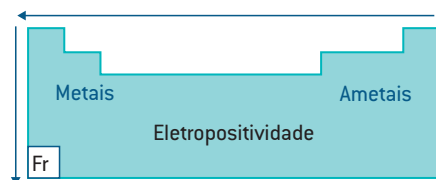


B.6. Eletropositividade

Eletropositividade ou caráter metálico é a tendência que o átomo possui de ceder elétron.

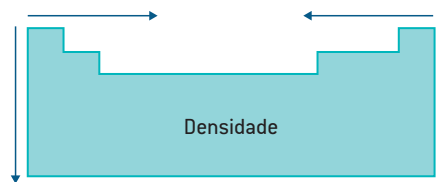
Dependente diretamente do tamanho do átomo.

Quanto maior o raio do átomo,
maior a eletropositividade.



B.7. Densidade

É a relação entre a massa e o volume de uma amostra do elemento.



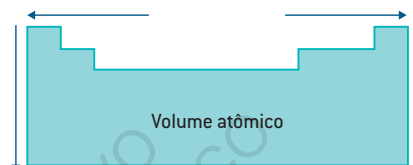
B.8. Volume atômico (VA)

É o volume ocupado por um mol de átomos nas condições normais de temperatura e pressão.

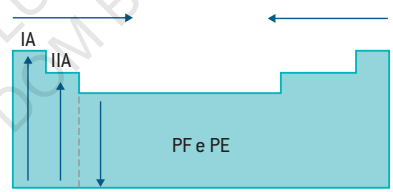
Pode ser calculado pela expressão:

$$VA = \frac{\text{Massa molar}}{\text{Densidade no estado sólido}}$$

Exemplo: $VA = Fe = \frac{56 \text{ g}}{8 \text{ g/cm}^3} = 7 \text{ cm}^3$



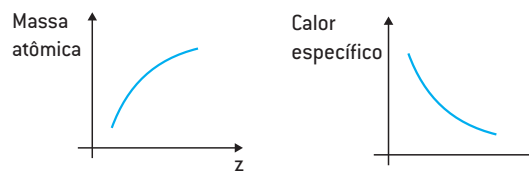
B.9. Temperatura de fusão e ebulição



B.10. Propriedades aperiódicas

São as propriedades que à medida que aumenta o número atômico, seus valores apenas crescem ou decrescem, sem apresentar uma "repetição".

Exemplos:



3. Ligações químicas

A. Regra do octeto

A.1. Gases nobres

Únicos elementos que aparecem na natureza na forma de átomos isolados, por isso, são considerados referenciais de estabilidade atômica.

Apresentam 8 elétrons na camada de valência, com exceção do hélio, que apresenta 2 elétrons.

A.2. Teoria do octeto

Os átomos ligam-se procurando adquirir configuração eletrônica de gás nobre, ou seja, 8 elétrons na camada de valência.

Os átomos ligam-se para adquirir maior estabilidade.

B. Ligação iônica ou eletrovalente

Acontece entre: metal + ametal ou metal + hidrogênio

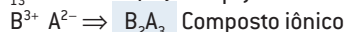
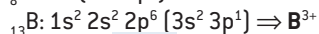
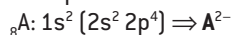
Ocorre devido à transferência de elétrons de um elemento de baixa energia de ionização para um outro elemento de elevada afinidade eletrônica.

Metal \Rightarrow menos de 4 elétrons na última camada. Doa elétron; transforma-se em **cátion** (ion positivo).

Ametal \Rightarrow mais de 4 elétrons na última camada. Recebe elétron; transforma-se em **ânion** (ion negativo).

Após a transferência de elétron do metal para o ametal, ocorre forte atração eletrostática entre os íons de cargas opostas (ligação iônica).

Exemplo:



C. Ligação covalente

Na ligação covalente, os átomos compartilham par de elétrons. Acontece entre:

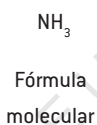
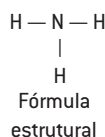
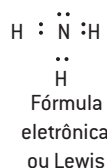
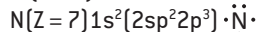
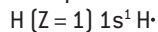
Ametal + ametal

Ametal + hidrogênio

Hidrogênio + hidrogênio

Ligação covalente normal (Representação: —)

Exemplo:

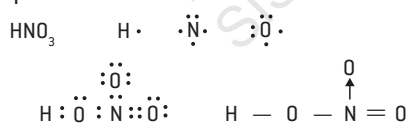


D. Ligação covalente dativa ou coordenada (\rightarrow)

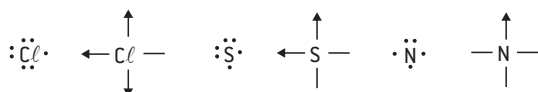
É estruturada como uma ligação covalente como qualquer outra.

Diferencia-se apenas pela origem do par eletrônico, que é de um único átomo.

Exemplo:



Possibilidades de realização de ligações covalentes dativas (valência de alguns elementos)



E. Geometria molecular

Os átomos ligantes distribuem-se espacialmente ao redor de um átomo central de forma a obter maior estabilidade possível.

O posicionamento é dependente do número de pares de elétrons (nuvens eletrônicas) ao redor do átomo central. As posições refletem a maior distância possível entre tais pares eletrônicos.

Para um observador externo, os átomos assumem a forma de uma figura geométrica.

Nº de pares de e ⁻ ao redor do átomo central	Orientação dos pares	Número de núcleos	Geometria
2	$\times \times \text{A} \times \times$ (linear)	$\oplus \times \times \oplus \times \times \oplus$ (3)	linear
3	$\begin{array}{c} \times \\ \times \\ \text{A} \\ \times \quad \times \\ \times \quad \times \end{array}$ (triângulo equilátero)	$\begin{array}{c} \times \times \\ \oplus \\ \times \quad \times \quad \times \\ \times \quad \times \\ \oplus \quad \oplus \end{array}$ (3)	angular
3	$\begin{array}{c} \times \\ \times \\ \text{A} \\ \times \quad \times \\ \times \quad \times \end{array}$ (triângulo equilátero)	$\begin{array}{c} \oplus \\ \times \\ \oplus \\ \times \quad \times \quad \times \\ \times \quad \times \\ \oplus \quad \oplus \end{array}$ (4)	triangular
4	$\begin{array}{c} \times \\ \times \\ \text{A} \\ \times \quad \times \quad \times \\ \times \quad \times \quad \times \end{array}$ (tetraedro)	$\begin{array}{c} \times \\ \times \\ \oplus \\ \times \quad \times \quad \times \\ \times \quad \times \quad \times \\ \oplus \quad \oplus \quad \oplus \end{array}$ (3)	angular
4	$\begin{array}{c} \times \\ \times \\ \text{A} \\ \times \quad \times \quad \times \\ \times \quad \times \quad \times \end{array}$ (tetraedro)	$\begin{array}{c} \times \\ \times \\ \oplus \\ \times \quad \times \quad \times \\ \times \quad \times \quad \times \\ \oplus \quad \oplus \quad \oplus \end{array}$ (4)	piramidal
4	$\begin{array}{c} \times \\ \times \\ \text{A} \\ \times \quad \times \quad \times \\ \times \quad \times \quad \times \end{array}$ (tetraedro)	$\begin{array}{c} \oplus \\ \times \\ \times \\ \oplus \\ \times \quad \times \quad \times \\ \times \quad \times \quad \times \\ \oplus \quad \oplus \quad \oplus \end{array}$ (5)	tetraedro

F. Polaridade das ligações

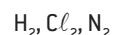
Os átomos de uma ligação covalente tendem constantemente a obter de forma exclusiva a posse do par eletrônico compartilhado. Essa disputa é dimensionada pela eletronegatividade.

F.1. Ligação covalente apolar

Ocorre entre átomos que possuem a mesma eletronegatividade.

As "cargas" são distribuídas simetricamente entre os átomos ligantes.

Exemplos:



F.2. Ligação covalente polar

Ocorre entre átomos que possuem eletronegatividades diferentes.

Há uma distorção da nuvem eletrônica no sentido do átomo mais eletronegativo produzindo um lado positivo e um lado negativo.



G. Polaridade das moléculas

A soma de todas as tendências eletronegativas (distorções das nuvens eletrônicas) pode gerar uma divisão de cargas, caracterizando uma "face negativa" e uma "face positiva" na molécula.

G.1. Molécula apolar

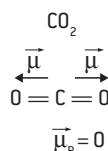
Ocorre quando todas as ligações entre os átomos formadores da molécula são apolares.

Exemplos:



Ocorre também quando as ligações polares entre átomos têm soma vetorial total (vetor momento dipolar resultante) igual a zero, ou seja, quando a somatória das tendências eletronegativas se anulam.

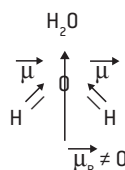
Exemplos:



G.2. Molécula polar

Ocorre quando as ligações polares têm soma vetorial total (vetor momento dipolar resultante) diferente de zero, ou seja, quando a somatória das tendências eletronegativas apresenta uma resultante diferente de zero.

Exemplo:



Lembre-se: trata-se de uma **soma vetorial** e, por isso, deve ser analisada a partir da geometria espacial real.

H. Forças intermoleculares

São forças de atração que ocorrem entre as moléculas, mantendo-as unidas. Ocorrem quando existem atrações eletrostáticas (entre cargas opostas – não iônicas) entre as moléculas que apresentam um dipolo. São verificadas com maior intensidade nos estados sólido e líquido.

H.1. Forças de Van der Waals

- Dipolo instantâneo – dipolo instantâneo ou forças de dispersão de London
Também denominada de dipolo induzido.
Ocorre entre moléculas apolares.
São forças de baixa intensidade.
- Dipolo permanente – dipolo permanente ou interação dipolar
Ocorre entre moléculas polares.
Apresentam intensidade maior que a do dipolo induzido.

H.2. Ligações (pontes) de hidrogênio

Ocorrem entre moléculas polares que apresentam em suas estruturas um átomo de hidrogênio ligado a um átomo muito eletronegativo (F, N ou O) de uma molécula.

Esse átomo é atraído fortemente por um par de elétrons não compartilhado no átomo de F, N ou O de outra molécula.

São muito fortes.

H.3. Interação íon-dipolo

Ocorre entre íons que estão dissolvidos em água.

Exemplo:

O íon Na^+ interage com o polo negativo da água e o íon Cl^- interage com o polo positivo da água.

I. Propriedades físicas

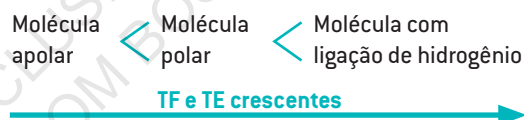
São características macroscópicas de cada substância dependente da polaridade molecular e do tipo de relação intermolecular envolvida.

I.1. Temperatura de fusão e ebulição de substâncias moleculares

Energia necessária para promover uma mudança de estado físico em função do "rompimento" das relações intermoleculares.

Requer a entrada de certa quantidade de energia para separar as moléculas.

- Moléculas com massas moleculares aproximadamente iguais:



Propriedade que depende diretamente das ligações intermoleculares.

Quanto mais forte a interação intermolecular, maiores os pontos de fusão e ebulição.

- Moléculas com o mesmo tipo de interação intermolecular:



Nesses casos, a propriedade depende diretamente das massas molares.

Quanto maior a massa molar, maiores as temperaturas de fusão e ebulição.

I.2. Solubilidade

É a capacidade que cada substância possui de se disseminar homogênea por toda a extensão do volume de um determinado solvente.

Propriedade que depende da polaridade molecular.

Semelhante dissolve semelhante.

Substância polar tende a dissolver substância polar.

Substância apolar tende a dissolver substância apolar.

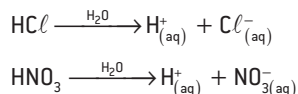
4. Funções inorgânicas

Conjunto de substâncias que apresentam as mesmas propriedades.

A. Ácido

Segundo a teoria de Arrhenius, ácido é todo composto que, em solução aquosa, fornece íons H^+ (H_3O^+) como único cátion.

Exemplos:



A.1. Formulação



A.2. Características

Sendo molecular, sofre **ionização**.

Apresentam sabor azedo.

Avermelham o papel de tornassol (indicador ácido-base).

São incolores na presença de fenolftaleína.

Comportam-se como eletrólitos em solução aquosa (transportam corrente eletrolítica em função de sua ionização).

Sofrem eletrólise, liberam sempre H_2 no cátodo (polo -).

A.3. Classificações

- Quanto à presença de oxigênio na molécula

Hidrácidos (ácidos não oxigenados)

Ácido + nome do elemento seguido da terminação **ídrico**.

Exemplos:

HCl (ácido clorídrico); H_2S (ácido sulfídrico)

Oxiácidos (ácidos oxigenados)

Nome do ácido + nome do elemento seguido da terminação **oso** ou **ico**.

Exemplos:

Fórmula do ânion	Nome do ânion	Fórmula do ácido	Nome do ácido
PO_4^{3-}	fosfato	H_3PO_4	ácido fosfórico
SO_4^{2-}	sulfato	H_2SO_4	ácido sulfúrico
CO_3^{2-}	carbonato	H_2CO_3	ácido carbônico
NO_3^-	nitrato	HNO_3	ácido nítrico
NO_2^-	nitrito	HNO_2	ácido nitroso
BO_3^{3-}	borato	H_3BO_3	ácido bórico

Alguns elementos apresentam grande variabilidade de formulação de ácidos.

Ácido per $\xrightarrow{\text{elemento}}$ ico $\rightarrow HClO_4$ (perclórico)
↑ + 1 oxigênio

Ácido $\xrightarrow{\text{elemento}}$ ico $\rightarrow HClO_3$ (clórico)
↓ - 1 oxigênio

Ácido $\xrightarrow{\text{elemento}}$ oso $\rightarrow HClO_2$ (cloroso)
↓ - 1 oxigênio

Ácido hipo $\xrightarrow{\text{elemento}}$ oso $\rightarrow HClO$ (hipocloroso)

- Quanto à força dos ácidos

(α) **Grau de ionização**: indica a relação entre o número de

moléculas que sofreram ionização em água e o número total de moléculas dissolvidas em água.

$$\alpha = \frac{\text{Número de moléculas ionizadas}}{\text{Número total de moléculas dissolvidas}}$$

Sendo:

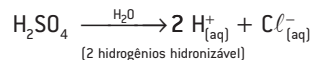
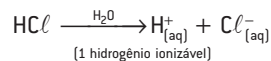
$\alpha > 50\% \Rightarrow$ ácido forte ($HClO_4, HCl, HNO_3, H_2SO_4$)

α entre 5% e 50% \Rightarrow ácido moderado (HF, H_3PO_4)

$\alpha < 5\% \Rightarrow$ ácido fraco (H_2CO_3, H_3BO_3, HCN)

Lembre-se: os hidrogênios contidos na molécula do ácido, que, em solução, se ionizam em H^+ , são denominados hidrogênios ionizáveis.

Exemplos:

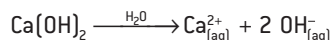
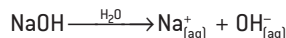


Lembre-se: apesar de possuírem três hidrogênios em suas formulações, o ácido fosforoso (H_3PO_3) e o ácido hipofosforoso (H_3PO_2) são classificados, respectivamente, como diácido e monoácido.

B. Base

Segundo Arrhenius, base é todo composto que em solução aquosa fornece OH^- como único ânion.

Exemplos:



B.1. Características

Sendo iônica, sofre dissociação.

Possuem sabor adstringente (gosto de "banana verde").

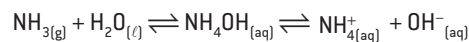
Avermelham a fenolftaleína.

Tornam azul o tornassol (indicador ácido-base).

Quando em contato com a pele, deixam-na escorregadia (como o sabão).

Por eletrólise ígnea, ou em solução aquosa, liberam $O_2(g)$ no ânodo (polo +).

Lembre-se: a amônia (NH_3) é uma exceção, pois é uma base molecular. Portanto, sofre ionização.



B.2. Nomenclatura

Hidróxido de nome do elemento

Coloca-se a palavra **hidróxido** seguida da preposição **de** e o nome do elemento (cátion).

Exemplo: $NaOH$ = hidróxido de sódio

Lembre-se: alguns cátions possuem Nox variáveis, por exemplo; Fe^{2+} e Fe^{3+} ; Cu^+ e Cu^{2+} ; Pb^{2+} e Pb^{4+} ; Au^+ e Au^{3+} . À sua nomenclatura, basta acrescentar o valor da carga em algarismos romanos.

Exemplo: $Fe(OH)_3$ = hidróxido de ferro III (férico)

B.3. Força e solubilidade das bases

Bases solúveis: de metais alcalinos e amônio

pouco solúveis: de metais alcalinoterrosos

insolúveis: as restantes

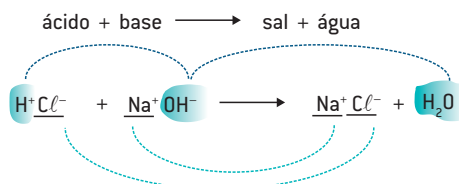
Bases fortes: de alcalinos e alcalinoterrosos

fracas: as restantes, inclusive $Mg(OH)_2$

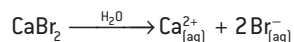
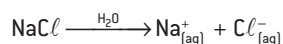
Lembre-se: bases solúveis são fortes; bases insolúveis são fracas. NH_4OH é fraca e solúvel.

C. Sal

É todo composto iônico que, em solução aquosa, libera pelo menos 1 cátion diferente de H^+ e pelo menos 1 ânion diferente de OH^- .



Exemplos:



Em um sal, o cátion é proveniente de uma base, e o ânion é proveniente de um ácido.

C.1. Nomenclatura

_____ de _____
 Nome do ânion (vem do ácido) nome do cátion (vem da base)

Ácido	Ânion
ídrico	eto
oso	ito
ico	ato

Exemplos:

HCl	$NaCl$
ácido clorídrico	cloreto de sódio
HNO_2	KNO_2
ácido nítrico	nitrito de potássio
H_2SO_4	$CaSO_4$
ácido sulfúrico	sulfato de cálcio

C.2. Reação de neutralização

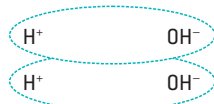
Neutralização total:

Há consumo total dos íons H^+ e OH^-

Forma-se um sal neutro (sal normal).

Exemplo:

1 mol de H_2SO_4 é misturado com 2 mols de $NaOH$.



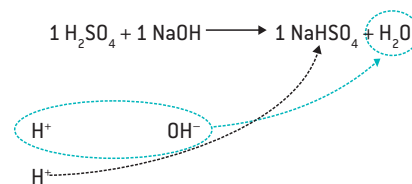
Neutralização parcial do ácido:

Não há consumo total dos íons H^+ .

Forma-se um hidrogenossal.

Exemplo:

1 mol de H_2SO_4 é misturado com 1 mol de $NaOH$.



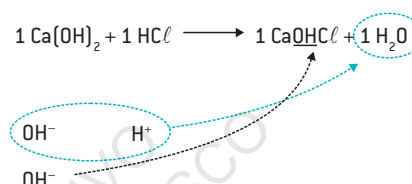
Neutralização parcial da base:

Não há consumo total dos íons OH^- .

Forma-se um hidroxissal.

Exemplo:

1 mol de $Ca(OH)_2$ é misturado a 1 mol de HCl .



D. Óxido

É todo composto binário, sendo o oxigênio o elemento mais eletronegativo (OF_2 , portanto, não é óxido).

D.1. Classificação

• Óxidos básicos

São óxidos iônicos (metais dos grupos 1 e 2).

Apresentam características básicas.

Metal + oxigênio = óxido iônico

Nomenclatura

Óxido de _____ + $\left(\begin{array}{l} \text{a carga do cátion, em} \\ \text{algarismos romanos,} \\ \text{caso o cátion tenha} \\ \text{Nox variável.} \end{array} \right)$
 nome do elemento

Exemplos:

K_2O = óxido de potássio

Al_2O_3 = óxido de alumínio

FeO = óxido de ferro II (ou óxido ferroso)

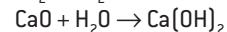
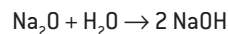
Fe_2O_3 = óxido de ferro III (ou óxido férrico)

Propriedades

Reagem com água produzindo a base correspondente.

Óxido básico + água \longrightarrow base

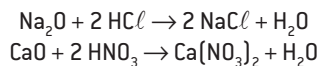
Exemplos:



Reagem com ácido produzindo sal e água (reação de neutralização).

Óxido básico + ácido \longrightarrow sal + água

Exemplos:



• Óxidos ácidos ou anidridos

São óxidos moleculares.

Apresentam características ácidas.

Ametal + oxigênio = óxido molecular

Nomenclatura



Exemplos:

CO = monóxido de carbono

CO₂ = dióxido de carbono

SO₃ = trióxido de enxofre

N₂O = monóxido de dinitrogênio

N₂O₃ = trióxido de dinitrogênio

Cl₂O₇ = heptóxido de dicloro

Podem ser obtidos da desidratação de ácidos.

Para estes óxidos, existe uma nomenclatura especial:

Anidrido + nome do ácido que dá origem ao óxido

SO₃ = anidrido sulfúrico (H₂SO₄ - H₂O = SO₃)

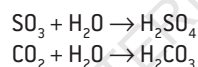
CO₂ = anidrido carbônico (H₂CO₃ - H₂O = CO₂)

Propriedades

Reagem com água produzindo o ácido correspondente.

Óxido ácido + água → ácido

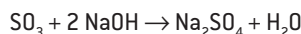
Exemplos:



Reagem com base produzindo sal e água (reação de neutralização).

Óxido ácido + base → sal + água

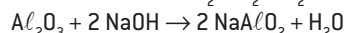
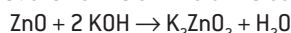
Exemplo:



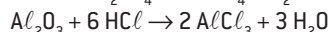
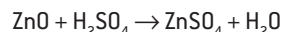
Óxidos anfóteros

Apresentam características ácidas ou básicas, dependendo do meio em que estão inseridos.

Têm características ácidas em meio básico.



Apresentam características básicas em meio ácido.



Os óxidos anfóteros não reagem com água.

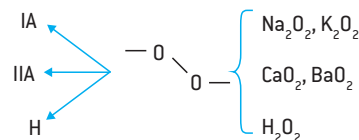
• Óxidos neutros ou indiferentes

CO, NO e N₂O

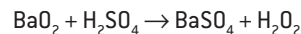
Não reagem com água, base ou ácido.

• Peróxidos

São os óxidos em que o elemento oxigênio aparece com número de oxidação -1.



Peróxido + ácido → sal + H₂O_{2(aq)}



5. Reações químicas

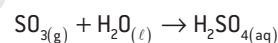
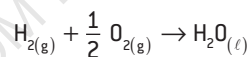
São os processos de transformação da matéria em que há mudança estrutural (quebra e formação de novas ligações) e, conseqüentemente, alteração nas propriedades químicas das substâncias.

A. Classificação das reações

A.1. Reações de síntese ou adição

Duas ou mais substâncias reagem, produzindo uma única substância.

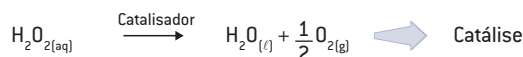
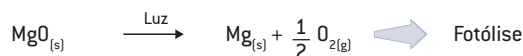
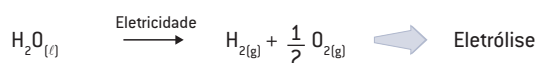
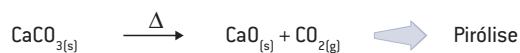
A + B + ... → C



A.2. Reações de análise ou decomposição

Ocorrem quando uma substância reage, produzindo duas ou mais substâncias diferentes.

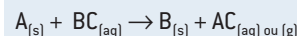
A → B + C + ...



A.3. Reações de deslocamento ou simples troca

Ocorrem quando uma substância simples reage com uma substância composta, produzindo uma nova substância simples e uma nova composta.

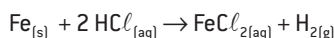
Substância simples é um metal.



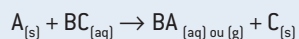
Condição de ocorrência: o metal A é mais reativo que o metal B.

Fila de reatividade:

Reatividade crescente

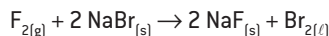
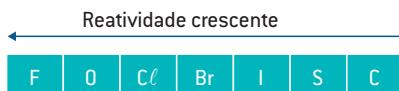


Substância simples é um ametal.



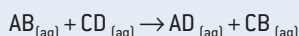
Condição de ocorrência: o ametal A é mais reativo que o ametal C.

Fila de reatividade:



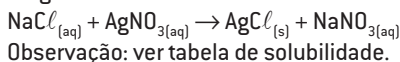
A.4. Reações de dupla-troca

Ocorre quando duas substâncias compostas reagem, produzindo duas novas substâncias compostas.

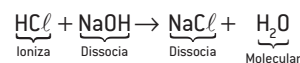
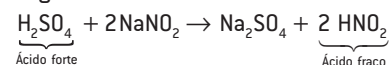


Condições de ocorrência: é necessário montar primeiro a equação completa e avaliar os possíveis produtos a serem formados. Ao menos um dos seguintes critérios deve ser respeitado:

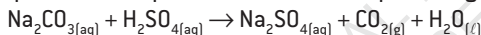
- quando um dos produtos for menos solúvel que os reagentes:



- quando um dos produtos for menos ionizado que os reagentes:



- quando um dos produtos for mais volátil que os reagentes:



6. Cinética química

Estuda a velocidade com que uma reação química se realiza.

A. Velocidade média

É a relação entre a variação global de substância (reagente ou produto) e o tempo total do processo.

$$V_{\text{média}} = \frac{\Delta n}{\Delta t}$$

Δn = variação da quantidade em mol, massa, volume do participante

Δt = variação do tempo

É calculada para cada um dos participantes da reação, sendo que a velocidade nominal da reação é a menor velocidade aferida para um componente.

Lembre-se: as velocidades médias volumétricas (para gases nas mesmas condições de temperatura e pressão) e molares são diretamente proporcionais às relações estequiométricas da equação.

B. Condições para ocorrer uma reação

B.1. Afinidade química entre os reagentes

Os gases nobres têm baixa afinidade química com outras substâncias, portanto, suas reações são difíceis e lentas quando ocorrem.

B.2. Contato

Para que as substâncias interajam, é necessário que suas partículas colidam entre si.

B.3. Orientação no choque

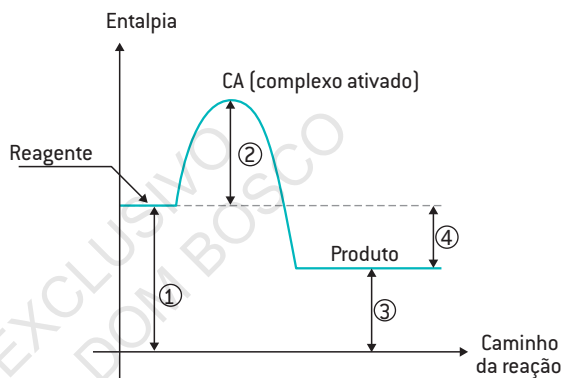
Existe maior probabilidade de formar o complexo ativado se o choque tiver uma orientação favorável à formação dos produtos.

B.4. Energia de ativação

Energia necessária para a reação começar.

C. Tipos de reações químicas

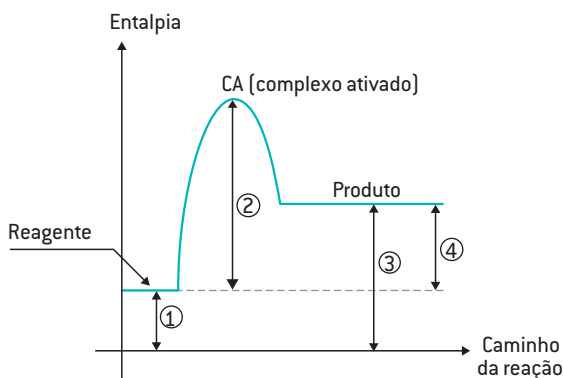
C.1. Exotérmica ($\Delta H < 0$)



1. Energia do reagente
2. Energia de ativação
3. Entalpia do produto
4. Variação de entalpia ($\Delta H = H_p - H_r$)

Na reação exotérmica:
 $H_r > H_p$, logo ΔH negativo

C.2. Endotérmica ($\Delta H > 0$)



1. Entalpia do reagente
2. Energia de ativação
3. Entalpia do produto
4. Variação de entalpia ($\Delta H = H_p - H_r$)

Na reação endotérmica:
 $H_p > H_r$, logo ΔH positivo

Importante:

Quanto maior a energia de ativação, menor a velocidade da reação.

D. Fatores que influenciam a velocidade de uma reação

D.1. Estado físico da matéria

Os gases apresentam moléculas com maior grau de agitação e, por isso, promovem reações mais rápidas que os líquidos, e estes, mais rápidas que os sólidos.

D.2. Superfície de contato (para reagentes sólidos)

Os sólidos pulverizados reagem mais rapidamente que os sólidos em barra. Assim, palha de aço enferruja mais rápido que uma mesma massa de uma barra de ferro.

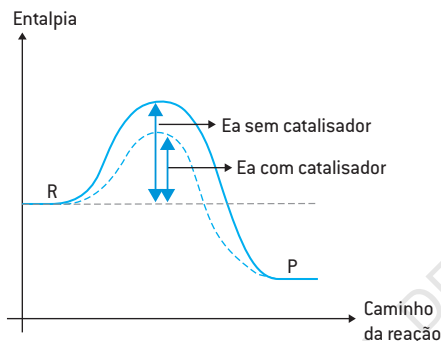
D.3. Temperatura

Quanto mais alta a temperatura, maior a velocidade da reação, pois aumenta a energia média das moléculas, propiciando maior grau de agitação e, conseqüentemente, maior número de colisões efetivas — regra de Van't Hoff: um aumento de 10 °C faz dobrar a velocidade da reação.

D.4. Catalisador

Substância que, adicionada ao sistema, aumenta a velocidade da reação, sem ser consumida.

O catalisador diminui a energia de ativação.



D.5. Pressão (para reagentes gasosos)

O aumento da pressão em função da diminuição do volume dos gases aumenta a probabilidade de choques entre as moléculas reagentes, fazendo mais rápida a reação química.

D.6. Concentração dos reagentes

Quanto maior a concentração, maior o número de partículas reagentes num mesmo volume e com a mesma energia, gerando maior número de choques e, conseqüentemente, maior a velocidade da reação.

E. Equação da velocidade

E.1. Determinação experimental

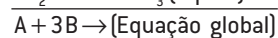
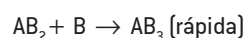
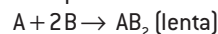
Lei de Guldberg-Waage (lei da ação das massas)



$$v = K \cdot [A]^a \cdot [B]^b$$

Os expoentes **a** e **b** (ordem de cada componente) ou são determinados experimentalmente ou são obtidos na etapa mais lenta do processo.

Exemplo:



$$v = K \cdot [A]^1 \cdot [B]^2$$

Ordem da reação com relação a A: 1

Ordem da reação com relação a B: 2

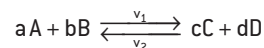
Ordem total da reação: 1 + 2 = 3

Lembre-se: os sólidos não interferem na velocidade de uma reação química e, por isso, sempre terão ordem 0 (zero).

7. Equilíbrio químico

A. Conceito de equilíbrio

Todo sistema que reage reversivelmente, procura o equilíbrio de forma espontânea.



Quando o equilíbrio é alcançado, teremos:

a. $v_1 = v_2$

b. As propriedades macroscópicas não mais se alteram.

c. As concentrações dos participantes permanecem constantes (e não necessariamente iguais).

d. Há coexistência de todas as substâncias do equilíbrio.

e. O sistema real deve ser em regime fechado.

f. A temperatura deve permanecer constante.

B. Constante de equilíbrio

$$K = \frac{[\text{produtos}]}{[\text{reagentes}]}$$

Seu valor varia com a temperatura.

Na sua expressão, substâncias sólidas não participam.

Lembre-se: $K \gg 1 \Rightarrow$ reação com alto rendimento

$K \ll 1 \Rightarrow$ reação com baixo rendimento

C. Tipos de constantes de equilíbrio

$K_c \rightarrow$ utilizando a concentração molar dos participantes.

$$K_c = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$$

$K_p \rightarrow$ utilizando a pressão parcial que o componente gasoso exerce no equilíbrio.

$$K_p = \frac{(pC)^c \cdot (pD)^d}{(pA)^a \cdot (pB)^b}$$

Observação: só participam os componentes gasosos.

K_c e K_p só dependem da temperatura.

D. Deslocamento de equilíbrio

Princípio de Le Chatelier: se o sistema sofrer a ação de um fator externo, o próprio sistema em equilíbrio se deslocará na tentativa de neutralizar esse fator.

Deslocar um equilíbrio é fazer v_1 ser diferente de v_2 .

E. Fatores que deslocam o equilíbrio

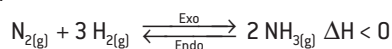
Aumentando a temperatura \rightarrow desloca equilíbrio no sentido da reação endotérmica.

Aumentando a pressão \rightarrow desloca o equilíbrio no sentido do menor volume (somente gases).

Aumentando a concentração → desloca o equilíbrio no sentido de consumir a substância adicionada.

A presença de um catalisador não desloca o equilíbrio.

Exemplo:

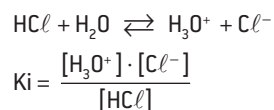


1. Aumentando a temperatura → desloca-se para a esquerda.
2. Aumentando a pressão → desloca-se para a direita.
3. Aumentando a concentração de N_2 → desloca-se para a direita.
4. Diminuindo a concentração de N_2 → desloca-se para a esquerda.
5. Adicionando um catalisador → não ocorre deslocamento.

F. Equilíbrio iônico

Em solução aquosa, toda substância que apresente mínima capacidade de sofrer ionização entrará em equilíbrio iônico com seus respectivos íons.

F.1. Constante de ionização (K_i)



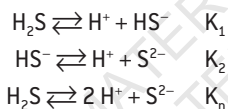
Lembre-se: K_i depende da temperatura.

Lembre-se: quanto maior o K_i , mais forte será o ácido ou a base.

F.2. Ionização de um poliacido

Poliácidos são os ácidos que apresentam mais de um hidrogênio ionizável (H^+). Quando em água, ioniza-se um H^+ de cada vez, caracterizando equilíbrios iônicos próprios.

Exemplo:



Importante: $K_1 \gg K_2$ e $K_n = K_1 \cdot K_2$

G. Lei da diluição de Ostwald

$$K_i = \frac{\alpha^2 \cdot m}{(1 - \alpha)}$$

Quanto mais diluída for a solução, maior será o seu grau de ionização.

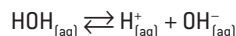
Lembre-se: quando $m \ll 5\% \Rightarrow K_i = \alpha^2 \cdot m$.

Lembre-se: na equação de Ostwald, o valor de α deve ser absoluto, ou seja, em vez de 14%, α deve ser 0,14.

H. pH e pOH em soluções aquosas

H.1. Produto iônico da água

Para 1 litro de água (55,555 mols de H_2O) e considerando um α igual a $1,8 \cdot 10^{-7}\%$, temos que as concentrações de íons H^+ e OH^- serão de 10^{-7} mol/L, a 25°C .



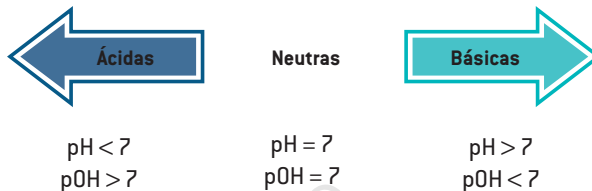
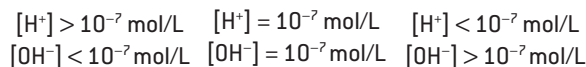
$$K_i = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$$

Lembre-se: como a quantidade de moléculas de água é praticamente constante, ela é "omitida" no produto com a constante de ionização.

$$K_w = K_i \cdot [\text{H}_2\text{O}] = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$$

$$K_w = [10^{-7}] \cdot [10^{-7}] = 10^{-14}, \text{ assim, a } 25^\circ\text{C} \Rightarrow K_w = 10^{-14}$$

H.2. Caráter das soluções aquosas a 25°C



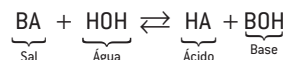
H.3. Determinação do pH e do pOH

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] \\ \text{pH} + \text{pOH} &= 14 \text{ a } 25^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Lembre-se: como toda constante de equilíbrio, o K_w também depende da temperatura e, por isso, uma solução neutra pode apresentar pH diferente de 7, se a temperatura for diferente de 25°C .

I. Hidrólise salina

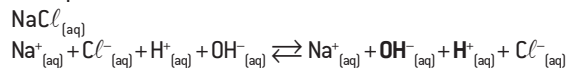
Quando um sal **BA** é jogado em água, pode ocorrer uma reação chamada hidrólise, que é o inverso de uma reação de neutralização.



I.1. Estudo do pH da solução após a hidrólise

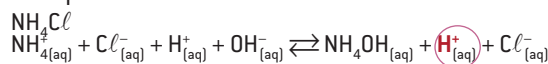
Sal de ácido forte e base forte: não sofre hidrólise e o pH é 7.

Exemplo:



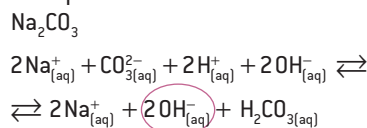
Sal de ácido forte e base fraca: sofre hidrólise e o pH da solução é menor que 7.

Exemplo:



Sal de ácido fraco e base forte: sofre hidrólise, e o pH da solução é maior que 7.

Exemplo:



Sal de ácido fraco e base fraca: sofre hidrólise, e o pH da solução pode ser superior, igual ou inferior a 7, dependendo das forças relativas do ácido e da base.

Exemplos: NH_4CN

J. Produto de solubilidade (PS ou Kps)

É o equilíbrio químico entre o soluto dissolvido na fase aquosa de uma solução e sua fase sólida no fundo do recipiente (equilíbrio heterogêneo).

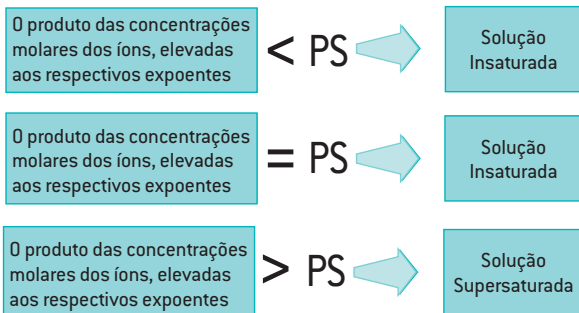
J.1. Constante do produto de solubilidade



$$PS = [A^{y+}]^x \cdot [B^{x-}]^y$$

Lembre-se: o valor do PS (Kps) varia com a temperatura.

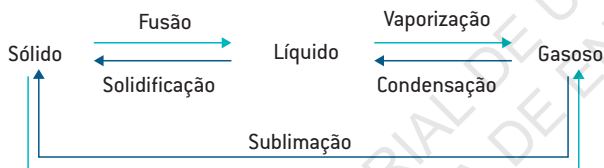
J.2. Análise dos valores do PS



Lembre-se: para substâncias de fórmulas semelhantes, a mais solúvel terá o maior PS.

8. Propriedades da matéria

A. Mudanças de estado físico



A.1. Temperatura de fusão (TF)

Temperatura na qual um sólido transforma-se em líquido.

A.2. Temperatura de ebulição (TE)

Temperatura constante na qual um líquido transforma-se em vapor.

A.3. Densidade (d)

É a relação entre a massa e o volume ocupado por uma amostra de matéria.

$$d = \frac{m}{V} = \text{g/cm}^3$$

Lembre-se: sistema é definido como qualquer espécie de matéria submetida a estudo (investigação).

B. Classificação dos sistemas

B.1. Sistema homogêneo

- É visualmente uniforme em toda a sua extensão.
- Não apresenta superfície de separação.

- Apresenta uma única fase (encontram-se as mesmas propriedades em todos os pontos da extensão do volume).

B.2. Sistema heterogêneo

- Não é visualmente uniforme.
- Apresenta superfície de separação.
- Possui mais de uma fase (encontram-se duas ou mais propriedades em todos os pontos da extensão do volume).

B.3. Substância pura

- É o sistema constituído por moléculas iguais.
- Qualquer amostra analisada apresenta os mesmos valores para TF, TE, densidade e composição química.
- Se encontrado em um único estado físico, o sistema é homogêneo.

Exemplo: água líquida

- Em mais de um estado físico, o sistema é heterogêneo.

Exemplo: água + gelo

Substância pura e simples: além das moléculas, todos os átomos também são iguais e não podem ser decompostos em outras espécies de matéria.

Exemplos: H₂, N₂, O₂ etc.

Substância pura e composta: as moléculas são todas iguais, porém, em sua constituição, entram átomos diferentes, que podem ser decompostos, dando origem a outras espécies de matéria. Assim, a água pode ser decomposta em gás hidrogênio e oxigênio.

Exemplos: H₂O, CO₂, H₂SO₄ etc.

B.4. Mistura

- Constituída por moléculas diferentes.
Exemplo: água + açúcar
- Ao ser analisada, a temperatura de fusão e/ou ebulição e a composição variam.
- Pode ser **homogênea (solução)**, caso seja visualmente uniforme.
- Exemplo: água + sal dissolvido (uma fase)
- Pode ser **heterogênea**, caso apresente superfície de separação.
Exemplo: água + óleo (duas fases)

Lembre-se: componente é cada substância participante da mistura.

C. Fenômenos

São os processos em que se promove uma alteração nas condições de apresentação de uma substância ou mesmo nas suas características particulares, podendo ou não ser reversível.

C.1. Fenômenos físicos

Alteram a forma da matéria, sem alterar sua identidade química.

Exemplos: mudanças de estado físico, expansão volumétrica etc.

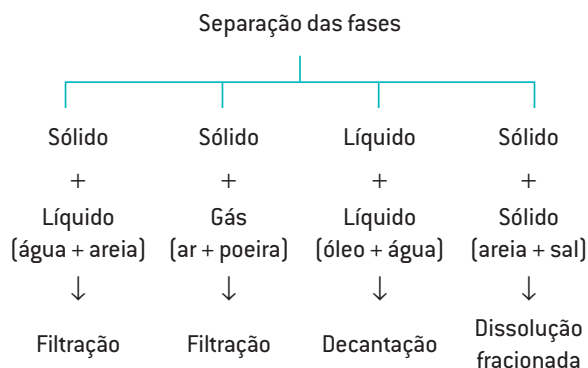
C.2. Fenômeno químico

Altera a identidade química da substância envolvida. É também chamado de reação química.

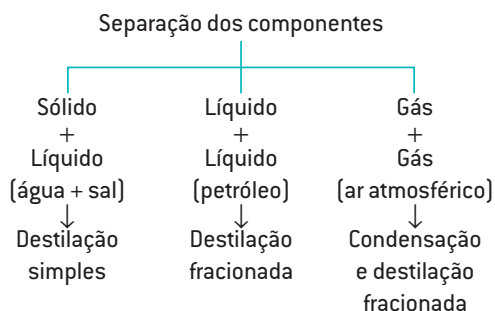
Exemplos: cozimento dos alimentos, queima de combustíveis etc.

D. Separação de misturas (análise imediata)

D.1. Mistura heterogênea



D.2. Mistura homogênea



9. Teoria atômica de Dalton

- A matéria é formada por partículas pequenas, maciças e indivisíveis chamadas átomos.
- Um conjunto de átomos quimicamente iguais constitui um elemento químico, portanto possui mesma massa, mesmo tamanho e mesmas propriedades.
- Átomos de elementos químicos diferentes possuem propriedades, massas e tamanhos diferentes.
- Átomos de elementos químicos diferentes combinam-se numa proporção de números inteiros para formar substâncias diferentes.
- Numa reação química, todos os átomos existentes nos reagentes também são encontrados nos produtos, porém rearranjados de maneira diferente, originando substâncias diferentes dos reagentes. Portanto, podemos concluir que os átomos não podem ser criados nem destruídos.

10. Balanceamento de equações: método das tentativas

Com base nos princípios propostos por Dalton (átomo como uma partícula maciça e indivisível) e pela lei da conservação da massa de Lavoisier, a representação de uma reação química deve demonstrar que a quantidade de matéria deve manter-se constante ao longo de uma transformação química.

Balancear uma equação química significa igualar os átomos que se encontram nos reagentes com os átomos que se encontram nos produtos.

Método das tentativas (técnica de balanceamento livre):

1. Procurar o elemento que se encontra uma vez nos reagentes e produtos.
2. Selecionar o elemento que possui maior índice.
3. O índice do elemento do reagente torna-se coeficiente da substância em que se encontra esse mesmo elemento nos produtos e vice-versa.
4. Prosseguir o balanceamento, igualando as quantidades dos demais elementos.

11. Grandezas químicas

A. Massas atômicas e massas moleculares

Não têm significado experimental. São os referenciais de massas para toda a matéria.

A.1. Padrão de massa

É o referencial de massa.

Utilizamos o isótopo mais comum do carbono ($^{12}_6\text{C}$).

A ele foi atribuída a massa atômica = 12,00000 unidades.

Assim: $MA = 12,00000 \text{ u}$

A.2. Unidade de massa atômica (MA)

Uma unidade para determinar massas atômicas (MA) e massas moleculares (MM) corresponde a $1/12$ da massa do ^{12}C .

Assim: $1\text{u} = 1/12 \text{ }^{12}\text{C}$

A.3. Massa atômica

É o número que indica quantas vezes um átomo de certo elemento é mais pesado que o da massa de $1/12$ do ^{12}C (expressa em u).

A.4. Massa atômica de um elemento

É a média ponderada das massas atômicas dos isótopos do referido elemento. Para determiná-la, é necessário conhecer as massas atômicas de cada isótopo e suas porcentagens na natureza.

A.5. Massa molecular

É a soma das massas atômicas dos átomos constituintes da molécula. Indica quantas vezes uma determinada molécula é mais pesada que a da massa de $1/12$ do ^{12}C (expressa em u).

B. Massa molar

B.1. Constante de Avogadro

É o número de átomos ou moléculas ($6,0 \cdot 10^{23}$) existente quando a massa atômica ou a massa molecular são respectivamente expressas em gramas.

Exemplo:

$MA_{\text{Na}} = 23 \text{ u}$ (1 átomo de Na); $23 \text{ g de Na} = 6,02 \cdot 10^{23}$ átomos = constante de Avogadro de átomos.

$MM_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ u}$ (1 molécula de H_2O); $18 \text{ g de H}_2\text{O} = 6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas = constante de Avogadro de moléculas.

B.2. Mol

É a quantidade de matéria de um sistema que contém tantas entidades elementares (átomos, moléculas, elétrons, íons etc.), quantos forem os átomos contidos em $0,012 \text{ kg de } ^{12}\text{C}$.

Assim:

$0,012 \text{ kg } ^{12}\text{C} = 12 \text{ g } ^{12}\text{C} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ átomos de } ^{12}\text{C} = 1 \text{ mol de } ^{12}\text{C}$

Lembre-se: 1 mol é sinônimo de $6,02 \cdot 10^{23} =$ constante de Avogadro.

B.3. Massa molar

A massa em gramas correspondente a 1 mol de espécies [átomos, moléculas etc.].

Exemplos:

$MA_{\text{Ca}} = 40 \text{ u} \Rightarrow$ (1 átomo); 40 g de Ca = massa em gramas de $6,02 \cdot 10^{23}$ átomos de Ca

Ou seja: massa molar de Ca = 40 g/mol

$MM_{\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 180 \text{ u} \Rightarrow$ (1 molécula); 180 g de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 =$ massa em gramas de $6,02 \cdot 10^{23}$ moléculas de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

Ou seja: massa molar de $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 = 180 \text{ g/mol}$

12. Estudo físico dos gases

A. Transformações gasosas

São processos de alteração dos sistemas gasosos em que se modificam apenas as variáveis de estado.

Não há variação da quantidade de moléculas ($n \rightarrow$ constante).

Não ocorre reação química.

A.1. Transformação isotérmica

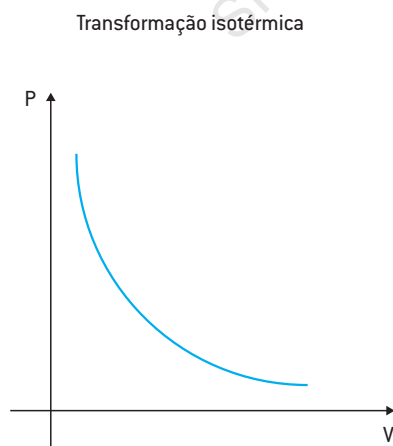
- Temperatura constante
- Volume variável
- Pressão variável

"À temperatura constante, uma determinada massa de gás ocupa um volume inversamente proporcional à pressão exercida sobre ele". (Lei de Boyle e Mariotte)

Matematicamente, podemos representar:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Graficamente, a transformação é descrita:



A.2. Transformação isocórica (isométrica ou isovolumétrica)

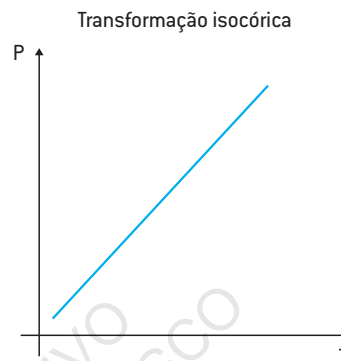
- Temperatura variável
- Volume constante
- Pressão variável

À volume constante, a pressão exercida por uma determinada massa fixa de gás é diretamente proporcional à temperatura absoluta". (Lei de Charles e Gay-Lussac)

Matematicamente, podemos representar:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Graficamente, a transformação é descrita:



A.3. Transformação isobárica

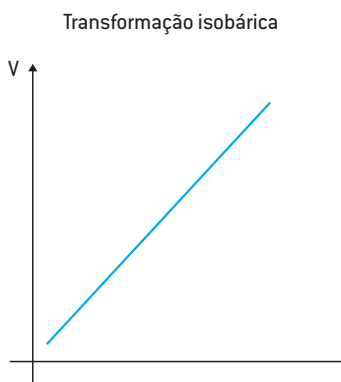
- Temperatura variável
- Volume variável
- Pressão constante

"À pressão constante, o volume ocupado por uma massa fixa de gás é diretamente proporcional à temperatura absoluta". (Lei de Charles e Gay-Lussac)

Matematicamente, podemos representar:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Graficamente, a transformação é descrita:



B. Equação geral dos gases

É usada quando um sistema gasoso tem suas três variáveis de estado sofrendo modificações.

Para determinada massa fixa de gás:

$$\frac{P \cdot V}{T} = \text{constante} \quad \text{ou} \quad \frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

C. Condições de temperatura e pressão de um sistema

C.1. CNTP (Condições Normais de Temperatura e Pressão)

Pressão = 1 atm
Temperatura = 0 °C = 273 K

C.2. CATP (Condições Ambientais de Temperatura e Pressão)

Pressão = 1 atm
Temperatura = 25 °C = 298 K (ou 27 °C = 300 K – aceita atualmente)

D. Princípio de Avogadro

Um mesmo número de moléculas qualquer ocupa o mesmo volume se estiver submetido às mesmas condições de temperatura e pressão.

E. Volume molar

Volume ocupado por 1 mol de qualquer gás, em determinadas condições de temperatura e pressão.

Nas CNTP, o volume molar corresponde a 22,4 L.

Nas CATP, o volume molar corresponde a 24,6 L.

F. Equação de estado de um gás

Também denominada equação de Clapeyron.

É utilizada quando a quantidade de moléculas (n) é fundamental na análise do sistema gasoso, ocorrendo ou não transformação gasosa.

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Em que:

P = pressão

V = volume

n = quantidade em mols

R = constante universal dos gases

• Quando pressão em atm:

$$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

• Quando pressão em mmHg:

$$R = 62,3 \text{ mmHg} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

T = temperatura absoluta

G. Mistura gasosa

G.1. Pressão parcial

Corresponde à pressão exercida por um determinado gás, nas condições da mistura gasosa.

$$p_{\text{gás}} \cdot V = n_{\text{gás}} \cdot R \cdot T$$

Em que V e T são misturas gasosas.

G.2. Lei de Dalton

A pressão de uma mistura gasosa corresponde à soma das pressões parciais dos gases componentes da mistura.

$$P = p_{\text{gás 1}} + p_{\text{gás 2}} + \dots$$

Para a mistura gasosa, temos:

$$P_T \cdot V_T = n_T \cdot R \cdot T$$

Em que $n = n_{\text{gás 1}} + n_{\text{gás 2}} + \dots$

Relacionando pressão parcial com a pressão da mistura gasosa, encontramos, nas mesmas condições da mistura:

$$p_{\text{gás}} = P_T \cdot X_{\text{gás}}$$

$$X_{\text{gás}} = \text{fração molar} \Rightarrow X_{\text{gás}} = \frac{n_{\text{gás}}}{n_T}$$

H. Densidade dos gases

H.1. Densidade absoluta

$$d = \frac{P \cdot M}{R \cdot T}$$

Nas CNTP, encontramos:

$$d = \frac{M}{22,4}$$

H.2. Densidade relativa

$$d_{1,2} = \frac{M_1}{M_2}$$

I. Difusão e efusão gasosa

I.1. Difusão

Movimento espontâneo das moléculas de um gás através de outro gás, gerando uma solução.

I.2. Efusão

Passagem espontânea das moléculas gasosas através de um orifício.

I.3. Lei de Graham

As velocidades de difusão e efusão de um gás são inversamente proporcionais à raiz quadrada de sua densidade:

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$$

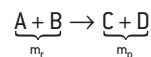
Para as mesmas condições de temperatura e pressão, temos

$$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$$

13. Leis ponderais

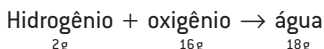
A. Lei de Lavoisier (Lei da conservação da massa)

Numa reação química, a massa total do sistema reagente é numericamente igual à massa total do sistema produto.



B. Lei de Proust (Lei das proporções definidas)

Numa reação química, a proporção entre as massas das substâncias participantes é sempre constante.



$$\frac{m_{\text{H}}}{m_0} = \frac{1}{8}; \frac{m_{\text{H}}}{m_{\text{água}}} = \frac{1}{9}$$



$$\frac{m_{\text{H}}}{m_0} = \frac{1}{8}; \frac{m_{\text{H}}}{m_{\text{água}}} = \frac{1}{9}$$

C. Consequência da Lei de Proust

É o cálculo estequiométrico, ou seja, a possibilidade de se calcular em uma reação química uma quantidade desconhecida (massa, mols, volume, moléculas, átomos), desde que antecipadamente seja conhecida a proporção entre os participantes da reação.

D. Lei de Gay-Lussac (lei volumétrica)

“Quando os reagentes e produtos de uma reação química forem gasosos e estiverem todos nas mesmas condições de pressão e temperatura, os volumes serão proporcionais aos coeficientes das respectivas substâncias participantes da reação, segundo proporções inteiras e simples.”

14. Fórmulas químicas

São mecanismos científicos de representação da substância.

A. Fórmula molecular

Indica os elementos e o número de átomos de cada elemento existente em cada molécula de uma determinada substância.

Exemplo:

Fórmula molecular da glicose:



B. Fórmula percentual

Indica a massa de cada elemento presente em 100 g de substância.

Exemplo:

Fórmula percentual da glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$):



C. Fórmula mínima

Indica a menor proporção inteira entre os átomos formadores de molécula substância.

Exemplo:

Fórmula mínima da glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$):



15. Cálculos estequiométricos

Para se calcular quantidades desconhecidas de reagentes ou produtos em uma reação química (estequiometria), devemos seguir o seguinte roteiro:

- Escrever a equação relacionada com o problema.
- Acertar os coeficientes da equação (balanceamento).
- Relacionar cada coeficiente com a quantidade em mols da espécie participante (proporção em mols relacionando reagentes e produtos).
- Conhecida a proporção em mols (coeficientes), pode-se chegar à proporção pedida no problema, que pode ser em mols, massa, átomos, moléculas, volume etc.

Exemplo:

	$1\text{ N}_{2(\text{g})}$	+	$3\text{ H}_{2(\text{g})}$	\rightarrow	$2\text{ NH}_{3(\text{g})}$
Proporção em mols	1 mol		3 mols		2 mols
	↓		↓		↓
Proporção em massa	28 g		6 g		34 g
	↓		↓		↓
Proporção em moléculas	$6 \cdot 10^{23}$		$3(6 \cdot 10^{23})$		$2(6 \cdot 10^{23})$
	moléculas		moléculas		moléculas
	↓		↓		↓
Proporção em volume [CNTP]	22,4 L		3(22,4) L		2(22,4) L

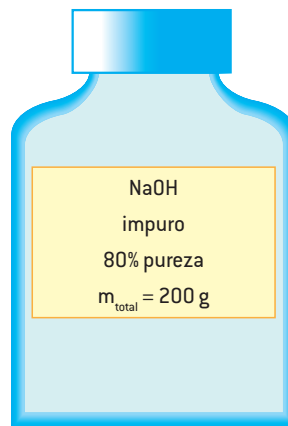
A. Problemas envolvendo quantidades em excesso de um dos reagentes

Sempre que o enunciado do problema fornecer quantidades de todos os reagentes, desconfie, pois provavelmente deve haver algum reagente em excesso (fora de proporção).

Lembre-se: o excesso é uma quantidade de reagente que não participa da reação. Não sendo o excesso um reagente no estado gasoso, ele permanecerá no meio após o término da reação (excesso + produto).

B. Problemas envolvendo reagentes contendo impurezas

Grau, teor ou porcentagem de pureza de uma amostra é a porcentagem da parte pura existente na amostra. É a massa que vai reagir no problema de cálculo estequiométrico. Impurezas normalmente não participam dos problemas.



No frasco, a massa total da amostra (pureza + impureza) é de 200 g.

Lembre-se: somente participa da reação a parte pura; a impureza é descartada (a menos que o problema dê informações contrárias).

$$m_{\text{total}} = 200 \text{ g} \left\{ \begin{array}{l} \% \text{ pureza} = 80\% \Rightarrow \text{existem } 160 \text{ g de NaOH puro na amostra (é a massa que vai reagir)} \\ \text{impureza} = 20\% \Rightarrow \text{existem } 40 \text{ g de impurezas na amostra (não reagem, ou seja, não participa do problema)} \end{array} \right.$$

C. Problemas envolvendo reações em que o rendimento não é total

O rendimento de uma reação é calculado pelo quociente entre a quantidade de produto obtida e a quantidade teórica.

16. Soluções

É toda e qualquer mistura homogênea.

Componentes de uma solução:

Solvente = água [solução aquosa]

Soluto = qualquer substância que dissolvida na água constitui uma mistura homogênea.

A. Solubilidade

É a capacidade de a substância se dissolver por toda a extensão do volume de determinada substância.

Depende da polaridade molecular.

B. Coeficiente de solubilidade [CS]

É a maior massa de soluto que pode ser dissolvida em certa massa de solvente, a uma dada temperatura.

Exemplo: 36 g NaCl/100 g de H₂O a 20 °C

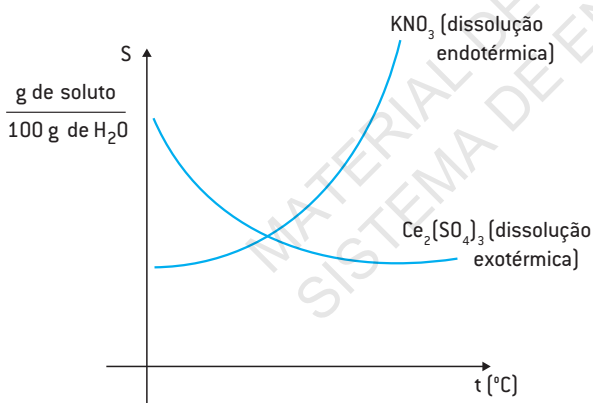
Lembre-se: 1 g de H₂O = 1 cm³ de H₂O = 1 mL de H₂O (d_{H₂O} = 1 g/cm³)

B.1. Solubilização endotérmica

O aumento da temperatura aumenta o coeficiente de solubilidade.

B.2. Solubilização exotérmica

A diminuição da temperatura aumenta o coeficiente de solubilidade.



C. Classificação das soluções

C.1. Solução insaturada

É quando a quantidade de soluto é inferior à sua solubilidade.

C.2. Solução saturada

É aquela que apresenta a maior quantidade de soluto dissolvida em uma certa massa de água, a uma dada temperatura (a massa do soluto dissolvida é igual à sua solubilidade, naquela temperatura).

C.3. Solução supersaturada

É instável, já que contém uma massa de soluto dissolvida superior à solubilidade, naquela temperatura.

D. Expressões de concentração

D.1. Concentração

É a quantidade de substância que estaria dissolvida para um determinado volume de solução referencial (geralmente, 1 litro).

D.2. Concentração expressa em gramas/litro

$$C = \frac{\text{massa de soluto (gramas)}}{\text{massa da solução (litros ou dm}^3\text{)}}$$

D.3. Concentração expressa em porcentagem

$$\tau_{\text{massa}} = \frac{\text{massa de soluto (gramas)}}{\text{massa da solução (gramas)}}$$

% em massa do soluto na solução:

$$\frac{\text{massa de soluto (gramas)}}{\text{massa da solução (gramas)}} \cdot 100\%$$

$$\tau_{\text{volume}} = \frac{\text{volume de soluto (litros)}}{\text{volume da solução (litros)}}$$

% em volume do soluto na solução:

$$\frac{\text{volume do soluto (litros)}}{\text{volume da solução (litros)}} \cdot 100\%$$

D.4. Concentração expressa em mol/litro

$$m = \frac{\text{quantidade em mols do soluto}}{\text{volume da solução em litros}}$$

(mols de soluto/litro de solução)

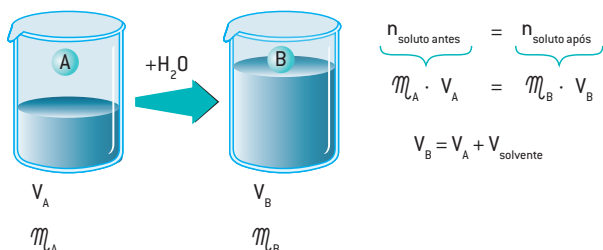
D.5. Densidade

$$d = \frac{\text{massa da solução (gramas)}}{\text{volume da solução (cm}^3\text{)}}$$

(gramas de solução/cm³ de solução)

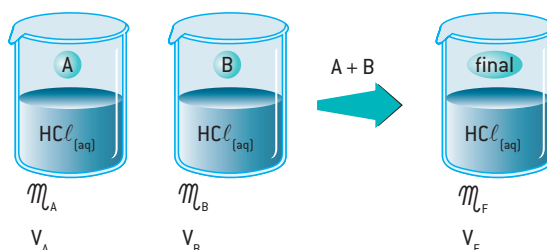
E. Diluição de soluções

Processo no qual ocorre a diminuição da concentração de uma solução devido ao acréscimo de solvente.



F. Mistura de soluções

F.1. Solutos iguais



A quantidade de soluto na solução final é a soma das quantidades de soluto nas soluções iniciais.

$$\underbrace{n_{\text{soluto final}}}_{m_F \cdot V_F} = \underbrace{n_{\text{soluto A}}}_{m_A \cdot V_A} + \underbrace{n_{\text{soluto B}}}_{m_B \cdot V_B}$$

F.2. Solutos diferentes com reação química

1º passo: observar a reação que ocorre quando se misturam as soluções.

2º passo: montar a equação balanceada da reação ocorrida.

3º passo: proceder à resolução utilizando o cálculo estequiométrico, já que o processo pode ser usado para determinar a quantidade de soluto presente em uma solução (titulação).

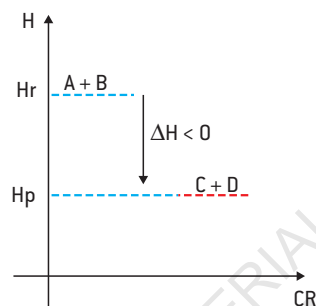
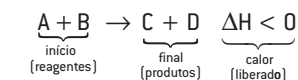
17. Termoquímica

Estuda o envolvimento da energia térmica nos processos de transformação da matéria, podendo ser físicos ou químicos.

A. Reações endo e exotérmicas

A.1. Processo exotérmico

Processo no qual ocorre a saída de energia do sistema.

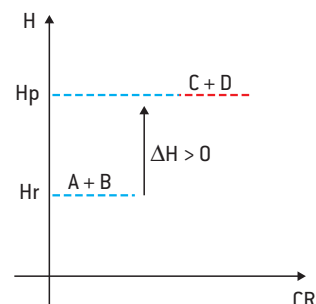
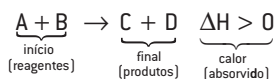


$$\Delta H = H_p - H_r$$

$$\Delta H < 0 \rightarrow \text{calor liberado}$$

A.2. Processo endotérmico

Processo no qual ocorre a entrada de energia no sistema.



$$\Delta H = H_p - H_r$$

$$\Delta H > 0 \rightarrow \text{calor absorvido}$$

B. Equação termoquímica

A representação de uma reação termoquímica deve respeitar os seguintes itens:

- ΔH
- Estado físico
- Temperatura e pressão nas quais a reação acontece.
- A quantidade em mol de cada participante, ou seja, reação balanceada.

C. Estado-padrão

Para determinar a entalpia de cada substância, faz-se necessário definir um referencial de energia, denominado estado-padrão.

Substância simples no estado físico mais comum e alotrópico mais estável a 25 °C e 1 atm.

carbono = grafite;

enxofre = rômico

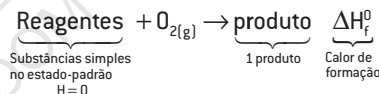
oxigênio = oxigênio comum

Importante: padrão = substância simples $\Rightarrow H = 0$

D. Entalpia de formação

ΔH_f^0 é a variação de entalpia envolvida na reação de formação de 1 mol de um único composto (produto), tendo como reagentes substâncias simples no estado-padrão.

ΔH_f^0 é numericamente igual à entalpia de 1 mol do produto.

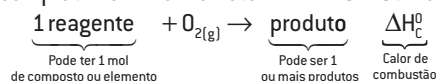


Exemplo:

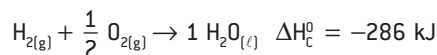


E. Entalpia de combustão

ΔH é a variação de entalpia envolvida na reação de combustão completa de 1 mol de determinada substância.



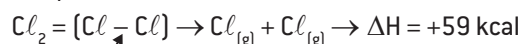
Exemplo



F. Energia de ligação

É a energia absorvida na quebra de 1 mol de ligações, no estado gasoso, a 25 °C e 1 atm.

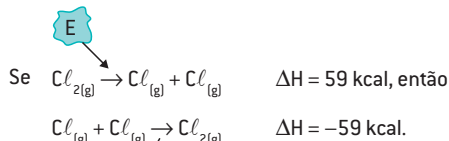
Exemplo:



E

Energia de ligação é sempre fornecida ao sistema, portanto o processo é endotérmico ($\Delta H > 0$).

Observação:



E

Se, para **romper** 1 mol de ligações, o processo **absorve** calor ($\Delta H > 0$), então, para **formar** 1 mol de ligações, o processo **libera** calor ($\Delta H < 0$).

G. Lei de Hess

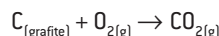
Algumas reações termoquímicas não ocorrem de forma direta, ou seja, necessitam de várias etapas intermediárias para serem concluídas.

A lei de Hess determina que a variação global de energia é a soma das variações de todas as etapas intermediárias.

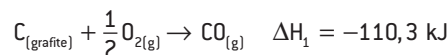
$$\Delta H_{\text{Global}} = \sum \Delta H_{\text{Etapas}}$$

Exemplo:

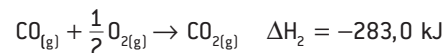
Qual o valor da variação de entalpia da reação a seguir?



Dados (equações intermediárias)



Resolução



18. Oxirredução

A. Número de oxidação

A.1. Conceito de Nox

- **Ligação iônica:** carga real adquirida pelo ganho ou pela perda de e^- .
- **Ligação covalente:** carga imaginária que o átomo teria, se rompida a ligação, ficando o par ou os pares de elétrons com o átomo mais eletronegativo.

B. Nox dos principais elementos

- **Substância simples:** cada átomo apresenta Nox = zero.
- **Hidrogênio (H):** geralmente é +1. Exceção: hidretos metálicos (H apresenta Nox = -1).
- **Oxigênio (O):** nos seus compostos, geralmente é -2. Exceções: peróxidos (O tem Nox = -1) e OF_2 (oxigênio tem Nox = +2).
- Família IA \rightarrow Nox = +1; família IIA \rightarrow Nox = +2; Al \rightarrow Nox = +3; Zn \rightarrow Nox = +2; Ag \rightarrow Nox = +1

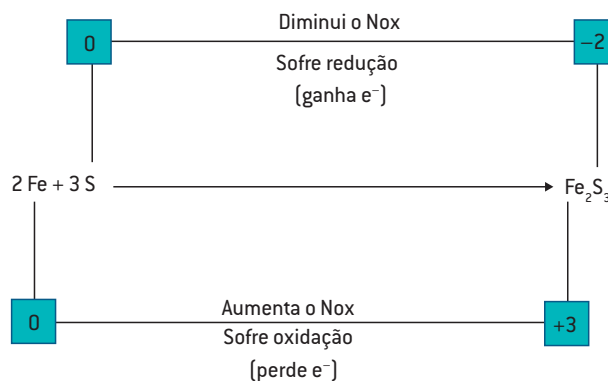
C. Regras para determinação do Nox

A soma dos Nox em um composto é zero.

Para íons simples, o Nox é a própria carga de íon.

Para um íon composto, a soma dos Nox de todos os átomos é a própria carga do íon.

D. Oxirredução



D.1. Oxidante

Contém a espécie que sofre redução (ganha e^-). Oxida (retira e^-) outra espécie química.

D.2. Redutor

Contém a espécie que sofre oxidação (perde e^-). Reduz (doa e^-) outra espécie química.

E. Balanceamento de equações por oxirredução

a. Identificar, na equação, os elementos que sofrem variação no número de oxidação.

b. Calcular a variação total do Nox.

$$\Delta = \left(\begin{array}{c} \text{variação do} \\ \text{Nox} \end{array} \right) \cdot \left(\begin{array}{c} \text{quantidade do elemento que} \\ \text{oxida ou reduz no composto} \end{array} \right)$$

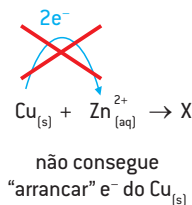
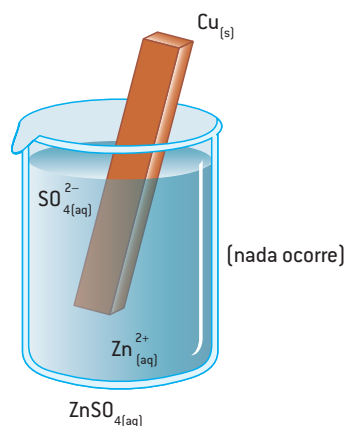
c. O Δ do oxidante é coeficiente do redutor e vice-versa.

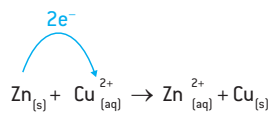
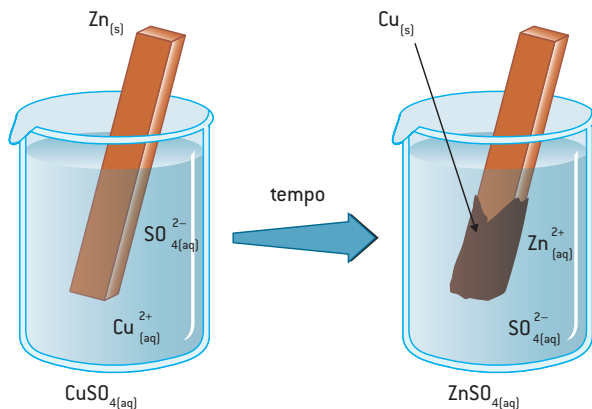
d. Acertar os demais coeficientes.

19. Eletroquímica

A. Pilhas

Observe as experiências:





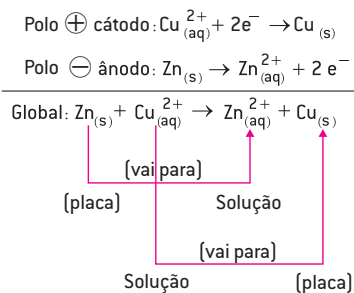
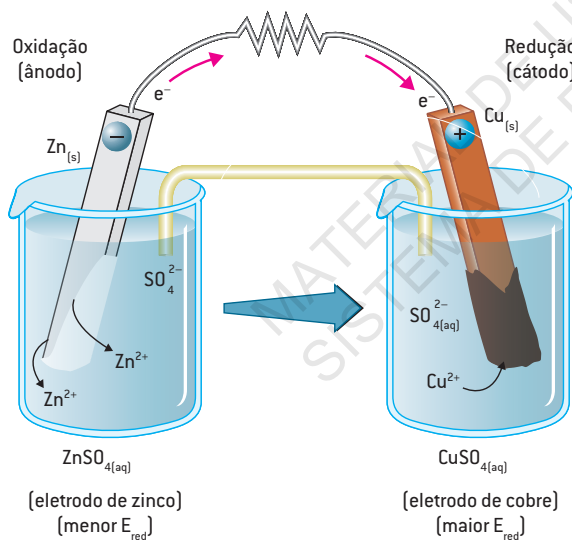
tem capacidade de "arrancar" e^- do $\text{Zn}_{(s)}$

Capacidade de "arrancar" e^- é chamada **potencial de redução E^0_{red}** .

Lembre-se: o e^- é atraído sempre pela espécie de maior E^0_{red} .

A.1. Estrutura de uma pilha

Processo no qual uma reação química espontânea gera corrente elétrica através de uma reação de oxirredução.



A.2. Medida dos E^0_{red}

Valores determinados experimentalmente

A.3. Eletrodo-padrão

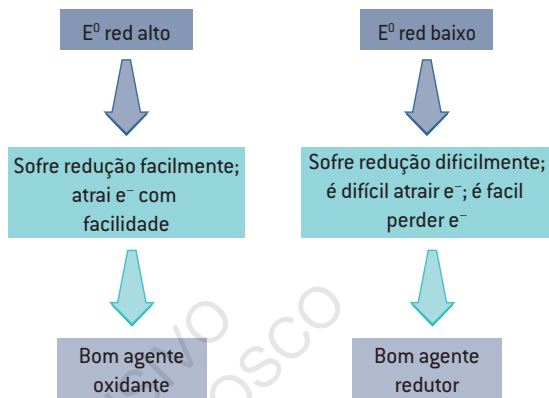
Eletrodo de hidrogênio

$$(E^0_{red_{2H^+/H_2}} = \text{zero})$$

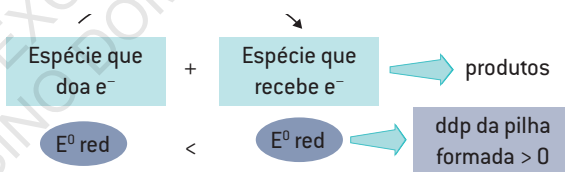
A.4. Relação entre E^0_{red} do eletrodo e ddp

$$ddp = E^0_{red_{maior}} - E^0_{red_{menor}}$$

A.5. Relação entre E^0_{red} e oxidantes e redutores



Reação espontânea:



B. Eletrólise

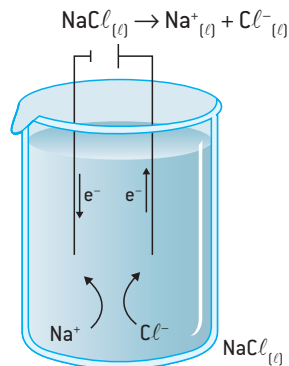
É a ocorrência de uma reação não espontânea (forçada), utilizando-se a eletricidade.

Para que ocorra a eletrólise, é necessária a presença de um eletrólito (substância molecular ou iônica que, dissolvida em água, libera íons, ou seja, produz uma solução eletrolítica).

B.1. Eletrólise ígnea

É a eletrólise de uma substância iônica fundida.

Exemplo:



Polo \oplus : Cl^- doa e^- → sofre oxidação → é o ânodo

Polo \ominus : Na^+ recebe e^- → sofre redução → é o cátodo

Reações: \oplus ânodo: $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2e^-$

\ominus cátodo: $\text{Na}^+ + e^- \rightarrow \text{Na}^0$

B.2. Eletrólise aquosa

O eletrólito é adicionado em água. Além dos íons do eletrólito, encontram-se H^+ e OH^- provenientes da água.

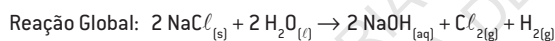
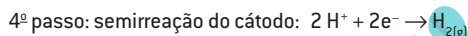
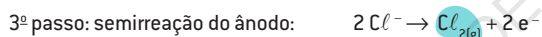
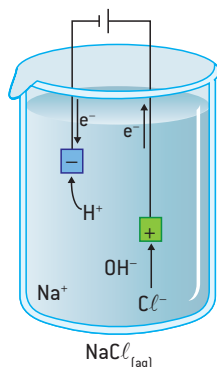
Quando se faz passar corrente pela solução, temos uma “competição” entre os íons presentes.

Assim:

$IA^+, IIA^{2+}, Al^{3+}, H^+$, cátions restantes \ominus = cátodo



$F^-, \text{ânions}, OH^-, \text{ânions restantes} \oplus$ = ânodo oxigenados



B.3. Estequiometria da eletrólise

$$1e^- \frac{\text{corresponde à carga}}{\text{de}} 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$6 \cdot 10^{23} e^- \frac{\text{corresponde à carga}}{\text{de}} 96.500 \text{ C (1 Faraday)}$$

$$Q = i \cdot t$$

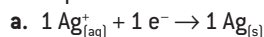
Q = carga [coulomb];

i = corrente [ampères];

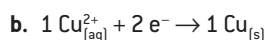
t = tempo [segundos]

Nota: 96 500 C (1 F) é a carga transportada por 1 mol de e^- .

Exemplos:



1 mol e^-	— Deposita —	1 mol Ag
96 500 C	—	108 g Ag
$i \cdot t$	—	$x_{(g)}$ Ag
<small>Carga dada no problema</small>		



2 mol e^-	— Depositam —	1 mol Cu
96 500 C	—	63,5 g Cu
$i \cdot t$	—	$x_{(g)}$ Cu
<small>Carga dada no problema</small>		

20. Propriedades coligativas

A. Pressão de vapor de um líquido

É a pressão exercida pelo vapor quando em equilíbrio com o líquido correspondente.

B. Fatores que influenciam na pressão de vapor

B.1. Temperatura

O aumento da temperatura aumenta a pressão de vapor de um líquido.

B.2. Natureza do líquido

Quanto mais volátil for um líquido, mais facilmente ele evapora e, conseqüentemente, maior sua pressão de vapor.

B.3. Pressão atmosférica

A diminuição da pressão atmosférica diminui a pressão de vapor de um líquido na temperatura de ebulição.

Lembre-se: um líquido entra em ebulição quando sua pressão de vapor se iguala à pressão atmosférica.

C. Efeitos coligativos

C.1. Tonoscopia

É a diminuição da pressão de vapor de um solvente pela adição de um soluto não volátil.

C.2. Ebulioscopia

É o aumento da temperatura de ebulição de um solvente pela adição de um soluto não volátil.

C.3. Crioscopia

É a diminuição da temperatura de congelamento de um solvente pela adição de um soluto não volátil.

Lembre-se: os efeitos coligativos dependem exclusivamente do número de partículas do soluto presentes num determinado volume de solvente.

Quanto maior o número de partículas de soluto presentes num determinado volume de solvente:

- menor a pressão de vapor do solvente;
- menor a temperatura da congelamento do solvente;
- maior a temperatura de ebulição do solvente.

C.4. Osmose e pressão osmótica

Osmose: é a passagem do solvente através de uma membrana semipermeável.

O solvente vai do meio mais diluído para o mais concentrado.

Pressão osmótica: é a pressão que deve ser exercida sobre a solução para impedir a osmose. Para solutos não voláteis e de natureza molecular, a pressão osmótica pode ser calculada seguindo a equação.

$$\pi \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

π = pressão osmótica

V = volume da solução
 n = quantidade em mol do soluto
 R = constante dos gases perfeitos
 T = temperatura absoluta

D. Efeitos coligativos nas soluções iônicas

Para soluções iônicas, a quantidade em mols das partículas do soluto encontradas na solução será maior que a quantidade em mols de soluto dissolvido.

O fato é observado em função da ocorrência do fenômeno de dissociação ou ionização.

Nas soluções iônicas, deve-se utilizar o chamado “fator de correção de Van’t Hoff (i)”.

$$i = 1 + \alpha (q - 1)$$

Em que:

α = grau de ionização ou dissociação

q = número total de íons que cada fórmula produz.

i = indica a quantidade em mols de partículas que se encontram presentes em solução (moléculas ou íons) após a dissolução de um mol do soluto.

A pressão osmótica para soluções iônica é calculada da seguinte maneira:

$$\pi \cdot V = n \cdot R \cdot T \cdot i$$

21. Radioatividade

É um fenômeno nuclear. Devido à elevada densidade, os núcleos são considerados instáveis. Espontaneamente, emitem partículas intranucleares e energia para fora do átomo, emissões essas denominadas de radiações, buscando a estabilidade, transformando-se em outros núcleos.

A. Principais radiações

Radiação	Representação	Características	Carga	Poder de penetração
alfa	${}^4_2\alpha$ ou ${}^4_2\text{He}$	Partícula formada por 2 prótons e 2 nêutrons (núcleo de He)	+2	Muito pequeno. Penetra na pele até 0,05 cm. É retida por 1 folha de papel.
beta	${}^0_{-1}\beta$	Emitidas pelos núcleos. Surgem da desintegração de 1 nêutron	-1	Pequeno. Penetra na pele até 1,5 cm. Uma chapa de Al de 0,6 cm de espessura a detém.
gama	${}^0_0\gamma$	Ondas eletromagnéticas	0	Alto. Penetra 4 cm no chumbo.

B. Leis da radioatividade

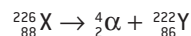
B.1. Primeira lei da radioatividade (lei de Soddy)

Emissão α : quando um núcleo radioativo emite uma partícula α , o seu número atômico diminui em 2 unidades e seu número de massa diminui em 4 unidades.

Ocorre quando o número de prótons é muito maior que o número de nêutrons do núcleo.

O elemento químico “caminha” duas casas para a esquerda na tabela periódica.

Exemplo:

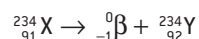


B.2. Segunda lei da radioatividade (lei de Soddy, Fajans e Russel)

Emissão β : quando um núcleo radioativo emite uma partícula β , o seu número atômico aumenta 1 unidade e o seu número de massa permanece constante.

Ocorre quando o número de nêutrons é muito maior que o número de prótons.

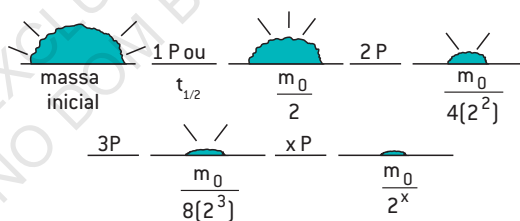
O elemento químico “caminha” uma casa para a direita na tabela periódica.



C. Meia-vida ou período de semidesintegração (P ou $t_{1/2}$)

Propriedade inerente a todo material radioativo.

Define-se como o tempo necessário para que metade dos átomos radioativos presentes numa amostra se desintegre.



$$m = \frac{m_0}{2^x}$$

m = massa final da amostra após x períodos

m_0 = massa inicial da amostra

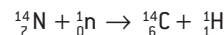
x = número de períodos de semidesintegração

t = x · P (sendo t = tempo total)

D. Transmutação nuclear

Processo no qual um determinado material radioativo é transformado em outro elemento devido ao aprisionamento de subpartículas nucleares, até mesmo em função da colisão com outros átomos.

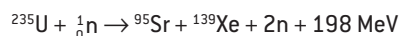
Exemplos:



E. Fissão nuclear

Quando se bombardeia um núcleo radioativo muito pesado, tem-se o processo pelo qual tal núcleo quebra-se, formando núcleos menores e liberando grande energia.

Usinas nucleares e bombas atômicas são baseadas nesse processo de fissão nuclear, porém realizando reação em cadeia, principalmente utilizando o isótopo 235 do urânio (U-235).

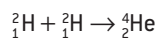


F. Fusão nuclear

É o processo pelo qual núcleos pequenos se juntam formando núcleos mais pesados e liberando uma quantidade muito grande de energia.

Sendo muito dispendioso, requer uma energia comparável à de uma bomba atômica para se desenvolver.

Pode-se destacar o processo de fusão nuclear que ocorre no Sol:



22. Química descritiva

A. Ocorrência dos elementos

Os elementos mais abundantes na crosta, em porcentagem e em peso, são: **O, Si, Al, Fe, Ca**.

Exemplos de minérios:

PbS = galena

HgS = cinábrio

Fe₂O₃ = hematita

MnO₂ = pirolusita

CaCO₃ = calcário, mármore

Al₂O₃ · 2 H₂O = bauxita

ZnS = blenda

FeS₂ = pirita

Fe₃O₄ = magnetita

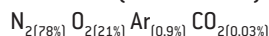
NaCl = salgema

A água do mar é fonte principal de obtenção de vários elementos, como o bromo e o magnésio.

Abundância na água do mar (em número de átomos):

H > O > Cl > Na > Mg

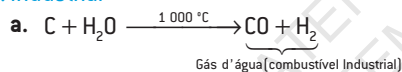
Abundância na atmosfera (% em volume):



B. Hidrogênio

Preparação

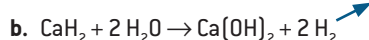
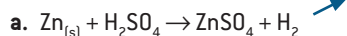
B.1. Industrial



b. Eletrólise da água



B.2. Laboratório

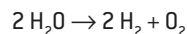


C. Oxigênio

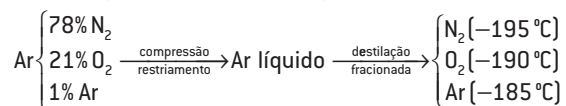
Preparação

C.1. Industrial

Eletrólise da água



C.2. Liquefação e posterior destilação fracionada do ar



D. Água dura

Água dura é a água que contém, dissolvidos, sais de cálcio e magnésio, principalmente bicarbonatos e sulfatos.

A água dura não produz espuma com os sabões, pois esses sais de cálcio e magnésio geram precipitados com os sais sódicos de ácidos graxos.

A água dura, nas caldeiras, produz explosão devido à formação de uma crosta de sais de cálcio.

E. Halogênios

Não ocorrem livres na natureza.

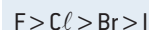
F₂ → gás amarelo

Cl₂ → gás verde-amarelo

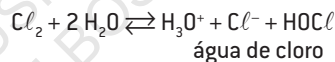
Br₂ → líquido vermelho

I₂ → sólido marrom-violeta

Por serem receptores de elétrons, sua reatividade decresce na seguinte ordem:



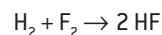
O cloro é pouco solúvel em água, reagindo com ela e dando íons cloreto e hipoclorito.



Água de cloro é usada como descorante.

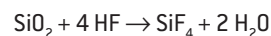
F. Haletos de hidrogênio (HX)

F.1. Preparação



Ácido fluorídrico (HF)

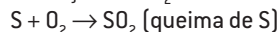
Ataca a sílica e os silicatos, portanto é usado na gravação de vidros.



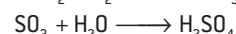
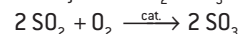
G. Ácido sulfúrico

G.1. Preparação

a. Obtenção de SO₂

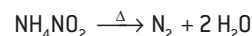


b. Oxidação de SO₂ a SO₃



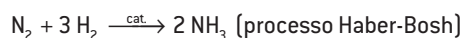
H. Nitrogênio

Preparação



Liquefação e destilação fracionada do ar

I. Amônia ou gás amoníaco

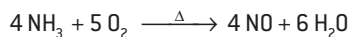


Aplicação da amônia

- Refrigeração
- Preparação do ácido nítrico
- Fertilizantes

J. Ácido nítrico

Oxidação da amônia



K. Algumas ligas importantes

Ferro doce: Fe + C (% C até 0,5%)

Ferro-gusa: Fe + C (% C acima de 2%)

Aço: Fe + C (% C entre 0,5 e 2%)

Bronze: Cu + Sn

Latão: Cu + Zn

Ouro 18 quilates: Au (75%) – Cu (25%)

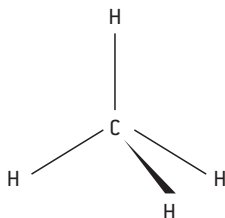
Aço inoxidável: Fe + C + Ni + Cr

23. Química orgânica

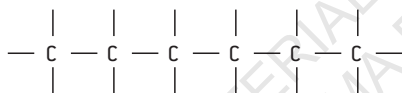
É a parte da química que estuda os compostos do elemento carbono.

A. Postulados de Kekulé

- a. O carbono é sempre tetravalente, e as suas quatro valências são iguais:

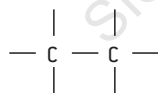


- b. Os átomos de carbono podem ligar-se entre si e formar cadeias (encadeamento):

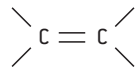


B. Ligações entre átomos de carbono

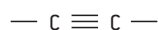
- a. Simples



- b. Dupla

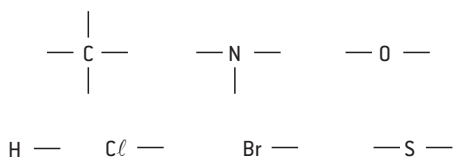


- c. Tripla



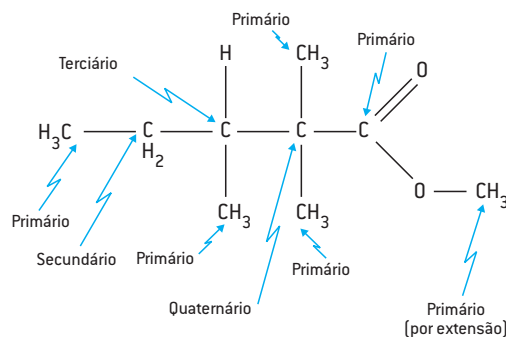
C. Valência dos principais elementos que fazem parte da química orgânica

(Elementos organógenos)



D. Tipos de carbono

Os carbonos são classificados de acordo com a quantidade de carbonos ligados ao carbono analisado, independentemente do tipo de ligação.



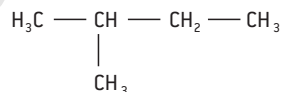
E. Cadeias carbônicas

E.1. Cadeia aberta ou alifática

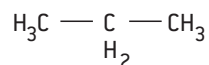
Normal (apenas duas extremidades em relação ao carbono)



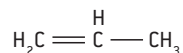
Ramificada (mais de duas extremidades em relação ao carbono)



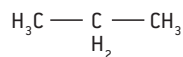
Saturada (apenas simples ligações entre carbonos)



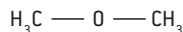
Insaturada (dupla ou tripla-ligação entre carbonos)



Homogênea (sem heteroátomo)



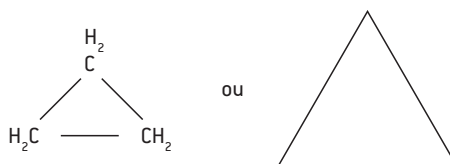
Heterogênea (com heteroátomo)



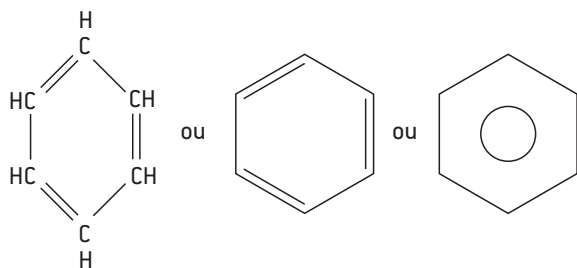
Observação: heteroátomo é todo átomo diferente de carbono entre carbonos.

E.2. Cadeia fechada ou cíclica

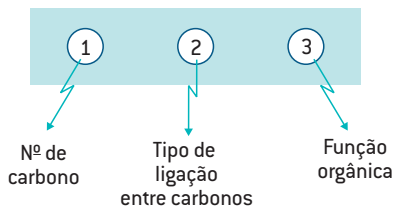
- a. Alicíclica (fechada não aromática)



b. Aromática (fechada com núcleo do benzeno)



F. Nomenclatura dos compostos orgânicos



F.1. Número de carbonos

1 C = Met	5 C = Pent	9 C = Non
2 C = Et	6 C = Hex	10 C = Dec
3 C = Prop	7 C = Hept	
4 C = But	8 C = Oct	

F.2. Tipo de ligação entre carbonos

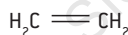
Só simples ⇒ an	
1 dupla ⇒ en	2 duplas ⇒ dien
1 tripla ⇒ in	2 triplas ⇒ diin

F.3. Função orgânica

Hidrocarboneto ⇒ o	Cetona ⇒ ona
Álcool ⇒ ol	Ac. carboxílico ⇒ oico
Aldeído ⇒ al	



Butano

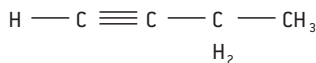


Eteno

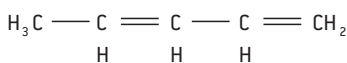


Propino

Nos hidrocarbonetos com mais de 3 carbonos, quando há dupla ou tripla ligação, temos que localizar a dupla ou tripla numerando a cadeia carbônica, começando pela extremidade mais próxima da insaturação.



But-1-ino

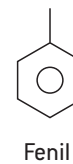
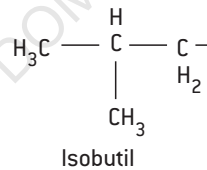
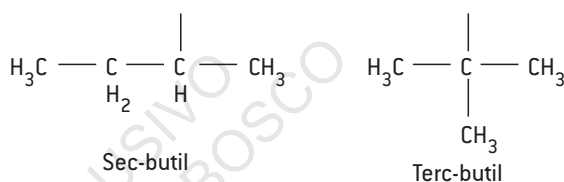
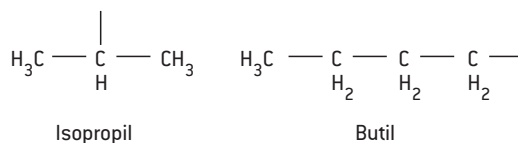
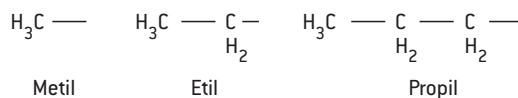


Pent-1,3-dieno

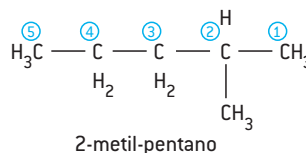
F.4. Nomenclatura de hidrocarbonetos ramificados

1. Reconhecer a cadeia principal (maior número de carbonos).
2. Numerar a cadeia principal (começar pela extremidade de mais próxima da insaturação e, na cadeias saturadas, pela extremidade mais próxima do radical).
3. Localizar a posição dos radicais.

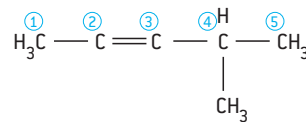
F.5. Radicais orgânicos



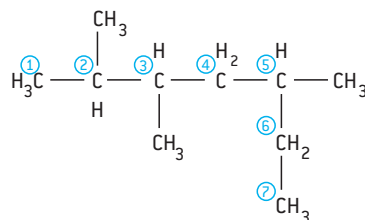
Fenil



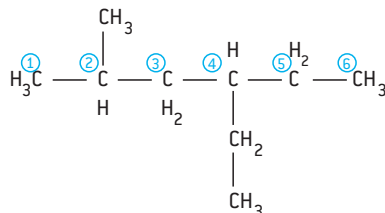
2-metil-pentano



4-metil-pent-2-eno



2,3,5-trimetil-heptano

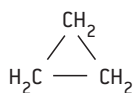


4-etil-2-metil-hexano

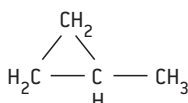
Observação: citar os radicais em **ordem alfabética**.

Nos compostos de cadeia fechada dá-se o prenome ciclo, e, em seguida, usam-se praticamente as mesmas regras.

Exemplo:



Ciclopropano

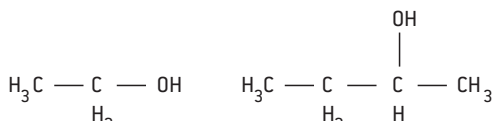


Metilciclopropano

G. Compostos oxigenados

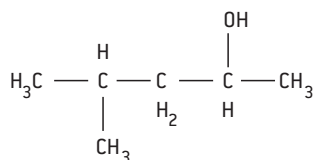
G.1. Álcoois

São compostos que apresentam o grupo $-\text{OH}$ (hidroxila) ligado a carbono saturado; levam o sufixo **ol**.



Etanol

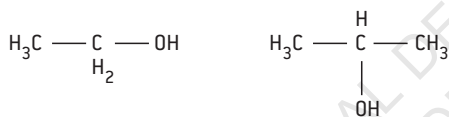
Butan-2-ol



4-metil-pentan-2-ol

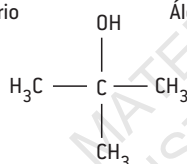
G.2. Classificação dos álcoois

São classificados de primário, secundário e terciário, pelo posicionamento da hidroxila no carbono ligado a ela.



Álcool primário

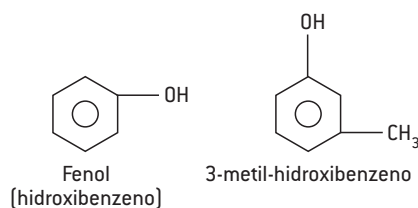
Álcool secundário



Álcool terciário

G.3. Fenóis

São compostos derivados dos hidrocarbonetos aromáticos pela substituição de H ligado diretamente a benzeno por $-\text{OH}$.



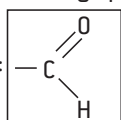
Fenol
(hidroxibenzeno)

3-metil-hidroxibenzeno

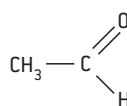
G.4. Aldeídos

São compostos que apresentam o grupo funcional aldóxila

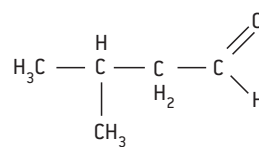
(carbonila ligada a hidrogênio):



Apresenta o sufixo **al**.



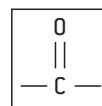
Etanal



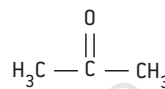
3-metil-butanal

G.5. Cetonas

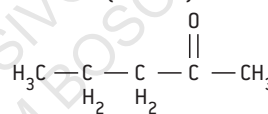
São compostos que apresentam o grupo funcional carbonila ligado a carbonos.



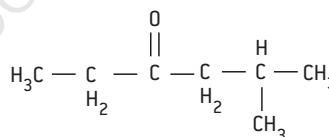
Apresentam o sufixo **ona**.



Propanona
(acetona)



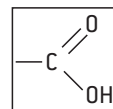
Pentan-2-ona



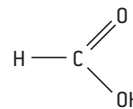
5-metil-hexan-3-ona

G.6. Ácidos carboxílicos

São compostos que apresentam o grupo funcional carboxila.

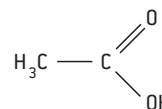


Apresentam o sufixo **oico**.



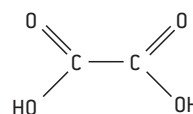
Ácido metanoico (IUPAC)

Ácido fórmico

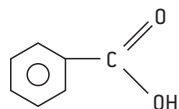


Ácido etanoico (IUPAC)

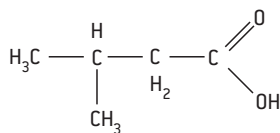
Ácido acético



Ácido etandioico



Ácido benzoico

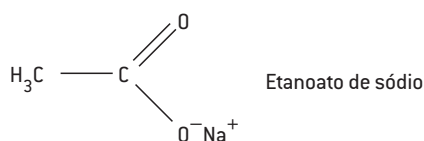


Ácido 3-metil-butanoico

G.7. Sais de ácidos carboxílicos

São compostos que derivam dos ácidos carboxílicos pela substituição do H da hidroxila (OH) por metal.

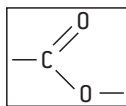
Acrescenta-se o sufixo **ato** ao nome da cadeia de origem e ao nome do metal.



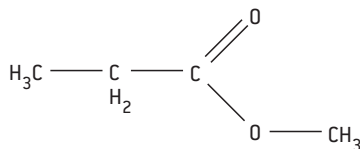
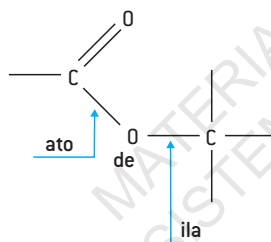
Etanoato de sódio

G.8. Ésteres

São compostos que apresentam o grupo:



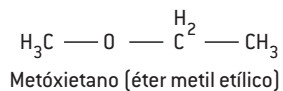
com carbono prendendo-se à valência livre do oxigênio.



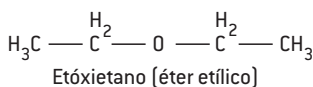
Propanoato de metila

G.9. Éteres

São compostos derivados dos álcoois por retirada do H da hidroxila (OH) e substituição por radicais.



Metóxietano (éter metil etílico)

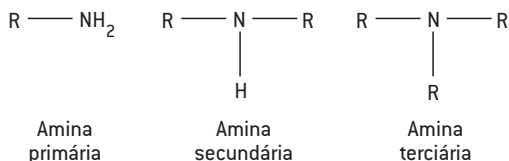


Etóxietano (éter etílico)

H. Compostos nitrogenados

H.1. Aminas

São compostos orgânicos derivados da amônia (NH₃).

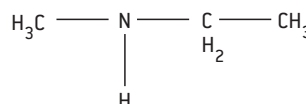


Amina primária

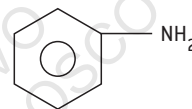
Amina secundária

Amina terciária

Nomeiam-se os radicais presos ao nitrogênio e, em seguida, acrescenta-se a palavra **amina**.



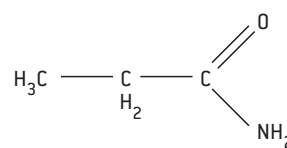
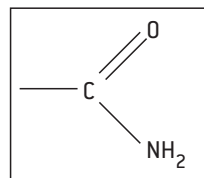
Etil-metilamina



Fenilamina (anilina)

H.2. Amidas

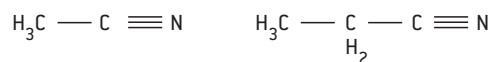
São compostos derivados dos ácidos carboxílicos pela substituição do —OH pelo radical —NH₂.



Propanamida

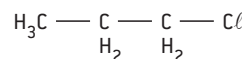
H.3. Nitrilos

São compostos derivados do H — C ≡ N, pela substituição do H por radical.

Etanonitrilo
Cianeto de metilaPropanonitrilo
Cianeto de etila

H.4. Derivados halogenados

São compostos que derivam dos hidrocarbonetos por substituição de H por halogênio.

1-cloro-propano
cloreto de n-propila

I. Isomeria

São compostos diferentes que possuem mesma fórmula molecular e fórmulas estruturais diferentes.

I.1. Isomeria plana

Os isômeros são diferenciados pelas suas fórmulas estruturais planas.

- Isomeria de função: compostos de mesma fórmula molecular, mas de funções diferentes.
 Álcool – éter
 Aldeído – cetona
 Ácido carboxílico – éster
- Isomeria de cadeia: compostos de mesma fórmula molecular, mesma função, mas com tipos de cadeias diferentes.
- Isomeria de posição: compostos de mesma fórmula molecular, mesma função, mesmo tipo de cadeia, que diferem na posição de radical, um grupo funcional ou uma insaturação.
- Isomeria de compensação ou metameria: compostos de mesma fórmula molecular, mesma função, que possuem cadeias heterogêneas e diferem entre si pela posição do heteroátomo.
- Tautomeria: é um caso particular de isomeria funcional em que os isômeros coexistem em equilíbrio dinâmico.
 Equilíbrio $\left\{ \begin{array}{l} \text{aldo – enólico} \\ \text{ceto – enólico} \end{array} \right.$

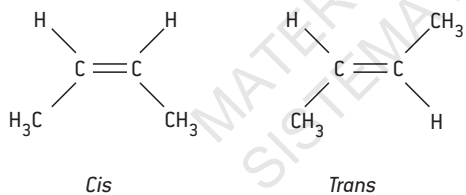
I.2. Isomeria espacial

Os isômeros são diferenciados pelas suas fórmulas espaciais.

- Isomeria geométrica ou *cis-trans*
 Ocorre isomeria geométrica em:

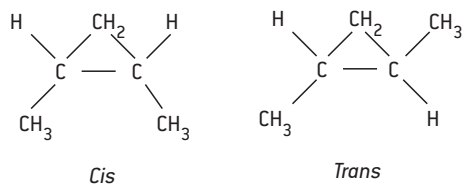
- Compostos de cadeia aberta com dupla-ligação**

Os ligantes de um mesmo carbono, que efetua a dupla-ligação, devem ser diferentes.



- Compostos de cadeia fechada**

Pelo menos dois carbonos do ciclo deverão apresentar ligantes diferentes.



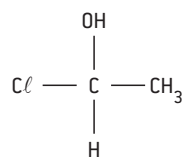
- Isomeria óptica

Os compostos que apresentam isomeria óptica desviam o plano da luz polarizada.

A isomeria óptica é observada em:

- Compostos que possuem carbono assimétrico**

Carbono com 4 ligantes diferentes.



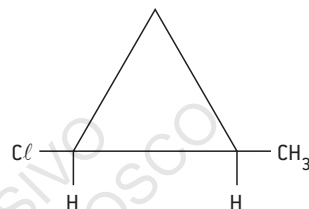
Fórmula de Van't Hoff

2^n = número de isômeros opticamente ativos

$\frac{2^n}{2}$ = número de misturas racêmicas

- Compostos cíclicos**

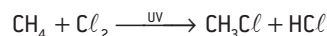
Devem apresentar carbono com ligantes diferentes.



J. Reações orgânicas

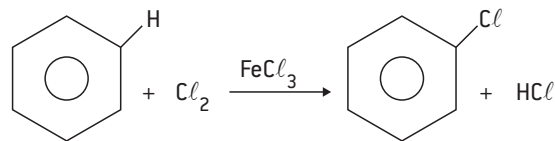
J.1. Alcanos

Pouco reativos, sofrem reações de substituição via radical livre.



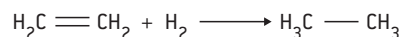
J.2. Aromáticos

Sofrem reações de substituição eletrofílica.



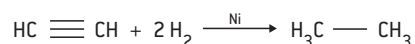
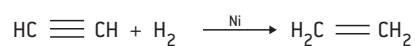
J.3. Alcenos

Sofrem reações de adição à dupla-ligação.



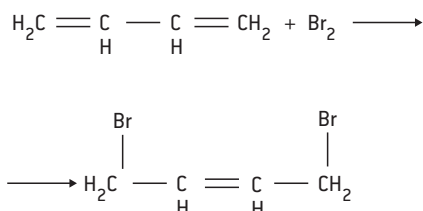
J.4. Alcinos

Sofrem reações de adição à tripla-ligação.



J.5. Alcadienos

Sofrem reações de adição 1-4 à dupla-ligação.

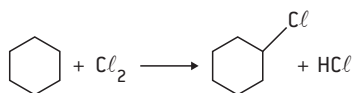
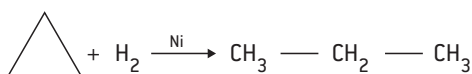


Carbono de dupla-ligação

- primário: formação de CO_2 e H_2O
- secundária: formação de ácido carboxílico
- terciária: formação de cetona

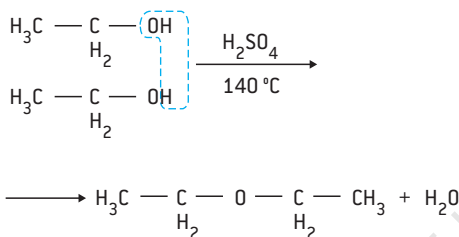
J.6. Cicloalcanos ou ciclanos

Podem sofrer reação de adição (ciclopropano, ciclobutano e ciclopentano) e reações de substituição (os demais ciclanos).

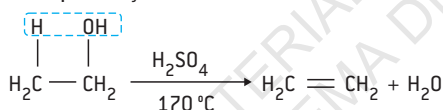


J.7. Desidratação de álcoois

a. Intermolecular: aquecimento brando e presença de ácido forte



b. Intramolecular: aquecimento maior que o da intermolecular e presença de ácido forte



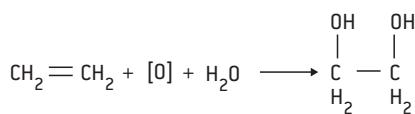
J.8. Reações de oxidação

a. Ozonólise de alcenos: reação com ozônio (O_3) formando aldeído e/ou cetona (na presença de Z_n).

Carbono de dupla-ligação

- primário ou secundário formação de aldeído
- terciário formação de cetona

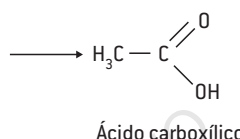
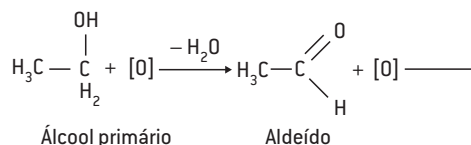
b. Oxidação branda de alcenos: reação com KMnO_4 em meio básico ou neutro. Formação de diálcoois vicinais.



c. Oxidação energética de alcenos: reação com $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ ou $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4$. Formação de CO_2 , ácido carboxílico ou cetona.

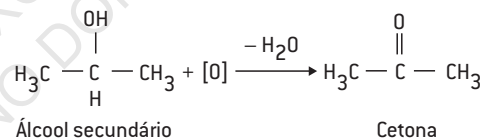
d. Oxidação energética de álcoois

Álcool primário pode oxidar-se parcial ou totalmente.



Caso ocorra oxidação do metanol, os produtos serão CO_2 e H_2O .

Álcool secundário produz cetona.

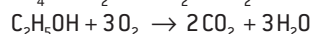
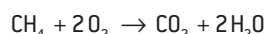


Álcool terciário não sofre reação de oxidação.

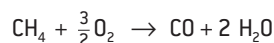
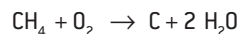
Combustão: reação de queima do composto que é alimentada pelo gás oxigênio (comburente).

A combustão pode ser:

Completa: formação de H_2O e CO_2

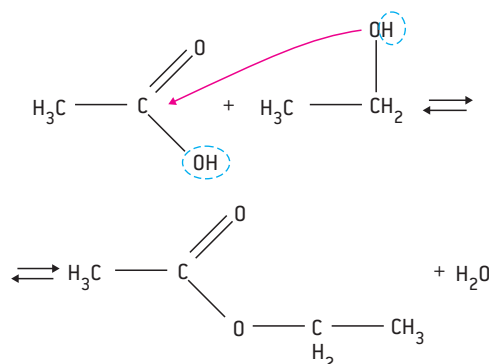


Incompleta: formação de CO ou C e H_2O



J.9. Reação de esterificação

Ácido + Álcool \rightleftharpoons Éster + Água



J.10. Reação de Grignard

Metanal + Grignard \rightarrow álcool primário
 Outro aldeído qualquer + Grignard \rightarrow álcool secundário
 Cetona + Grignard \rightarrow álcool terciário

J.11. Petróleo

É uma mistura de hidrocarbonetos.

O gás natural que acompanha o petróleo é constituído principalmente de metano, propano e butano.

Gás de botijão \Rightarrow propano e butano

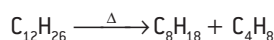
a. Separação das várias frações do petróleo

Por destilação fracionada

- Éter do petróleo \Rightarrow pentano e hexano
- Benzina \Rightarrow hexano e heptano
- Gasolina \Rightarrow C₆ a C₁₂
- Querosene \Rightarrow C₁₀ a C₁₆
- Óleo diesel \Rightarrow C₁₄ a C₁₈
- Parafinas \Rightarrow acima de 40 carbonos

b. Craqueamento do petróleo

Processo de quebra de cadeias maiores em cadeias menores.



c. Índice de octanagem

Trata-se de uma escala que nos dá ideia da qualidade do combustível.

Heptano \rightarrow valor zero

Isoctano \rightarrow valor 100

Uma gasolina com octanagem igual a 80 tem a mesma resistência à compressão de uma mistura de 80% de isooctano e 20% de heptano.

d. Hulha

Fonte de hidrocarbonetos aromáticos.

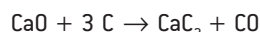
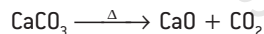
Hulha $\xrightarrow[\text{seca}]{\text{destilação}}$ alcatrão da hulha \rightarrow aromáticos

Gás de rua \Rightarrow CH₄; H₂; CO

e. Acetileno

É o gás combustível usado em maçaricos.

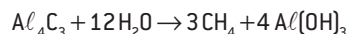
Industrialmente, é obtido a partir do calcário (CaCO₃) e do carvão.



f. Metano

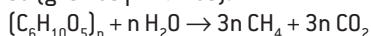
Gás natural usado como combustível.

Obtenção:



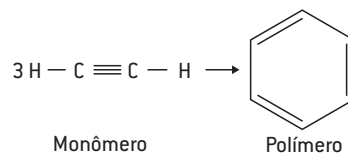
Carbureto de alumínio

O metano pode ser obtido pela fermentação de celulose (gás dos pântanos).



J.12. Polímeros

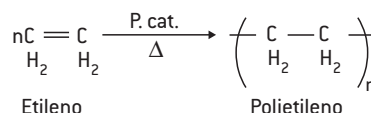
São macromoléculas formadas pela combinação de moléculas menores (monômeros).



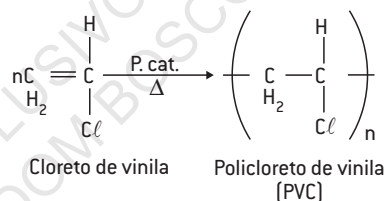
Temos dois tipos principais de polímeros:

a. Polímeros de adição

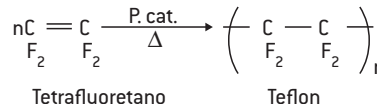
- Polietileno



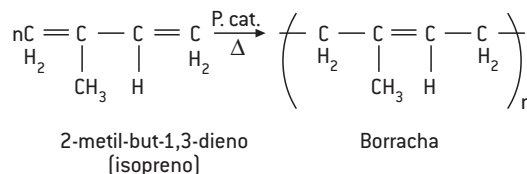
- PVC



- Teflon

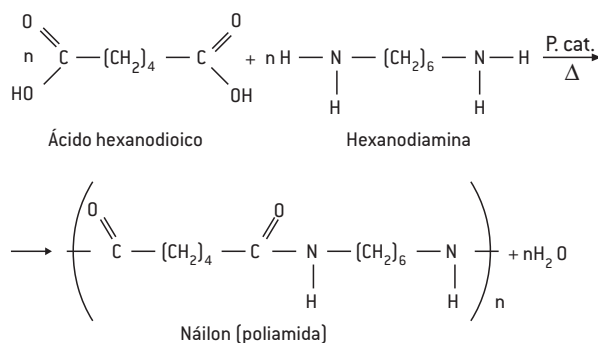


- Borracha

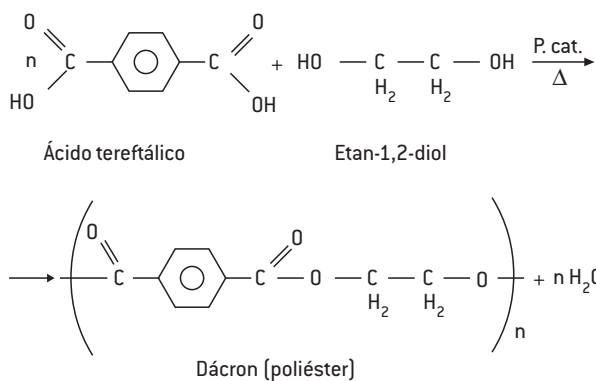


b. Polímeros de condensação

- Náilon (poliamida)

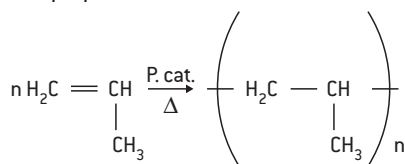


- Dácron ou terilene (poliéster)

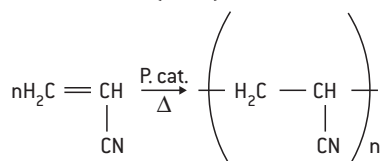


c. Outros exemplos de polímeros

- Polipropileno



- Poliacrilonitrilo (orlon)

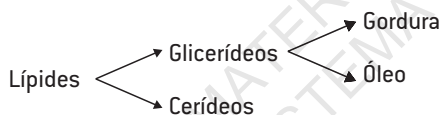


Acrlonitrilo (propenonitrilo)

J.13. Lípides e hidratos de carbono

a. Lípides

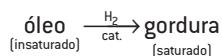
São produtos naturais de origem animal ou vegetal em que predominam ésteres de ácidos graxos.



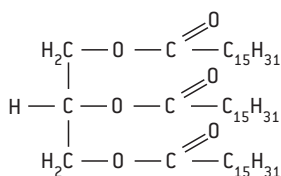
Glicerídeos

São ésteres de ácidos graxos com o glicerol (1,2,3-propantriol).

Ácidos graxos + glicerol \rightarrow glicerídeos + H_2O

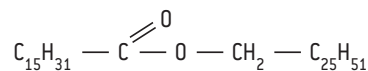


Exemplo de glicerídeos:



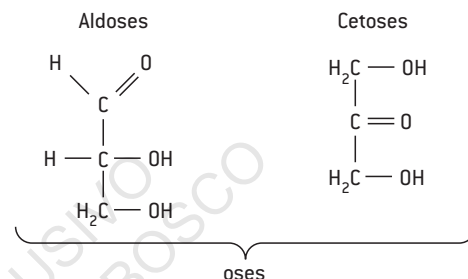
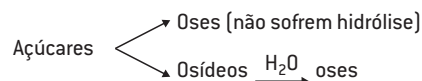
Cerídeos

São constituídos de ésteres de ácidos graxos e álcoois superiores.



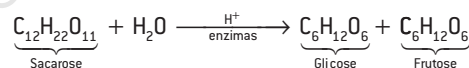
b. Hidratos de carbono

São compostos de função mista poliálcoois aldeído e poliálcoois cetona.



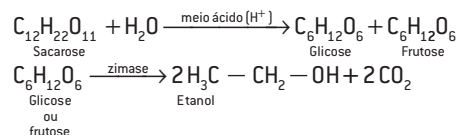
Osídeos \Rightarrow são hidratos de carbono que sofrem hidrólise, gerando oses.

São os dissacarídeos, trissacarídeos e polissacarídeos.



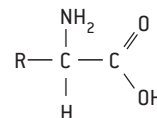
Fermentação

A fermentação da sacarose é o processo mais usado no Brasil na produção de álcool etílico.



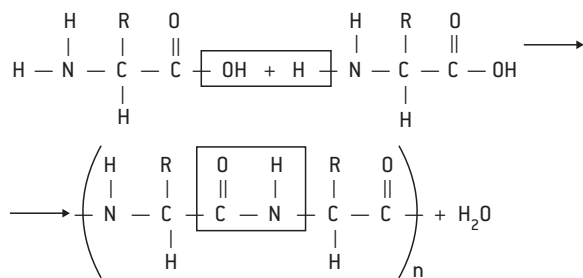
J.14. Aminoácidos e proteínas

Definição e fórmula geral: aminoácidos são compostos de função mista amina e ácido carboxílico.



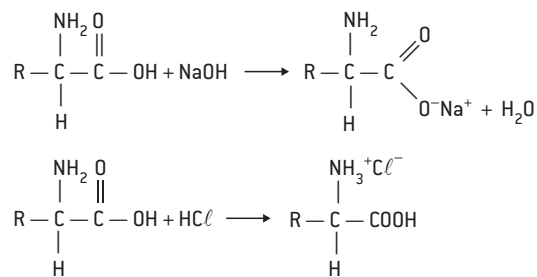
Características químicas: os aminoácidos são os compostos formadores das proteínas. Elas se formam pela condensação de muitas moléculas de aminoácidos. Devemos salientar que os aminoácidos formadores das proteínas são sempre alfa-aminoácidos (NH_2 preso em carbono vizinho da carboxila).

Ligação peptídica: é a ligação existente entre duas moléculas de aminoácido, quando da sua condensação para a formação das proteínas.



Caráter anfótero: os aminoácidos apresentam caráter anfótero, já que podem reagir com as bases, através de seu

agrupamento ácido (COOH), e podem reagir com os ácidos, através de seu grupamento básico (NH₂).



MATERIAL DE USO EXCLUSIVO
SISTEMA DE ENSINO DOM BOSCO



BIOLOGIA

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

1. Origem da vida	137
A. Geração espontânea ou abiogênese...	137
B. Experiência de Pasteur.....	137
C. Hipótese de Haldane e Oparin	137
D. Experimento de Miller-Urey.....	137
E. Origem da célula eucariótica e hipótese endossimbiótica.....	138
2. Evolução biológica	138
A. Evidências da evolução biológica.....	138
B. Ideias evolucionistas	138
C. Ação da seleção natural	138
D. Especiação.....	139
E. Irradiação adaptativa e homologia.....	139
F. Convergência adaptativa e analogia ...	139
3. Bioquímica celular	139
A. Água e sais minerais	140
B. Carboidratos.....	140
C. Lipídeos.....	140
D. Vitaminas	140
E. Proteínas	141
F. Ácidos nucleicos	142
4. Organização celular	144
A. Célula procariótica.....	144
B. Célula eucariótica.....	144
C. Acelulares – Vírus.....	146
5. Fisiologia celular	146
A. Tradução e código genético.....	146
B. Mecanismos de transporte	147
C. Secreção celular.....	148
D. Digestão intracelular.....	149
E. Metabolismo energético.....	149
6. Núcleo e divisão celular	151
A. Núcleo interfásico	151
B. Mitose	151
C. Meiose	152
D. Gametogênese	153
7. Bases da genética	154
A. Primeira lei de Mendel.....	154
B. Casos especiais	155
C. Herança dos grupos sanguíneos.....	155
8. Herança de dois ou mais pares de genes	156
A. Segunda lei de Mendel	156
B. Interação gênica	157
C. Ligação gênica e permutação	157
9. Herança e sexo	159
A. Determinação do sexo.....	159
B. Herança relacionada ao sexo	159
10. Bases genéticas da evolução	160
A. Mutações.....	160
B. Genética de populações.....	161
11. Biotecnologia	161
A. Engenharia genética ou tecnologia do DNA recombinante	161
B. Organismos geneticamente modificados.....	162
C. Teste de DNA.....	162
D. Técnica do PCR.....	162
12. Classificação biológica	162
A. Sistema de classificação de Lineu.....	162
B. Regras de nomenclatura.....	163
C. Reinos de seres vivos.....	163
D. Sistemática filogenética	163
13. Desenvolvimento embrionário	163
A. Fases do desenvolvimento	163
B. Classificação embriológica dos animais..	164
C. Tipos de ovos e de segmentação	164
D. Anexos embrionários e placenta	165
14. Zoologia	165
A. Protozoários	165
B. Poríferos	166
C. Cnidários.....	166
D. Platyelminthos	167
E. Nematódeos	169
F. Anelídeos.....	169
G. Artrópodes	170
H. Moluscos	171
I. Equinodermos	172
J. Cordados	172
K. Fisiologia animal comparada	175
L. Coração dos craniados.....	176
15. Parasitologia	176
A. Viroses e infecções bacterianas	176
B. Protozooses	176
C. Verminoses causadas por platelmintos.	177
D. Verminoses causadas por nematódeos	179
16. Fisiologia humana	180
A. Digestão.....	180
B. Respiração	181
C. Circulação.....	182
D. Excreção	184
E. Integração e regulação.....	185
F. Movimentação.....	189
G. Reprodução.....	189
17. Ecologia	191
A. Níveis de organização	191
B. Níveis tróficos.....	191
C. Cadeia e teia alimentar	191
D. Pirâmides ecológicas	191
E. Ciclos biogeoquímicos	193
F. Sucessão ecológica	194
G. Relações ecológicas	195
H. Análise quantitativa das populações....	195
I. Efeitos antrópicos no ambiente.....	196
18. Botânica	197
A. Fungos.....	197
B. Algas e ciclos reprodutivos	198
C. Plantas	199
D. Histologia vegetal.....	203
E. Fisiologia vegetal.....	204

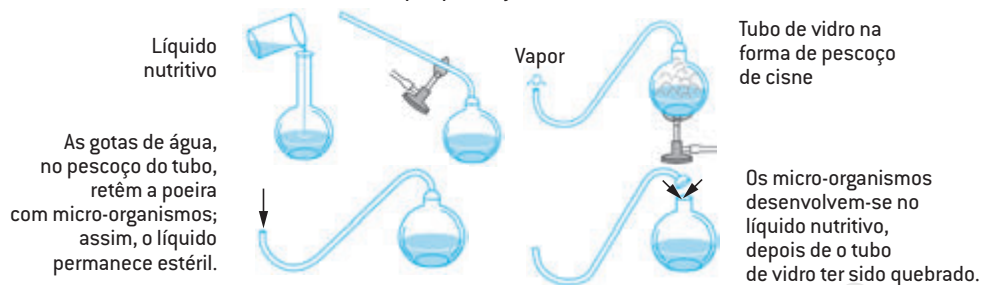
1. Origem da vida

A. Geração espontânea ou abiogênese

Segundo a hipótese de geração espontânea, ou abiogênese, algumas formas de vida poderiam ser originadas da matéria bruta inanimada (não viva), e a força vital, um tipo de princípio ativo, permitiria que a matéria bruta se transformasse em ser vivo.

B. Experiência de Pasteur

O cientista francês Louis Pasteur estudou a origem dos micro-organismos por meio da experiência com tubos e caldo de cultura. A hipótese testada por Pasteur era de que os micro-organismos surgiam nos caldos em razão da contaminação do ar por outros micro-organismos, e não pela transformação, ou transmutação, do líquido. O desafio do cientista foi demonstrar essa hipótese sem vedar os tubos. Para isso, usou tubos tipo “pescoço de cisne”.



Experimento de Louis Pasteur com os frascos de pescoço de cisne

Com essas experiências, a biogênese ganhou mais credibilidade. Além disso, os estudos de Pasteur contribuíram para o crescimento da microbiologia e para o desenvolvimento de técnicas de conservação de alimentos, como a pasteurização.

C. Hipótese de Haldane e Oparin

Nas primeiras duas décadas do século XX, Aleksandr Oparin (1894-1980) e John Haldane (1892-1964), independentemente, propuseram uma sucessão de eventos químicos para explicar a provável origem da vida em nosso planeta. A hipótese heterotrófica admite que há mais ou menos 3 bilhões de anos surgiu a primeira célula primitiva no planeta.

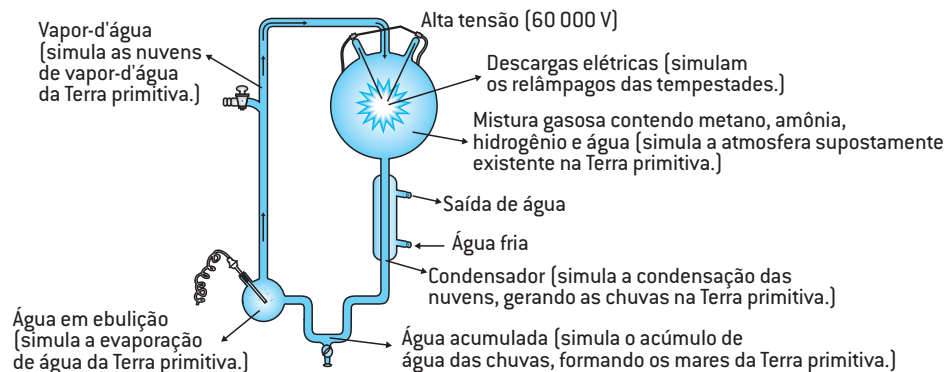
Acredita-se que, na Terra primitiva, existiam as seguintes condições:

- superfície terrestre muito quente, com constante evaporação e condensação da água, iniciando assim o ciclo das chuvas;
- descargas elétricas e radiação ultravioleta usadas como fontes de energia;
- presença de gases como metano (CH_4), amônia (NH_3), vapor-d'água (H_2O) e hidrogênio (H_2).

Muitas reações químicas ocorreram nessas condições, e substâncias simples originaram substâncias complexas, como aminoácidos. Os aminoácidos agruparam-se, formando proteínas que, em meio aquoso, originaram agregados chamados de coacervatos. Os coacervatos formam barreiras que exibem características semelhantes à membrana plasmática das células, o que indicaria um possível passo para a constituição das primeiras formas de vida. Acredita-se que, no primeiro bilhão de anos de existência do planeta Terra, tenha ocorrido uma evolução química ou pré-biológica, isto é, a partir de substâncias simples, formaram-se substâncias complexas. Depois de alguns bilhões de anos dessa evolução química, devem ter surgido os primeiros seres vivos, por associações entre as moléculas. Postula-se que os primeiros seres vivos eram semelhantes a células bacterianas: **unicelulares, procariontes, anaeróbios e fermentadores**.

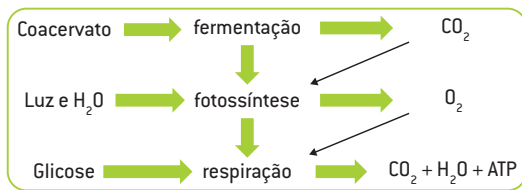
D. Experimento de Miller-Urey

A hipótese de Oparin e Haldane foi testada experimentalmente pela primeira vez em 1953, por um químico americano chamado Stanley Miller (1930-2007), em parceria com seu mentor, Harold Urey (1893-1981), que construiu um aparelho para simular as condições da atmosfera primitiva.



Experimento de Stanley Miller

Acredita-se, pela hipótese heterotrófica para o surgimento do primeiro ser vivo no planeta, que a evolução dos processos energéticos tenha sido a seguinte:

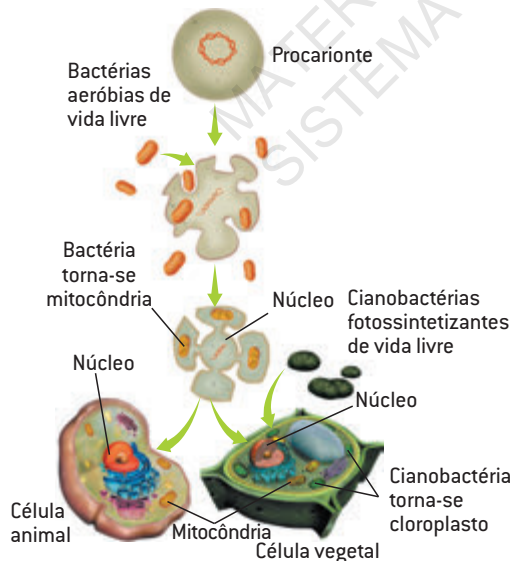


E. Origem da célula eucariótica e hipótese endossimbiótica

De acordo com a teoria da invaginação da membrana ou hipótese de Robertson, a célula eucariótica surgiu em decorrência de dobramentos da membrana plasmática, que delimitaram o material genético no centro e formaram o citoplasma, especializado na captura e na transformação dos alimentos.

Segundo a hipótese endossimbiótica, as mitocôndrias e os cloroplastos originaram-se, num passado distante, de procariontes primitivos. Num primeiro momento, células eucarióticas primitivas englobaram bactérias aeróbias em seu citoplasma, com as quais estabeleceram uma relação de mutualismo: abrigo e alimento em troca de energia. O sucesso dessa relação foi tanto que se tornou permanente e os procariontes transformaram-se em mitocôndrias das células eucarióticas atuais. Mais tarde, essas células englobaram bactérias fotossintetizantes primitivas, semelhantes às cianobactérias atuais, com as quais também estabeleceram relação de troca de benefícios. Novamente, a relação foi bem-sucedida e os procariontes originaram os cloroplastos das células eucarióticas vegetais.

Entre as evidências que sustentam a hipótese endossimbiótica, podemos citar o fato de que as mitocôndrias e os cloroplastos têm seu próprio DNA, são capazes de se autoduplicar e sintetizar algumas de suas proteínas.



Hipótese de Robertson e origem das células animal e vegetal, segundo a hipótese endossimbiótica

2. Evolução biológica

A evolução biológica compreende as mudanças que as populações de seres vivos sofrem ao longo do tempo. Ao

estudarmos evolução biológica, buscamos compreender os mecanismos evolutivos e as relações de parentesco entre as espécies e também as alterações ambientais que atuaram na história evolutiva dos seres vivos.

A. Evidências da evolução biológica

- Fósseis
- Órgãos vestigiais
- Anatomia comparada
- Bioquímica comparada
- Irradiação adaptativa e homologia
- Desenvolvimento embrionário



Desenvolvimento embrionário comparativo entre alguns cordados. Semelhanças entre os embriões sugerem parentesco evolutivo, embora esse parentesco nem sempre seja confirmado.

B. Ideias evolucionistas

Ao longo da história das ciências biológicas, destacaram-se dois naturalistas para explicar o fenômeno da evolução biológica – Lamarck e Darwin.

B.1. Lamarck

Lei do uso e desuso – o uso de uma estrutura ou órgão leva à hipertrofia e o desuso leva à atrofia.

Lei da transmissão dos caracteres adquiridos – toda característica adquirida durante a vida do indivíduo poderia ser passada à sua prole.

B.2. Darwin

Variabilidade – são as diferenças intraespecíficas nos indivíduos das populações.

Seleção natural – é a ação do ambiente sobre as populações, representada por disponibilidade de alimento, espaço, competição, predatismo, parasitismo, entre outros fatores.

Adaptação – é o poder de sobrevivência de uma espécie em determinadas condições ambientais.

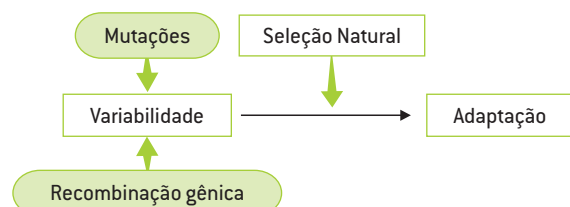
B.3. Síntese moderna (neodarwinismo)

Variabilidade – as fontes principais são as mutações gênicas e cromossômicas e as recombinações genéticas.

Seleção natural

Adaptação

C. Ação da seleção natural

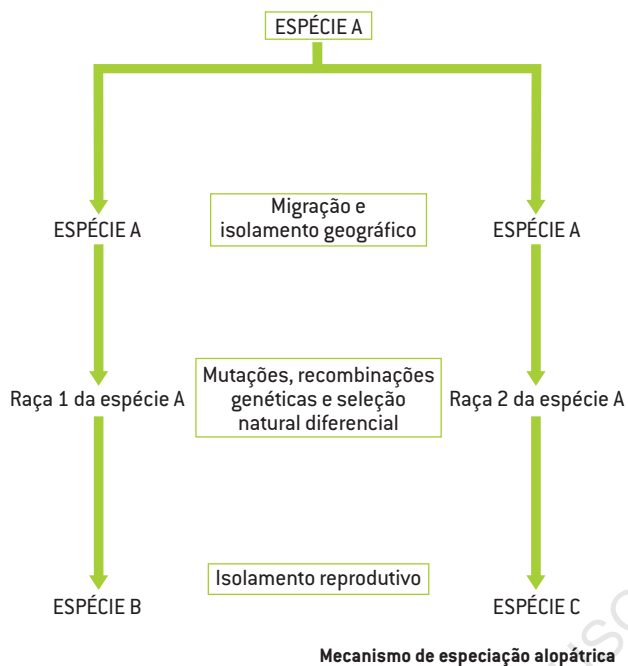


Exemplos: uso de antibióticos em infecções bacterianas e uso de inseticidas na agricultura.

D. Especiação

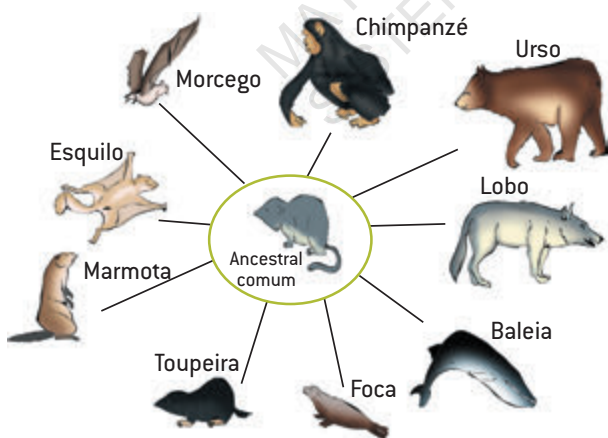
É o fenômeno de formação de novas espécies.

Os estágios que uma população passa para a especiação: população inicial → emigração de grupos da população inicial → colonização de novas áreas e adaptações locais → mutações, recombinações genéticas e ação da seleção natural → acúmulo de características diferentes e raciação → isolamento reprodutivo (pré ou pós-zigótico) → especiação



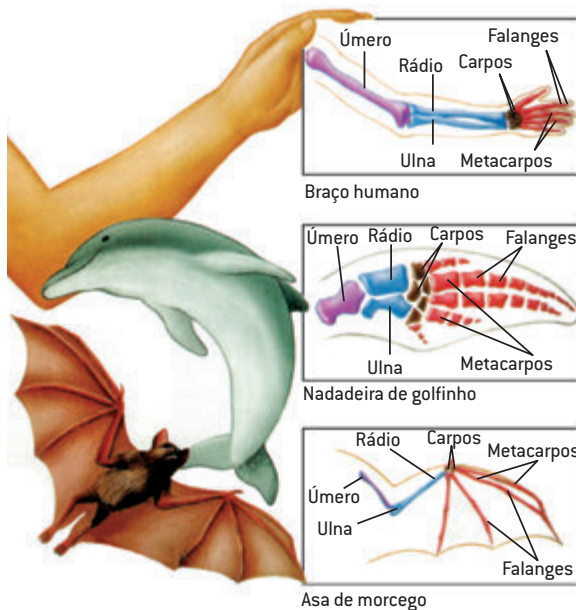
E. Irradiação adaptativa e homologia

O fenômeno da irradiação adaptativa é a saída de grupos de uma população inicial para áreas diferentes, ficando isolados geograficamente. Ao longo do tempo, esses grupos acumulam características diferentes, podendo chegar a isolamentos reprodutivos.



Processo de irradiação adaptativa em mamíferos. A partir de um ancestral comum, surgem várias espécies adaptadas a diferentes tipos de ambientes.

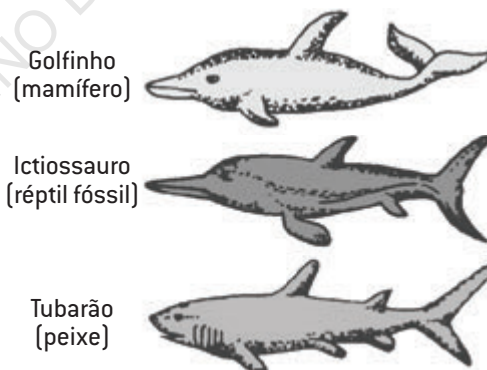
As espécies que apresentam ancestral comum possuem **órgãos homólogos**, isto é, órgãos que apresentam a mesma origem embrionária, como, por exemplo, os braços do homem, as nadadeiras do golfinho e as asas do morcego.



A homologia entre diferentes vertebrados

F. Convergência adaptativa e analogia

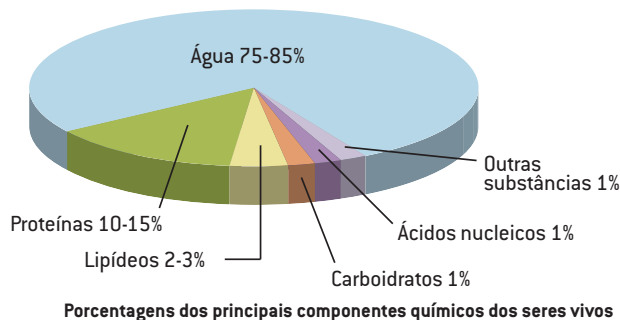
O fenômeno da convergência adaptativa é a convivência de diferentes espécies no mesmo tipo de ambiente e, portanto, sujeitas às mesmas pressões de seleção natural. Estas espécies acabam tendo uma organização corporal semelhante, como é o caso do golfinho, do ictiossauro e do tubarão.



Processo de convergência adaptativa. Espécies com diferentes ancestrais adaptadas ao mesmo ambiente.

As espécies que apresentam o fenômeno da convergência adaptativa possuem **órgãos análogos**, que apresentam as mesmas funções, como é o caso das asas de insetos, asas de aves e asas de morcegos.

3. Bioquímica celular



A. Água e sais minerais

A água é a substância mais abundante nos seres vivos.

Os sais minerais podem ser encontrados como componentes de estruturas esqueléticas de proteção ou sustentação – carapaças, ossos, casca dos ovos, dentes, chifres, corais, conchas etc. – ou dissolvidos na água, como íons (cátions e ânions), que atuam de diferentes modos no metabolismo celular – regulação da quantidade de água na célula, equilíbrio eletrolítico da célula, equilíbrio ácido-base, auxiliares do funcionamento das enzimas etc. Alguns importantes íons e suas funções:

- **Sódio (Na⁺) e potássio (K⁺)** – Principais responsáveis pelas alterações elétricas da célula nervosa durante a condução do impulso nervoso.
- **Cálcio (Ca⁺⁺)** – Contração dos músculos e coagulação do sangue.
- **Ferro (Fe⁺⁺)** – Componente da hemoglobina, responsável pelo transporte de oxigênio.
- **Magnésio (Mg⁺⁺)** – Componente da molécula da clorofila.
- **Fosfato (PO₄⁻)** – Indispensável para os processos de transferência de energia na célula.
- **Iodo (I⁻)** – Componente dos hormônios produzidos pela glândula tireoidea.
- **Flúor (F⁻)** – Componente dos ossos e dos dentes.

B. Carboidratos

Também chamados de hidratos de carbono ou glicídios, são constituídos, geralmente, por carbono, hidrogênio e oxigênio.

B.1. Monossacarídeos

Sua fórmula geral é $C_nH_{2n}O_n$; o nome dos monossacarídeos é dado pelo valor de n .

- $n = 3$ (C₃H₆O₃) trioses
- $n = 4$ (C₄H₈O₄) tetroses
- $n = 5$ (C₅H₁₀O₅) pentoses
- $n = 6$ (C₆H₁₂O₆) hexoses
- $n = 7$ (C₇H₁₄O₇) heptoses

Os mais abundantes são as hexoses, como a glicose, cuja principal função é energética. Também são as unidades de formação dos carboidratos mais complexos.

B.2. Oligossacarídeos

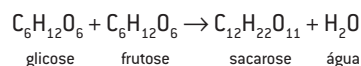
São formados pela união de duas até dez unidades de monossacarídeos. Os mais abundantes, na natureza, são os dissacarídeos, formados pela união de dois monossacarídeos.

D. Vitaminas

Habitualmente, as vitaminas atuam como coenzimas, auxiliando no funcionamento de determinadas enzimas que participam do nosso metabolismo. A maioria delas tem papel importante nos processos de obtenção de energia (respiração celular) ou na produção de ácido nucleicos.

Vitaminas lipossolúveis			
Nome	Principais fontes	Função	Sintomas da deficiência
A – Retinol	Gema de ovo, hortaliças verdes ou amarelas, frutas, fígado e manteiga	Formação de pigmentos visuais, manutenção da estrutura epitelial normal	Cegueira noturna, pele seca e escamosa
D – Calciferol	Óleos de peixes, fígado, leite e outros produtos da pecuária e ação da luz sobre lipídeos da pele	Aumento da absorção intestinal do cálcio e importante na formação de ossos e dentes	Raquitismo (formação deficiente dos ossos)

Por exemplo:



Dissacarídeo	Unidades formadoras	Fonte
Sacarose	Glicose + frutose	Cana e beterraba
Maltose	Glicose + glicose	Cereais
Lactose	Glicose + galactose	Leite

B.3. Polissacarídeos

São os carboidratos mais abundantes na natureza e, geralmente, insolúveis. De acordo com suas funções biológicas, são classificados em:

- **Polissacarídeos energéticos de reserva:** são formas de armazenamento de glicose. Nos vegetais superiores, o **amido**, e, nos animais, o **glicogênio**.
- **Polissacarídeos estruturais:** os mais importantes são a **celulose** (da parede das células vegetais) e a **quitina** (do exoesqueleto dos artrópodes).

C. Lipídeos

Apresentam em sua composição ácidos graxos e um tipo de álcool. Os lipídeos mais comuns nos seres vivos são gorduras, óleos, ceras, fosfolipídeos e os esteroides.

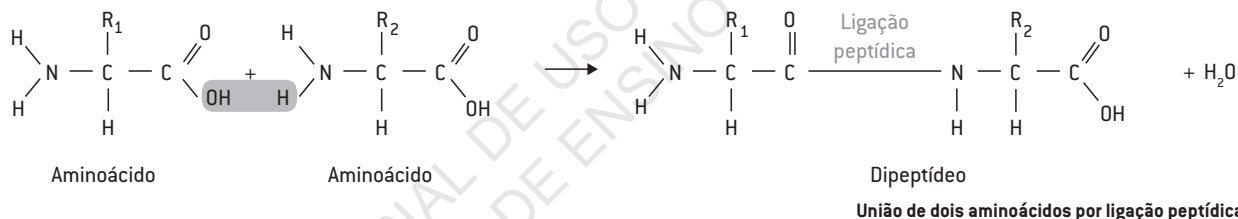
- **Gorduras:** reserva energética dos animais, armazenadas no tecido adiposo abaixo da pele, funcionam como isolantes térmicos.
- **Óleos:** reserva energética dos vegetais, concentrados nas sementes.
- **Ceras:** revestimento e proteção nos animais, como a cera de abelha; nos vegetais, a cera de carnaúba reveste as folhas, auxiliando na redução da transpiração.
- **Fosfolipídeos:** importantes na formação das membranas celulares.
- **Esteroides:** derivados do colesterol, um tipo de álcool complexo. Os hormônios esteroides (sexuais), que incluem os secretados pelas glândulas suprarrenais, ovários e testículos, são sintetizados a partir do colesterol. O colesterol aparece na forma de HDL (*high density lipoprotein*), chamado de colesterol bom, e LDL (*low density lipoprotein*), chamado de colesterol ruim.

Vitaminas lipossolúveis			
Nome	Principais fontes	Função	Sintomas da deficiência
E – Tocoferol	Hortaliças verdes folhosas	Mantém a resistência das hemácias à hemólise	Fragilidade das hemácias e esterilidade
K – Filoquinona	Síntese por bactérias intestinais e hortaliças folhosas	Permite a síntese da protrombina pelo fígado	Dificuldade de coagulação sanguínea
B ₁ – Tiamina	Cérebro, fígado, rim, coração e cereais não beneficiados	Relacionada com descarboxilações e formação de enzimas envolvidas no ciclo de Krebs	Beribéri, neurite, insuficiência cardíaca e distúrbio mental
B ₂ – Riboflavina	Leite, ovos, fígado e cereais não beneficiados	Componente do FAD	Fotofobia e fissuras na pele
B ₃ ou PP – Niacina (ácido nicotínico)	Cereais não beneficiados, fígado e outras carnes	Componente do NAD, NADP e CoA	Pelagra, lesões da pele e distúrbios digestivos
B ₆ – Piridoxina	Cereais não beneficiados, fígado, rim e peixe	Coenzimas para o metabolismo de aminoácidos e de ácidos graxos	Dermatite e distúrbios nervosos
B ₉ – Ácido fólico	Fígado e verduras com folhas	Síntese de nucleoproteínas	Anemia e diarreia
B ₁₂ – Cianocobalamina	Fígado, rim e peixe	Síntese de nucleoproteínas	Anemia perniciosa
C – Ácido ascórbico	Frutas cítricas, tomate e hortaliças verdes folhosas	Vital para a síntese do colágeno e da substância intercelular	Escorbuto e ausência da formação de fibras do tecido conjuntivo

E. Proteínas

As proteínas são macromoléculas formadas pela união de **aminoácidos**.

O composto formado na união de dois aminoácidos é um **dipeptídeo**, e a ligação química que mantém a união entre eles se chama **ligação peptídica**.



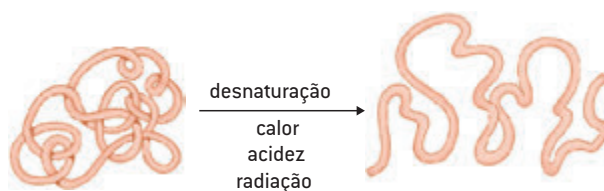
São os mais importantes componentes estruturais da maioria dos tecidos e podem ser empregados como agentes das informações genéticas, porque determinam a ocorrência de reações químicas e controlam todo o metabolismo celular.

A sequência linear de aminoácidos que compõem uma proteína define a **estrutura primária**. Ao ser formado, o filamento de aminoácidos da proteína vai se enrolando sobre si mesmo, formando uma helicoidal chamada **alfa-hélice**. A helicoidal mantida pelas ligações de hidrogênio é a **estrutura secundária** da proteína.

Os aminoácidos que formam uma proteína estabelecem entre si outros tipos de atrações, além das ligações de hidrogênio. Com isso, a helicoidal dobra sobre si mesma e adquire certa configuração espacial: a **estrutura terciária**.

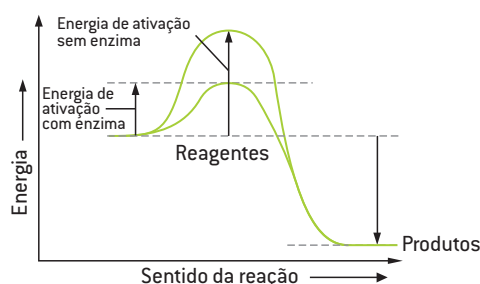
Há fatores capazes de modificar a forma espacial de uma proteína sem modificar a sua sequência de aminoácidos: **elevação acentuada da temperatura, alterações de pH e a presença de algumas substâncias**, como a ureia. A modificação na configuração espacial, denominada **desnaturação**, causa a perda das propriedades biológicas da proteína.

Quando a desnaturação ocorre por elevações extremas de temperatura ou alterações muito intensas do pH, é **irreversível**.

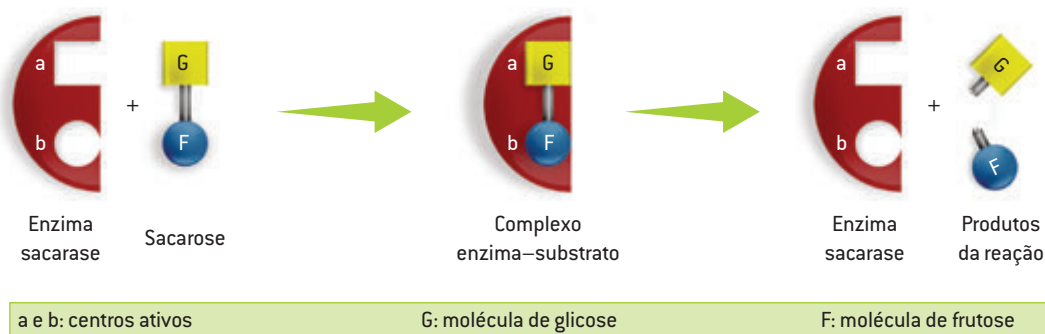


E.1. Enzimas

As enzimas catalisam reações químicas que constituem o metabolismo celular. Na presença do catalisador, as moléculas reagentes atingem o estado de transição em um nível energético inferior àquele que atingiriam na sua ausência. Há diminuição da **energia de ativação**.



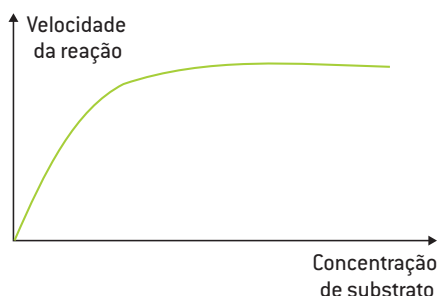
As enzimas atuam oferecendo para os substratos um local para adesão e onde a reação irá ocorrer: o **centro ativo**. A estrutura do centro ativo depende da configuração espacial da molécula da enzima, isto é, existe especificidade entre enzima e substrato.



Interação entre enzima e substrato

E.2. Fatores que modificam a atividade enzimática

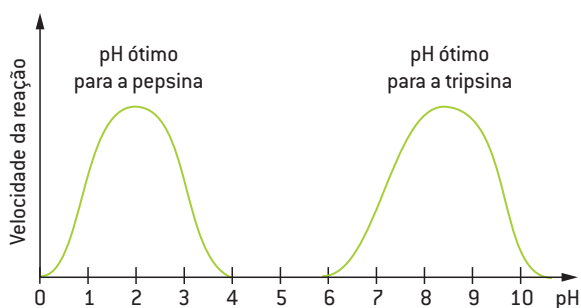
• Efeito da concentração dos substratos



• Efeito da temperatura

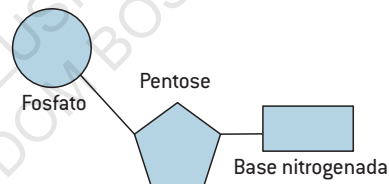


• Efeito do pH



F. Ácidos nucleicos

Os ácidos nucleicos são polímeros de unidades chamadas **nucleotídeos**. Cada nucleotídeo é um grupamento molecular formado por três subunidades: uma **base nitrogenada**, um **carboidrato** com cinco átomos de carbono e um grupamento **fosfato**.



Esquema de um nucleotídeo

As bases nitrogenadas classificam-se em dois grupos: **púricas** e **pirimídicas**. As bases púricas são a **adenina** e a **guanina**. A **citossina**, a **timina** e a **uracila** (ou uracil) são as bases pirimídicas. Os carboidratos que entram na constituição dos nucleotídeos são **pentoses**, ou seja, monossacarídeos com 5 átomos de carbono na molécula: a **ribose** ($C_5H_{10}O_5$) e a **desoxirribose** ($C_5H_{10}O_4$). O grupo fosfato origina-se do ácido fosfórico (H_3PO_4) por remoção dos seus átomos de hidrogênio, e é o mesmo nos nucleotídeos de DNA e de RNA.

F.1. Ácido desoxirribonucleico (DNA)

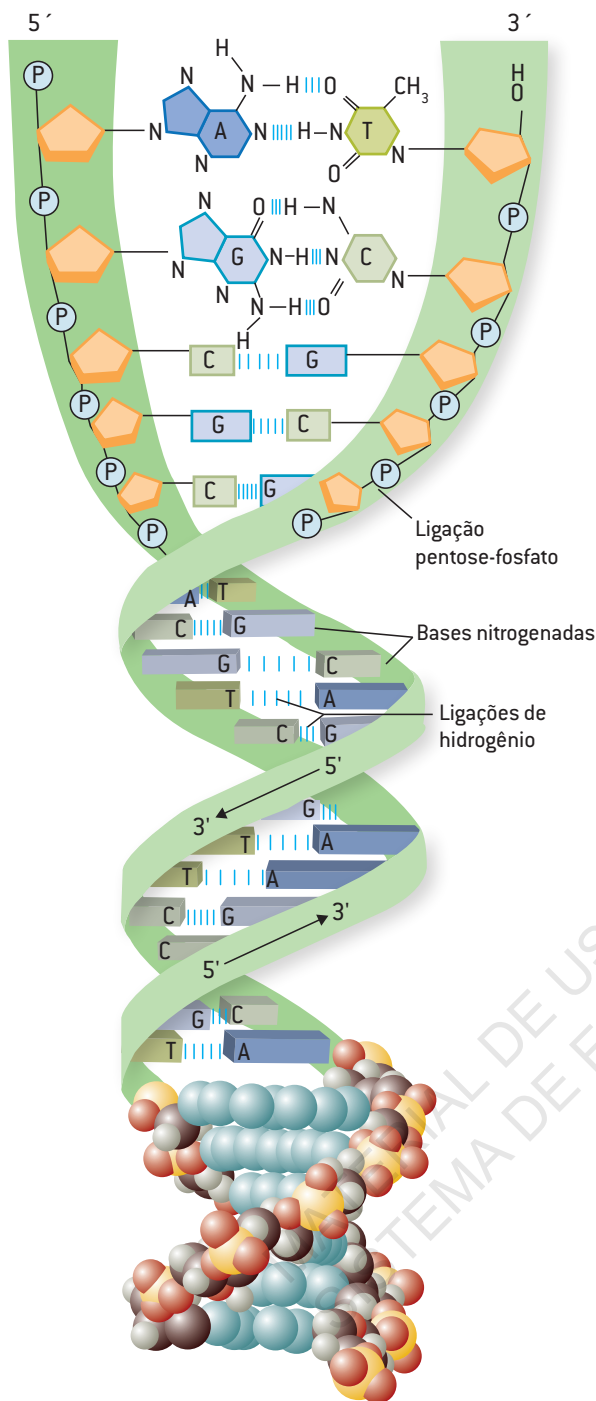
O DNA é o material genético das células. É grande e complexo e contém uma enorme quantidade de informações. Comandando a síntese de proteínas, controla o metabolismo e a arquitetura da célula.

Nas moléculas de DNA, o número de nucleotídeos com adenina é igual ao número de nucleotídeos com timina, e os nucleotídeos com guanina existem na mesma quantidade que os nucleotídeos com citossina.



O modelo de Watson e Crick mostra a molécula de DNA como uma escada retorcida (ou dupla-hélice), formada por dois filamentos paralelos de nucleotídeos.

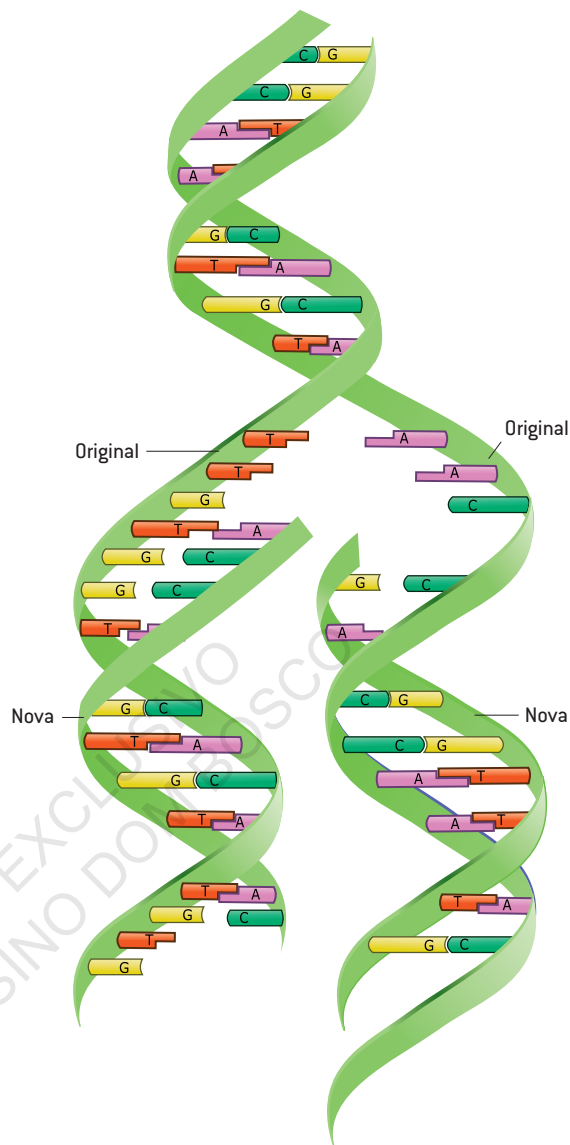
As bases complementares mantêm-se próximas graças ao emparelhamento por meio de **ligações de hidrogênio**, que se formam sempre da mesma maneira: **adenina** com **timina** e **citossina** com **guanina**.



Representação da molécula de DNA de acordo com o modelo proposto por Watson e Crick (dupla hélice).

O DNA tem capacidade de duplicação, o que permite a geração de cópias idênticas de si mesmo. Durante a sua duplicação, ou **replicação**, os dois filamentos de DNA separam-se. A enzima **DNA-polimerase** usa cada filamento como molde para a montagem de um filamento novo. Quando o processo se completa, à frente de cada filamento antigo surge um filamento novo.

Em cada molécula nova de DNA, apenas um filamento é realmente recém-formado, enquanto o outro filamento foi preservado da molécula inicial. A replicação do DNA é **semiconservativa**.



Representação da duplicação semiconservativa do DNA.

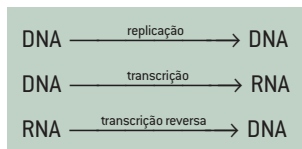
F.2. Ácido ribonucleico (RNA)

O RNA pode se dobrar sobre si mesmo, mas não se encontra sempre emparelhado com outro filamento de RNA. Há três tipos de RNA nas células:

- **RNA mensageiro (RNA_m):** é um longo filamento de RNA, que se forma tendo um filamento de DNA como molde. A formação do RNA_m chama-se **transcrição**. O processo é catalisado pela enzima **RNA-polimerase**.
- **RNA transportador (RNA_t):** também chamado RNA de transferência ou RNA solúvel. Suas moléculas têm o aspecto de “folhas de trevo”. A função do RNA transportador é colocar cada aminoácido em sua posição correta, sobre a molécula de RNA mensageiro.
- **RNA ribossômico (RNA_r):** é formado por regiões específicas de alguns cromossomos, chamadas **regiões organizadoras de nucléolo**. Trata-se do tipo de RNA encontrado em maior quantidade nas células, e é um dos componentes estruturais dos ribossomos, juntamente com proteínas.

Diferenças entre DNA e RNA		
Ácido nucleico	DNA	RNA
Bases nitrogenadas	A, T, C e G	A, U, C e G
Pentose	desoxirribose	ribose
Filamentos	dois, complementares (A com T; C com G)	um
Localização	cromatina, mitocôndrias e cloroplastos	nucléolo, hialoplasma, ribossomos, mitocôndrias e cloroplastos

Nos vírus do grupo dos retrovírus, existe uma enzima chamada **transcriptase reversa**, que atua como uma “DNA-polimerase dependente de RNA”. Essa enzima catalisa a síntese de filamentos de DNA, usando o filamento de RNA do vírus como molde. Um desses vírus é o **HIV**, causador da **síndrome da imunodeficiência adquirida** (aids).



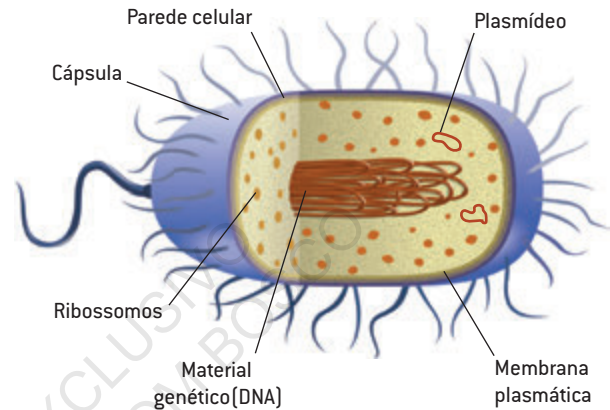
4. Organização celular

A. Célula procariótica

A célula procariótica não tem núcleo, assim como não apresenta organelas com sistemas de membranas, como retículo endoplasmático, complexo golgiense, lisossomo, mitocôndria, cloroplasto, entre outras. São exemplos de organismos procariontes as bactérias e as cianobactérias.

A.1. Características gerais das bactérias

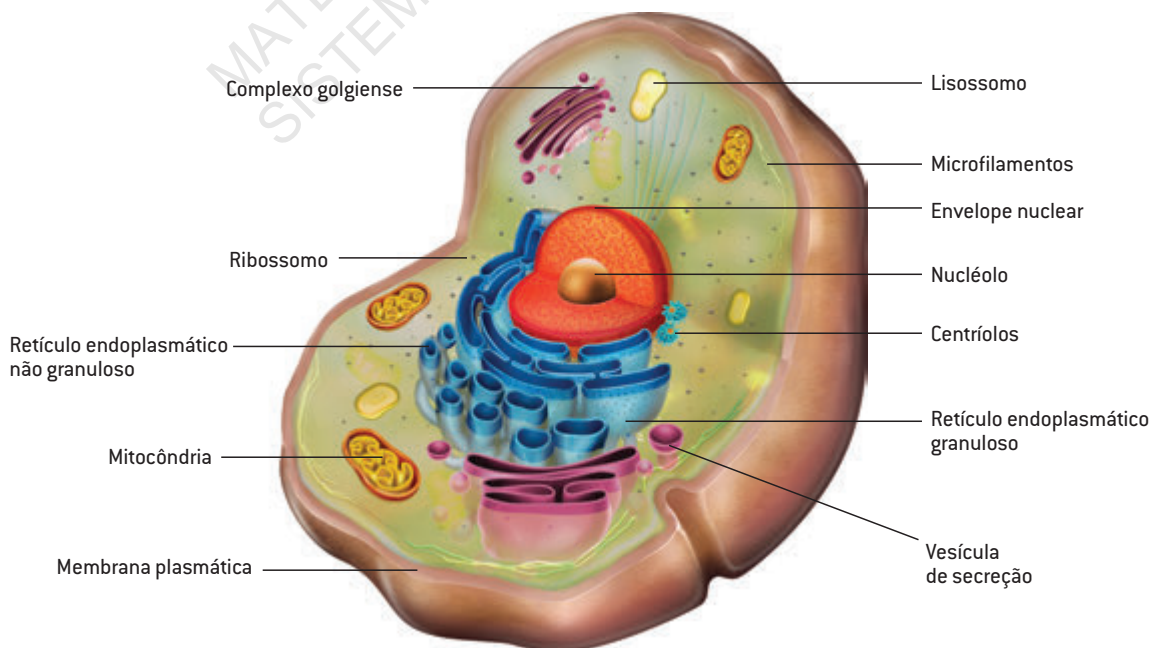
- Unicelulares, isoladas ou coloniais.
- Procariontes, isto é, sem núcleo e sem organelas membranosas.
- Podem ser de vida livre ou parasitas, heterótrofos ou autótrofos, anaeróbicas ou aeróbicas, com distribuição cosmopolita.
- São organismos com grande importância para a espécie humana, em atividades industriais, para a produção de alimentos, antibióticos e na degradação da matéria morta juntamente com os fungos, atuando como decompositores.
- Reprodução assexuada por cissiparidade.



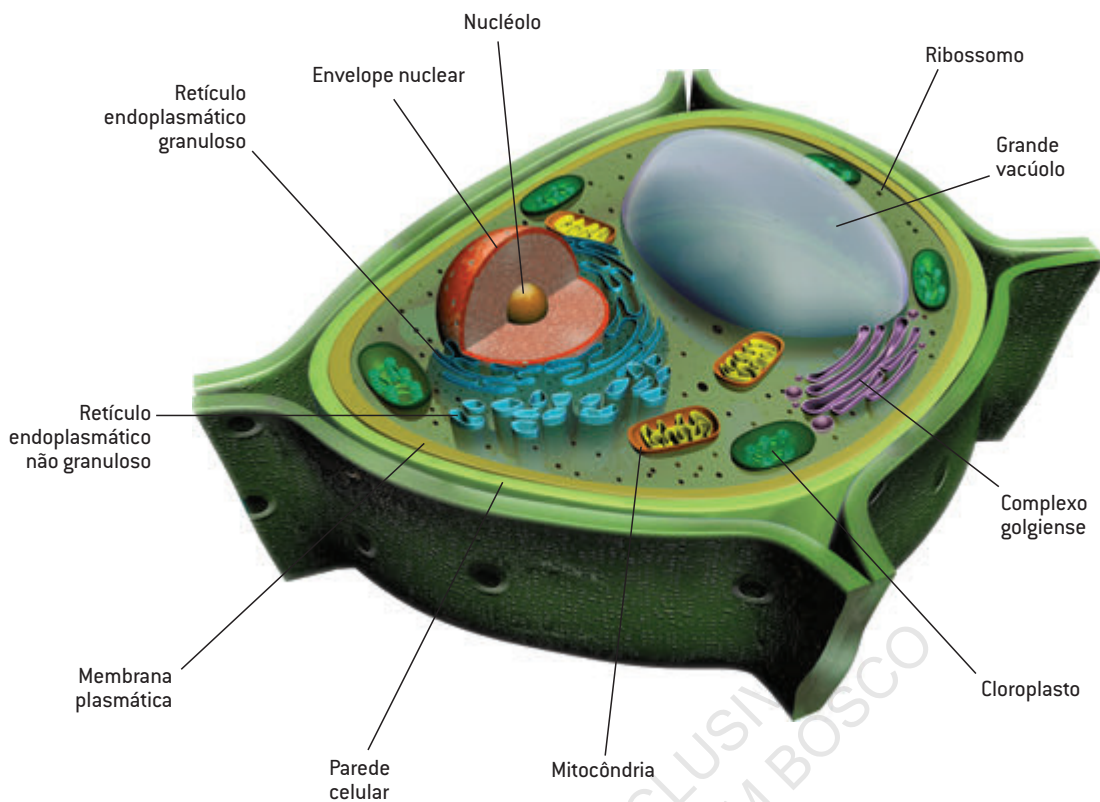
Esquema de bactéria ao microscópio eletrônico

B. Célula eucariótica

As células eucarióticas possuem núcleo, isto é, o material genético está separado do citoplasma por um envelope nuclear ou carioteca. No citoplasma, existem organelas com sistemas de membranas duplas lipoproteicas, como retículo endoplasmático, complexo golgiense, lisossomo, mitocôndria e cloroplasto. São exemplos de organismos eucariontes fungos, algas, protozoários, animais e vegetais.



Célula eucariótica animal



Célula eucariótica vegetal

B.1. Funções das organelas citoplasmáticas

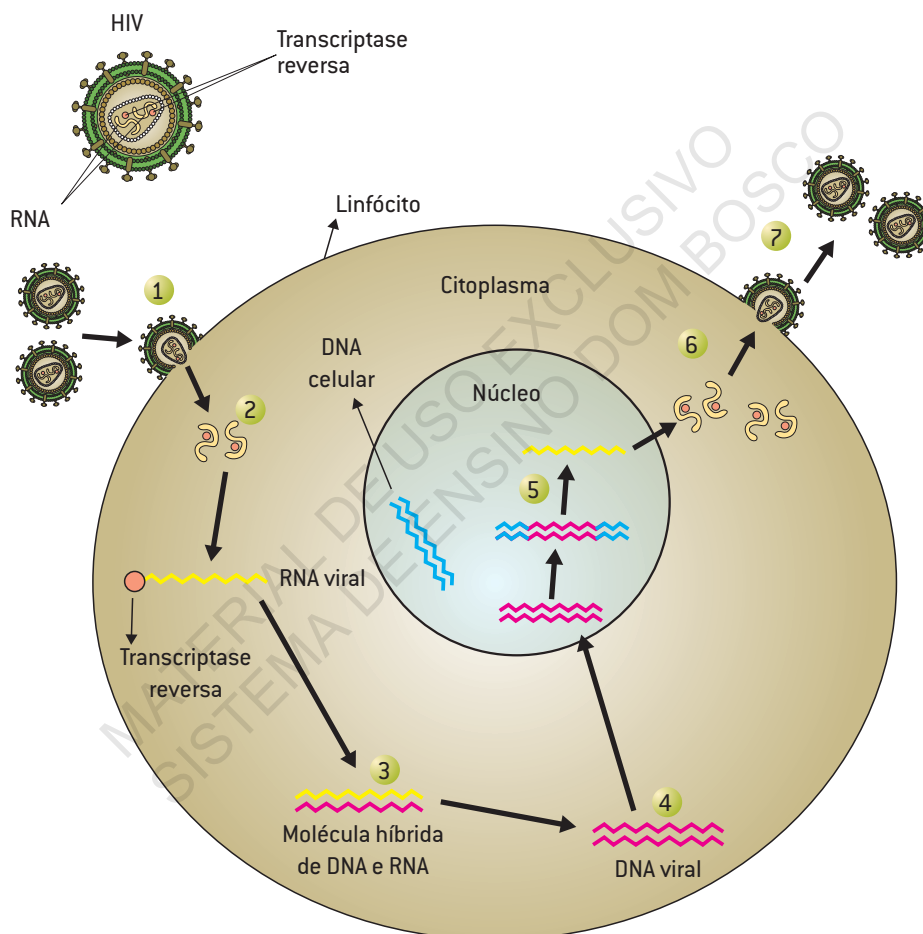
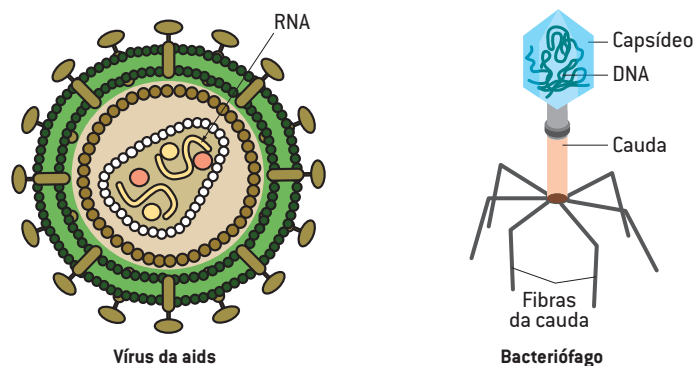
Organelas	Funções
Ribossomo	Síntese de proteínas
Retículo endoplasmático granuloso	Síntese de proteínas e transporte de substâncias
Retículo endoplasmático não granuloso	Síntese de lipídeos e transporte de substâncias
Complexo golgiense	Secreção celular, formação dos lisossomos, formação da lamela média e do acrossomo
Lisossomo	Digestão intracelular
Mitocôndria	Respiração celular
Cloroplasto	Fotossíntese
Centríolo	Formação dos cílios e flagelos e do fuso acromático
Cílios e flagelos	Movimento celular
Vacúolo	Armazenamento de água e sais minerais, controle da pressão osmótica

B.2. Diferenças entre célula animal e célula vegetal

Célula animal	Célula vegetal
Membrana plasmática	Membrana plasmática e parede celular
Presença de centríolo	Ausência de centríolo
Vacúolo pouco desenvolvido	Vacúolo desenvolvido
Ausência de cloroplasto	Presença de cloroplasto

C. Acelulares – Vírus

Os vírus possuem organização molecular e são conhecidos normalmente pelas doenças que provocam. São parasitas intracelulares obrigatórios de células procarióticas e eucarióticas animal e vegetal.



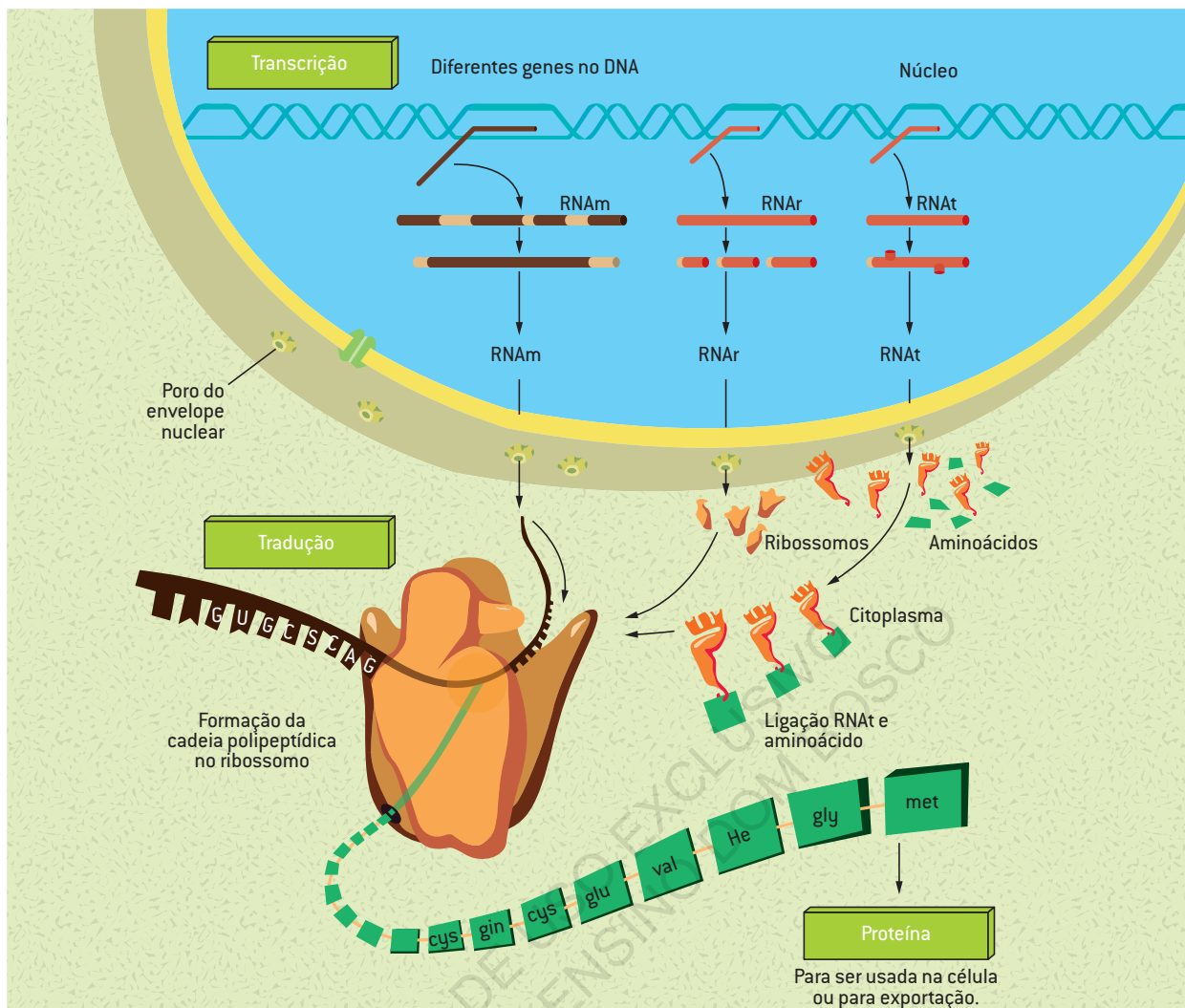
Mecanismo de reprodução do HIV no interior do linfócito. 1 – Infecção; 2 – Liberação de peças virais; 3 – Transcrição reversa; 4 – Formação de DNA viral; 5 – Transcrição; 6 – Formação de peças virais; 7 – Liberação de novos vírus.

5. Fisiologia celular

A. Tradução e código genético

As moléculas de DNA transmitem as suas sequências de nucleotídeos em moléculas de RNA_m (transcrição). A partir das informações recebidas pelo RNA_m, os ribossomos produzem proteínas (tradução), unindo aminoácidos por meio de ligações peptídicas. A cada 3 nucleotídeos percorridos (ou um códon) na molécula do RNA_m, há incorporação de um aminoácido, na proteína.

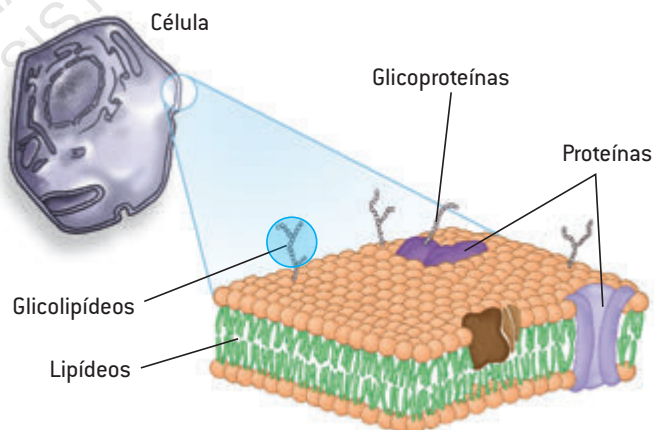
Como há 64 códons para codificar apenas 20 aminoácidos, diferentes códons podem ter correspondência com um mesmo tipo de aminoácido. Por exemplo, os códons UCU, UCC, UCG e UCA codificam o aminoácido serina. Por isso, diz-se que o código genético é **degenerado**. A correspondência entre os códons e os aminoácidos é praticamente a mesma para a maioria dos seres vivos do planeta, sendo o código denominado, por isso, **universal**.



Transcrição e tradução na célula eucariótica

B. Mecanismos de transporte

A membrana plasmática, além de ser uma estrutura de proteção dentro dos limites ultramicroscópicos, seleciona o que entra ou sai do meio celular por meio da permeabilidade seletiva.



Detalhe da estrutura da membrana celular ao microscópio eletrônico

Estudos químicos diretos e a análise da permeabilidade celular mostram que as membranas têm composição lipoproteica, isto é, são formadas por lipídeos e por proteínas. A porção lipídica inclui fosfolipídeos, esteroides, ácidos graxos e glicolipídios.

O modelo estrutural, proposto por Singer e Nicholson, explica muitas das propriedades físico-químicas e biológicas das membranas celulares, além de apresentar correspondência com a observação microscópica da membrana.

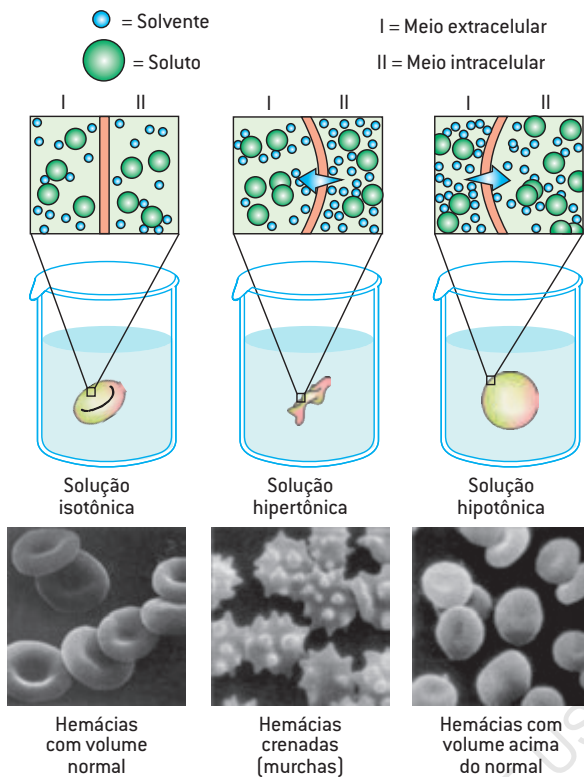
Os principais mecanismos de passagem de substâncias através das membranas são o transporte passivo e o transporte ativo.

B.1. Transporte passivo

Acontece sempre a favor do gradiente de concentração e não gasta energia.

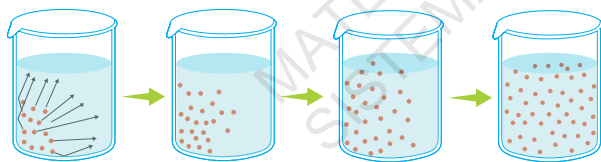
• Osmose

É a passagem da água de um meio menos concentrado [hipotônico] para um meio mais concentrado [hipertônico].



• Difusão

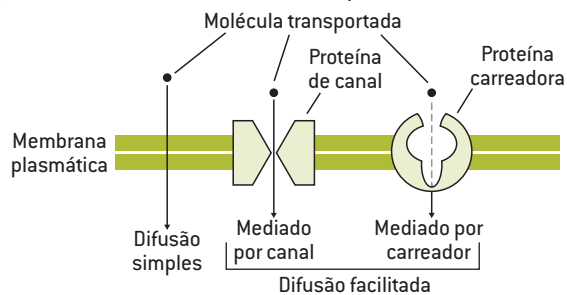
Trata-se da passagem de solutos sem gasto de energia, do meio no qual eles se encontram em maior quantidade para o meio no qual sua quantidade é menor.



Processo de difusão simples

• Difusão facilitada

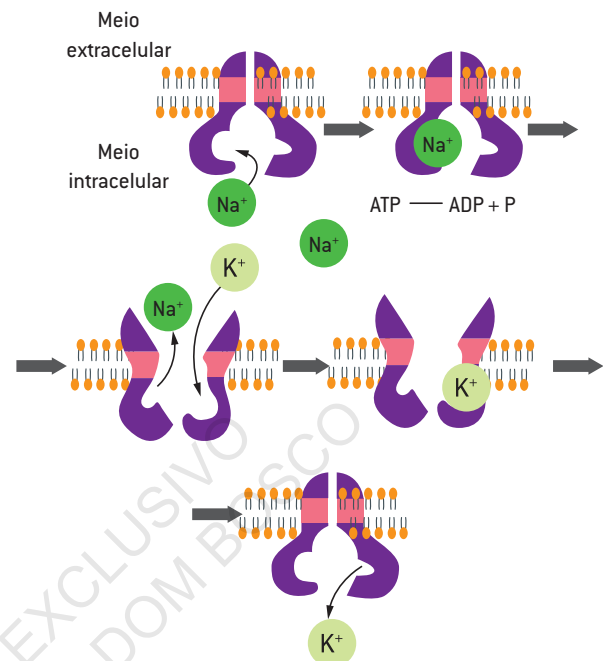
É a passagem de moléculas a favor do gradiente de concentração, com o auxílio de proteínas especiais (**permeases**) que atuam como locais facilitadores para a travessia.



Comparação entre difusão simples e difusão facilitada

B.2. Transporte ativo

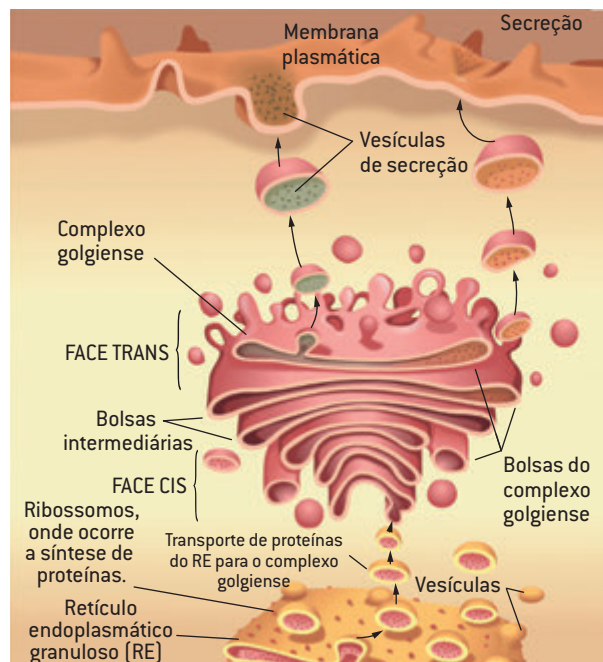
É um transporte direcionado, que ocorre contra o gradiente de concentração, graças à atuação de proteínas presentes na membrana plasmática, as quais atuam como “portas giratórias”. Consome energia e permite manter grandes diferenças de concentração entre os meios intra e extracelular.



Exemplo de transporte ativo: bomba de sódio e potássio

C. Secreção celular

As secreções são geralmente produzidas no retículo endoplasmático granuloso ou ergastoplasma e, a seguir, concentradas e “envelopadas” nas vesículas do complexo golgiense. As vesículas contendo as secreções abrem-se na superfície da célula, liberando no meio extracelular o seu conteúdo.

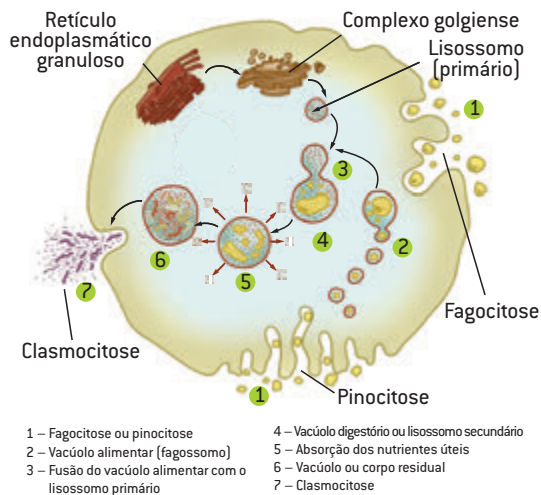


Esquema da interação entre o retículo endoplasmático e o complexo golgiense no processo de secreção celular

D. Digestão intracelular

Depois de englobar uma partícula, por fagocitose ou por pinocitose, a célula coloca-a em contato com as enzimas presentes no interior dos lisossomos. As estruturas formadas pela fusão dos lisossomos com os fagossomos são chamadas vacúolos digestórios. As enzimas digestivas são hidrolases, pois catalisam reações de hidrólise.

Depois de assimilar as moléculas resultantes da digestão, a célula elimina o conteúdo não aproveitado do vacúolo digestório. A vesícula que contém esses resíduos é o corpo residual, e a sua exteriorização é a clasmocitose ou exocitose.



Esquema do mecanismo de digestão intracelular em uma célula hipotética, incluindo os fenômenos de fagocitose e pinocitose.

E. Metabolismo energético

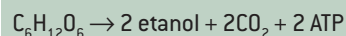
E.1. Fermentação

Oxidação de moléculas orgânicas sem a participação do oxigênio. Produz duas moléculas de ATP por molécula de glicose oxidada.

• Fermentação alcoólica (ou etílica)

Libera CO_2 e etanol. É empregada industrialmente na fabricação de bebidas alcoólicas e do pão.

Equação geral da fermentação alcoólica:

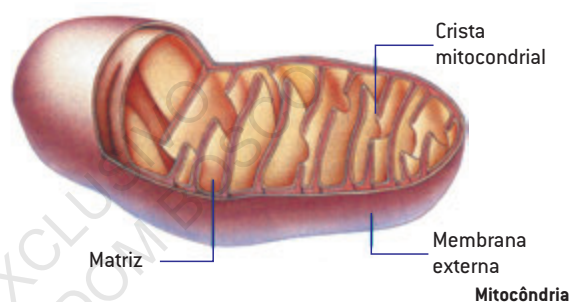


• Fermentação láctica

Libera ácido láctico e não produz CO_2 . É o processo empregado na produção de queijos e coalhadas. Também acontece nas células musculares submetidas à atividade intensa.

E.2. Respiração aeróbia

Tem a participação do gás oxigênio (O_2) comoceptor final de elétrons. Divide-se em três etapas, sendo que duas ocorrem na **mitocôndria**.

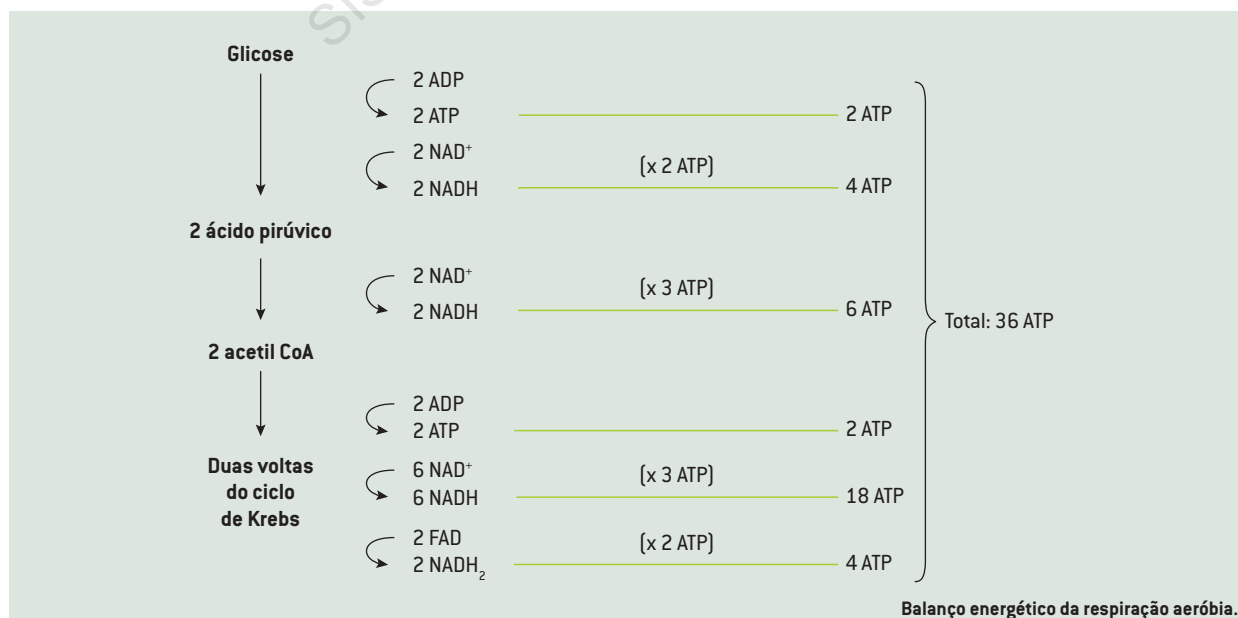
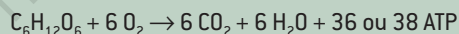


• **Glicólise:** ocorre no hialoplasma.

• **Ciclo de Krebs:** processa-se na matriz mitocondrial.

• **Cadeia respiratória:** série de moléculas (citocromos) presentes nas cristas mitocondriais. É a fase de maior produção de ATP. Nessa fase, os átomos de hidrogênio conduzidos pelo NAD e FAD perdem energia, sendo recolhidos no final da cadeia pelo oxigênio, formando água.

Equação geral da respiração aeróbia:

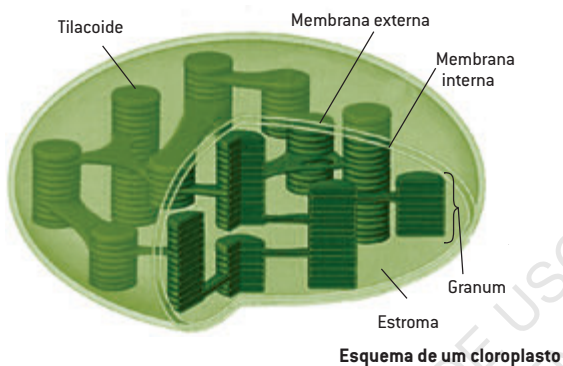


Pesquisas recentes sugerem que a quantidade total de ATP obtida na degradação aeróbia de cada glicose seria inferior aos 36 ou 38 ATP tradicionalmente considerados. Os elétrons de alta energia obtidos da degradação de uma molécula de glicose e transportados na cadeia respiratória liberariam uma quantidade de energia suficiente para formar apenas 26 ATP, que, somados aos 2 ou 4 ATP gerados na glicólise e aos outros 2 ATP produzidos no ciclo de Krebs, forneceriam um total de 30 ou 32 moléculas de ATP.

E.3. Fotossíntese

Processo de transformação de energia luminosa em energia química, armazenada em moléculas orgânicas. A substância produzida na fotossíntese é a **glicose** ($C_6H_{12}O_6$). Os organismos que realizam a fotossíntese são **autótrofos**, enquanto os que não produzem matéria orgânica a partir de substâncias inorgânicas, e necessitam obtê-las a partir dos alimentos, são **heterótrofos**.

A fotossíntese acontece nos cloroplastos, organelas onde se encontra a **clorofila**, pigmento responsável pela captação da luz.

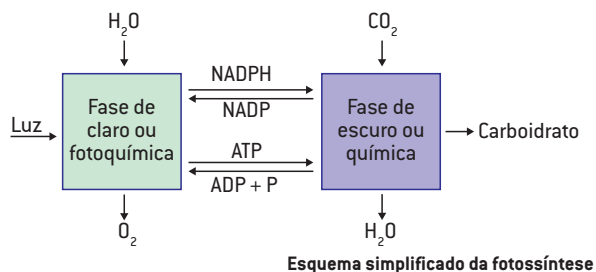


- **Etapa fotoquímica (ou “fase de claro”)**

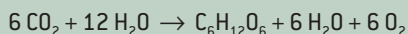
São reações químicas dependentes da luz e envolvem a **fatólise da água** e a **fotofosforilação**. Na fatólise da água, há a liberação do oxigênio molecular (O_2). Nessa etapa, são produzidas moléculas de ATP e de NADPH, que serão empregadas na outra etapa. Ocorre nos *grana* dos cloroplastos.

- **Etapa química (ou “fase de escuro”)**

Não depende da luz, mas depende de substâncias geradas na “fase de claro” (o ATP e o NADPH). Compreende uma sequência cíclica de reações químicas (o “ciclo das pentoses”), que reduz o CO_2 e origina moléculas de glicose. Ocorre no estroma dos cloroplastos.

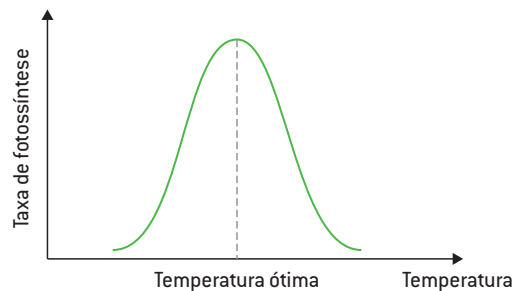


Equação geral da fotossíntese:

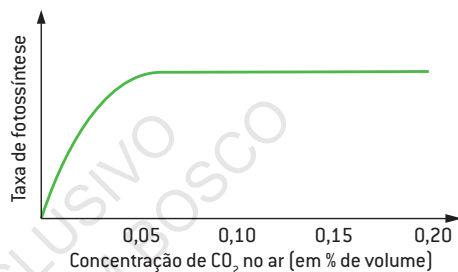


A taxa de fotossíntese depende da temperatura, da concentração de CO_2 e da intensidade luminosa.

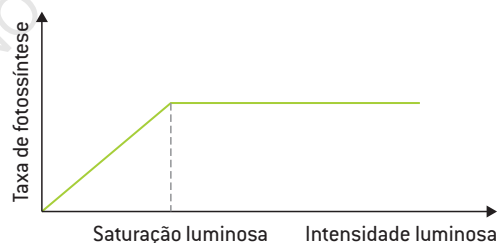
- **Efeito da temperatura**



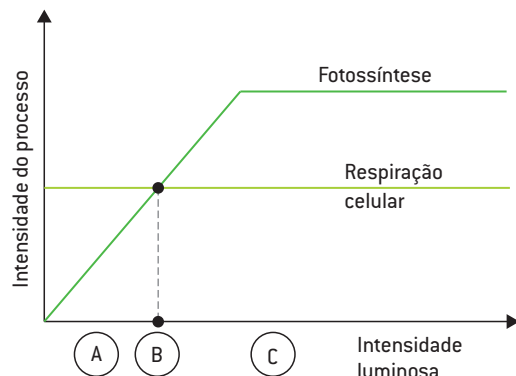
- **Efeito da concentração do CO_2**



- **Efeito da intensidade luminosa**



Chama-se de **ponto de compensação luminosa** ou **fótica** (**PCL** ou **PCF**) a intensidade luminosa na qual a respiração e a fotossíntese se equivalem. Em ambientes com intensidade luminosa igual ao PCL, as trocas gasosas globais entre a planta e o seu ambiente são equivalentes.

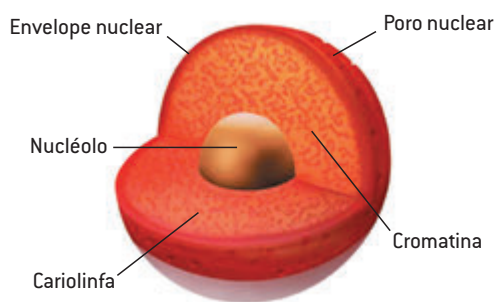


Efeito da intensidade luminosa nos processos de respiração celular e fotossíntese. Na intensidade luminosa A, a taxa de respiração é maior do que a de fotossíntese. Na intensidade luminosa B (ponto de compensação fótica ou luminosa), a taxa de fotossíntese e de respiração são equivalentes. Na intensidade luminosa C, a taxa de fotossíntese é maior do que a de respiração.

6. Núcleo e divisão celular

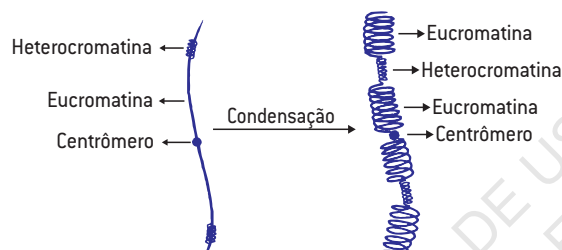
A. Núcleo interfásico

As células eucarióticas têm núcleo delimitado pelo envelope nuclear, que separa o núcleo do citoplasma. O núcleo comanda as atividades celulares, pelo fato de o material genético (DNA) estar nele presente.

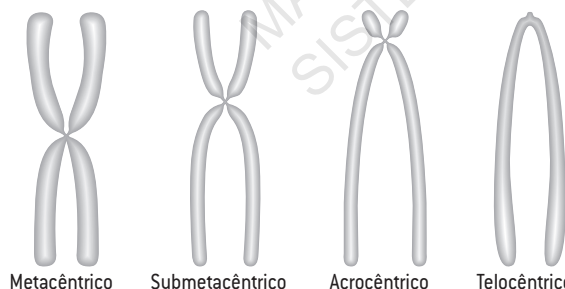


Núcleo interfásico com seus componentes

A cromatina é formada por uma rede de filamentos e grânulos, aderida à face interna da carioteca. Cada filamento descondensado na interfase é um cromonema. Durante a divisão, sofre condensação e encurtamento, sendo visto individualizado como um cromossomo.



Durante a espiralização da cromatina, as regiões de heterocromatina condensam-se menos que as de eucromatina, originando regiões de estreitamento nos cromossomos, chamadas constrictões. Uma dessas constrictões é o centrômero.



Classificação dos cromossomos quanto à posição do centrômero

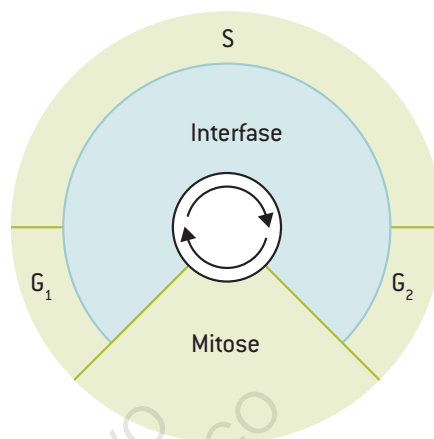
B. Mitose

Divisão celular com formação de duas células com a mesma ploidia.



B.1. Interfase

A interfase é o período que antecede a divisão celular e de acentuada atividade metabólica, tanto do citoplasma quanto do núcleo. A interfase é dividida em três períodos: G_1 (intensa síntese de RNA e proteínas e crescimento celular), S (duplicação do DNA) e G_2 (menor síntese de RNA e proteínas e novo crescimento celular).



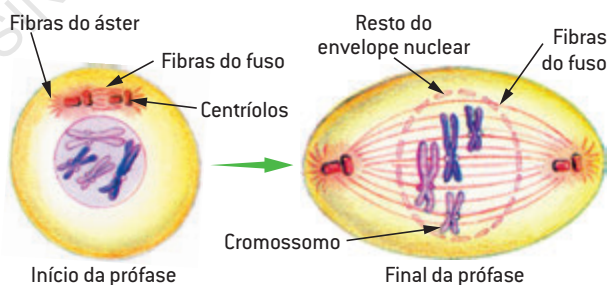
Esquema do ciclo celular

B.2. Fases da mitose

Compreende quatro fases sucessivas.

• Prófase

Início da condensação dos cromossomos, duplicação dos centríolos e formação do fuso acromático, rompimento do envelope nuclear e desaparecimento do nucléolo.



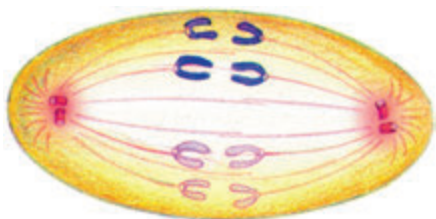
• Metáfase

Cromossomos em grau máximo de condensação, no equador celular. A divisão celular pode ser interrompida na metáfase, por ação de substâncias, como a colchicina, capaz de impedir a formação das fibras do fuso acromático.



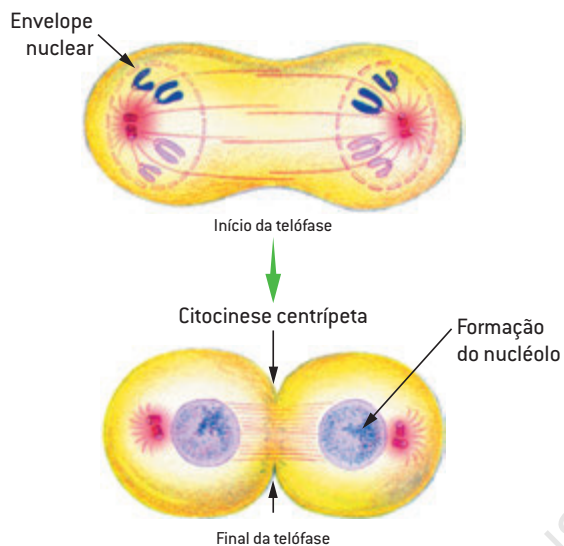
• Anáfase

Ocorre encurtamento das fibras do fuso acromático, separando as cromátides irmãs e tracionando-as para polos opostos.

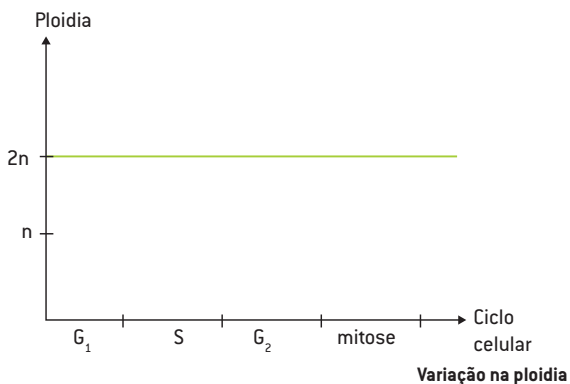
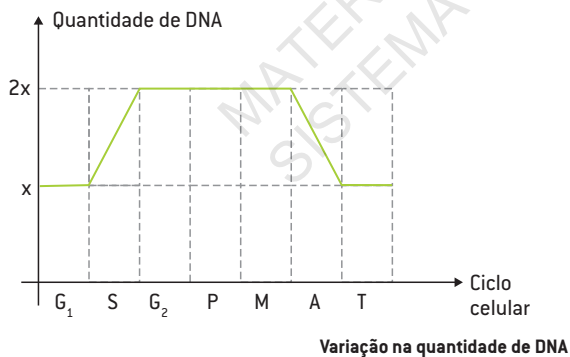


• **Telófase**

Há descondensação dos cromossomos, reorganização do envelope nuclear e do nucléolo e divisão do citoplasma (**citocinese**).



A quantidade de cromossomos nas células-filhas é a mesma da célula-mãe. Há, durante o ciclo mitótico, variação na quantidade de DNA, e não da ploidia, como mostram os gráficos a seguir.

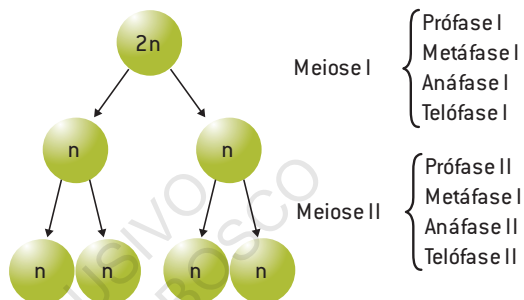


A tabela a seguir mostra as principais diferenças entre a mitose na célula animal e na célula vegetal.

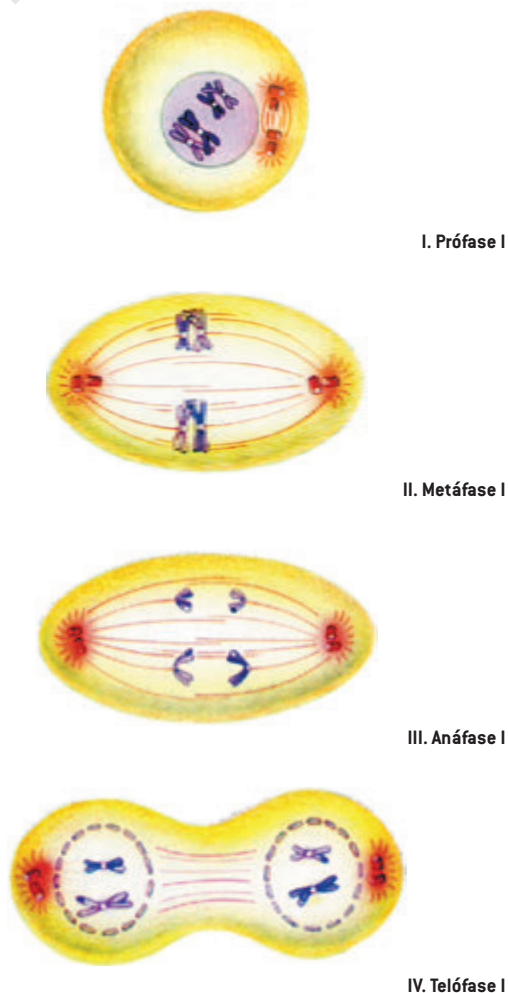
Célula animal	Célula vegetal
Cêntrica (com centríolos)	Acêntrica (sem centríolos)
Astral (com áster)	Anastral (sem áster)
Citocinese centrípeta (de fora para dentro)	Citocinese centrífuga (de dentro para fora)

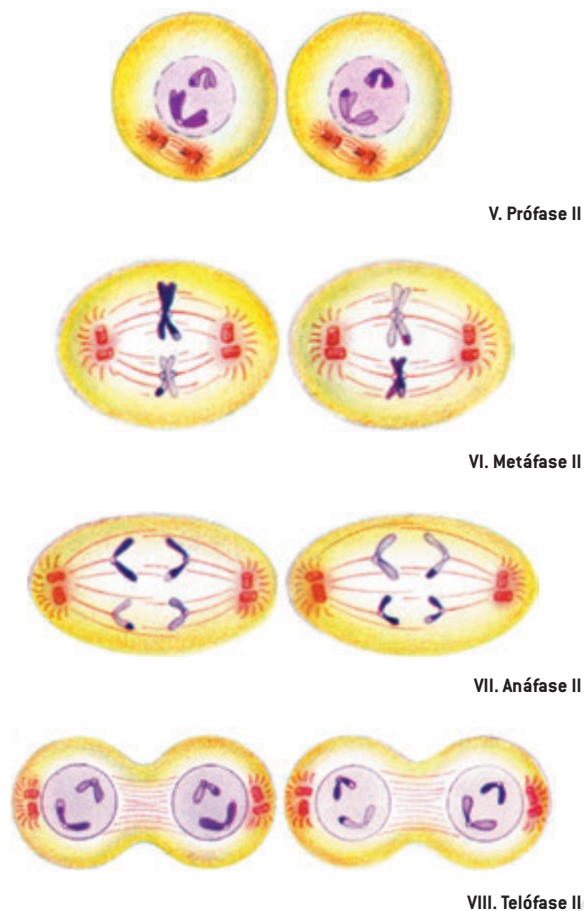
C. Meiose

Compreende duas divisões consecutivas: a **meiose I**, que separa os cromossomos homólogos e reduz a ploidia da célula à metade, e a **meiose II**, que separa as cromátides irmãs.



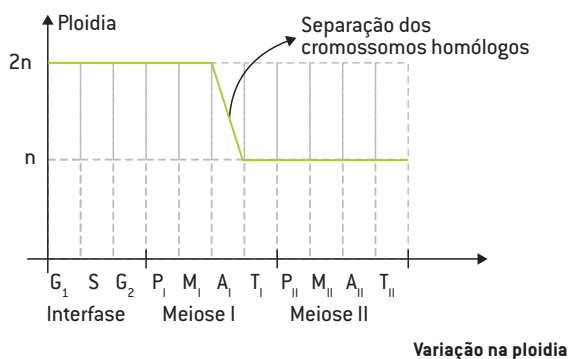
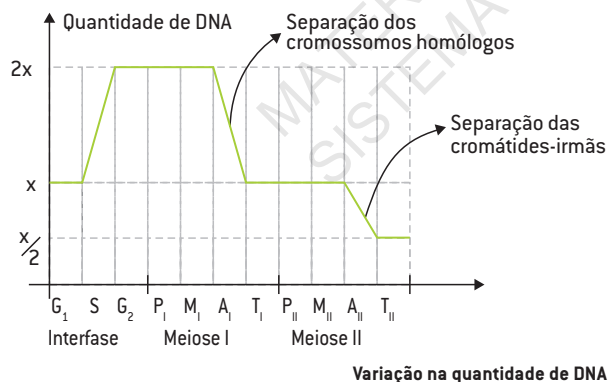
A primeira divisão da meiose é reducional, pois a ploidia (2n) da célula-mãe é reduzida à metade (n) nas células-filhas. Na segunda divisão da meiose, não ocorre alteração da ploidia das células.



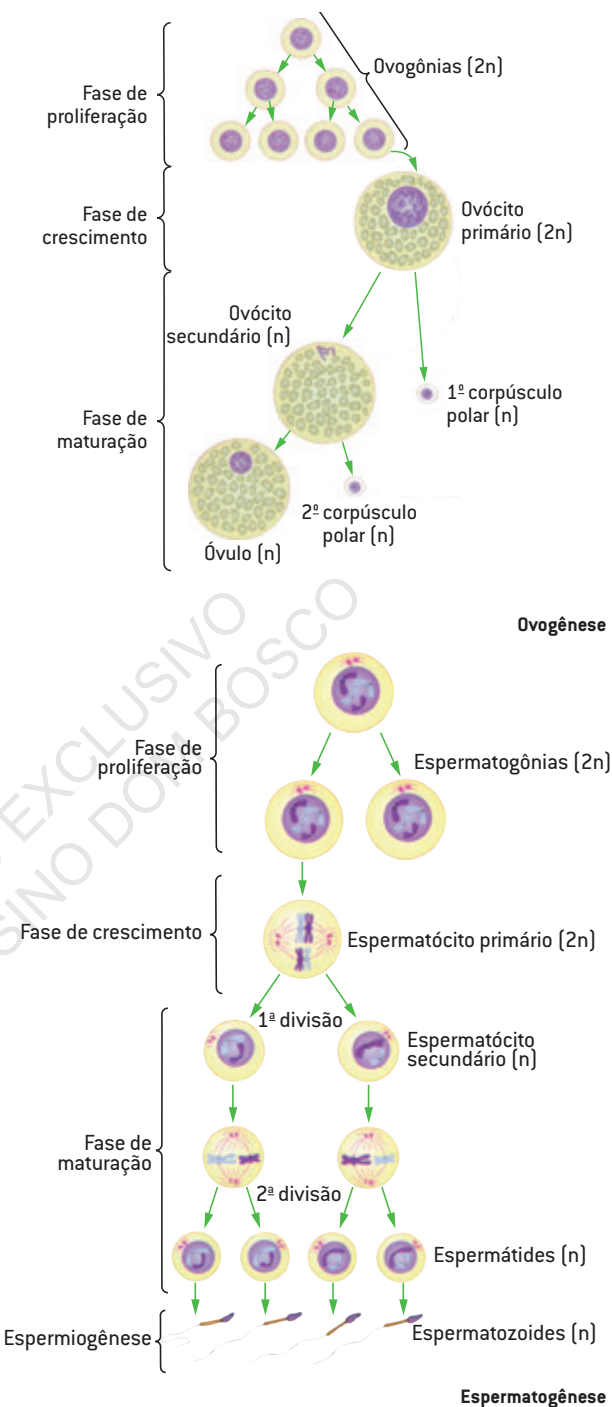


Um evento importante da prófase I da meiose é a possibilidade de ocorrência de trocas de fragmentos entre os cromossomos homólogos: a **permutação** ou **crossing over**.

A quantidade de cromossomos nas células-filhas é a metade da célula-mãe. Há, na meiose, variação na quantidade de DNA e na ploidia, como mostram os gráficos a seguir.



D. Gametogênese



D.1. Gêmeos

Os gêmeos **monozigóticos** ou univitelinos ou idênticos ocorrem quando um óvulo é fecundado por um espermatozoide, gerando um embrião, e este se divide em uma fase precoce do seu desenvolvimento. Os gêmeos monozigóticos são geneticamente idênticos. Os gêmeos **dizigóticos** ou bivitelinos ou fraternos surgem quando a mulher produz, em um ciclo menstrual, dois ou mais óvulos, que são fecundados por espermatozoides diferentes e originam embriões que se desenvolvem simultaneamente, mas que, geneticamente, não são iguais. Os gêmeos dizigóticos são chamados fraternos porque são como dois irmãos quaisquer, com a particularidade de terem se desenvolvido simultaneamente.

7. Bases da genética

A. Primeira lei de Mendel

De acordo com a **primeira lei de Mendel**, “todas as características são determinadas por um par de fatores que se segregam durante a formação dos gametas”. Os gametas são sempre puros, ou seja, possuem apenas um “fator” (**gene**) de cada par.

Em relação a um par de genes alelos, um indivíduo pode ser homocigoto (AA ou aa) ou heterocigoto (Aa).

O homocigoto **AA** apresenta dois alelos dominantes, e o indivíduo **aa** apresenta dois alelos recessivos.

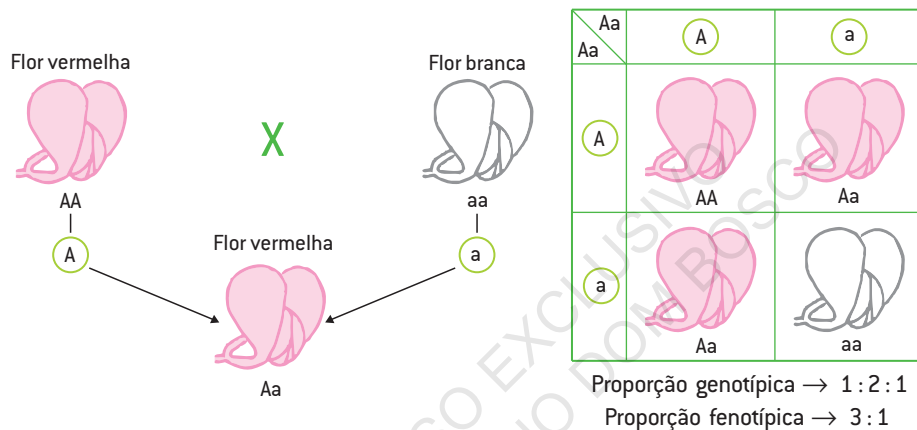
O heterocigoto **Aa** manifesta o fenótipo referente ao caráter dominante em razão da relação de dominância entre **A** e **a**.

A > a

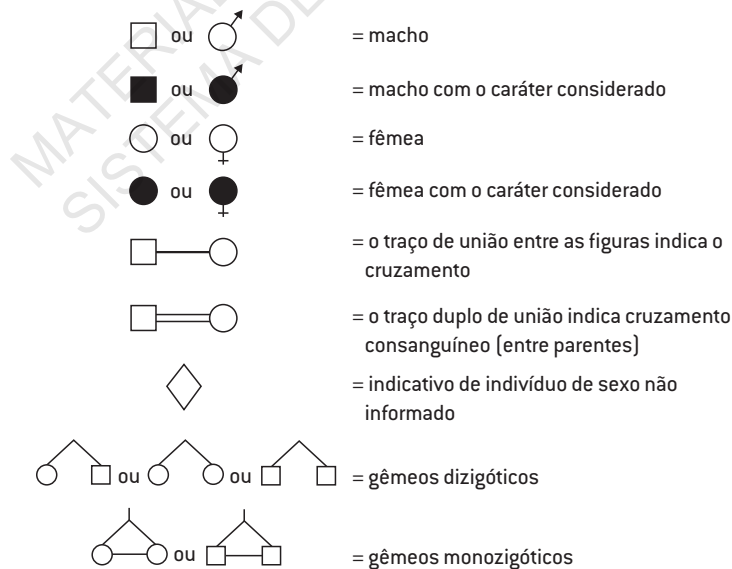
Esse padrão de herança é chamado **monocruzamento com dominância completa**.

Quando se cruzam dois indivíduos heterocigotos para um determinado par de alelos, na descendência obtém-se uma proporção fenotípica de três indivíduos com o caráter dominante para um com o caráter recessivo.

Genotipicamente, a proporção é de um homocigoto dominante para dois heterocigotos e um homocigoto recessivo.



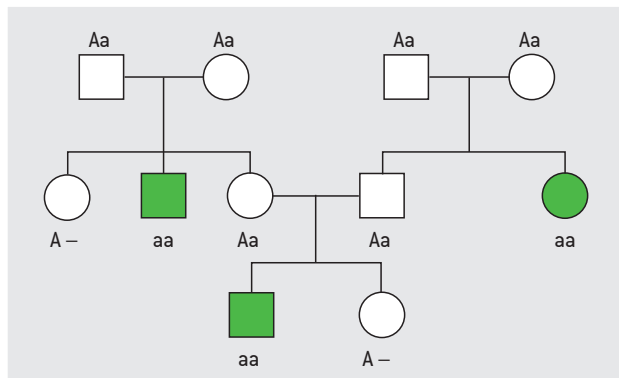
Uma forma comumente empregada para a representação de cruzamentos é o heredograma. Nele, estão os casais e as proles que cada um deles origina. Na resolução de um heredograma, é importante determinar os genótipos do maior número possível de indivíduos. A seguir, estão representados os principais símbolos utilizados na construção de heredogramas.



Passos para a resolução de um heredograma:

- 1º Determinam-se o caráter dominante e o caráter recessivo. Para isso, devemos localizar um casal fenotipicamente idêntico, que teve um descendente com fenótipo diferente. O fenótipo presente no descendente é recessivo.
- 2º Localizam-se os homocigotos recessivos, pois todos eles (e apenas eles) manifestam o caráter determinado pelo alelo recessivo.
- 3º A partir dos homocigotos recessivos, os demais genótipos podem ser esclarecidos.

Exemplo:



□ Homem normal ■ Homem afetado
○ Mulher normal ● Mulher afetada

B. Casos especiais

B.1. Dominância incompleta e codominância

Na **dominância incompleta**, também conhecida como herança sem dominância ou intermediária, o heterozigoto apresenta um fenótipo intermediário entre os fenótipos apresentados pelos indivíduos homocigotos. Um exemplo é a determinação da cor das flores da *Mirabilis jalapa*, mais conhecida como “maravilha”. Nessa espécie, há duas variedades puras: uma que possui flores brancas e outra que possui flores vermelhas. Quando são cruzadas, os híbridos resultantes, na geração F1, têm flores rosa, o que representa um fenótipo intermediário entre os dois apresentados pelos indivíduos da geração parental. Quando essas plantas de flores rosa são autofecundadas, a geração F2 apresenta 25% de plantas com flores vermelhas, 50% com flores rosa e 25% com flores brancas.

Na **codominância**, os dois alelos manifestam, ao mesmo tempo, suas características no heterozigoto. Um exemplo disso são os indivíduos do grupo sanguíneo AB do sistema ABO, que apresentam tanto os aglutinogênios encontrados em indivíduos do tipo sanguíneo A, quanto os presentes em indivíduos do tipo sanguíneo B. Isso ocorre porque, quando os alelos responsáveis pelo tipo sanguíneo A e pelo tipo sanguíneo B se encontram em um mesmo indivíduo, ambos manifestam suas características.

B.2. Alelos letais

Quando um alelo causa deformidade ou distúrbio metabólico, é chamado deletério. As doenças genéticas são causadas por alelos deletérios, alguns dominantes e outros recessivos. Às vezes, o efeito deletério é letal, ou seja, determina a morte do indivíduo.

B.3. Pleiotropia

Padrão especial de herança no qual um gene atua simultaneamente sobre duas ou mais características. Um exemplo de gene pleiotrópico humano é o causador da fenilcetonúria, doença causada por um alelo recessivo, que provoca alterações no metabolismo do aminoácido fenilalanina. Esse aminoácido e seus derivados metabólicos passam a se acumular no corpo, causando retardo mental, alterações na cor da pele, modificação na composição química da urina etc.

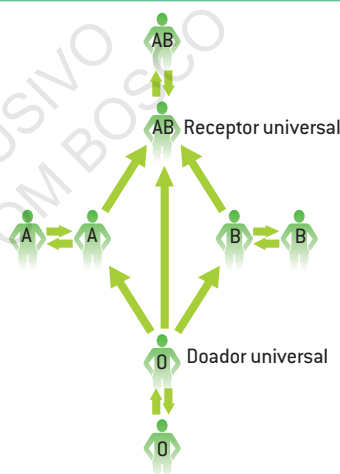
C. Herança dos grupos sanguíneos

C.1. Sistema ABO

Nesse sistema, as pessoas são classificadas em quatro grupos, de acordo com a presença de antígenos (**aglutinogênios**) e anticorpos (**aglutininas**).

Numa transfusão sanguínea, deve-se tomar cuidado para não se aplicar sangue de um doador cujos glóbulos vermelhos tenham aglutinogênios, em um receptor cujo sangue contenha aglutininas incompatíveis.

Tipo	Agulutinogênio (glóbulos vermelhos)	Agulutinina (plasma)
A	A	anti-B
B	B	anti-A
AB	A e B	nenhuma
O	nenhum	anti-A e anti-B



As transfusões possíveis no sistema ABO

A determinação genética do sistema ABO é um caso de polialelia, na qual temos uma série de três alelos múltiplos: I^A (determina a produção do aglutinogênio A), I^B (determina a produção do aglutinogênio B) e i (determina a ausência de aglutinogênios). Entre esses polialelos, há a seguinte relação de dominância:

$$I^A = I^B > i$$

C.2. Sistema Rh

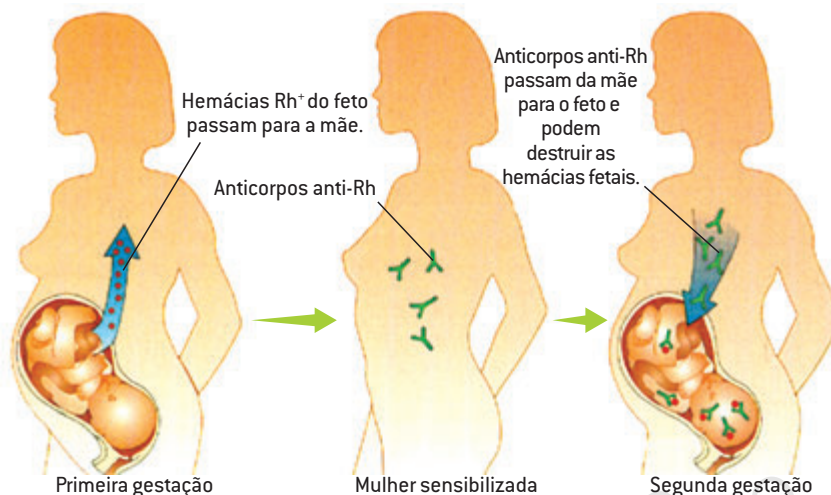
Cerca de 85% das pessoas possuem, em seus glóbulos vermelhos, o **fator Rh**. Essas pessoas são **Rh positivo**. As que não têm esse antígeno são **Rh negativo**.

A herança do sistema Rh pode ser entendida como um caso de monobridismo com dominância completa, no qual o alelo dominante **R** condiciona a presença do fator Rh e o alelo recessivo **r** determina a sua ausência.

Mulheres Rh negativo que possuem anticorpos anti-Rh podem passar esses anticorpos para os seus filhos durante a gestação, através da placenta. Se a criança for Rh positivo, esses anticorpos irão provocar a destruição maciça dos seus glóbulos vermelhos. Essa doença chama-se **eritroblastose fetal** ou **doença hemolítica do recém-nascido (DHRN)**.

Condições para a ocorrência de DHRN:

- Mãe Rh negativo e previamente sensibilizada
- Criança Rh positivo
- Pai Rh positivo (pois só assim pode nascer uma criança Rh positivo.)



Desenvolvimento da doença hemolítica do recém-nascido (DHRN) ou eritroblastose fetal. Nessa doença, os anticorpos anti-Rh maternos destroem as hemácias do feto, causando anemia e, em alguns casos, a morte.

C.3. Sistema MN

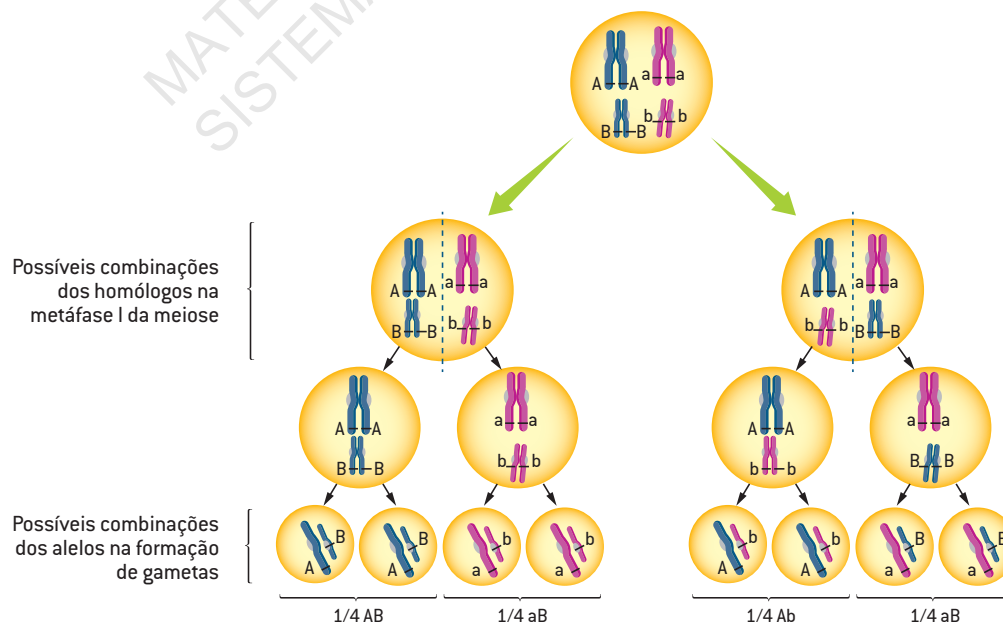
Esse sistema não interfere na possibilidade de realização de transfusão sanguínea nem causa incompatibilidade materno-fetal, entretanto a sua determinação é útil em casos de investigação de paternidade ou de reconhecimento de pessoas desaparecidas, quando se faz a análise de diversos outros sistemas sanguíneos, além do ABO e do Rh.

É um caso de monoidrismo sem dominância. O alelo L^M determina a presença do antígeno M na membrana dos glóbulos vermelhos, enquanto o alelo L^N determina a presença do antígeno N. Os heterozigotos $L^M L^N$ produzem ambos os antígenos e pertencem ao grupo MN.

8. Herança de dois ou mais pares de genes

A. Segunda lei de Mendel

Quando dois ou mais pares de genes estão localizados em pares diferentes de cromossomos homólogos, eles se segregam independentemente durante a formação dos gametas.



Um organismo de genótipo $AaBb$ origina quatro tipos de gametas: AB, Ab, aB e ab, todos nas mesmas proporções, ou seja, 25% de cada tipo.

A quantidade de tipos diferentes de gametas que um indivíduo pode gerar depende de quantos pares de genes em heterozigose ele possui:

$$\text{número de gametas} = 2^n$$

O valor n indica o número de pares heterozigotos. Alguns exemplos:

AAbbCCDDeeFF	$2^0 = 1$ tipo de gameta
aabbCcDDEeff	$2^2 = 4$ tipos de gametas
AaBBccDdEeFF	$2^3 = 8$ tipos de gametas
AaBbCcDdEeFf	$2^6 = 64$ tipos de gametas

Um dos pares das características estudadas por Mendel, utilizando as ervilhas, foi a cor da semente [amarela – V₂; verde – vv] e a textura da semente [lisa – R₂; rugosa – rr]. Então, o cruzamento pode ser representado assim:

P: VRR (semente amarela e lisa) × vrr (semente verde e rugosa)

G: (VR) × (vr)

F1: VvRr (100% semente amarela e lisa)

Deixando ocorrer a autopolinização das plantas da geração F1, obteve-se a geração F2 a seguir.

VvRr × VvRr

G: (VR) (Vr) (vR) (vr) × (VR) (Vr) (vR) (vr)

F2:	VR	Vr	vR	vr
VR	VRRR	VVRr	VvRR	VvRr
Vr	VVRr	VVrr	VvRr	Vvrr
vR	VvRR	VvRr	vvRR	vvRr
vr	VvRr	Vvrr	vvRr	vvrr

Proporção fenotípica = 9 : 3 : 3 : 1

(9/16 semente amarela e lisa, 3/16 semente amarela e rugosa, 3/16 semente verde e lisa, 1/16 semente verde e rugosa)

B. Interação gênica

Interação gênica é o padrão de herança no qual dois ou mais pares de genes controlam uma só característica. As principais formas de interação gênica são a não epistática, a epistática e a poligênica ou quantitativa.

B.1. Interação gênica não epistática

Um exemplo é a forma das cristas de galináceos. O gene R, isolado, determina crista rosa; o gene E, crista ervilha. Na presença simultânea desses dois genes, surge crista noz; na ausência de ambos (genótipo rree), crista simples.

(ave de crista noz) RrEe × RrEe (ave de crista noz)



9/16 R ₂ E ₂	crista noz
3/16 R ₂ ee	crista rosa
3/16 rrE ₂	crista ervilha
1/16 rree	crista simples

Proporção fenotípica = 9 : 3 : 3 : 1

B.2. Interação gênica epistática

Há genes que impedem a expressão de um outro que não seja seu alelo. A coloração das penas das galinhas é um exemplo de **epistasia dominante**, pois o gene inibidor (chamado **epistático**) impede a manifestação do outro gene (**hipostático**), mesmo estando presente em dose simples.

C – determina plumagem colorida

c – determina plumagem branca

I – impede a manifestação do par C, c

i – permite a produção de pigmentos

(ave branca) Ccli × Ccli (ave branca)



9/16 C ₂ I ₂	ave branca
3/16 C ₂ ii	ave colorida
3/16 ccI ₂	ave branca
1/16 ccii	ave branca

Proporção fenotípica = 13 : 3

B.3. Herança poligênica

Nesse padrão de herança, dentro de cada par de genes envolvidos, há um **alelo aditivo**, que determina um acréscimo na expressão do fenótipo, enquanto o alelo indiferente não acrescenta nada a um certo valor mínimo, chamado **fenótipo residual**. A herança quantitativa geralmente está relacionada a fenótipos que sofrem variação gradativa, como peso, altura, cor da pele na espécie humana etc.

Exemplo: em certa espécie vegetal, na qual as plantas, depois de certa idade, possuem alturas entre 1,00 e 2,00 metros, a altura dos pés é determinada por 2 pares de genes. Em cada um desses pares, há um alelo aditivo e um alelo indiferente.

a – alelo indiferente	b – alelo indiferente
A – alelo aditivo	B – alelo aditivo

A planta de genótipo AABB possui 4 alelos aditivos, que acrescentam 1,00 m ao fenótipo mínimo, portanto cada alelo aditivo acrescenta 0,25 m.

Genótipo	Fenótipo (altura)
aabb	1,0 m
Aabb	1,25 m
AAbb	1,50 m
AABb	1,75 m
AABB	2,0 m

O número de fenótipos diferentes que podem ser encontrados depende do número n de pares de genes envolvidos na herança:

$$\text{Número de fenótipos} = 2n + 1$$

Na geração F₂, resultante do cruzamento de dois diíbridos, a frequência de indivíduos com os fenótipos extremos é determinada por:

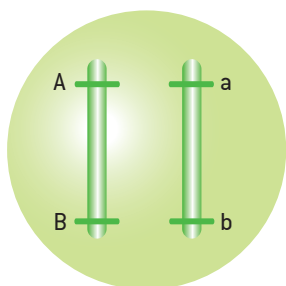
$$\text{Frequência dos extremos} = 1/4^n$$

C. LigaçãO gênica e permutaçãO

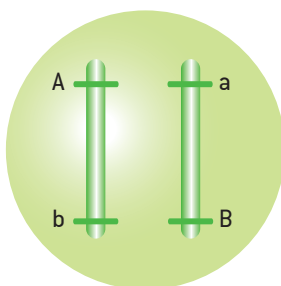
Caso dois ou mais pares de genes estejam em um mesmo par de cromossomos, tendem a permanecer unidos du-

rante a formação dos gametas. Essa situação é conhecida como **ligação gênica** (ligação fatorial ou *linkage*).

Nesses casos, é importante indicar a distribuição no par de homólogos.

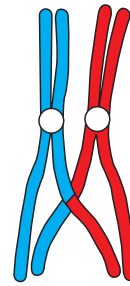
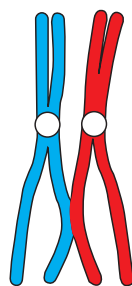


Genótipo AB/ab ou $\frac{AB}{ab}$ ou duplo-heterozigoto "cis"



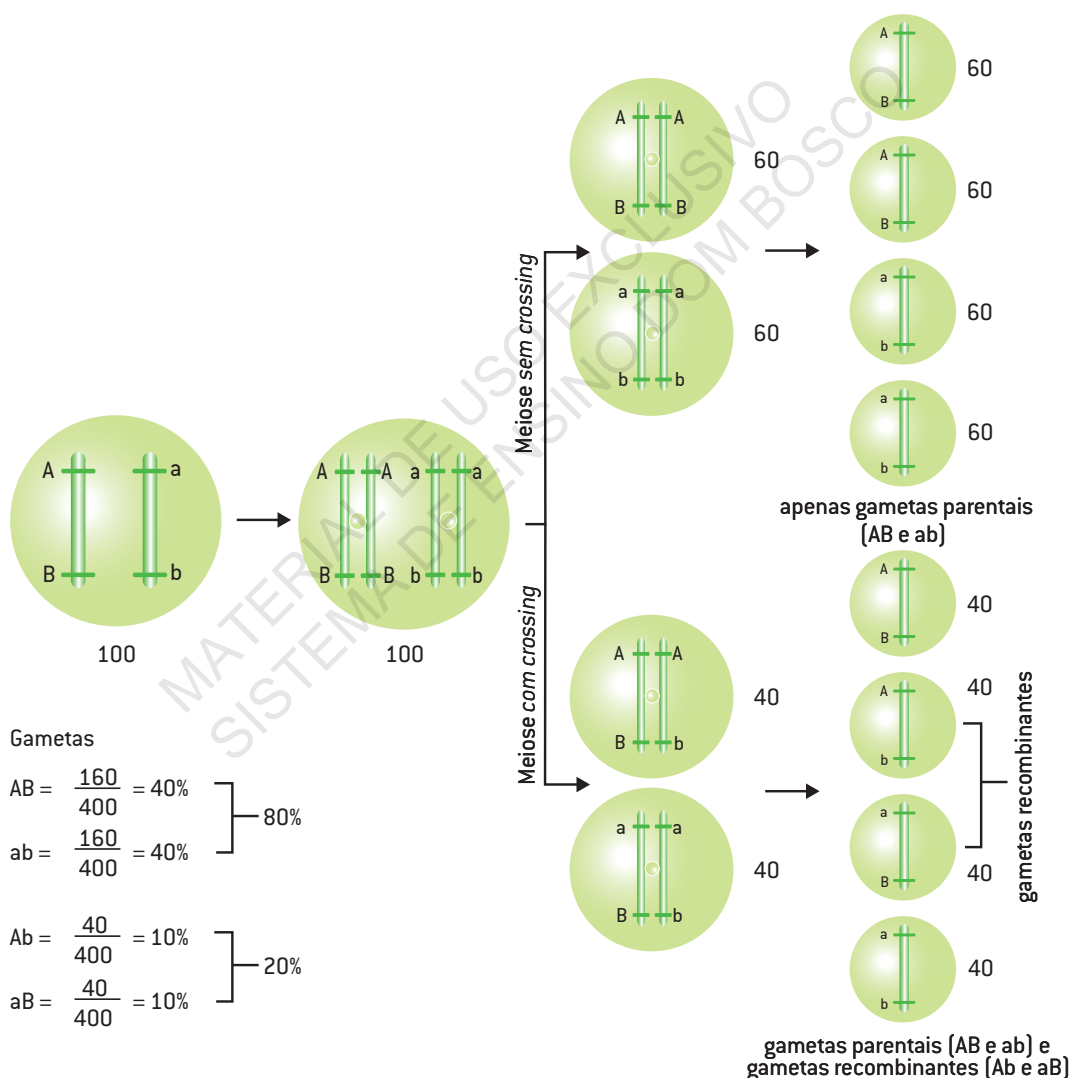
Genótipo Ab/aB ou $\frac{Ab}{aB}$ ou duplo-heterozigoto "trans"

Essa tendência de permanecerem unidos pode ser desfeita parcialmente pela ocorrência da **permutação** (*crossing over*).



A ocorrência do *crossing over*

Se 40% das células germinativas de um indivíduo de genótipo AB/ab sofrerem *crossing over*, os gametas produzidos serão os seguintes:



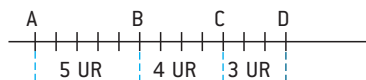
Os gametas AB e ab são formados em maiores quantidades, uma vez que eles não dependem da ocorrência do *crossing over* para surgir. São chamados **gametas parentais**. Os gametas Ab e aB só se formam caso aconteça a permutação. São **gametas recombinantes**.

Os gametas parentais sempre são formados em maiores quantidades. Por convenção, a quantidade de gametas recombinantes é proporcional à distância entre os genes, nos cromossomos.

1% *crossing over* = 1 unidade de distância ou 1 unidade de recombinação (UR)

Frequência de permutação entre os genes localizados no cromossomo:

$f[A - B]: 5\%$
 $f[B - C]: 4\%$
 $f[C - D]: 3\%$
 $f[A - D]: 12\%$



9. Herança e sexo

A. Determinação do sexo

A.1. Sistema XY

Nos machos: 2 lotes de autossomos e um par de cromossomos sexuais XY

Nas fêmeas: 2 lotes de autossomos e um par de cromossomos sexuais XX



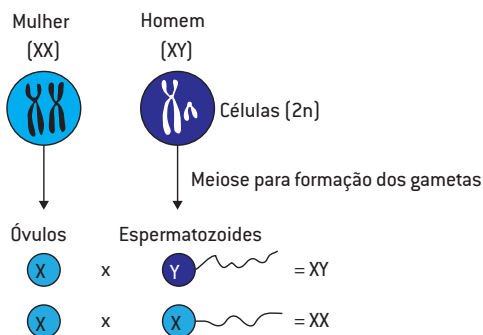
Macho

Fêmea



Drosófila macho e fêmea, com seus cariótipos

O homem possui 44 cromossomos autossomos e um par de cromossomos sexuais XY. Nas mulheres, são encontrados os mesmos cromossomos autossomos e mais um par de cromossomos sexuais XX. O homem é heterogamético e a mulher é homogamética.



A **cromatina sexual** corresponde a um cromossomo X inativado e condensado. A quantidade de cromatinas sexuais presentes em um núcleo é dada por $n - 1$, em que n é a quantidade de cromossomos X presentes na célula.

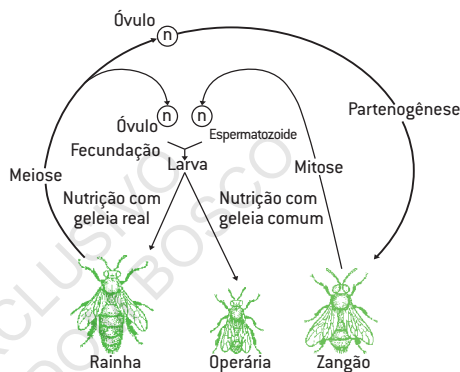
Cromossomos sexuais	Fenótipo	Cromatina sexual
XY	homem normal	0
XX	mulher normal	1
XO	mulher com síndrome de Turner	0
XXY	homem com síndrome de Klinefelter	1
XXX	mulher com "trissomia X"	2

A.2. Determinação do sexo em abelhas

Fêmeas férteis (rainhas): $2n$

Fêmeas estéreis (operárias): $2n$

Machos férteis (zangões): n



Esquema da determinação sexual em abelhas. Note que os zangões produzem gametas por mitose.

B. Herança relacionada ao sexo

B.1. Herança influenciada pelo sexo

Pares de genes nos quais a dominância varia de acordo com o sexo. A calvície é determinada por um gene dominante nos homens e recessivo nas mulheres.

Genótipos	Fenótipos	
	homem	mulher
CC	calvo	calva
Cc	calvo	normal
cc	normal	normal

B.2. Herança ligada ao sexo

É a herança condicionada por genes que se localizam na porção heteróloga do cromossomo X, ou seja, a região desse cromossomo que não tem correspondência com o cromossomo Y.

Os casos mais conhecidos de herança ligada ao sexo são o daltonismo (cegueira parcial para cores) e a hemofilia (deficiência de um dos fatores da coagulação).

Genótipos	Fenótipos
$X^H X^H$	mulher normal
$X^H X^h$	mulher normal portadora
$X^h X^h$	mulher hemofílica
$X^H Y$	homem normal
$X^h Y$	homem hemofílico

Genótipos	Fenótipos
$X^D X^D$	mulher de visão normal
$X^D X^d$	mulher de visão normal portadora
$X^d X^d$	mulher daltônica
$X^D Y$	homem de visão normal
$X^d Y$	homem daltônico

B.3. Herança ligada ao cromossomo Y e limitada ao sexo

A **herança ligada ao cromossomo Y** é determinada por genes holândricos, que são aqueles localizados na porção não homóloga do cromossomo Y, presente somente nos homens. O gene SRY, que promove a diferenciação dos testículos e influencia a manifestação de características masculinas, é um exemplo de gene holândrico.

Na **herança limitada ao sexo**, não há penetrância de determinado gene em um dos sexos, ou seja, a penetrância é zero, pois, embora presente em ambos, o gene manifesta-se em apenas um deles. A hipertricose auricular em homens é causada por um alelo dominante autossômico. Todo homem afetado é filho de um homem também afetado. Todos os seus filhos serão afetados, e as filhas serão normais.

10. Bases genéticas da evolução

A. Mutações

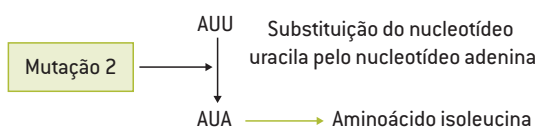
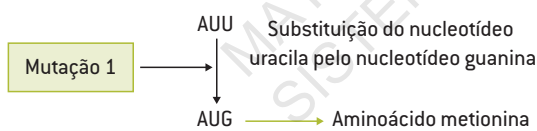
Mutação pode ser definida como alteração no material genético dos seres vivos. É um importante fator evolutivo, pois gera novas características fenotípicas que serão selecionadas pelo ambiente. Podem ser gênicas ou cromossômicas.

A.1. Mutações gênicas

Alterações naturais ou induzidas dos genes – DNA.

- **Substituição:** troca de uma base nitrogenada por outra. Ex.: anemia falciforme.

Códon AUU → Aminoácido isoleucina



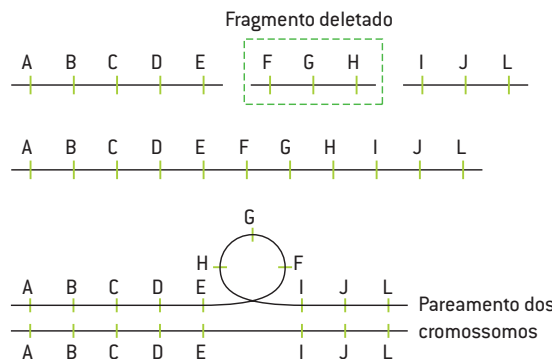
Como o código genético é degenerado, ou seja, dois ou mais códons diferentes podem representar um mesmo aminoácido, uma substituição pode simplesmente não ter nenhuma repercussão no fenótipo do indivíduo.

- **Deleção:** perda de bases
- **Duplicação:** adição de bases

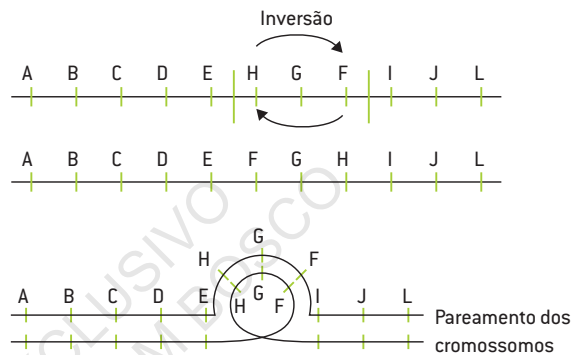
A.2. Mutações cromossômicas estruturais

Alterações no número ou arranjo dos genes.

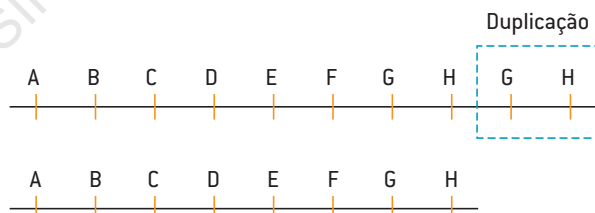
- **Deficiência ou deleção:** perda de genes. Ex.: leucemia mieloide crônica (cromossomo 22) e síndrome do miado de gato (cromossomo 5).



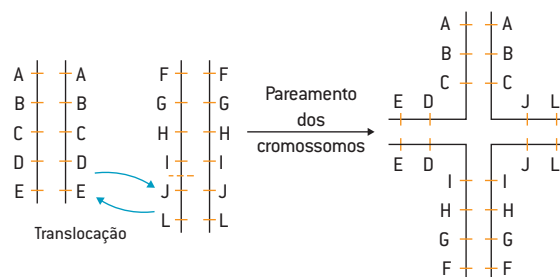
- **Inversão:** troca de posição dos genes.



- **Duplicação:** repetição de genes, em razão de um *crossing over* desigual.



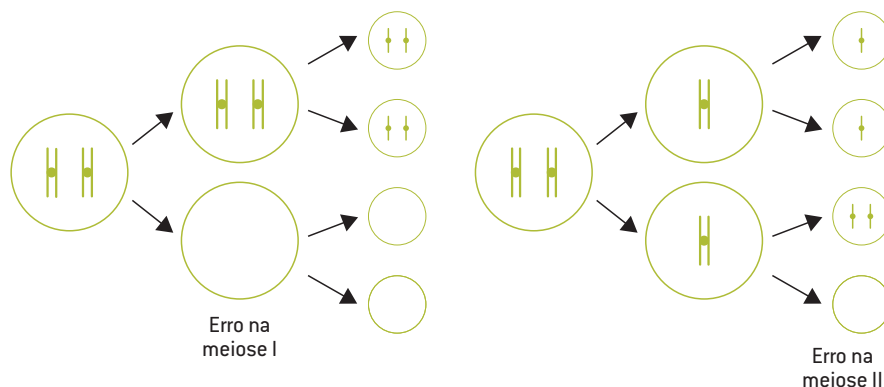
- **Translocação:** troca de genes entre cromossomos não homólogos.



A.3. Mutações cromossômicas numéricas

Alteração no número de cromossomos.

- **Euploidia:** atinge todos os cromossomos (genoma). Haploidia: o organismo é n. Surge por partenogênese. Ex.: zangões nas abelhas. Triploidia: o organismo é 3n. Poliploidia: o organismo é 4n ou mais.
- **Aneuploidia:** atinge alguns cromossomos; ocorre em função da não disjunção na meiose.



Monossomia: $2n - 1$. Ex.:
Síndrome de Turner (45, X)

Trissomia: $2n + 1$. Ex.:
Síndrome de Down ou trissomia do 21
Síndrome de Klinefelter (47, XXY)

B. Genética de populações

A base do estudo da genética de populações é o conceito de *pool* gênico. Trata-se do conjunto total de genes presentes em todos os indivíduos de uma população, considerado em sua totalidade ou para apenas determinado locus.

Segundo o teorema de Hardy-Weinberg, “em uma população em equilíbrio, as frequências gênicas permanecem constantes, geração após geração”, desde que não haja influência de alguns fatores, como migrações, mutações e seleção natural.

Considerando a frequência do alelo A igual a p, a frequência do alelo a igual a q e a soma das frequências gênicas igual a 1,0: $f(A) + f(a) = 1,0$ ou $p + q = 1,0$.

Considerando-se que a $f(AA) = p^2$, $f(Aa) = 2.p.q$ e $f(aa) = q^2$, o somatório das frequências será sempre igual a 1,0 (ou 100%). Logo, a expansão da equação que representa o princípio de Hardy-Weinberg determina que:

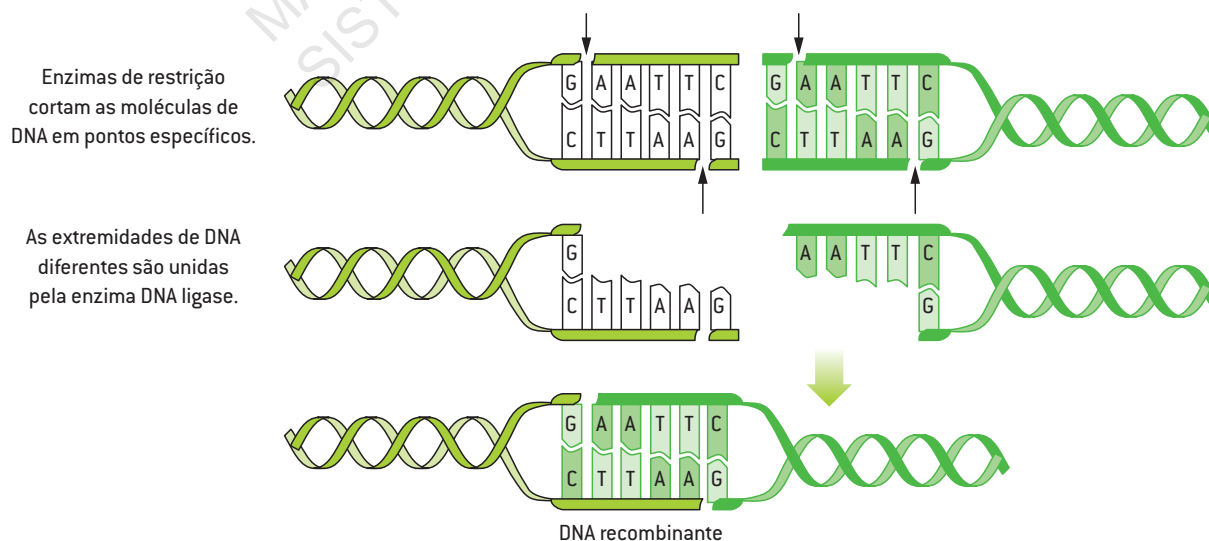
- a frequência do genótipo homocigoto é igual à frequência do gene elevada ao quadrado;
- a frequência do genótipo heterocigoto é igual a duas vezes o produto das frequências de cada gene.

11. Biotecnologia

Biotecnologia é definida como o uso de conhecimentos sobre os processos biológicos e as propriedades dos seres vivos, com o objetivo de solucionar situações-problema ou criar produtos com finalidades específicas.

A. Engenharia genética ou tecnologia do DNA recombinante

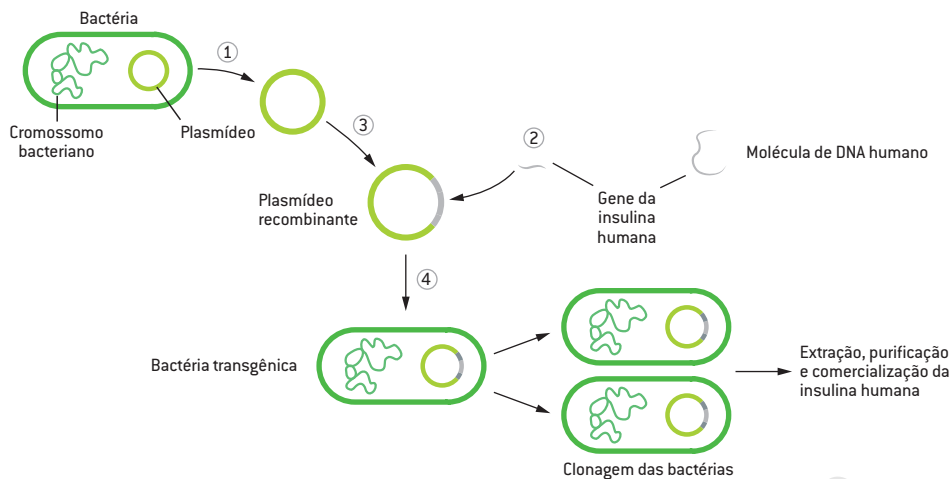
O DNA recombinante é uma molécula híbrida de DNA obtida pela união de moléculas de DNA de fontes biologicamente distintas. Para formar um DNA recombinante, é necessário cortar as moléculas de DNA em que se tem interesse e, posteriormente, ligar suas extremidades. Nessa técnica, os segmentos de DNA são cortados por enzimas, chamadas **enzimas de restrição**, e ligados por outra enzima, chamada **DNA ligase**, produzindo, dessa forma, uma molécula híbrida.



As enzimas de restrição funcionam como tesouras moleculares, cortando o DNA em pontos específicos. A enzima DNA ligase permite a recominação do material genético, unindo moléculas de DNA diferentes.

B. Organismos geneticamente modificados

Organismo geneticamente modificado (**OGM**) é aquele cujo material genético (DNA ou RNA) tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética. Um organismo geneticamente modificado é chamado de transgênico quando, por meio de técnicas de engenharia genética, recebe e incorpora genes de outra espécie.



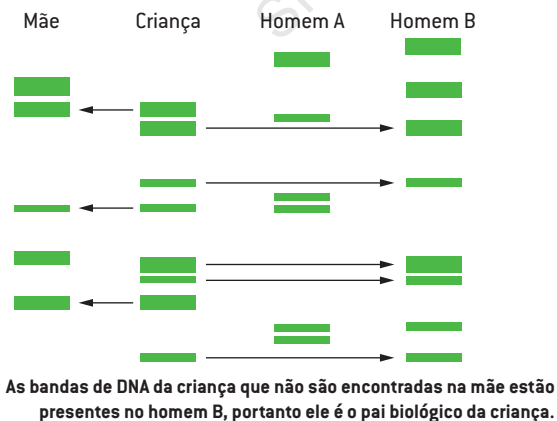
Etapas para a construção de uma bactéria transgênica produtora de insulina humana. Em 1, o plasmídeo da bactéria é retirado e cortado com uma enzima de restrição. Em 2, o gene para insulina humana é obtido, utilizando-se a mesma enzima de restrição. Em 3, o gene para insulina humana é ligado ao plasmídeo bacteriano, utilizando-se a enzima DNA ligase. Em 4, o plasmídeo recombinante é reintroduzido na bactéria. A bactéria é clonada em meio de cultivo propício, e a insulina é extraída e purificada.

Algumas aplicações dos transgênicos são: produção de medicamentos; produção de plantas resistentes a pragas e herbicidas; aumento da produtividade; aumento no valor nutricional de alimentos; produção de "alimentos vacinas". No entanto, sua utilização é preocupante para a saúde e para o meio ambiente.

C. Teste de DNA

Esse teste de DNA pode ser utilizado em processos criminais para a identificação de possíveis suspeitos. Além disso, é muito usado em casos de determinação de paternidade, podendo excluir ou não os supostos pais.

No caso de paternidade, a análise deve ser feita admitindo-se que a criança possui metade do DNA nuclear do seu pai e outra metade da sua mãe. Assim, se uma banda de DNA da criança não for encontrada na mãe, tem de estar presente no pai biológico, e vice-versa.



D. Técnica do PCR

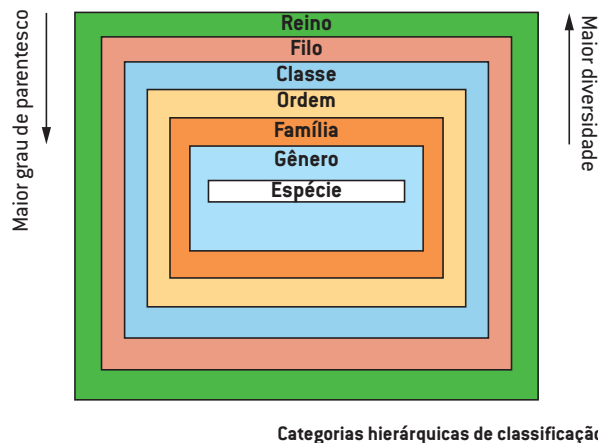
A técnica de PCR (reação em cadeia da polimerase) permite multiplicar um trecho específico do DNA milhares de vezes sem a utilização de organismos vivos. O processo ocorre em três etapas:

- 1.** desnaturação das cadeias de DNA: em torno de 92 °C, as duas cadeias de DNA são separadas;
- 2.** hibridação (hibridização) ou anelamento dos *primers*: em torno de 55 °C, ocorre o emparelhamento dos iniciadores a um local específico da cadeia de DNA;
- 3.** extensão: em torno de 72°, o DNA polimerase sintetiza novas fitas de DNA complementar. Posteriormente, reinicia-se um novo ciclo.

12. Classificação biológica

A. Sistema de classificação de Lineu

Lineu introduziu um sistema de classificação baseado em categorias taxonômicas. As categorias taxonômicas formam uma escala hierarquizada: as maiores abrangem as menores de forma sucessiva. A espécie é a unidade taxonômica fundamental. Duas ou mais espécies que tenham certo número de caracteres comuns constituem um gênero. Por sua vez, gêneros com caracteres comuns formam uma família; as famílias são reunidas em ordens; as ordens, em classes; as classes, em filos; todos os filos semelhantes constituem um reino.



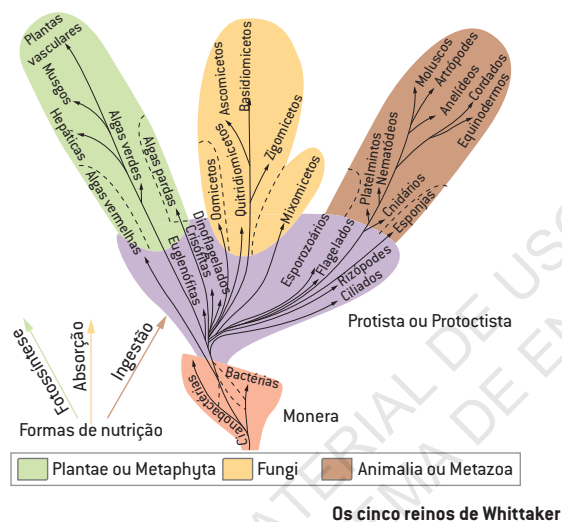
Categorias hierárquicas de classificação

B. Regras de nomenclatura

- Os nomes científicos devem ser escritos em latim (ou ser latinizados) e com destaque.
- A nomenclatura é binomial (ou binominal), ou seja, todo ser vivo deve ter o seu nome científico formado por pelo menos duas palavras: o gênero e o epíteto específico.
- O nome do gênero é um substantivo e é sempre escrito com a inicial maiúscula. A designação da espécie é um adjetivo e é iniciada por letra minúscula.
- Quando existe subespécie, o nome que a designa deve ser escrito depois do nome da espécie, sempre com inicial minúscula.
- Nos animais, o nome da família é resultado da adição da terminação *-idae* ao radical correspondente ao gênero mais característico da família.

C. Reinos de seres vivos

O sistema de classificação em cinco reinos, desenvolvido por Robert H. Whittaker, foi publicado em 1969 e modificado em 1988, por Lynn Margulis e Karlene Schwartz.

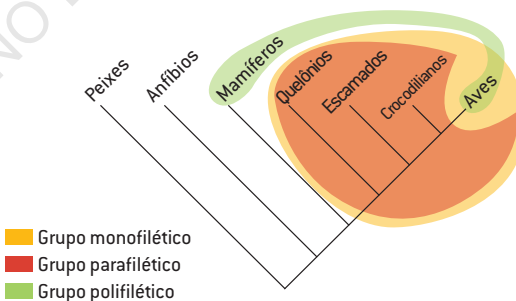


- Monera: seres unicelulares, procariontes, autótrofos ou heterótrofos – bactérias, cianobactérias e arqueas.
- Protista (ou Protoctista): seres eucariontes, sem tecidos – algas (uni ou pluricelulares e autótrofos) e protozoários (unicelulares e heterótrofos).
- Fungi: seres uni ou pluricelulares, eucariontes, sem tecidos, heterótrofos por absorção – leveduras, mofo ou bolores, orelhas-de-pau e cogumelos.
- Plantae (ou Metaphyta): seres pluricelulares, eucariontes, com tecidos, autótrofos fotossintetizantes – briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas.
- Animalia (ou Metazoa): seres pluricelulares, eucariontes, com tecidos, heterótrofos por ingestão – poríferos, cnidários, platelmintos, nematódeos, anelídeos, artrópodes, moluscos, equinodermos e cordados.

D. Sistemática filogenética

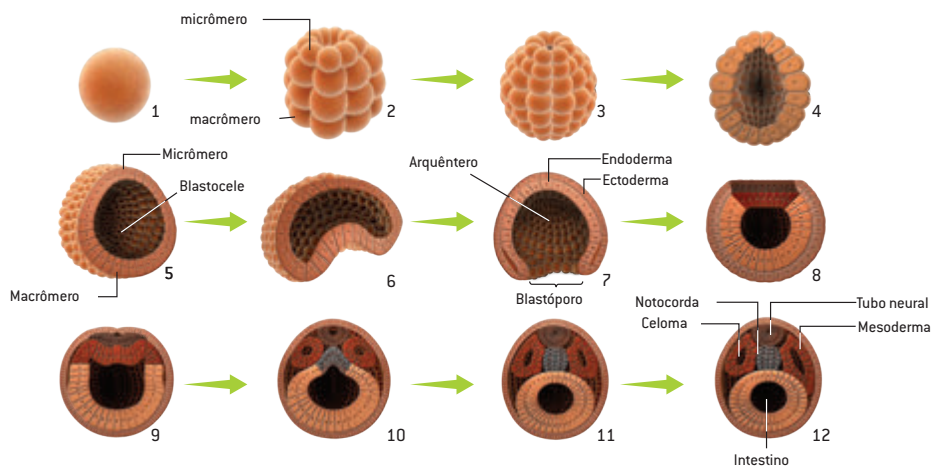
A sistemática filogenética ou cladística possui um método de reconstrução de relações de parentesco entre os seres vivos que permite propor classificações que reflitam a história evolutiva.

Os cladogramas são representações gráficas que expressam as relações filogenéticas entre grupos de seres vivos. Grupo monofilético é aquele que reúne todos os grupos descendentes de um ancestral comum exclusivo. Grupo polifilético é aquele que não inclui o ancestral comum de todos os indivíduos, ou seja, seus integrantes possuem vários ancestrais, um em cada grupo.

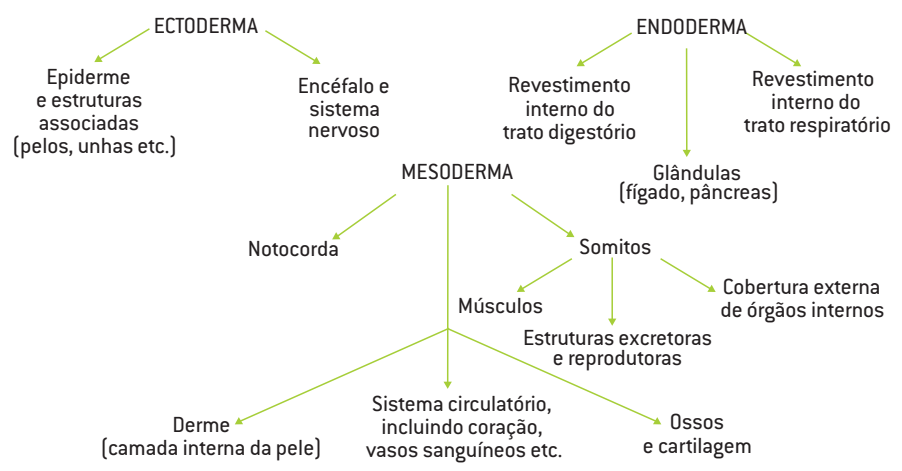


13. Desenvolvimento embrionário

A. Fases do desenvolvimento



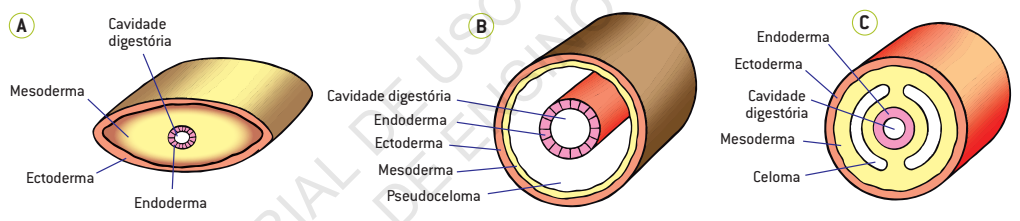
Etapas do desenvolvimento embrionário do anfioxo: 1 – zigoto; 2 – mórula; 3 – blástula; 4 – blástula em corte; 5 – início da gástrula; 6 – invaginação de macrômeros; 7 – final da gástrula; 8 a 12 – neurulação.



Organogênese

B. Classificação embriológica dos animais

Poríferos		
Cnidários	Diblásticos	
Platelmintos	Triblásticos	Acelomados
Nematódeos		Pseudocelomados
Anelídeos		Celomados
Artrópodes		
Moluscos		
Equinodermos		
Cordados		



[A] Corte transversal do embrião de animal acelomado, [B] pseudocelomado e [C] celomado.

C. Tipos de ovos e de segmentação

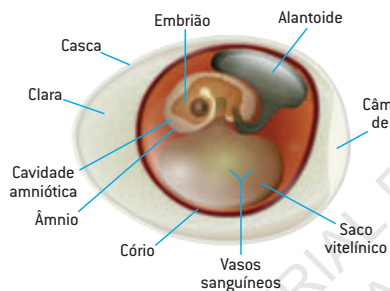
Tipo de ovos	Tipos de segmentação	Ocorrência
Oligolécito (isolécito ou alécito)	<p>Holoblástica (total) e igual</p>	Mamíferos
Mediolécito (heterolécito ou telolécito incompleto)	<p>Holoblástica (total) e desigual</p>	Anfíbios
Megalécito (telolécito completo)	<p>Meroblástica (parcial) e discoidal</p>	Peixes, répteis e aves
Centrolécito	<p>Meroblástica (parcial) e superficial</p>	Insetos

D. Anexos embrionários e placenta

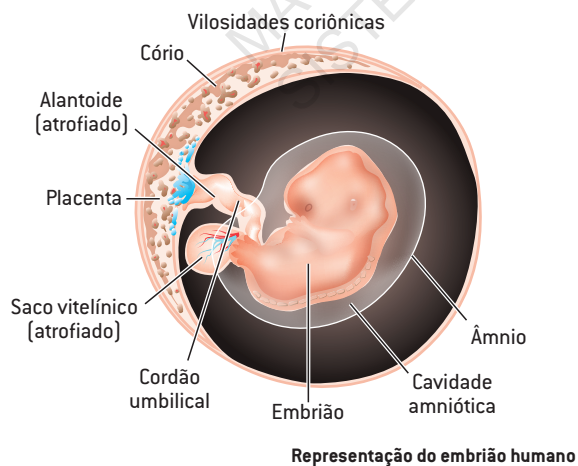
Os anexos embrionários desempenham funções essenciais para o embrião, como nutrição, proteção, trocas gasosas e excreção. Os anexos embrionários são saco vitelínico (ou vesícula vitelínica), âmnio, alantoide e cório (ou serosa).

- Saco vitelínico: bolsa de vitelo que fica acoplada ao futuro intestino do embrião, tendo a função de nutri-lo durante seu desenvolvimento; ocorre em peixes e é bem desenvolvida em aves e répteis.
- Âmnio: membrana que delimita uma cavidade preenchida por um líquido, denominado líquido amniótico; protege o embrião contra choques mecânicos e desidratação; presente em répteis, aves e mamíferos.
- Alantoide: desempenha as funções de trocas gasosas e excreção, podendo receber e acumular os resíduos nitrogenados, principalmente o ácido úrico; desenvolvido em répteis e aves e atrofiado na maioria dos mamíferos.
- Cório ou serosa: membrana que protege o embrião e os outros anexos embrionários, presente em répteis, aves e mamíferos; nestes, forma dobras, as vilosidades coriônicas, que originam a placenta.

A placenta, encontrada na maioria dos mamíferos, realiza a nutrição, a excreção e as trocas gasosas do embrião; além disso, produz hormônios, como progesterona e gonadotrofina coriônica (HCG, detectada no exame de sangue que confirma gravidez); a comunicação entre a placenta e o embrião ocorre por meio do cordão umbilical, que possui duas artérias e uma veia.



Representação do ovo terrestre, encontrado em répteis e aves.



Representação do embrião humano

14. Zoologia

A. Protozoários

Os protozoários são unicelulares, eucariontes, heterótrofos e, em sua maioria, providos de alguma forma de locomoção.

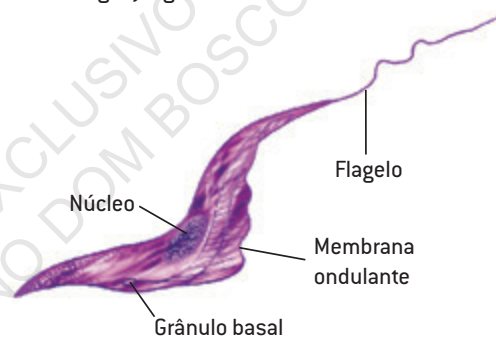
A célula de um protozoário é um organismo completo, que realiza todas as funções essenciais à vida. Por isso, além de conter as organelas típicas dos eucariontes, ela realiza todos os processos celulares fundamentais, o que a torna uma estrutura extremamente complexa. As trocas de gases respiratórios acontecem por simples difusão, através da membrana plasmática. A digestão é intracelular.

As amebas de água doce são hipertônicas em relação ao meio e, por isso, recebem água por osmose. O controle osmótico é feito pelo vacúolo pulsátil ou contrátil, uma organela esférica que se contrai periodicamente, agindo como uma bomba de remoção do excesso de água do citoplasma.

Os protozoários marinhos são isotônicos em relação ao meio onde vivem e não possuem vacúolo contrátil. Os protozoários são organizados em quatro grupos principais, de acordo com sua forma de locomoção.

• Flagelados

Locomoção por flagelos, podem ser de vida livre, mutualistas (por exemplo, no estômago dos ruminantes) ou parasitas. Ex.: *Trypanosoma cruzi* (causador da doença de Chagas) e giárdia.



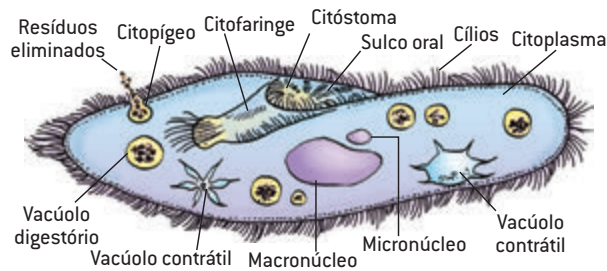
Trypanosoma cruzi

• Rizópodes

Locomoção por meio de pseudópodes. Alguns possuem uma carapaça externa. Parasitas, comensais ou de vida livre. Ex.: *Amoeba proteus*, *Entamoeba coli*, *Entamoeba histolytica*.

• Ciliados

Dotados de cílios e de dois núcleos (macro e micronúcleo). Na sua célula, há um local de entrada de alimento (citóstoma) e um de saída de dejetos (citopígeo). Ciliados de água doce possuem vacúolo pulsátil. Parasitas, comensais ou de vida livre. Ex.: *Paramecium caudatum*, *Stentor sp.*, *Balantidium coli*.



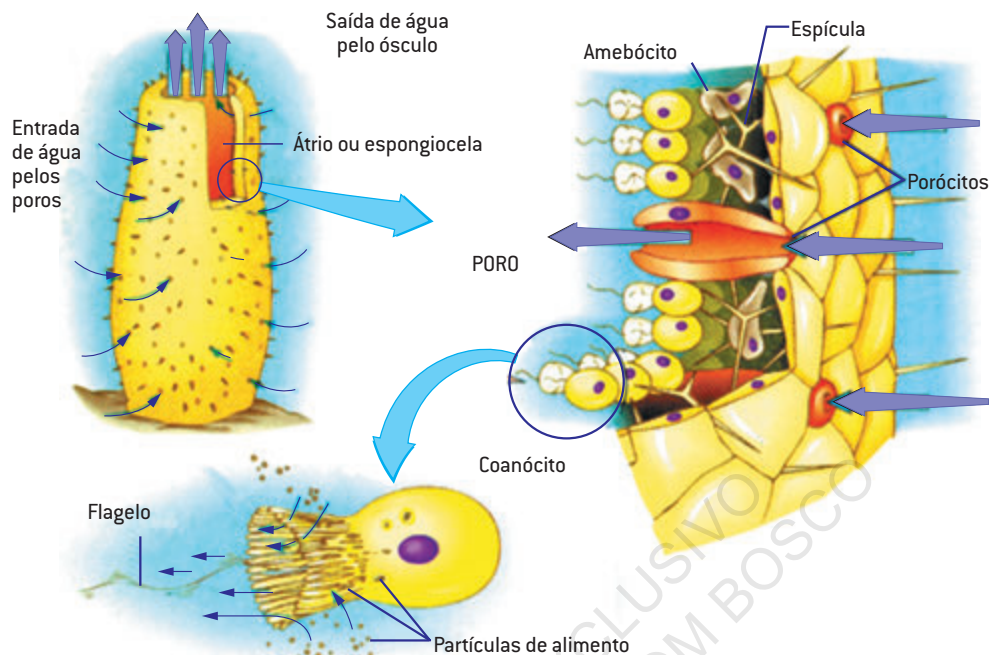
Organização celular do paramecio, um protozoário ciliado

• Esporozoários

Exclusivamente parasitas, desprovidos de estruturas locomotoras. Ex.: *Plasmodium sp.* (causador da malária).

B. Poríferos

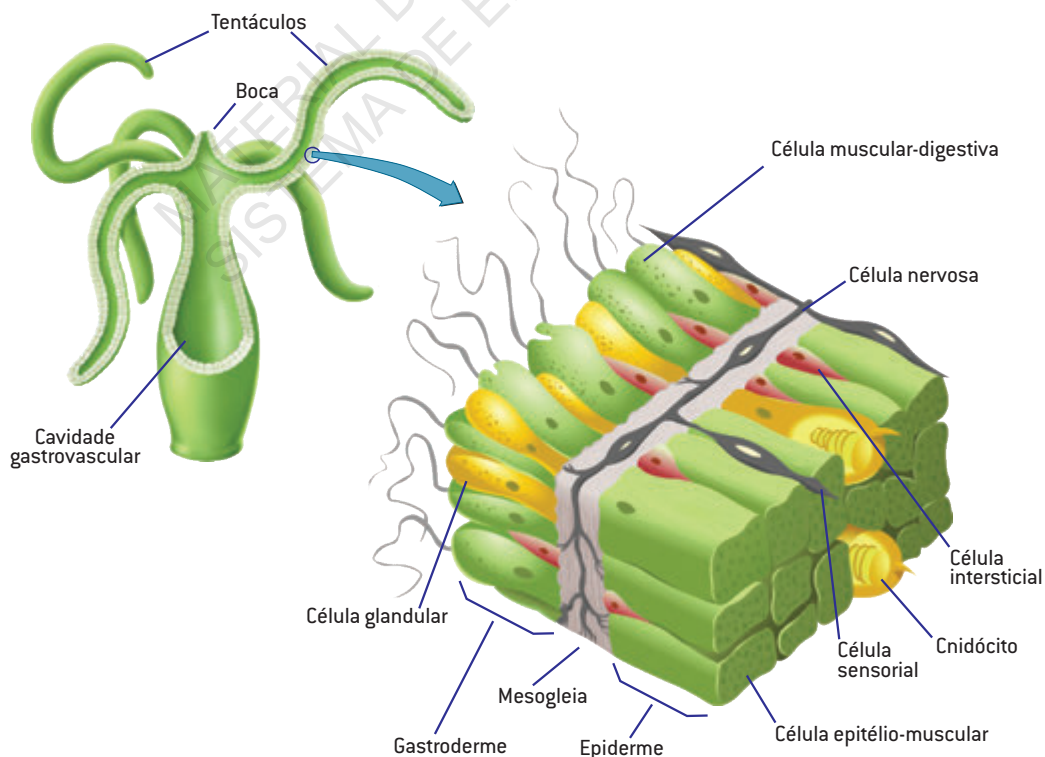
Esponjas são animais pluricelulares simples, sésseis e apresentam corpo com poros, atravessado por canais onde passa água, trazendo partículas alimentares. Têm um esqueleto interno, formado por fibras orgânicas e/ou espículas minerais. A maioria é marinha. Têm células especializadas, mas sem órgãos, e coanócitos, células responsáveis pela circulação da água.



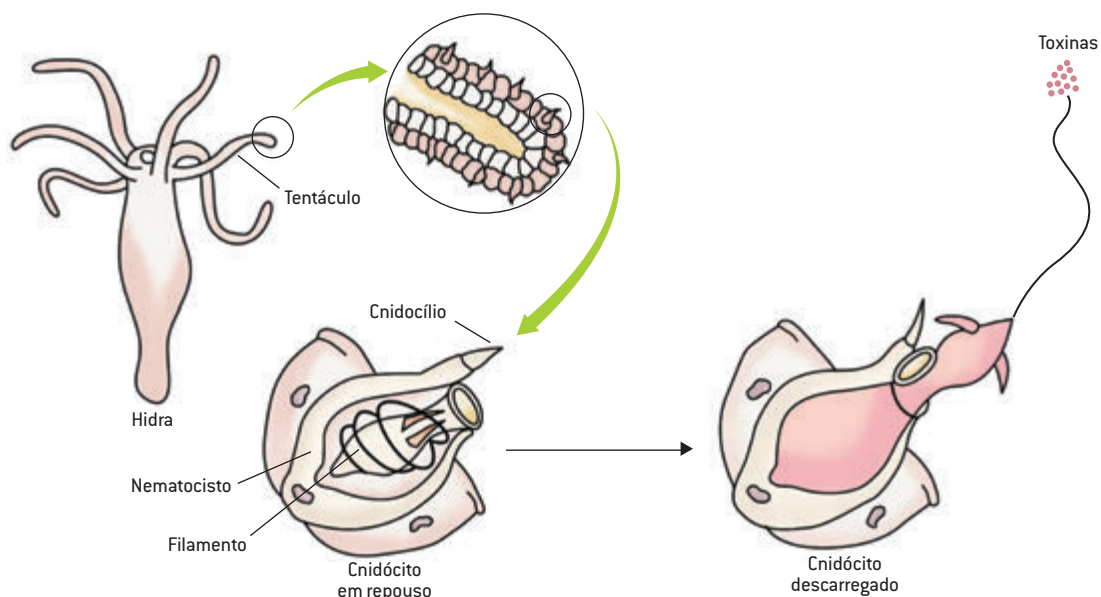
Organização estrutural de uma esponja

C. Cnidários

Os cnidários apresentam forma de pólipo (fixo) ou de medusa (móvel) e têm o corpo formado por duas camadas de células, com simetria radial, cavidade digestória com um orifício e rede nervosa difusa. Muitos passam pela alternância de gerações, com fase sexuada e fase assexuada. Possuem cnidócitos, células urticantes.



A parede do corpo dos cnidários é formada pela epiderme (camada externa) e pela gastroderme (camada interna). Entre as duas camadas, encontra-se a mesogleia, uma camada gelatinosa que apresenta células nervosas que formam o sistema nervoso difuso desses animais.

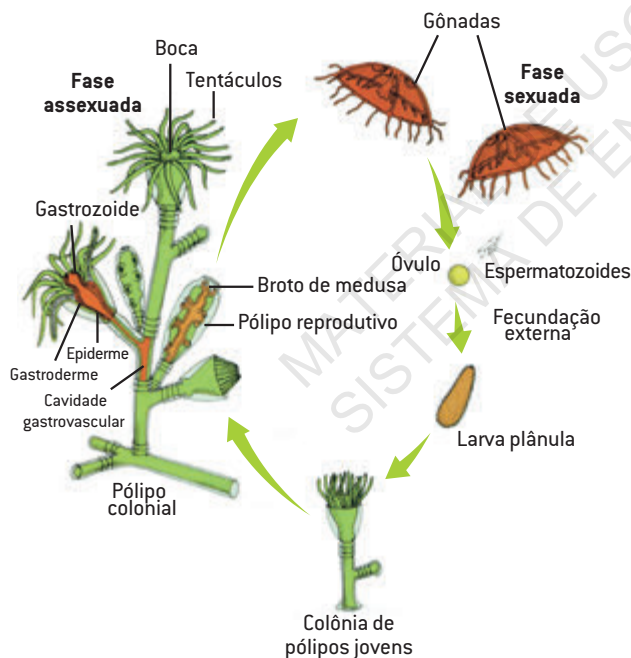


Nos cnidários, a epiderme dos tentáculos apresenta muitos cnidócitos. Quando o cnidocílio é tocado, dispara o nematocisto que elimina uma substância urticante.

C.1. Hidrozoários

Pólipó é a forma dominante. Os hidrozoários têm reprodução assexuada por brotamento.

Ex.: Hidra, *Obelia* sp. e caravela portuguesa

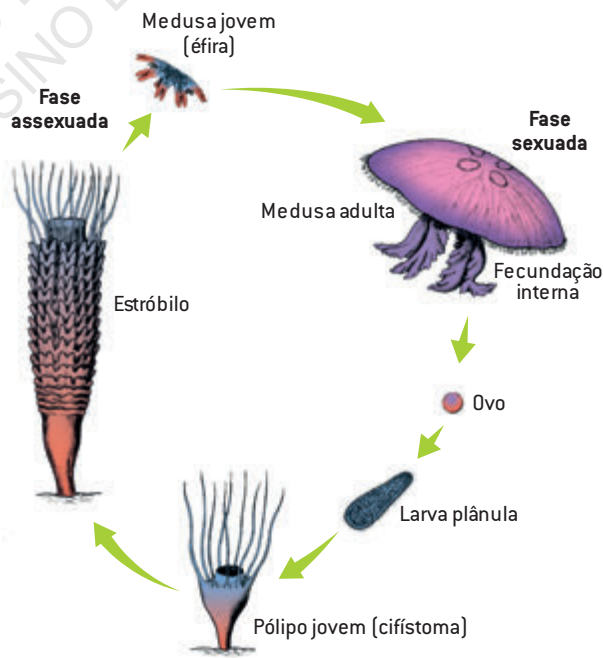


Ciclo de vida da *Obelia* sp.

C.2. Cifozoários

A forma predominante é a medusa. Os cifozoários movem-se por jato-propulsão.

Ex.: água-viva



Ciclo de vida da *Aurelia* sp.

C.3. Antozoários

Formam colônias e não têm fase de medusa. Ex.: corais e anêmonas-do-mar.

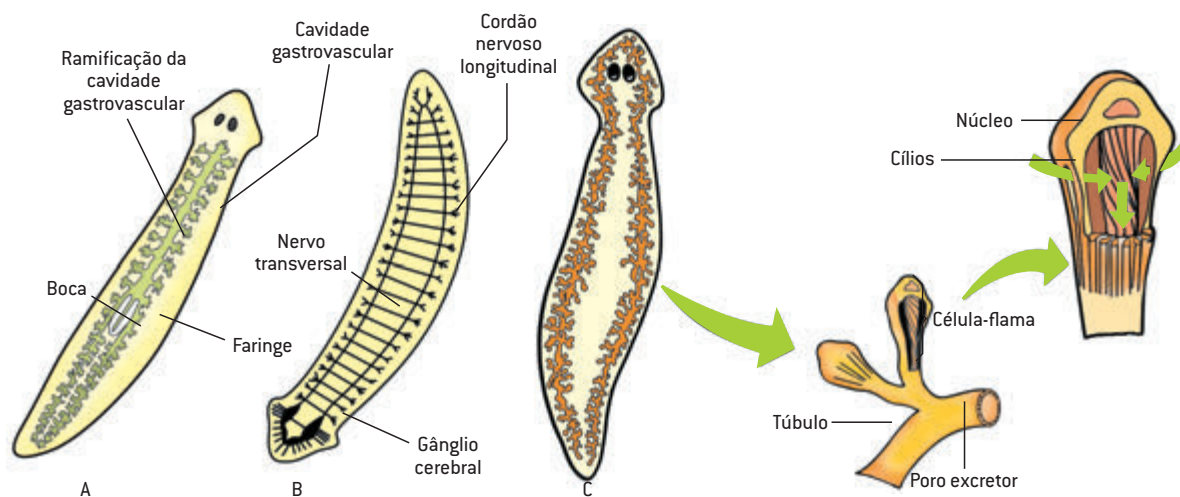
D. Platelminotos

São vermes achatados, com simetria bilateral e três folhetos embrionários bem definidos. Têm cavidade digestória com um orifício e sistema nervoso ganglionar. Excretam por meio de células-flama e a reprodução é sexuada.

D.1. Turbelários

São de vida livre e carnívoros, ciliados e possuem ocelos. São hermafroditas.

Ex.: planária



Organização corporal de uma planária: sistema digestório (A); sistema nervoso (B); sistema excretor (C)

D.2. Trematódeos

São parasitas, com dimorfismo sexual. Ex.: *Schistosoma mansoni*.

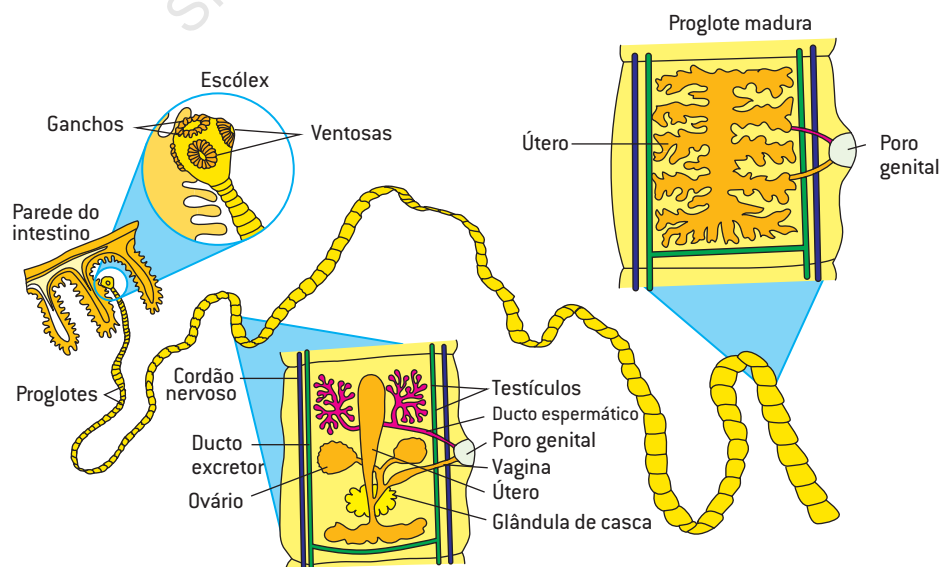


Casal de *Schistosoma mansoni*

D.3. Cestódeos

São parasitas, desprovidos de sistema digestório, hermafroditas.

Ex: *Taenia solium* e *Taenia saginata*

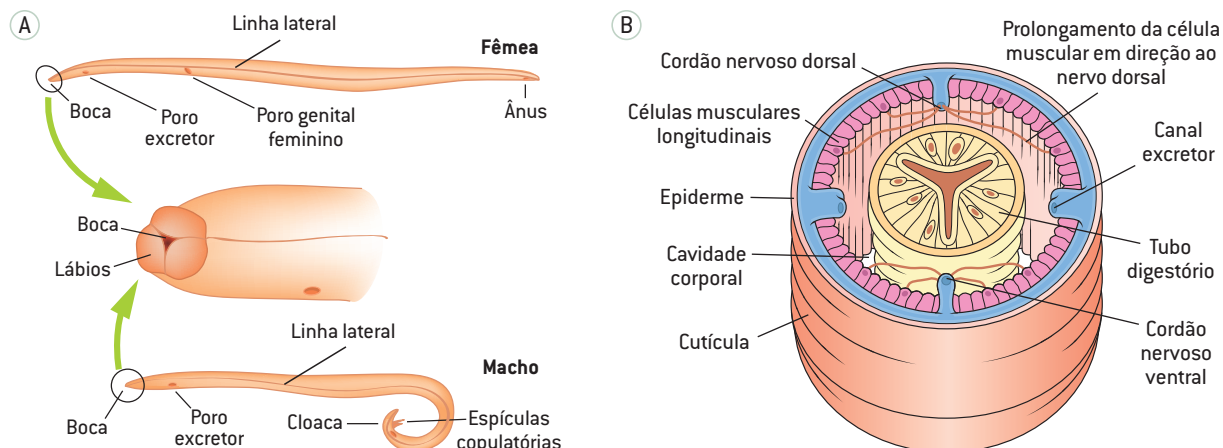


Esquema representativo da anatomia de *Taenia solium*

E. Nematódeos

São vermes cilíndricos, não segmentados, com tubo digestório completo (boca e ânus) e corpo recoberto por cutícula. Inclui exemplares de vida livre e parasitas de animais e de plantas. O corpo é alongado, com simetria bilateral.

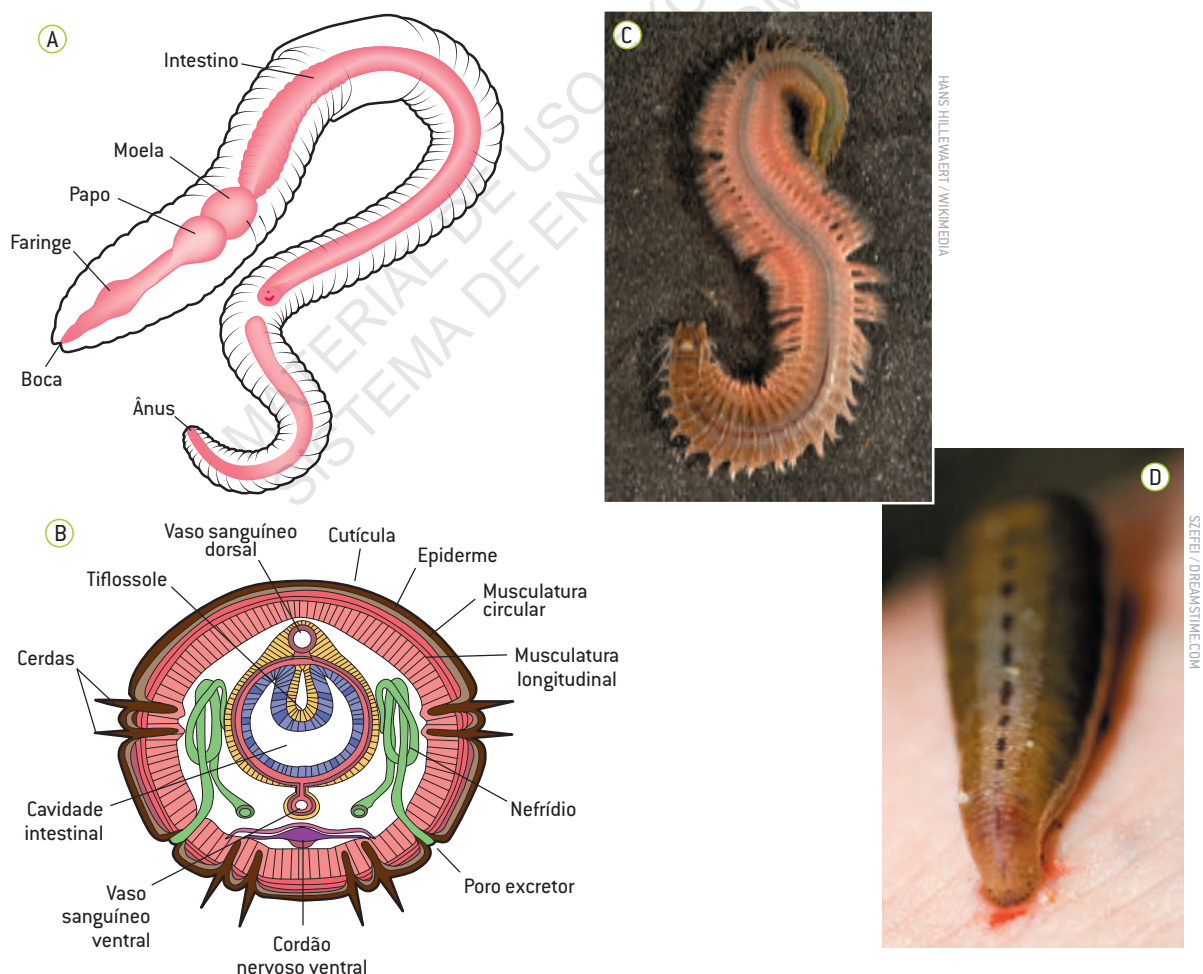
Ex.: *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis*, *Necator americanus*, *Ancylostoma duodenale*.



(A) Anatomia externa, (B) corte transversal de lombriga

F. Anelídeos

São vermes cilíndricos, de corpo segmentado e simetria bilateral. Possuem sistemas bem diferenciados e podem ser terrestres ou aquáticos.



(A) Organização interna do corpo de uma minhoca. Corpo com poucas cerdas, geralmente terrestres, hermafroditas. (B) Corte transversal de um metâmero. (C) *Nereis* sp. Corpo com muitas cerdas, marinhos, cabeça diferenciada com tentáculos. (D) *Hirudo medicinalis* (sanguessuga). Corpo sem cerdas, com ventosas para fixação e boca com dentes cortantes na extremidade anterior.

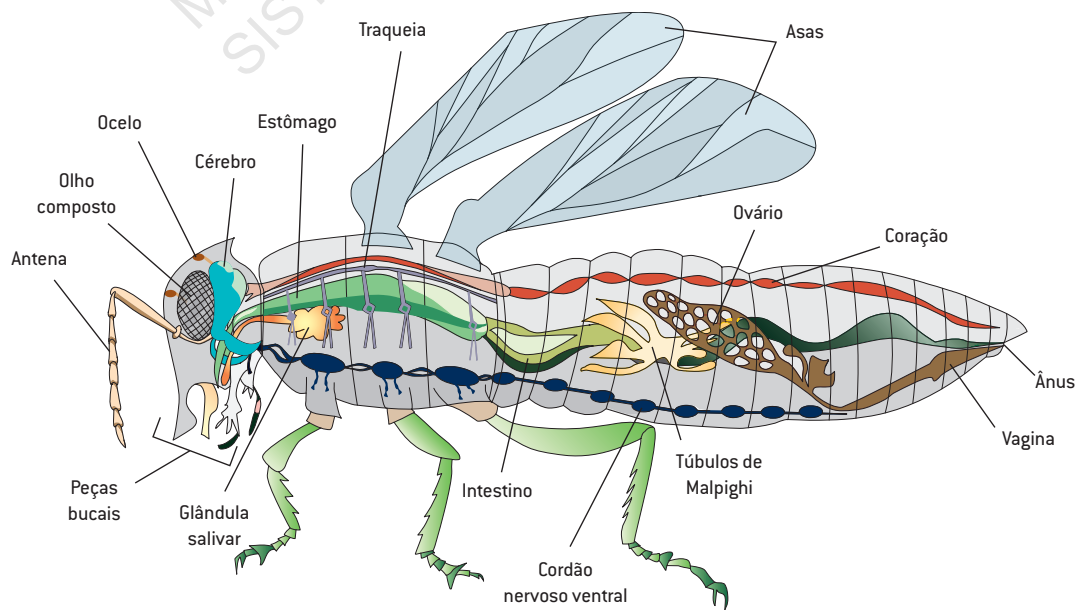
G. Artrópodes

Animais segmentados, dotados de pernas articuladas e de exoesqueleto de quitina. Crescimento com mudas ou ecdises. Apresentam simetria bilateral e sistema nervoso ventral, ganglionar, com um par de gânglios em cada segmento. É o grupo mais numeroso e diversificado, com mais de um milhão de espécies catalogadas. São classificados em mandibulados (insetos, crustáceos, quilópodes e diplópodes) e quelicerados (aracnídeos).

	Insetos	Crustáceos	Quilópodes	Diplópodes	Aracnídeos
Divisão do corpo	Cabeça, tórax e abdome	Variável	Cabeça e tronco	Cabeça, tórax e abdome	Cefalotórax e abdome
Número de pernas	3 pares	Variável	1 par em cada segmento	2 pares em cada segmento	4 pares
Número de antenas	1 par	2 pares	1 par	1 par	Ausentes
Respiração	Traqueal	Branquial	Traqueal	Traqueal	Filotraqueal e traqueal
Excreção	Túbulos de Malpighi	Glândulas antenais	Túbulos de Malpighi	Túbulos de Malpighi	Glândulas coxais e túbulos de Malpighi
Hábitat	Terrestre e água doce (existem algumas espécies marinhas)	Principalmente aquático	Terrestre	Terrestre	Principalmente terrestre
Exemplos	Gafanhoto, grilo, barata, formiga, borboleta, mosca, mosquito, cigarra, mariposa, abelha, louva-a-deus	Lagosta, camarão, siri, caranguejo e tatuzinho-de-jardim	Lacraia	Piolho-de-cobra	Aranha, ácaro, carrapato e escorpião

G.1. Insetos

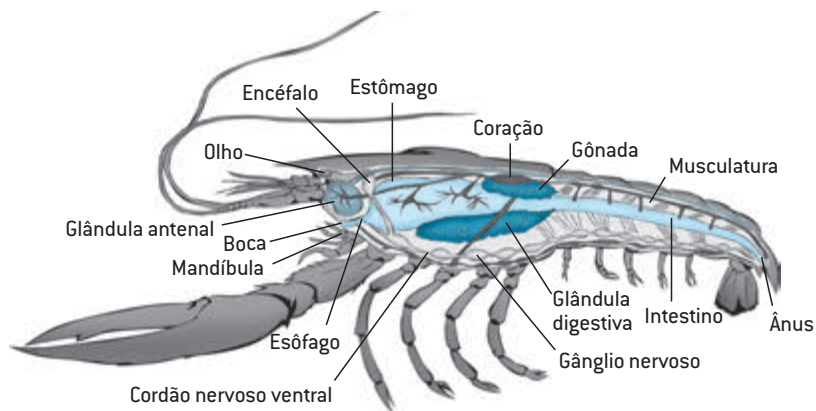
A maioria é terrestre, e muitos são voadores. Seu corpo tem 3 partes distintas: cabeça, tórax e abdome. Os insetos possuem um par de olhos compostos, um par de antenas e três pares de pernas.



Anatomia interna de um inseto

G.2. Crustáceos

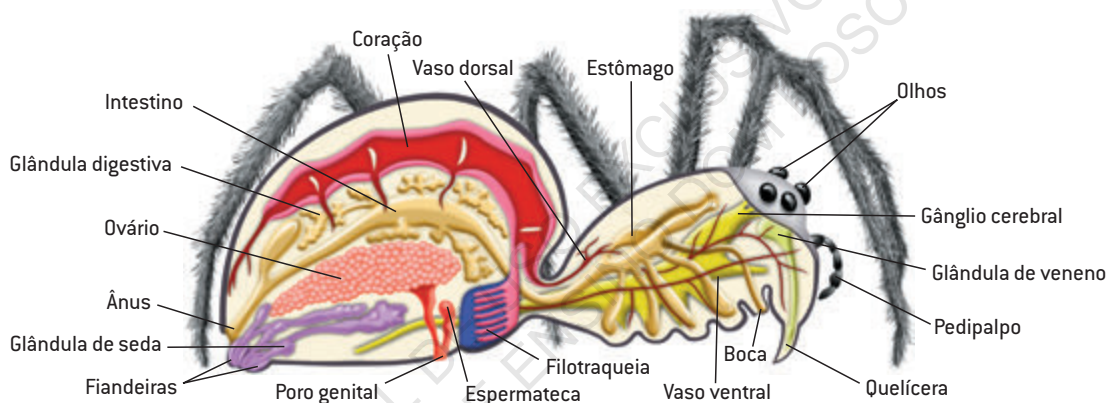
A maioria é aquática (o tatuzinho-de-jardim é terrestre). Os crustáceos possuem olhos compostos, dois pares de antenas, um par de mandíbulas e dois pares de maxilares. Camarões e lagostas têm cinco pares de pernas torácicas e nadadeiras abdominais.



Anatomia interna de um crustáceo

G.3. Aracnídeos

A maioria é terrestre. Os aracnídeos possuem quatro pares de pernas e não possuem antenas. Têm quelíceras e pedipalpos.



Anatomia interna de uma aranha

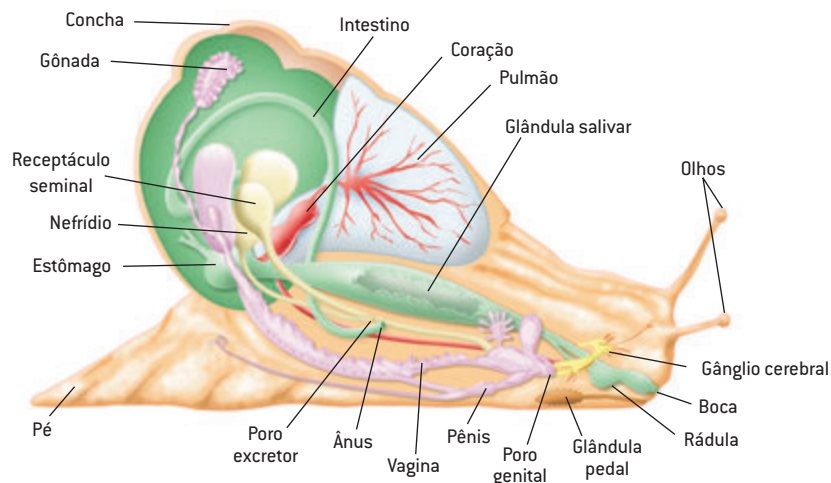
H. Moluscos

Animais de corpo mole e não segmentado, dotados de cabeça, massa visceral e pé muscular. A maioria é aquática. Muitos formam conchas (externas ou internas). Possuem rádula (exceto os bivalves), estrutura usada para raspar os alimentos, e manto.

H.1. Gastrópodes

São assimétricos, dotados de concha helicoidal.

Ex.: caramujo-de-jardim, *Biomphalaria glabrata*



Organização corporal de um gastrópode terrestre

H.2. Bivalves ou pelecípodes

Moluscos de concha com duas valvas, possuem um pé muscular vigoroso e não têm uma cabeça nitidamente delimitada. Geralmente sésseis, podem se locomover por jatopropulsão.

Ex.: ostras, mariscos, mexilhões



Mexilhões

H.3. Cefalópodes

Possuem uma grande cabeça, de onde saem 8 ou 10 tentáculos. Têm duas poderosas mandíbulas, grandes olhos e sistema nervoso desenvolvido. As lulas apresentam concha interna e dez tentáculos; os polvos não possuem concha e têm oito tentáculos.

Ex.: lulas e polvos

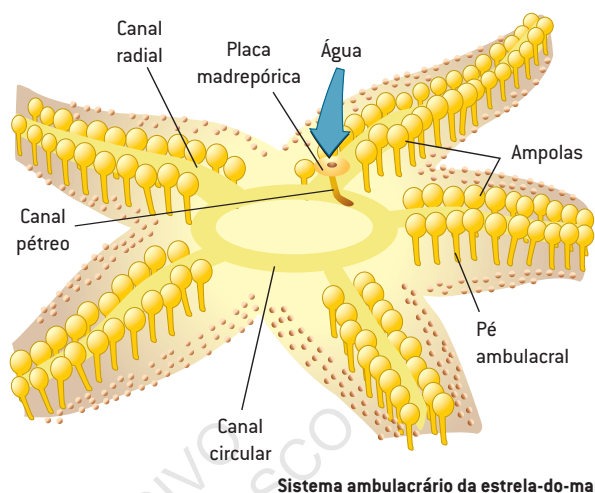


Polvo

I. Equinodermos

Têm simetria radial no adulto e bilateral na fase larval, endoesqueleto calcário e sistema ambulacrário ou aquífero, ligado aos pés ambulacrários tubulares. Todos são marinhos (sésseis ou móveis).

Ex.: estrela-do-mar, pepino-do-mar, ouriço-do-mar, lírio-do-mar



Sistema ambulacrário da estrela-do-mar

J. Cordados

Animais terrestres ou aquáticos que, pelo menos em algum estágio do seu desenvolvimento, têm notocorda e fendas faríngeas. O sistema nervoso é dorsal e a epiderme é pluriestratificada. O principal grupo é o dos craniados (ou vertebrados). Nesse grupo, a notocorda é uma estrutura embrionária, que é substituída pela coluna vertebral. O crânio envolve um encéfalo bastante desenvolvido e muitos possuem cauda.

J.1. Ciclostomados ou agnatos

Animais marinhos e de água doce que possuem boca sugadora sem mandíbula.

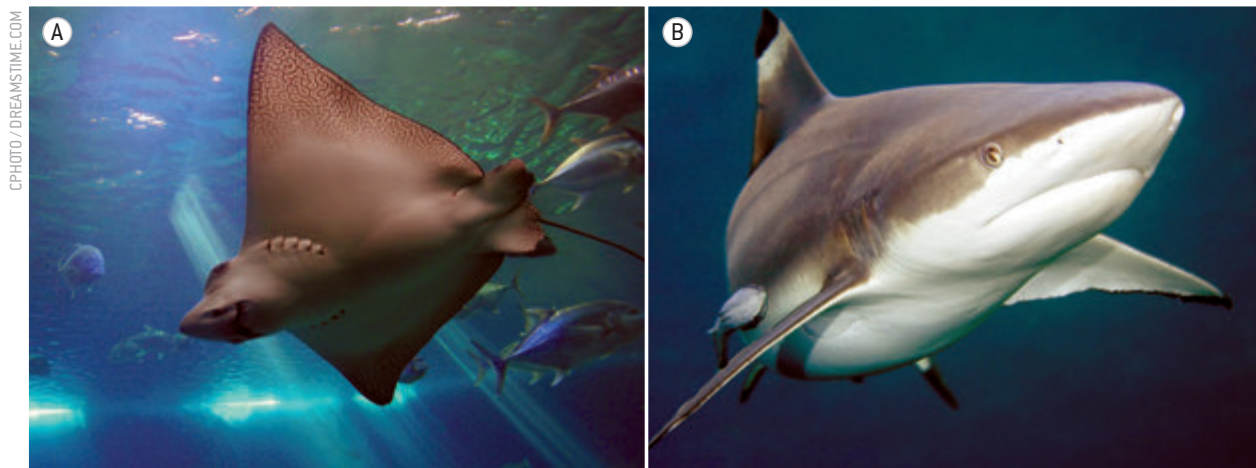
Ex.: lampreia



J.2. Condrictes ou peixes cartilagosos

Possuem esqueleto cartilaginoso e brânquias que se abrem nas fendas branquiais; não têm bexiga natatória e os machos possuem uma estrutura copulatória, chamada cláspere, que é uma nadadeira pélvica modificada.

Ex.: tubarões e arraias

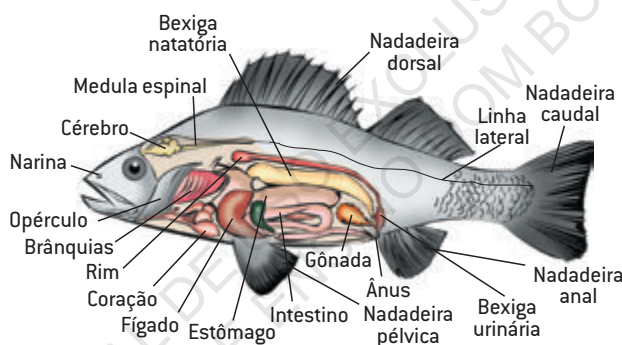


[A] Raia ou arraia, [B] tubarão

J.3. Osteíctes ou peixes ósseos

Neste grupo, estão incluídos quase todos os peixes de água doce e a maioria dos marinhos. Possuem bexiga natatória, corpo coberto com escamas ou pele espessa e brânquias cobertas pelo opérculo.

Ex.: pescada, atum, dourado

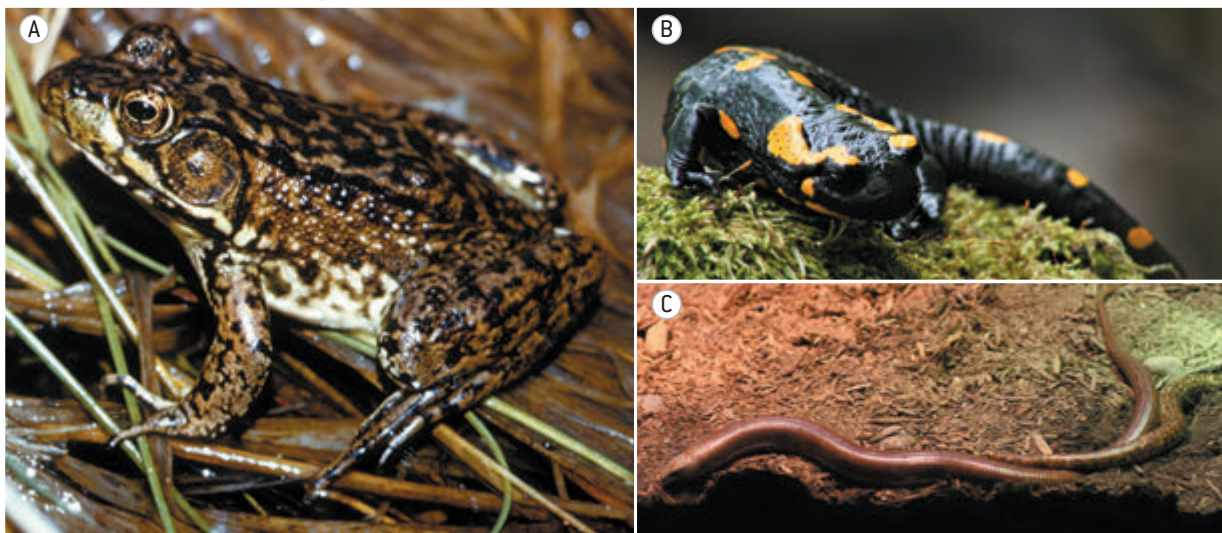


Anatomia interna de um peixe ósseo

J.4. Anfíbios

Têm vida aquática no estágio larval e terrestre quando adultos. Representam a transição dos vertebrados do ambiente aquático para o terrestre. Possuem pele úmida, que é parte do sistema respiratório dos animais adultos. Os ovos não possuem casca calcária.

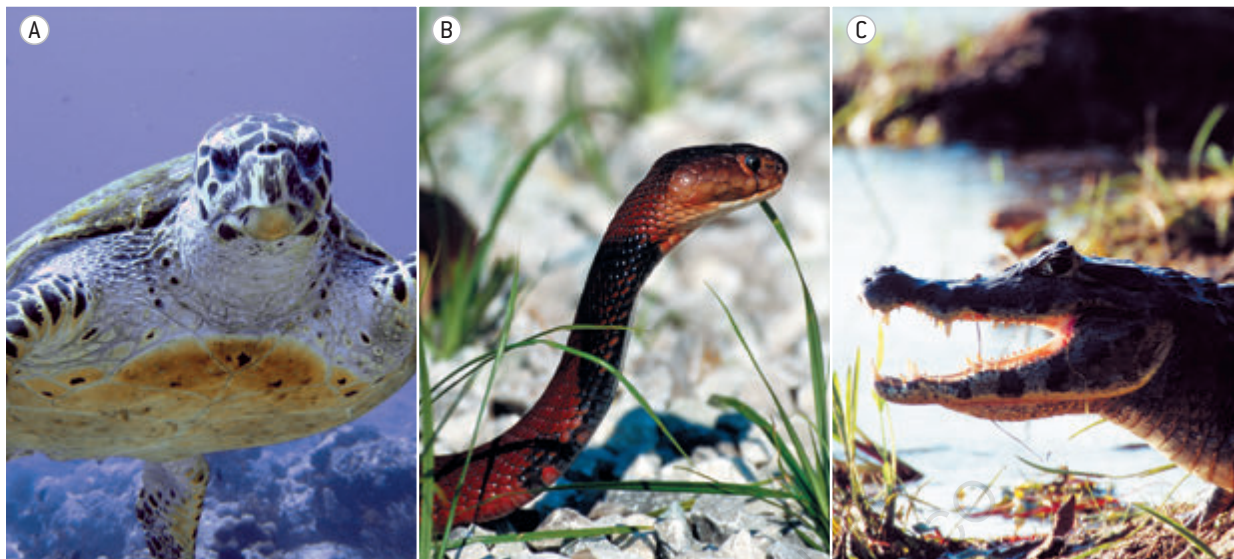
Ex.: sapo, rã, perereca, salamandra, cobra-cega



[A] Rã, [B] salamandra, [C] cobra-cega (cecília)

J.5. Répteis

A pele é coberta de escamas ou de placas córneas. Alguns não possuem membros (as serpentes). A maioria vive e se reproduz na terra, e os embriões desenvolvem-se dentro de um ovo de casca resistente, que possui âmnio, cório e alantoide como anexos embrionários; são ectotermos ou pecilotermos. Ex.: tartarugas, serpentes, jacarés, lagartos



[A] Tartaruga, [B] serpente, [C] jacaré

J.6. Aves

São endotermos ou homeotermos, têm o corpo coberto de penas e a maioria possui um par de asas. Têm bicos córneos em vez de dentes e seus ovos assemelham-se aos dos répteis, com os mesmos anexos embrionários. Apresentam várias adaptações para o voo: desenvolvimento de asas com penas, ossos pneumáticos (leves e cheios de ar), sacos aéreos (aumentam a eficiência da renovação do ar nos pulmões), corpo aerodinâmico, ausência de bexiga urinária e de parte do intestino grosso (evitando acúmulo de urina e fezes), osso esterno quilhado, músculos peitorais desenvolvidos.

Ex.: galinha, pinguim, beija-flor

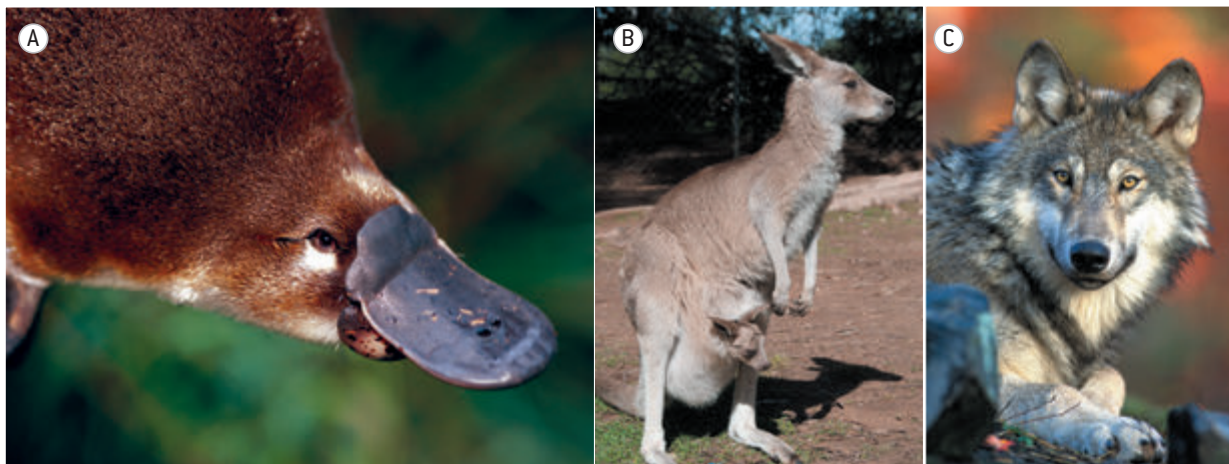


[A] Gaivota, [B] pato

J.7. Mamíferos

São animais endotermos ou homeotermos. O corpo é revestido por pelos. O diafragma separa o tórax do abdome. Seus membros se adaptaram para a marcha, para a natação ou para o voo, como os morcegos. Os filhotes são alimentados com o produto da secreção das glândulas mamárias das fêmeas.

- **Prototérios ou monotremados:** são ovíparos e seu controle da temperatura corporal é deficiente.
Ex.: ornitorrinco e équidna
- **Metatérios ou marsupiais:** são vivíparos, mas seus filhotes nascem bastante imaturos, permanecendo algum tempo no marsúpio após o nascimento.
Ex.: canguru e gambá
- **Eutérios ou placentários:** dotados de uma placenta bem desenvolvida, completam o desenvolvimento embrionário no interior do útero materno. São representados pela maioria dos mamíferos.
Ex.: coelho, cachorro, lobo, rato, camelo, zebra, elefante, peixe-boi, baleia, macaco, homem

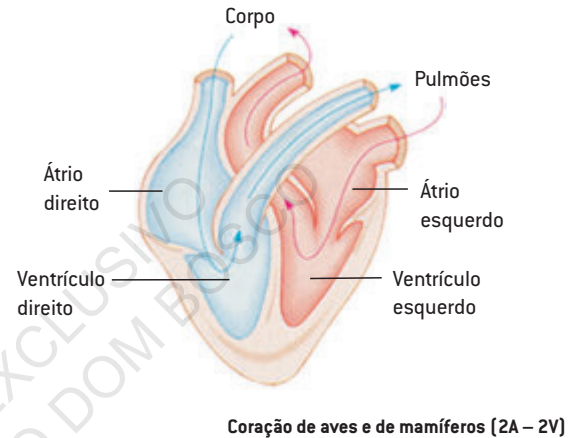
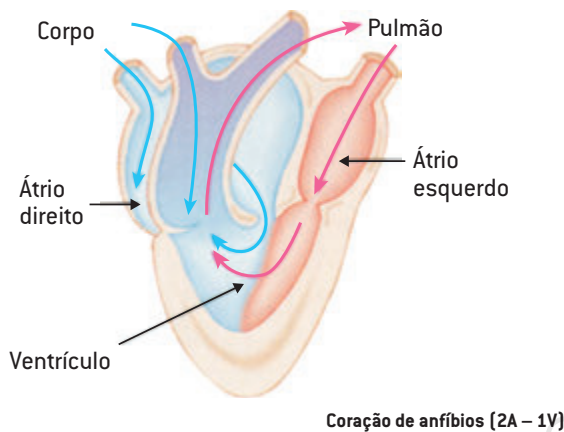
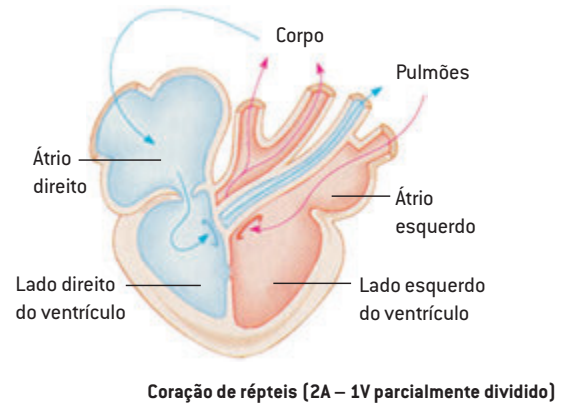
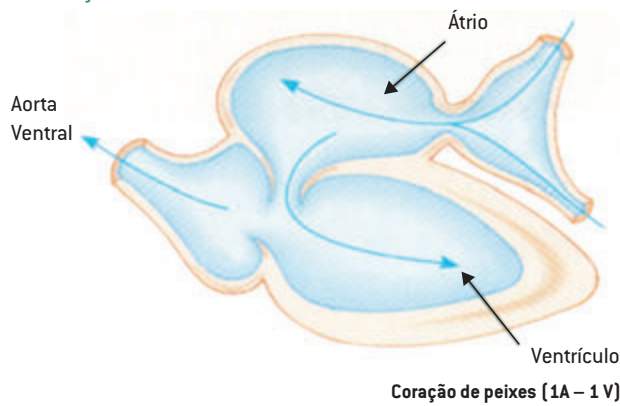


(A) Ornitorrinco, (B) canguru com filhote no marsúpio, (C) lobo

K. Fisiologia animal comparada

	Digestão	Respiração	Circulação	Excreção	Sistema nervoso
Poríferos	Intracelular	Difusão	Avasculares	Difusão	Ausente
Cnidários	Intra e extracelular	Difusão	Avasculares	Difusão	Rede nervosa difusa
Platelmintos	Intra e extracelular	Difusão	Avasculares	Células-flama	Ganglionar
Nematódeos	Intra e extracelular	Difusão	Líquido pseudocelomático	Tubos em "H" e renetes	Ganglionar
Anelídeos	Extracelular; papo, moela, tiflosole	Cutânea (terrestres), branquial (aquáticos)	Fechada	Nefrídios	Ganglionar
Artrópodes	Extracelular	Traqueal (insetos), filotraqueal (aracnídeos), branquial (crustáceos)	Aberta	Tubos de Malpighi (insetos), glândulas coxais (aracnídeos), glândulas verdes (crustáceos)	Ganglionar
Moluscos	Extracelular	Branquial, pulmonar (terrestres)	Aberta (cefalópodes: fechada)	Nefrídios	Ganglionar
Equinodermos	Extracelular	Branquial	Sistema ambulacrário	Difusão	Nervos anelar e radial
Peixes	Extracelular; dentes, válvula espiral nos condríctes	Branquial	Fechada	Néfrons (rins): amônia (ósseos), ureia (cartilaginosos)	Central dorsal
Anfíbios	Extracelular; ausência de dentes, cloaca	Branquial (larvas), pulmonar e cutânea (adultos)	Fechada	Néfrons (rins): amônia (larvas), ureia (adultos)	Central dorsal
Répteis	Extracelular; bico córneo ou dentes, cloaca	Pulmonar	Fechada	Néfrons (rins): ácido úrico	Central dorsal
Aves	Extracelular; papo, estômago químico, moela, cloaca	Pulmonar	Fechada	Néfrons (rins): ácido úrico	Central dorsal
Mamíferos	Extracelular; dentes diferenciados, ânus	Pulmonar	Fechada	Néfrons (rins): ureia	Central dorsal

L. Coração dos craniados



15. Parasitologia

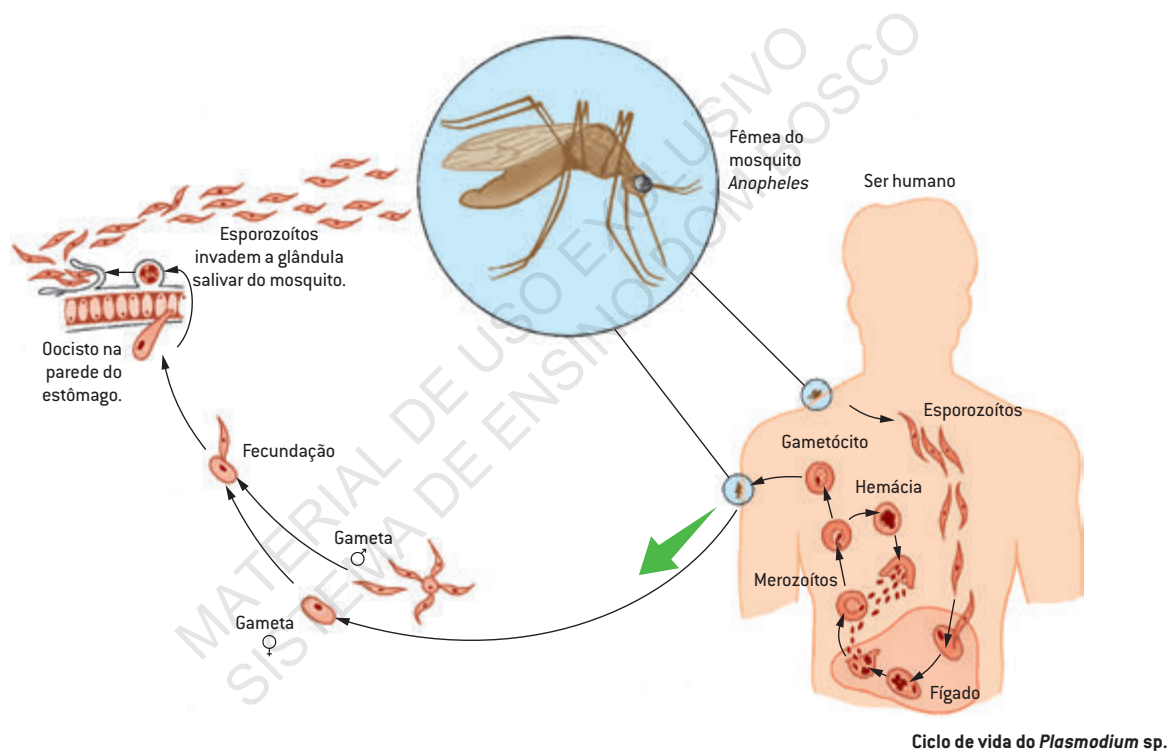
A. Víruses e infecções bacterianas

Bactérias	Vírus
Botulismo, cólera, coqueluche, difteria, gastroenterites, gonorreia, hanseníase, leptospirose, meningite meningocócica, pneumonia, tétano, tuberculose	Aids, catapora, caxumba, chikungunya, condiloma acuminado (crista de galo), conjuntivite viral, dengue, febre amarela, gripe, hepatite, herpes, poliomielite, raiva, rubéola, sarampo, zika

B. Protozooses

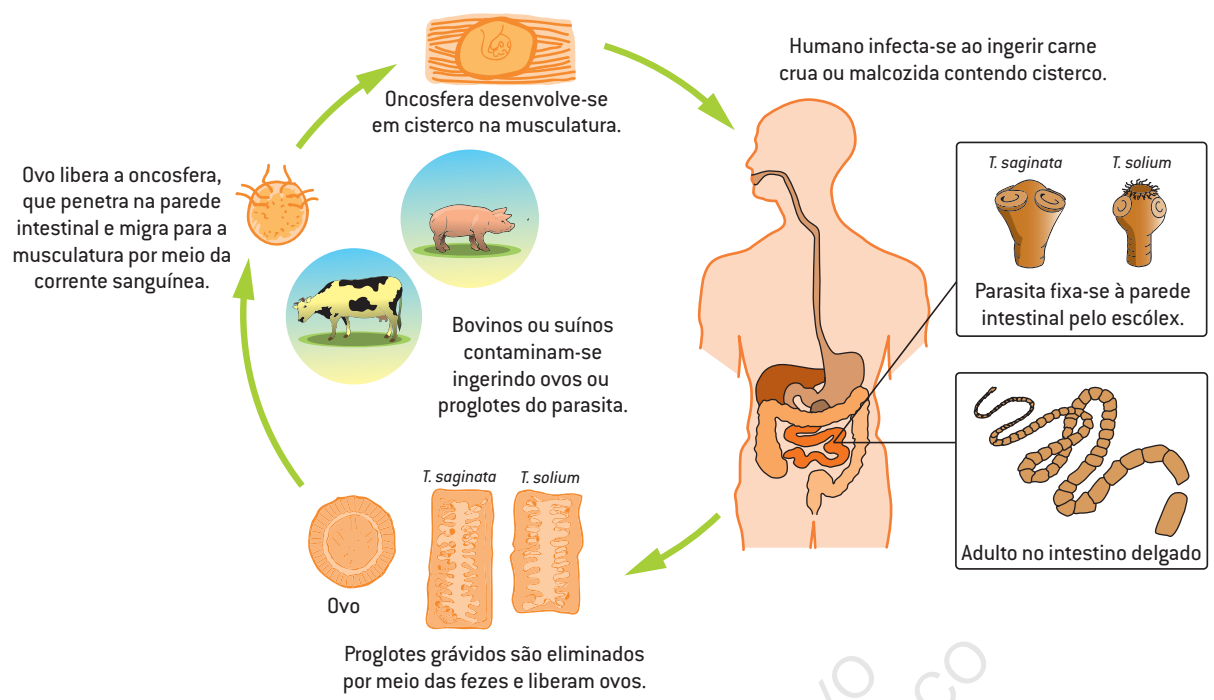
Doença	Parasita	Local de infecção, sinais e sintomas	Transmissão	Profilaxia
Doença de Chagas	<i>Trypanosoma cruzi</i> (flagelado)	Sangue, músculos (principalmente coração) e nervos; cardiomegalia, megaesofagia e megacolia	Fezes do barbeiro <i>Triatoma</i> sp. e via placentária	Combate ao barbeiro, casas de alvenaria, telas, repelentes
Malária	<i>Plasmodium vivax</i> <i>P. falciparum</i> <i>P. malariae</i> (esporozoários)	Células hepáticas e hemácias; febre intermitente e anemia	Picada da fêmea do mosquito-prego <i>Anopheles</i> sp.	Tratamento dos doentes, combate ao mosquito, telas, repelentes
Amebíase (disenteria)	<i>Entamoeba histolytica</i> (rizópode)	Intestino; dores abdominais e diarreia	Alimentos e água contaminados	Medidas de saneamento, higiene pessoal e com os alimentos
Giardiase (disenteria)	<i>Giardia lamblia</i> (flagelado)	Intestino delgado; dores abdominais e diarreia	Alimentos e água contaminados	Medidas de saneamento, higiene pessoal e com os alimentos

Doença	Parasita	Local de infecção, sinais e sintomas	Transmissão	Profilaxia
Balantidiose (disenteria)	<i>Balantidium coli</i> (ciliado)	Intestino; diarreia	Alimentos e água contaminados	Medidas de saneamento, higiene pessoal e com os alimentos
Úlcera de Bauru	<i>Leishmania brasiliensis</i> (flagelado)	Vias respiratórias; lesões nas mucosas da boca e do nariz	Picada do mosquito-palha ou birigui	Telas, repelentes, habitações longe de matas
Tricomoniase	<i>Trichomonas vaginalis</i> (flagelado)	Uretra e próstata no homem e vagina na mulher; uretrite e corrimentos	Relação sexual, sanitário e piscinas	Higiene pessoal, cuidado com piscinas e sanitários, uso de preservativos
Toxoplasmose	<i>Toxoplasma gondii</i> (esporozoário)	Vários tecidos no corpo; mal-estar, prostração e febre; no feto, pode causar retardamento mental, cegueira e hidrocefalite	Fezes de animais domésticos, via placentária e carne malcozida de aves	Evitar contato com animais domésticos (fezes e urina), principalmente as mulheres gestantes

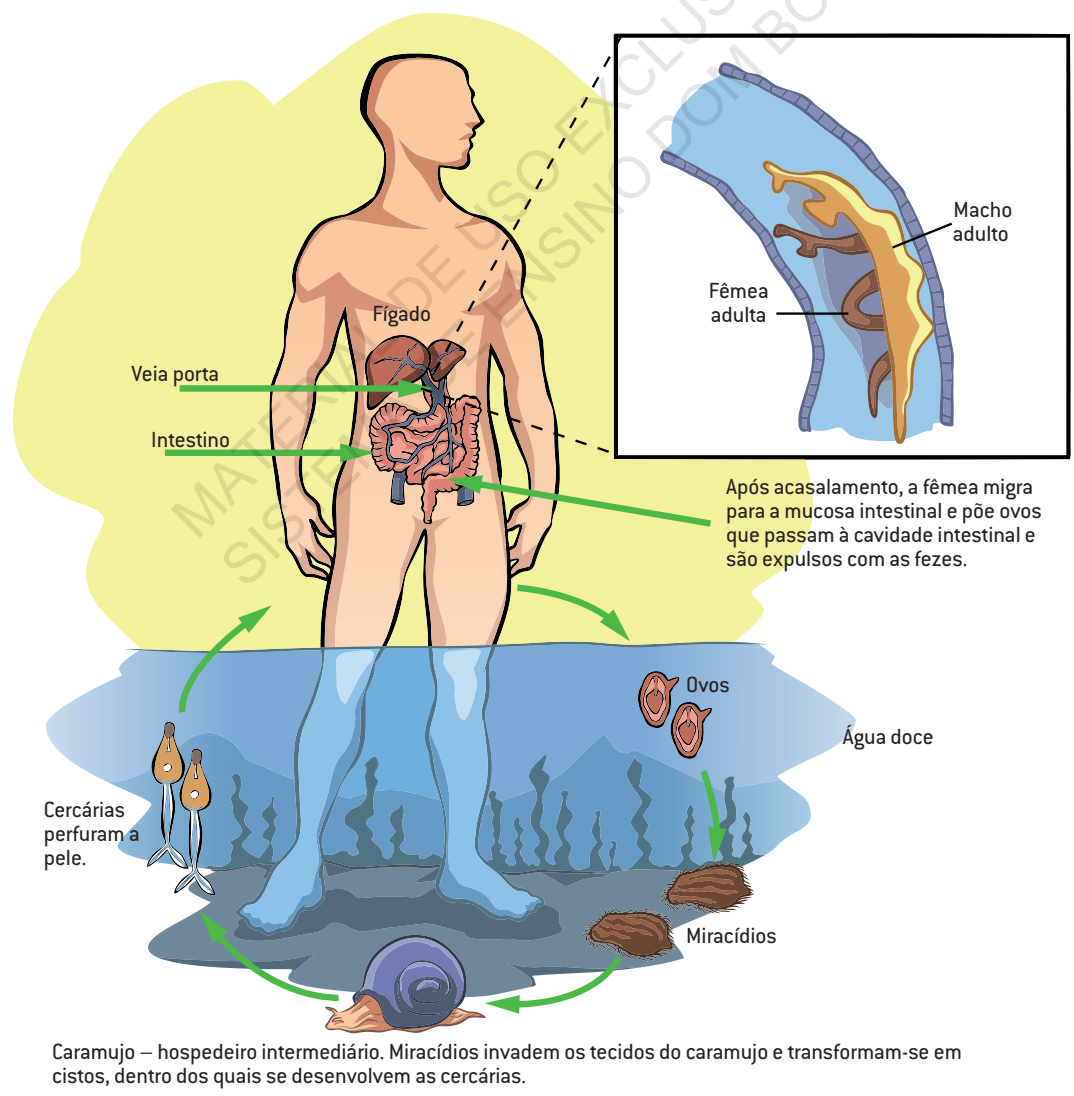


C. Verminoses causadas por platelmintos

Doença	Parasita	Local de infecção Sinais e sintomas	Transmissão	Profilaxia
Teníase	<i>Taenia solium</i> e <i>Taenia saginata</i>	Intestino delgado; dor abdominal, diarreia, apatia, anemia	Ingestão de carne malcozida, contaminada com larvas cisticercos	Tratamento dos doentes, medidas de saneamento, cozimento das carnes
Cisticercose	<i>Taenia solium</i>	Musculatura e cérebro; convulsões, cegueira	Ingestão de ovos de <i>T. solium</i>	Medidas de saneamento, higiene pessoal e alimentar
Esquistossomíase	<i>Schistosoma mansoni</i>	Veias do intestino; dermatite, aumento do fígado e do baço, "barriga-d'água"	Penetração, na pele, da larva cercária, liberada pelo caramujo, em lagoas de coceira	Tratamento dos doentes, medidas de saneamento, combate ao caramujo, não nadar em locais desconhecidos



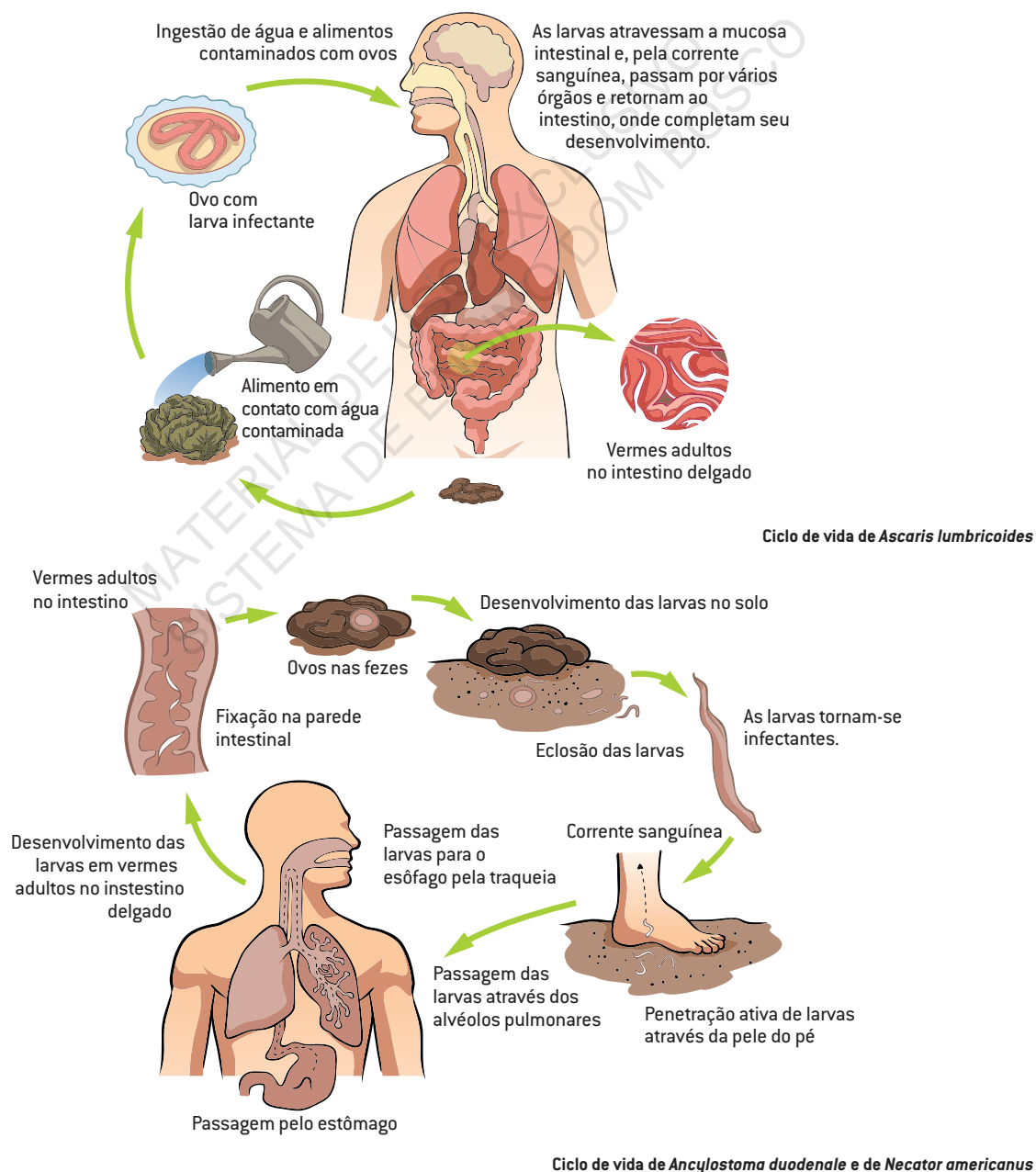
Ciclo de vida de *Taenia solium* e *T. saginata*



Ciclo de vida de *Schistosoma mansoni*

D. Verminoses causadas por nematódeos

Doença	Parasita	Local de infecção Sinais e sintomas	Transmissão	Profilaxia
Ascaridíase	<i>Ascaris lumbricoides</i>	Intestino delgado; lesões pulmonares, obstrução intestinal	Ingestão de água e alimentos com ovos	Tratamento dos doentes, medidas de saneamento, higiene alimentar
Ancilostomíase (amarelão)	<i>Ancylostoma duodenale</i> e <i>Necator americanus</i>	Intestino delgado; diarreia, anemia, apatia, emagrecimento	Penetração, na pele, da larva, presente em solos úmidos	Tratamento dos doentes, medidas de saneamento, uso de calçados
Filariíase (elefantíase)	<i>Wuchereria bancrofti</i>	Vasos linfáticos; inchaço das regiões afetadas	Picada da fêmea do mosquito <i>Culex</i> sp.	Tratamento dos doentes, combate ao mosquito, telas, repelentes
Enterobíase (oxiuríase)	<i>Enterobius vermicularis</i>	Intestino grosso; coceira anal	Ingestão de alimentos com ovos e auto-infestação	Tratamentos dos doentes, medidas de saneamento, hábitos de higiene

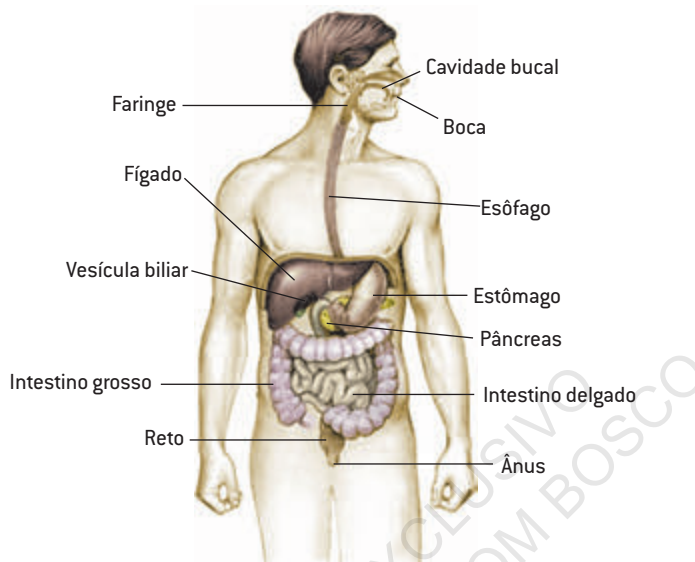


16. Fisiologia humana

A. Digestão

A.1. Sistema digestório

O sistema digestório humano apresenta os seguintes componentes: boca, faringe, esôfago, estômago, intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo), intestino grosso e ânus. Existem também estruturas anexas, como as glândulas salivares presentes na boca, o pâncreas, o fígado e a vesícula biliar.



Sistema digestório humano

A.2. Secreções digestivas

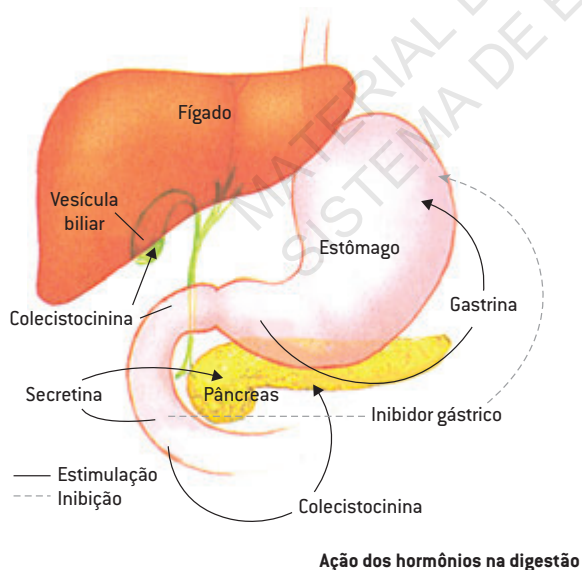
Secreção	pH	Órgão produtor	Local de ação	Enzima	Substrato	Produto
Saliva	Neutro	Glândulas salivares	Boca	Ptialina ou amilase salivar	Amido	Maltose
Suco gástrico	Ácido	Estômago	Estômago	Pepsina	Proteína	Peptídeo
Bile	Alcalino	Fígado	Intestino delgado	Nenhuma	–	–
Suco pancreático	Alcalino	Pâncreas	Intestino delgado	Amilase pancreática	Amido	Maltose
				Tripsina	Proteína	Peptídeo
				Quimotripsina	Proteína	Peptídeo
				Lipase pancreática	Lipídeo	Ácido graxo e glicerol
				Desoxirribonuclease	DNA	Nucleotídeo
				Ribonuclease	RNA	Nucleotídeo
Suco entérico	Neutro (ligeiramente alcalino)	Intestino delgado	Intestino delgado	Maltase	Maltose	Glicose
				Sacarase	Sacarose	Glicose e frutose
				Lactase	Lactose	Glicose e galactose
				Peptidase	Peptídeo	Aminoácido
				Lipase intestinal	Lipídeos	Ácido graxo e glicerol
				Nucleotidase	Nucleotídeo	Fosfato, pentose e base nitrogenada

A.3. Absorção dos nutrientes

Após o término da digestão química, os produtos resultantes atravessam a mucosa do intestino delgado e passam para os vasos sanguíneos e linfáticos. A superfície do intestino delgado é aumentada em função da presença das vilosidades e das microvilosidades. Aminoácidos e monossacarídeos são absorvidos e recolhidos pela corrente sanguínea, enquanto os ácidos graxos são absorvidos pela circulação linfática. A água, os sais minerais e as vitaminas são absorvidos sem nenhuma transformação química.

A.4. Controle hormonal da digestão

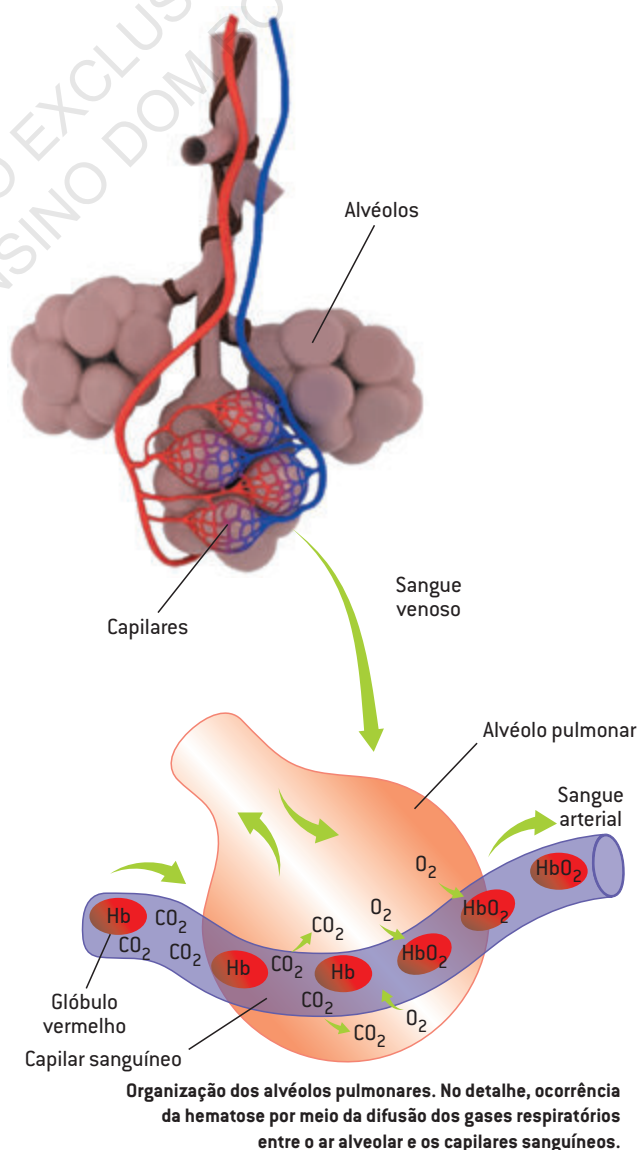
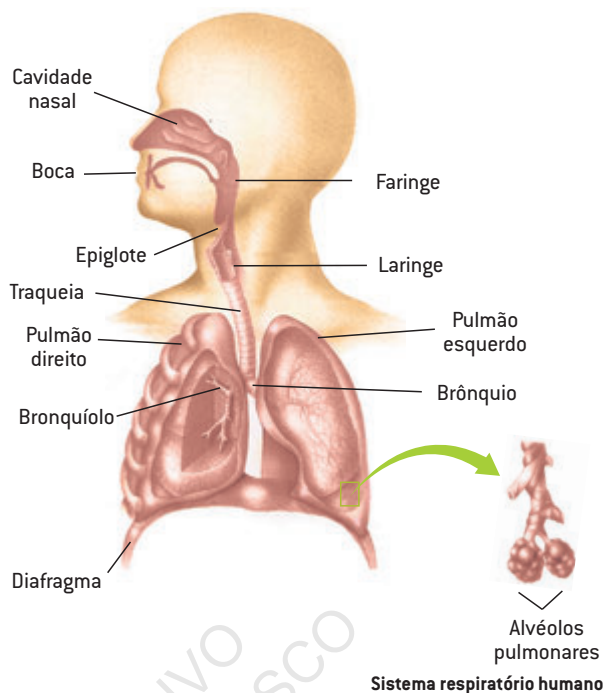
Hormônio	Produção	Ação
Gastrina	Estômago	Estimula a secreção de suco gástrico pelo estômago.
Secretina	Duodeno	Estimula a secreção de suco pancreático, rico em bicarbonato.
Colecistoquinina	Duodeno	Provoca a contração da vesícula biliar e a liberação de bile; estimula a liberação de enzimas no suco pancreático.
Polipeptídeo inibidor gástrico	Duodeno	Retarda o esvaziamento do estômago, inibindo seu peristaltismo.



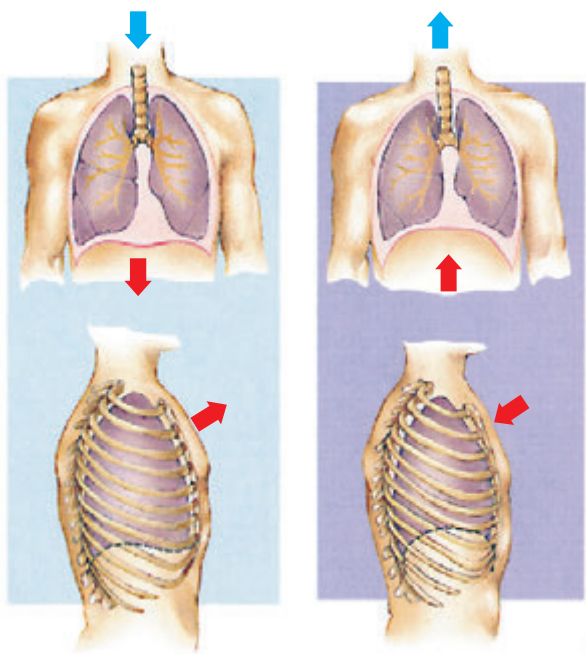
B. Respiração

B.1. Sistema respiratório

O sistema respiratório humano é constituído pelos seguintes órgãos: cavidades nasais, faringe, laringe, traqueia, brônquios, bronquíolos e pulmões, formados por milhões de alvéolos pulmonares.



B.2. Ventilação pulmonar



Inspiração

Contração do diafragma e dos músculos intercostais
↓
Volume da caixa torácica aumenta
↓
Ar entra

Expiração

Relaxamento do diafragma e dos músculos intercostais
↓
Volume da caixa torácica diminui
↓
Ar sai

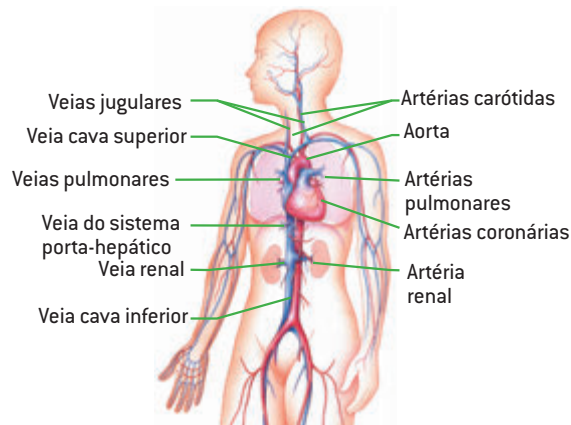
B.3. Controle da respiração

A frequência e a amplitude da respiração são controladas por um grupo de neurônios localizados no tronco encefálico, na porção conhecida por medula oblonga ou bulbo, e constitui o centro respiratório. Três parâmetros sanguíneos são monitorados: a concentração de gás carbônico, o pH do plasma e a concentração de oxigênio.

Parâmetro		Ação sobre o centro respiratório	Frequência e amplitude da respiração
Concentração de CO ₂	alta	excita	aumenta
	baixa	deprime	diminui
pH do plasma	acidose (pH < 7,36)	excita	aumenta
	alcalose (pH > 7,44)	deprime	diminui
Concentração de O ₂	alta	deprime	diminui
	baixa	excita	aumenta

C. Circulação

C.1. Sistema cardiovascular

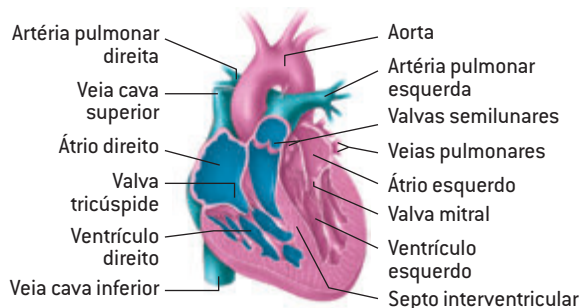


C.2. Vasos sanguíneos

- **Artérias:** vasos de parede espessa, ricos em fibras musculares lisas e fibras elásticas, resistentes a altas pressões, pelos quais o sangue deixa o coração.
- **Veias:** vasos de parede mais delgada que as das artérias, com muito colágeno e fibras elásticas e poucas fibras musculares; levam o sangue de volta ao coração.
- **Capilares:** são os vasos de parede muito fina, formada por uma única camada de células. Representam a única região onde ocorrem trocas de materiais entre o sangue e os tecidos ao redor.

C.3. Coração

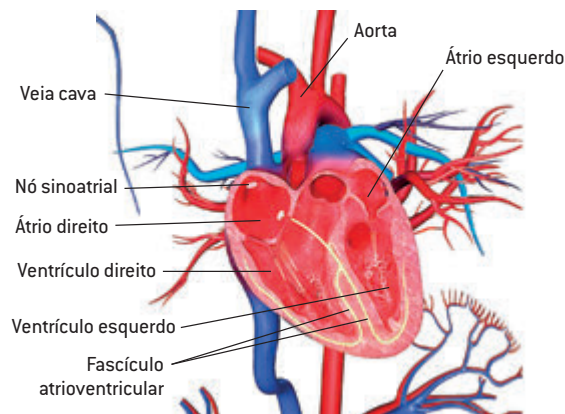
Na circulação humana, o átrio direito recebe o sangue venoso proveniente do corpo por meio das veias cavas, superior e inferior. Após leve contração do átrio direito, a válvula tricúspide abre-se e o sangue venoso é levado até o ventrículo direito. Esse ventrículo, ao se contrair, bombeia o sangue venoso, por meio da artéria pulmonar, até os pulmões, onde ocorrerá o processo de hematose. Dos pulmões, o sangue arterial chega até o átrio esquerdo por meio das veias pulmonares. Posteriormente, o átrio esquerdo contrai-se, a válvula mitral (bicúspide) abre-se e o sangue passa para o ventrículo esquerdo. Esse ventrículo se contrai e o sangue arterial é bombeado para o corpo através da artéria aorta.



Anatomia interna do coração humano. A musculatura da parede dos ventrículos é a mais desenvolvida. A presença das valvas tricúspide e mitral e das válvulas semilunares evita o refluxo do sangue.

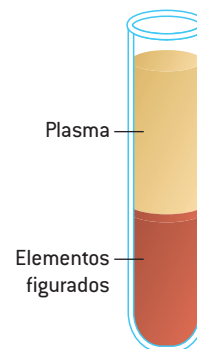
- **Miocárdio:** músculo estriado cardíaco
- **Sístole:** contração do miocárdio
- **Diástole:** relaxamento do miocárdio
- **Artérias coronárias:** oxigenam o miocárdio

O estímulo para a contração da musculatura cardíaca origina-se no nódulo ou nó sinoatrial, ou marca-passo, localizado na parede do átrio direito. As células do marca-passo emitem um sinal elétrico que se propaga pela musculatura dos átrios, provocando sua contração. O sinal atinge o nó atrioventricular, de onde é transmitido a um conjunto de fibras condutoras, o feixe de His ou fascículo atrioventricular e as fibras de Purkinje ou miócitos condutores cardíacos, que o distribuem, estimulando a musculatura dos ventrículos a entrar em sístole. A frequência de geração dos impulsos elétricos pode ser aumentada pela parte simpática da divisão autônoma do sistema nervoso e pela adrenalina, e diminuída pela parte parassimpática.



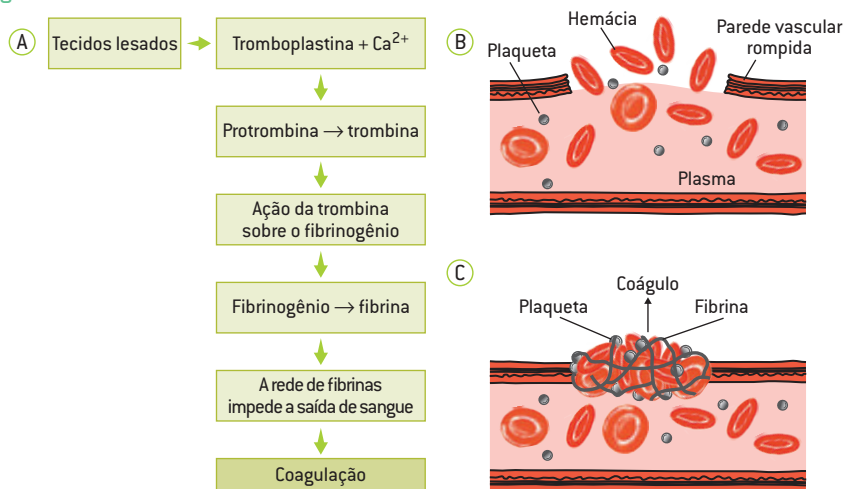
C.4. Sangue

Componentes	Quantidade	Funções
Água	91% – 92%	Solvente
Proteínas (albumina, globulina, fibrinogênio)	7% – 8%	Defesa, coagulação do sangue etc.
Íons, glicose, lipídeos, aminoácidos, hormônios, vitaminas, gases	1% – 2%	Controle da pressão osmótica, do pH do sangue etc.
Hemácias	4 800 000 a 5 400 000 por mm ³	Transporte de oxigênio
Leucócitos		Defesa imunitária
Neutrófilos	3 000 a 6 750 por mm ³	
Linfócitos	1 000 a 2 700 por mm ³	
Monócitos	150 a 720 por mm ³	
Eosinófilos	100 a 360 por mm ³	
Basófilos	25 a 90 por mm ³	
Plaquetas	250 000 a 400 000 por mm ³	Coagulação



Composição do sangue humano. A maior parte, em torno de 55%, corresponde ao plasma sanguíneo, no qual a água representa aproximadamente 92%. Os elementos figurados, em torno de 45%, são os glóbulos vermelhos, os glóbulos brancos e as plaquetas.

C.5. Coagulação sanguínea



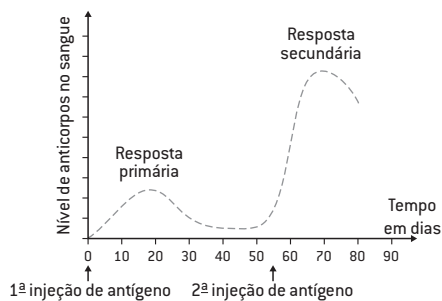
Mecanismo da coagulação sanguínea: (A) Etapas do processo de coagulação, (B) Ruptura da parede de um vaso sanguíneo e (C) Formação do coágulo sanguíneo.

C.6. Sistema linfático

O sistema linfático é formado por linfonodos ou nódulos linfáticos, vasos e capilares linfáticos e órgãos linfáticos (timo, baço, tonsilas palatinas ou amígdalas e as adenoides). Nos vertebrados, cerca de 1 a 2% do fluido filtrado para fora dos capilares, a linfa, não retorna pelas vênulas, sendo recolhido pelos vasos linfáticos que o levam de volta à circulação sanguínea, através dos ductos torácicos. Portanto, o sistema linfático constitui uma via acessória por onde a linfa pode retornar ao sistema cardiovascular.

C.7. Tipos de imunização

- **Ativa:** o próprio organismo produz os anticorpos na presença do antígeno.
Natural: cura de uma doença.
Artificial: **vacina** (função profilática, ação lenta e efeito duradouro).



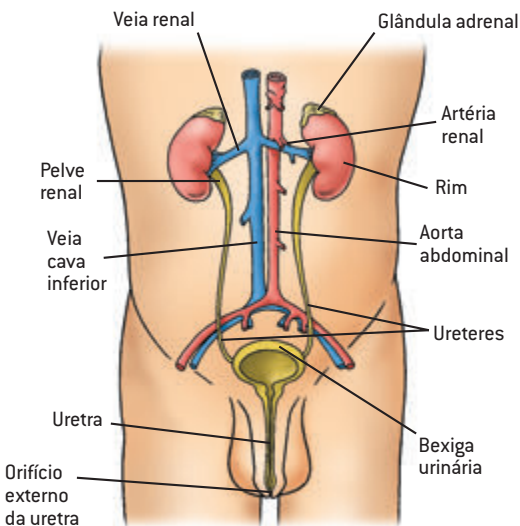
Resposta primária: pequena produção de anticorpos após a 1ª injeção de antígeno.

Resposta secundária: grande produção de anticorpos após a 2ª injeção do antígeno, graças à presença das células de memória.

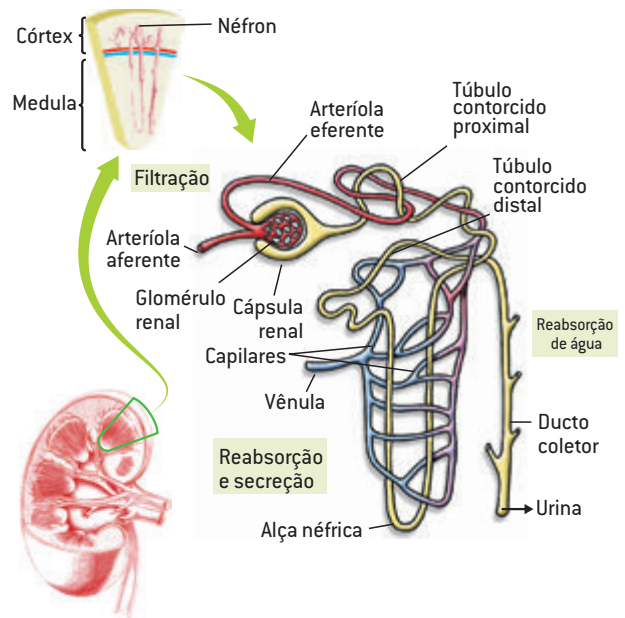
- **Passiva:** os anticorpos prontos, produzidos em outro organismo, são fornecidos ao indivíduo.
Natural: gestação (placenta) e amamentação (colostró e leite materno).
Artificial: **soro imune** (função terapêutica, ação rápida e efeito passageiro).

D. Excreção

D.1. Sistema urinário



Sistema urinário humano



Corte longitudinal de rim humano, destacando-se a localização e a estrutura geral do néfron.

D.2. Formação da urina

• Filtração glomerular (FG)

Cerca de 20% do plasma sanguíneo que passa pelos capilares dos glomérulos são filtrados e recolhidos pela cápsula de Bowman. As proteínas plasmáticas não são filtradas, em razão do seu elevado peso molecular.

• Reabsorção tubular (RT)

Na passagem pelo túbulo do néfron, muitas substâncias, como a água e a glicose, são reabsorvidas e devolvidas para a circulação.

• Secreção tubular (ST)

Outras substâncias são ativamente removidas do sangue e lançadas no túbulo do néfron.

$$\text{Urina} = (\text{FG} + \text{ST}) - \text{RT}$$

D.3. Controle hormonal da função renal

O hormônio antidiurético (ADH) ou vasopressina, produzido no hipotálamo e liberado pela neuro-hipófise, aumenta a permeabilidade dos túbulos dos néfrons à água, o que aumenta a reabsorção de líquidos e passa a produzir urina muito mais concentrada e menos volumosa. O etanol [álcool etílico] tem ação diurética, pois inibe a secreção de ADH, o que determina diminuição da reabsorção de água e aumento do volume urinário.

A aldosterona, um hormônio secretado pelo córtex das glândulas suprarrenais, estimula a reabsorção de sódio pelo túbulo renal contorcido distal. A secreção da aldosterona é influenciada pela renina, hormônio liberado pelo rim quando há redução na concentração de sódio e água no sangue.

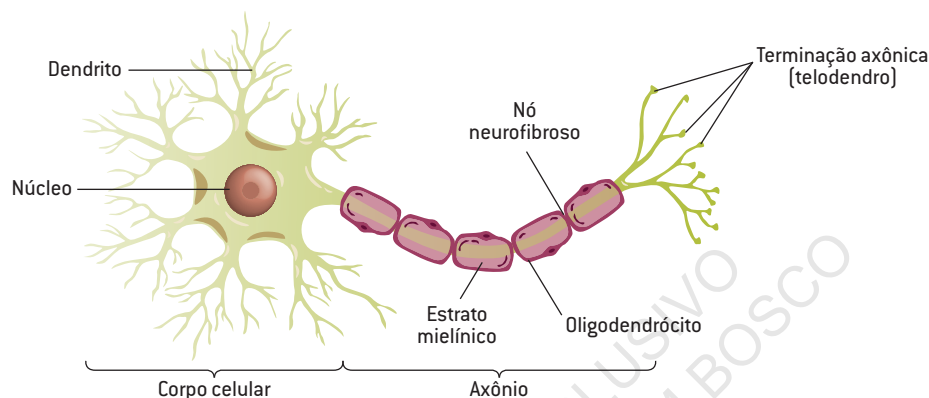
O hormônio peptídeo natriurético atrial (PNA), secretado pela parede dos átrios cardíacos quando a pressão do sangue está elevada, dilata a artéria aferente e contrai a artéria eferente, aumentando a filtração glomerular e a eliminação de urina, o que provoca diminuição da pressão arterial. O PNA também aumenta a eliminação urinária do cloreto de sódio, por inibir sua reabsorção pelos ductos coletores.

E. Integração e regulação

E.1. Tecido nervoso

No sistema nervoso, diferenciam-se duas linhagens celulares: os neurônios e os gliócitos (astrócitos, micróglia e oligodendrócitos). Os **neurônios** possuem a capacidade de reagir a estímulos (excitabilidade) e de transmitir as alterações desencadeadas pelos estímulos (condutibilidade).

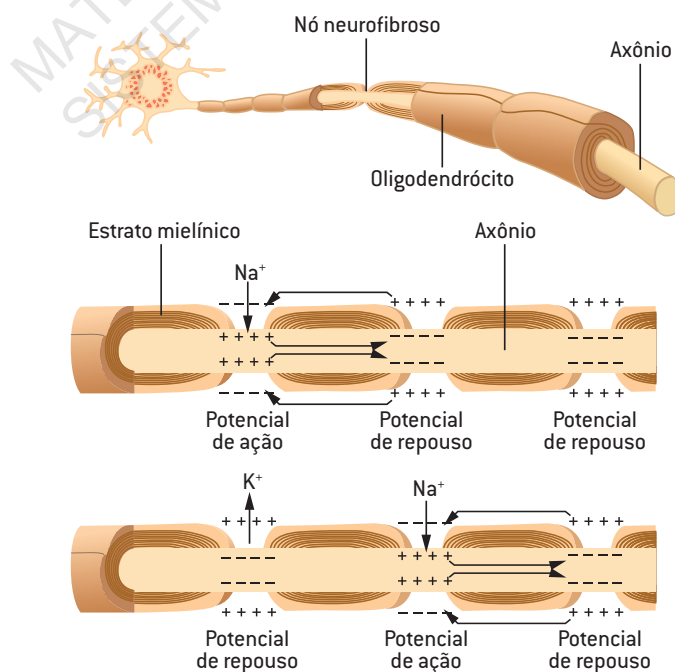
Os **astrócitos** são as maiores células do tecido nervoso e apresentam grande número de prolongamentos citoplasmáticos, alguns dos quais envolvem os capilares sanguíneos, enquanto outros se relacionam diretamente com os neurônios; participam do transporte de substâncias entre o sangue e os neurônios, dando suporte nutricional, e da regeneração de áreas lesadas do sistema nervoso. As **micróglia** são células pequenas, com poucos prolongamentos, capazes de realizar fagocitose e que participam da defesa do sistema nervoso. Os **oligodendrócitos** apresentam menor quantidade de prolongamentos citoplasmáticos e estão relacionados à produção do estrato mielínico, que protege e auxilia a função dos neurônios.



Morfologia de um neurônio

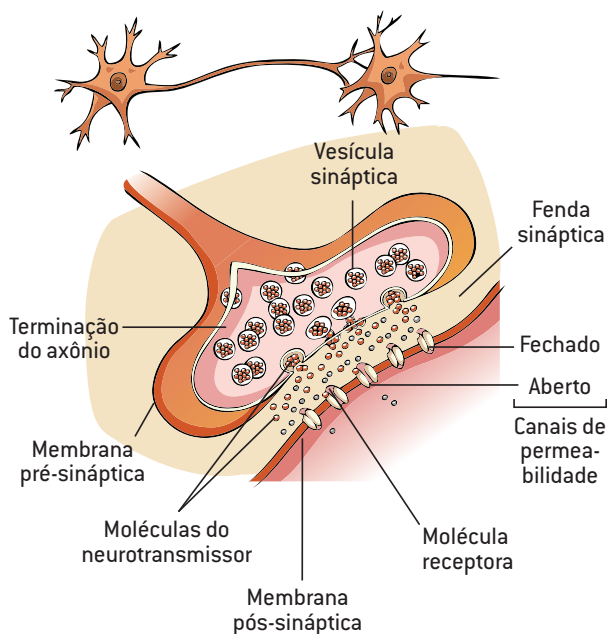
E.2. Impulso nervoso e sinapse

A membrana plasmática do neurônio em repouso, por transporte ativo (“bomba”), coloca íons sódio para fora e íons potássio, para dentro; mas o potássio sai por difusão, e isso deixa a membrana polarizada, com potencial de repouso de -70 mV. Um estímulo, de intensidade igual ou superior ao limiar de excitação do neurônio, abre canais iônicos e o sódio entra na célula, gerando um potencial de inversão de $+40$ mV. Essa inversão de polaridade pode se propagar pela membrana do neurônio, no sentido dendrito, corpo celular e axônio, sendo denominado impulso nervoso ou potencial de ação. Nos neurônios com estrato mielínico, o impulso nervoso propaga-se diretamente de um nó neurofibroso a outro, sendo denominado condução saltatória. Portanto, neurônios mielinizados e com prolongamentos calibrosos transmitem impulsos com velocidade muito superior à dos neurônios amielínicos e com prolongamentos finos.



Condução saltatória do impulso nervoso

A sinapse é a região de interação entre duas células nervosas, ou entre um neurônio e uma glândula ou entre um neurônio e uma fibra muscular (placa motora).



Representação da sinapse nervosa

E.3. Parte central do sistema nervoso

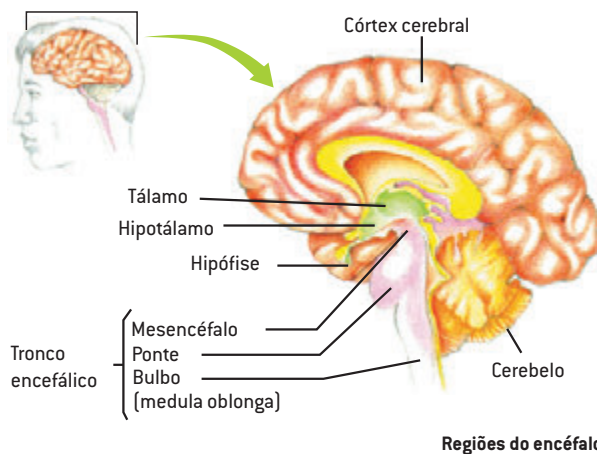
A parte central do sistema nervoso é formada pelo encéfalo e pela medula espinal, onde se localizam os corpos celulares da grande maioria dos neurônios. O encéfalo fica protegido no interior da caixa craniana, e a medula espinal, no canal medular da coluna vertebral. A parte central é revestida pelas meninges dura-máter, pia-máter e aracnoide e é banhada pelo líquido cerebrospinal ou líquor.

O **encéfalo** é formado por cérebro, diencéfalo, tronco encefálico e cerebelo. O cérebro, composto por dois hemisférios cerebrais unidos pelo corpo caloso, participa da interpretação das informações recebidas das estruturas sensoriais e do controle da atividade motora voluntária. O córtex cerebral é a parte mais superficial, dividida em lobos, com áreas associadas a determinadas funções, como memória, aprendizagem, emoções etc.

O diencéfalo inclui o tálamo e o hipotálamo. O tálamo classifica a informação e direciona-a para as áreas específicas do cérebro, para que haja uma interpretação mais precisa. O hipotálamo auxilia na regulação de vários processos corporais, como a temperatura corporal, a fome e a sede, e regula a função da hipófise.

No tronco encefálico, que compreende a ponte, a medula oblonga (ou bulbo) e o mesencéfalo, estão os núcleos de alguns dos nervos sensoriais e motores da cabeça, os chamados nervos cranianos. Na medula oblonga, estão os neurônios que controlam atividades vitais, como a frequência e a amplitude dos movimentos respiratórios, a frequência cardíaca, a pressão arterial, as atividades gastrointestinais, entre outras.

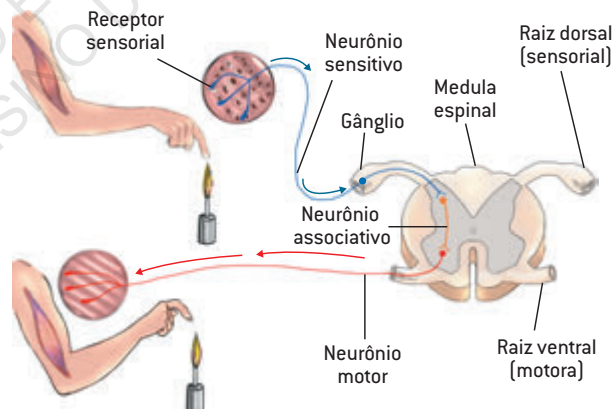
O cerebelo está associado com a coordenação motora, o que nos permite realizar atividades musculares complexas com relativa desenvoltura, e participa da manutenção do equilíbrio e do controle do tônus muscular.



Regiões do encéfalo

A **medula espinal** é uma grande via de passagem de informações do encéfalo para a periferia (ações motoras) e da periferia para o encéfalo (percepções sensoriais). A medula espinal possui, na altura de cada vértebra, duas raízes dorsais (sensoriais) e duas raízes ventrais (motoras). A medula espinal é a sede de algumas importantes atividades executadas sem o comando do cérebro – os reflexos medulares.

O ato reflexo medular é uma ação automática, determinada pela medula espinal e não pelo cérebro. O caminho percorrido pelo impulso nervoso, que levou à execução do movimento, é o arco reflexo.



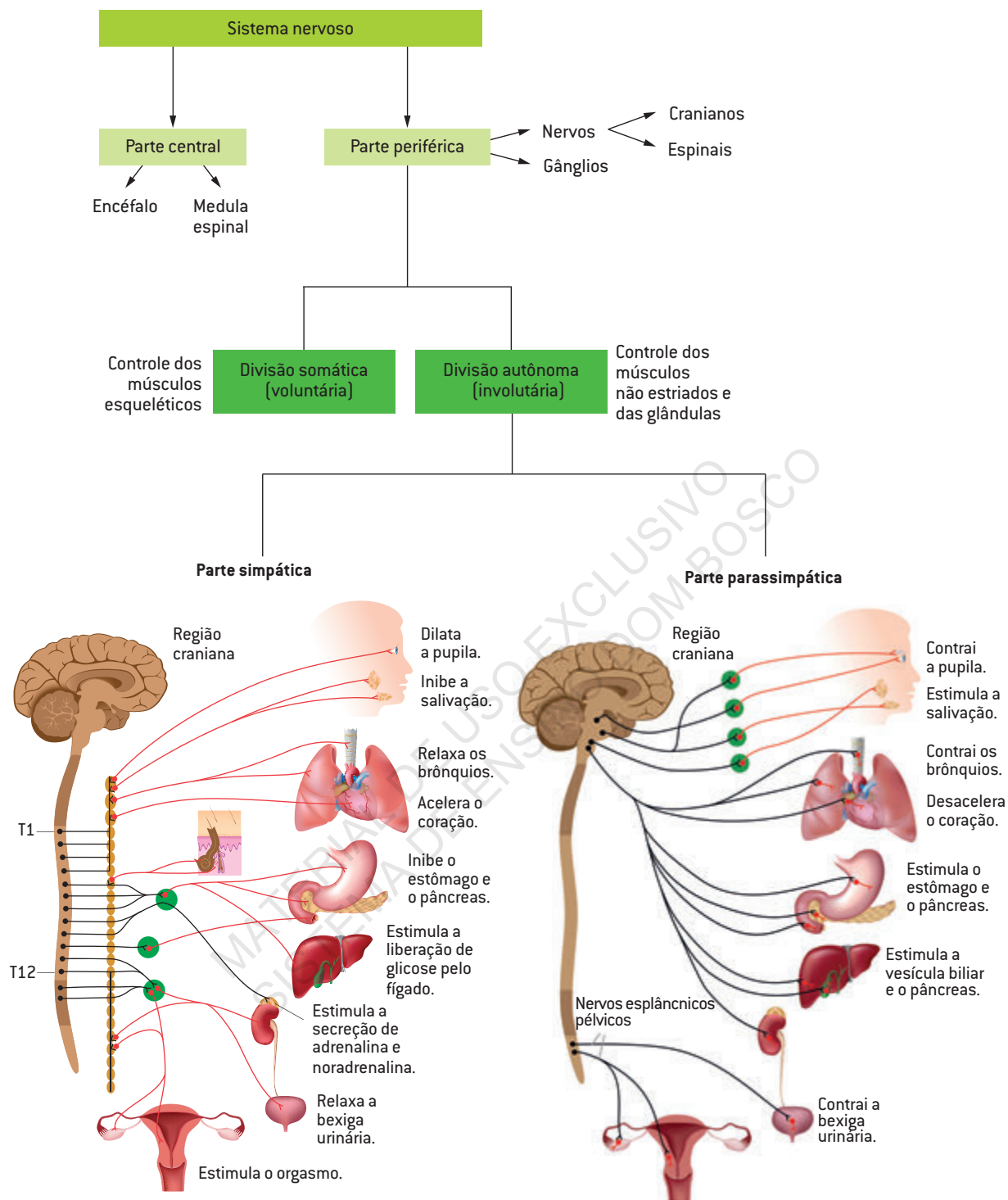
Arco reflexo composto. Nesse caso, há a participação do neurônio sensitivo, do neurônio motor e do neurônio associativo, localizado inteiramente na medula espinal. O ato reflexo consiste em afastar a mão da fonte de calor.

E.4. Parte periférica do sistema nervoso

Nos animais vertebrados, a parte periférica do sistema nervoso é composta por gânglios nervosos, nervos cranianos e nervos espinais ou raquidianos. Os nervos cranianos partem do encéfalo, e os nervos espinais saem da medula espinal. A divisão somática inclui os nervos que comandam as atividades voluntárias, como andar e respirar.

A divisão autônoma atua sobre atividades que nunca são voluntárias, como frequência cardíaca e movimentos peristálticos. Essa divisão tem duas partes: a simpática e a parassimpática. A parte simpática atua como sistema de alerta, que possibilita ao corpo enfrentar situações de perigo ou de emergência, como a fuga de um predador. A atuação da parte parassimpática coloca o organismo em situação de menor consumo de energia, como ocorre durante o repouso.

O antagonismo funcional é explicado pela liberação de diferentes substâncias químicas. Nas sinapses da parte simpática, o mediador é a noradrenalina, enquanto a parte parassimpática utiliza a acetilcolina.

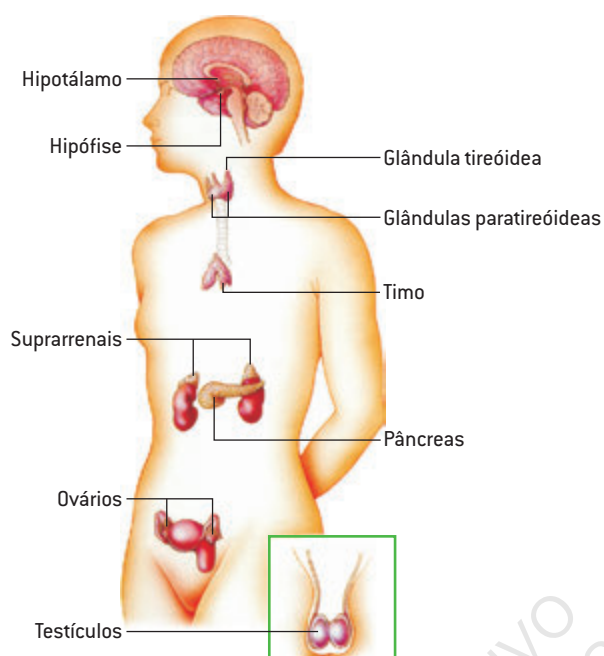


Subdivisões do sistema nervoso e ações antagonísticas das partes simpática e parassimpática da divisão autônoma na mulher

E.5. Tipos de glândulas

- Glândulas exócrinas: porção secretora em contato permanente com o epitélio e, por meio de um canal, lançam sua secreção para o meio externo ou para o interior de uma cavidade. Ex.: glândulas lacrimais e salivares.
- Glândulas endócrinas: porção secretora isolada do epitélio, e sua secreção é lançada no interior dos vasos sanguíneos adjacentes. Os produtos das glândulas endócrinas são chamados hormônios. Ex.: glândula suprarrenal (adrenal), hipófise e tireóide.
- Glândulas mistas ou anfícrinas: apresentam uma porção endócrina e uma porção exócrina. O pâncreas, por exemplo, apresenta uma porção endócrina, responsável pela secreção de insulina e glucagon, e a porção exócrina secreta e lança enzimas digestivas, por meio do suco pancreático, no duodeno.

E.6. Glândulas endócrinas e hormônios



Localização das principais glândulas endócrinas e do pâncreas no corpo humano




Glândulas	Hormônios	Principais ações metabólicas
Hipófise anterior (adeno-hipófise)	Hormônio de crescimento (somatotropina ou GH)	Síntese de proteínas e alongamento ósseo
	Prolactina	Estimula a produção de leite.
	Hormônio tireotrópico (TSH)	Estimula a produção de hormônios pela tireóidea.
	Adrenocorticotrópico (ACTH)	Estimula a produção de hormônios pelo córtex suprarrenal.
	Folículo-estimulante (FSH)	Estimula a maturação dos gametas.
Hipófise posterior (neuro-hipófise)	Luteinizante (LH)	Estimula a produção de hormônio pelas gônadas e provoca o rompimento do folículo ovariano maduro.
	Ocitocina	Provoca as contrações uterinas no parto, promove a contração dos ductos das glândulas mamárias e ejeção de leite.
Tireóidea	Antidiurético (ADH)	Estimula a reabsorção de água pelos túbulos dos néfrons, diminui o volume urinário e concentra a urina.
	T3 (tri-iodotironina) e T4 (tiroxina)	Elevam a taxa metabólica e estimulam os processos de oxidação intracelulares.
Paratireóideas	Calcitocina	Estimula a incorporação de cálcio nos ossos e diminui a calcemia.
Paratireóideas	Paratormônio	Mobiliza as reservas de cálcio nos ossos e eleva a calcemia.
Medula da suprarrenal	Adrenalina e noradrenalina	Aceleram o metabolismo e promovem a glicogenólise no fígado.
Pâncreas	Glucagon	Mobiliza o glicogênio do fígado e eleva a glicemia.
	Insulina	Estimula a captação de glicose pelas células e diminui a glicemia.

Glândulas	Hormônios	Principais ações metabólicas
Testículos	Testosterona	Determina o desenvolvimento e a manutenção das características sexuais masculinas e estimula a espermatogênese.
Ovários	Estrógeno	Determina o desenvolvimento e a manutenção das características sexuais femininas e espessa o endométrio.
	Progesterona	Espessa e vasculariza o endométrio.

F. Movimentação

F.1. Tecidos musculares

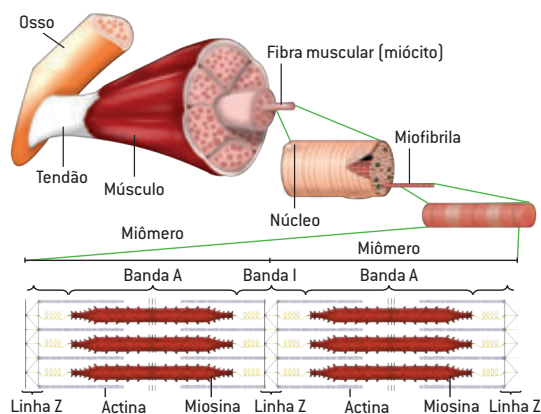
Existem basicamente três tipos de tecidos musculares: estriado esquelético, estriado cardíaco e não estriado (ou liso).

	Estriado esquelético	Estriado cardíaco	Não estriado (ou liso)
			
Forma da célula	Cilíndrica	Cilíndrica	Fusiforme
Estrias	Presentes	Presentes	Ausentes
Número de núcleos	Vários e periféricos	Um ou dois centrais	Um e central
Contração	Rápida e voluntária	Rápida e voluntária	Lenta e involuntária
Localização	Ligados ao esqueleto	Coração (miocárdio)	Paredes dos órgãos ocos

Principais características dos tecidos musculares

F.2. Fibra muscular estriada esquelética

As fibras musculares estriadas esqueléticas (miócitos) apresentam o citoplasma repleto de miofibrilas, que consistem em um longo feixe formado por actina, miosina e outras proteínas. No interior do citoplasma, ou sarcoplasma, encontra-se grande quantidade de retículo endoplasmático não granuloso, denominado retículo sarcoplasmático, responsável pelo armazenamento do cálcio utilizado no processo de contração muscular. As unidades de actina e miosina que se repetem ao longo da miofibrila são chamadas miômeros ou sarcômeros.



Organização da fibra do músculo estriado esquelético. Em cada miócito, há dezenas de miofibrilas, que consistem numa sequência linear de miômeros.

F.3. Mecanismo de contração muscular

A contração da fibra muscular ocorre pelo deslizamento dos filamentos de actina sobre os de miosina [teoria dos filamentos deslizantes]. O estímulo para a contração é um impulso nervoso que atinge o retículo sarcoplasmático, e íons cálcio são liberados no sarcoplasma; ao entrar em contato com as miofibrilas, eles desbloqueiam os sítios de ligação de actina, permitindo que estes se liguem às extremidades dos filamentos de miosina, onde há pequenas projeções que puxam os filamentos de actina, forçando-os a deslizar, provocando o encurtamento das miofibrilas e, conseqüentemente, a contração da fibra. Assim que o estímulo desaparece, o cálcio é rebombeado para o retículo sarcoplasmático e cessa a contração muscular, e o relaxamento depende da contração de um músculo antagonico.

O músculo estriado esquelético tem miócitos de contração lenta (tipo I ou ST, *slow twitch*) e de contração rápida (tipo 2 ou FT, *fast twitch*).

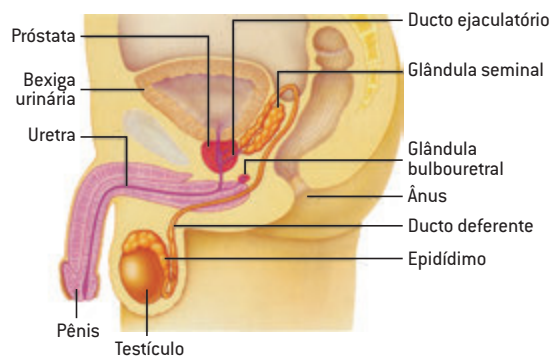
Os miócitos tipo I são fibras vermelhas, ricas em mioglobina, proteína que armazena oxigênio; com grande quantidade de mitocôndrias e maior irrigação sanguínea, são eficientes na realização de esforços moderados e prolongados, obtendo energia principalmente por meio da respiração celular aeróbia, oxidando carboidratos e ácidos graxos.

Os miócitos tipo II são fibras brancas, com pouca mioglobina, menor quantidade de mitocôndrias e menor irrigação sanguínea, sendo eficientes para realizar esforços intensos de curta duração, obtendo energia principalmente por meio da fermentação.

G. Reprodução

G.1. Sistema genital masculino

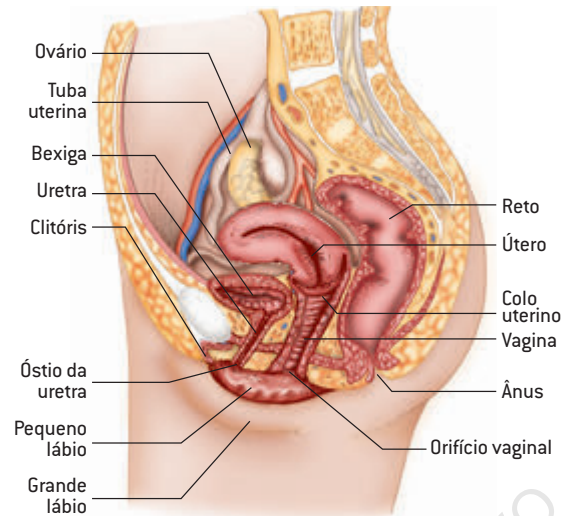
Os testículos são responsáveis pela produção dos espermatozoides e da testosterona. Os espermatozoides alcançam a uretra por meio dos ductos deferentes, em cuja passagem são acrescidos das secreções da glândula seminal e da próstata. Os espermatozoides, mais essas secreções, formam o sêmen (ou esperma).



Sistema genital masculino em vista lateral

G.2. Sistema genital feminino e ciclo menstrual

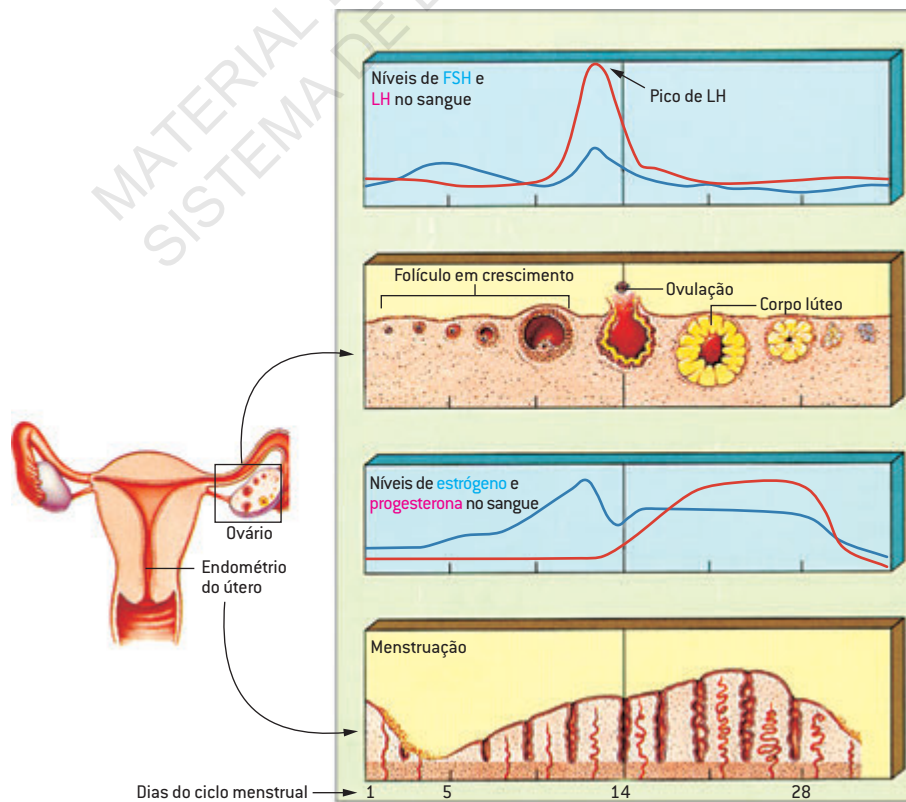
Os ovários são responsáveis pela produção dos gametas e de dois hormônios, o estrógeno e a progesterona. Na tuba uterina ou oviduto, ocorre a fecundação. O útero é um órgão muscular, com um revestimento interno chamado **endométrio**, que se prepara para receber o embrião. No útero, o embrião desenvolve-se e, no parto, sua parede muscular se contrai.



Sistema genital feminino em vista lateral

Nas mulheres, a produção de gametas é um fenômeno cíclico: o ciclo menstrual. O FSH estimula a maturação do folículo ovariano, durante a qual secreta estrógeno, que provoca espessamento do endométrio. Quando o folículo está maduro, uma elevação abrupta na concentração de LH determina o seu rompimento (ovulação), que marca o dia fértil da mulher, normalmente 14 dias antes do início da próxima menstruação. Depois de rompido, o folículo transforma-se em corpo lúteo, que passa a produzir mais progesterona e menos estrógeno. A progesterona determina a invasão do endométrio por vasos sanguíneos, além de acentuar o seu espessamento.

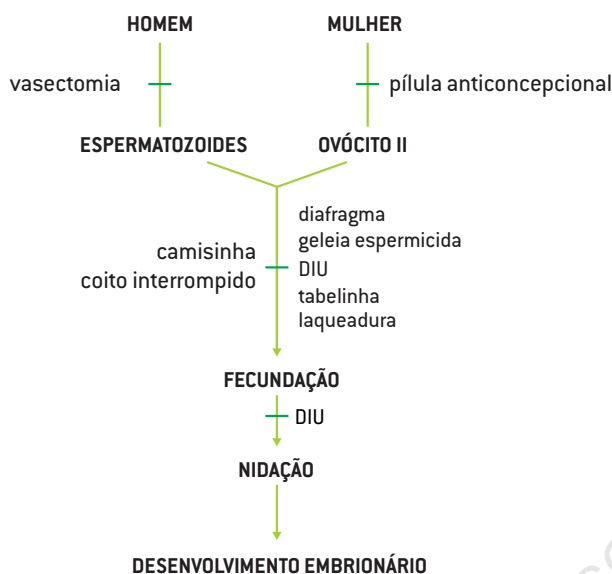
Após a ovulação, a produção de FSH e de LH pela hipófise diminui acentuadamente, acarretando a atrofia do corpo lúteo e a sua conversão em corpo albicans, inativo. A queda na concentração de progesterona provoca o desprendimento da camada superficial do endométrio e conseqüente sangramento, que se chama menstruação.



Variação dos níveis dos hormônios hipofisários e ovarianos no ciclo menstrual

Caso ocorram a fecundação e a implantação do embrião no útero (nidação), o envoltório embrionário secreta a gonadotrofina coriônica (HCG), que mantém o corpo-lúteo ativo e secretando progesterona. Dessa forma, o endométrio mantém-se e a mulher não menstrua, estando grávida. A hipófise mantém-se inibida, não voltando a liberar FSH. Nenhum outro folículo irá entrar em maturação durante a gestação. Os testes para diagnóstico de gestação pesquisam a presença do hCG no sangue ou na urina da mulher.

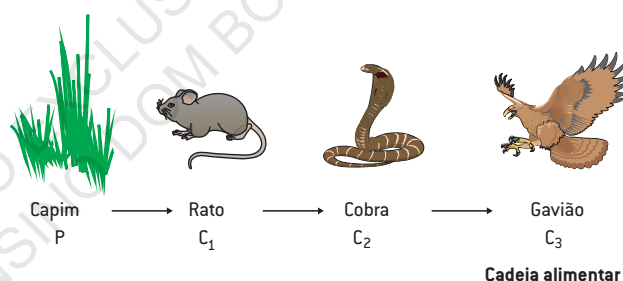
G.3. Métodos contraceptivos



- **Consumidores** são heterótrofos e dependem direta ou indiretamente dos produtores para obterem energia. Estão representados pelos herbívoros (consumidores primários), pelos carnívoros (consumidores secundários, terciários etc.) e pelos onívoros (consumidores primário e secundário ou primário e terciário etc.).
- **Decompositores** estão representados pelos fungos e bactérias e são responsáveis pela reciclagem da matéria orgânica morta, devolvendo à água, ao ar e ao solo as substâncias, como o CO_2 , NH_3 , H_2O , que são reaproveitadas pelos produtores.

C. Cadeia e teia alimentar

A sequência linear de organismos em que um serve de alimento ao seguinte é definida como cadeia alimentar ou cadeia trófica. Nessa cadeia, a posição que cada organismo ocupa é seu nível trófico. Assim, o produtor é o primeiro nível trófico, o consumidor primário (C1) é o segundo nível trófico, o consumidor secundário (C2) é o terceiro nível trófico, o consumidor terciário (C3) é o quarto nível trófico, o consumidor quaternário (C4) é o quinto nível trófico, e assim sucessivamente.



17. Ecologia

A. Níveis de organização

O estudo da ecologia inicia-se com os níveis de organização, desde população até biosfera.

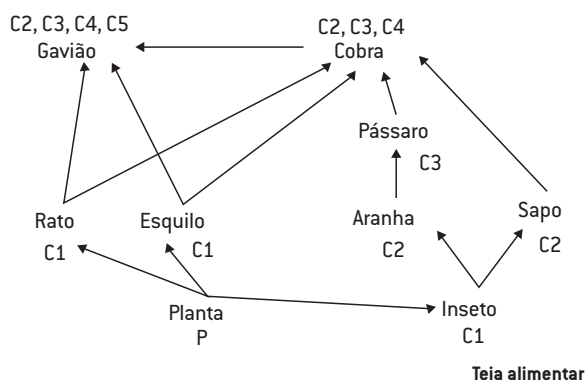
- **População:** conjunto de indivíduos da mesma espécie que vivem na mesma área num mesmo intervalo de tempo.
- **Comunidade ou biocenose:** conjunto de populações de uma certa área, ou seja, a reunião de todos os seres vivos, de diferentes espécies.
- **Ecossistema:** é a interação da comunidade biótica (biocenose) com os fatores ambientais ou abióticos (biótopo). Hábitat é o local no ecossistema onde determinada espécie é encontrada. O nicho ecológico relaciona-se ao papel biológico da espécie no ecossistema. Ecótono é a faixa de transição entre ecossistemas.
- **Biosfera:** é a reunião de todos os ecossistemas do planeta ou de todos os locais onde existe vida na Terra.

B. Níveis tróficos

Numa comunidade biológica, podemos identificar seres com diversos modos de nutrição.

- **Produtores** são os organismos fotossintetizantes, autótrofos, isto é, aqueles que transformam a energia luminosa em energia química por meio da fotossíntese. Esses organismos estão representados pelos vegetais nos ecossistemas terrestres e pelas algas nos ecossistemas aquáticos.

A teia ou rede alimentar é o conjunto de cadeias alimentares ou os vários possíveis caminhos seguidos pela matéria e pela energia num ecossistema.



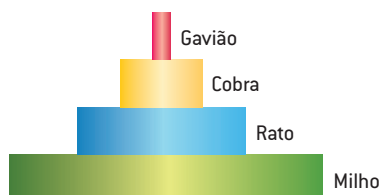
D. Pirâmides ecológicas

As cadeias alimentares podem ser simbolizadas por pirâmides nas quais o primeiro degrau é a base e sempre representa os produtores; o segundo degrau representa os consumidores primários; o terceiro, os consumidores secundários; o quarto, os consumidores terciários, e assim sucessivamente. Os decompositores geralmente não são representados, mas, se forem, devem ser colocados como uma barra vertical ao lado da pirâmide. As pirâmides podem ser de números, de biomassa ou de energia.

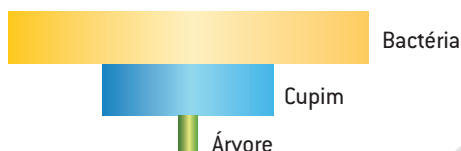
D.1. Pirâmide de números

Quando a pirâmide é montada levando-se em consideração o número de indivíduos de cada população de uma cadeia alimentar, trata-se de uma pirâmide de números. Essa pirâmide é importante para representar o tamanho de cada população e pode aparecer na forma normal ou invertida.

Considerando a cadeia alimentar formada por milho, rato, cobra e gavião, teremos uma pirâmide de número normal:



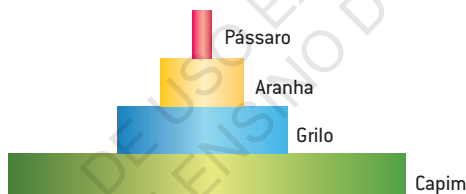
Uma pirâmide de número pode se apresentar invertida, em geral, quando o produtor for uma única árvore. Tomemos como exemplo a cadeia formada por árvore, cupim e bactéria:



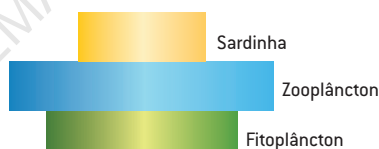
D.2. Pirâmide de biomassa

Se a pirâmide for montada levando-se em consideração a massa viva (biomassa) de cada nível trófico, será uma pirâmide de biomassa.

Em um ecossistema terrestre, a cadeia alimentar formada por capim, grilo, aranha e pássaro apresenta uma pirâmide de biomassa na forma normal:

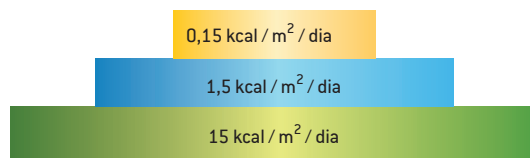


Já, em um ecossistema aquático, a pirâmide de biomassa pode aparecer na forma invertida. Considerando-se a cadeia formada por fitoplâncton, zooplâncton e sardinha, a pirâmide ficaria da seguinte forma:



D.3. Pirâmide de energia

A pirâmide de energia representa a transferência de energia de um nível trófico para outro. Essa pirâmide apresenta sempre a base maior que o ápice, mostrando que numa cadeia alimentar o nível energético dos produtores é maior do que no último nível trófico.

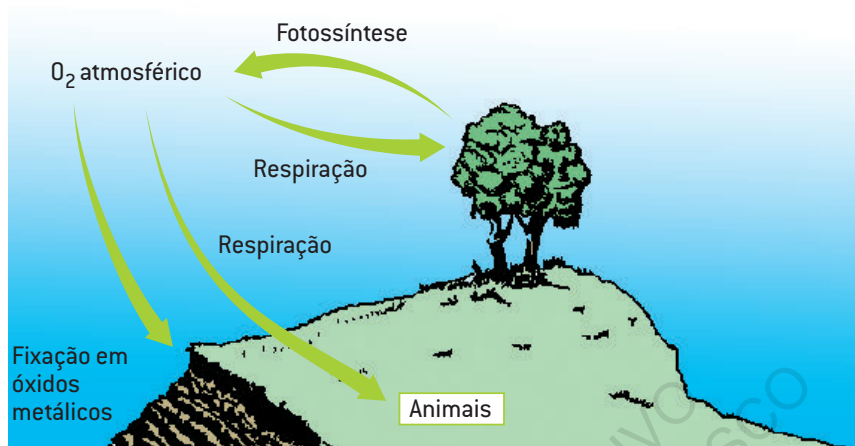


A energia apresenta fluxo unidirecional e decrescente ao longo das cadeias alimentares. A energia representada no primeiro nível trófico corresponde à produtividade primária bruta (PPB), que é a energia assimilada por meio do fenômeno da fotossíntese. Parte da PPB é utilizada na respiração dos produtores, para suprir suas necessidades básicas de sobrevivência. A biomassa não utilizada na respiração fica armazenada em suas células e, desse modo, está disponível para o nível trófico seguinte (consumidor primário). A quantidade de energia retida na biomassa dos produtores, disponível para os herbívoros, corresponde à produtividade primária líquida (PPL), ou assimilação líquida. Portanto, a produtividade primária líquida é igual à produtividade primária bruta menos a energia gasta no processo de respiração (R) dos produtores, ou seja, $PPL = PPB - R$.

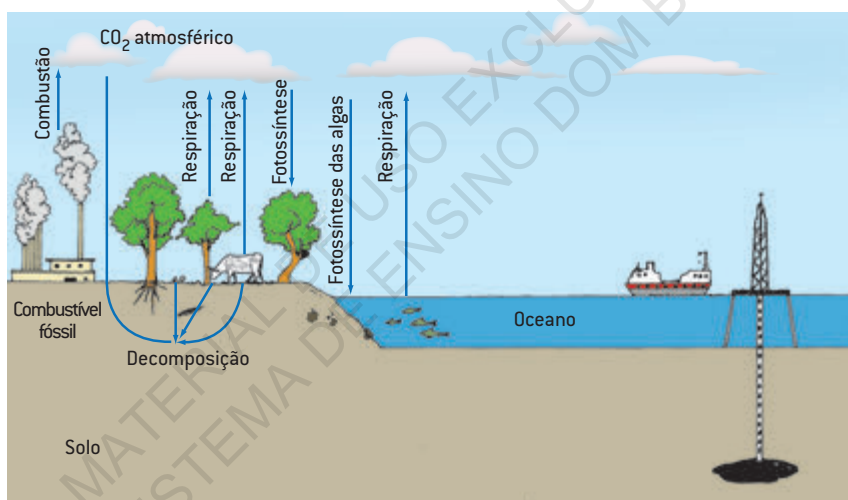
E. Ciclos biogeoquímicos

A reciclagem da matéria nos ecossistemas depende essencialmente da ação dos decompositores, que atuam sobre os corpos de animais e vegetais que morrem.

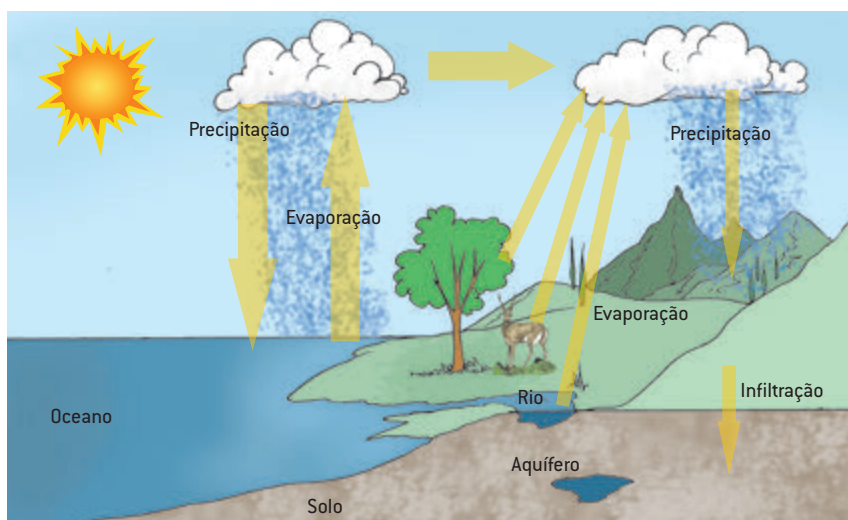
Enquanto a energia apresenta um fluxo unidirecional nos ecossistemas, a matéria tem um fluxo cíclico com a participação de componentes biológicos, geológicos e químicos. Os componentes biológicos estão representados pelos produtores, consumidores e decompositores. Os componentes geológicos estão representados pela atmosfera (ar), hidrosfera (água) e litosfera (solo). Os componentes químicos estudados são oxigênio, água, carbono e nitrogênio.



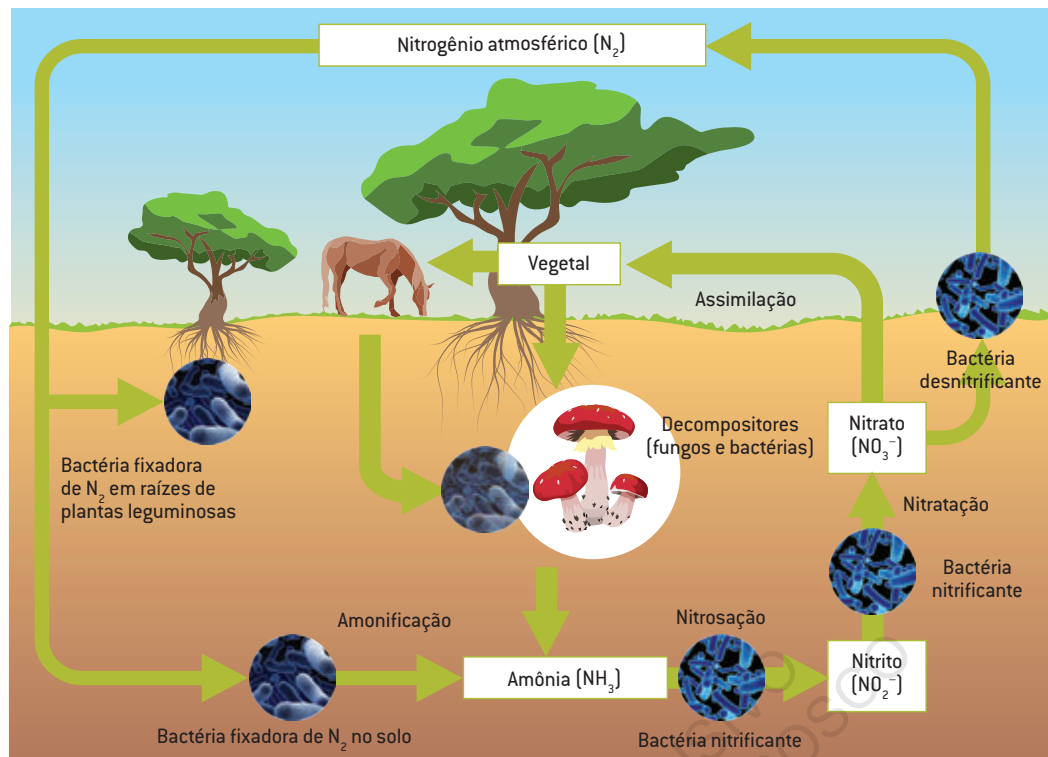
Ciclo do oxigênio



Ciclo do carbono



Ciclo da água



Ciclo do nitrogênio

No ciclo do nitrogênio, uma das etapas é a fixação do nitrogênio pela ação das bactérias do tipo *Rhizobium*. O *Rhizobium* vive em associação com raízes de plantas leguminosas, como o feijão, a soja e o amendoim. A presença do *Rhizobium* no sistema radicular dessas plantas favorece o enriquecimento do solo com sais de nitrogênio. Para substituir a adubação química e aumentar a quantidade de nitrogênio disponível no solo, uma prática comum na agricultura é a adubação verde, cultivo de leguminosas por meio da rotação de culturas ou da plantação consorciada. A rotação de culturas consiste na alternância de uma cultura de não leguminosa [por exemplo, cana-de-açúcar] com uma de leguminosa [por exemplo, feijão]. Na plantação consorciada, a leguminosa é cultivada simultaneamente à não leguminosa – por exemplo, feijão nas ruas do canavial.

F. Sucessão ecológica

O processo ordenado de mudanças nas comunidades de um ecossistema, ao longo do tempo, é denominado sucessão ecológica e pode ser dividido em três etapas: comunidade pioneira (ecese), comunidade intermediária (sere) e comunidade clímax. A comunidade pioneira caracteriza-se pela instalação das primeiras formas de vida, chamadas espécies pioneiras, que modificam o ambiente e criam condições para que novas espécies se instalem. A comunidade intermediária corresponde a uma fase de transição, na qual ocorre substituição gradual das espécies da comunidade. As mudanças na comunidade vegetal são acompanhadas do estabelecimento de diversas espécies de animais e outros organismos. A comunidade clímax é aquela que atinge um estado de relativa estabilidade, compatível com as condições da região.

A sucessão ecológica primária ocorre em local nunca habitado, como rochas nuas, dunas e lavas vulcânicas petrificadas. Geralmente, os pioneiros são os líquens. A sucessão ecológica secundária ocorre em local anteriormente habitado, como mata destruída por queimada ou campo de cultivo abandonado. Geralmente, os pioneiros são as gramíneas.

Ao longo da sucessão, ocorre aumento da biodiversidade, da biomassa, do tamanho dos indivíduos, da complexidade das teias alimentares, dos nichos ecológicos e da reciclagem de nutrientes. Em contrapartida, a produtividade líquida da comunidade (PL ou PLC) tende a diminuir.

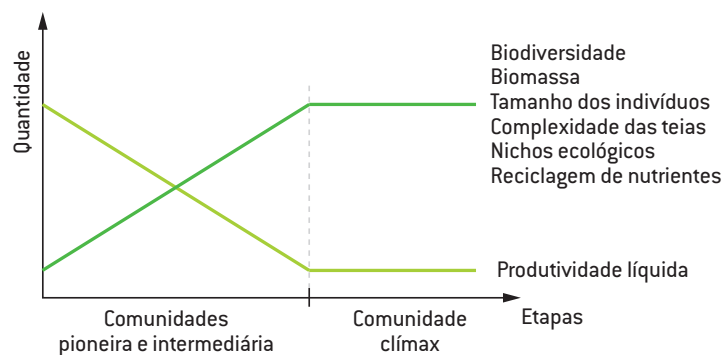


Gráfico das principais tendências durante a sucessão ecológica

G. Relações ecológicas

Os seres vivos mantêm entre si várias relações ecológicas, que podem ser consideradas harmônicas (positivas) ou desarmônicas (negativas). As relações harmônicas são aquelas em que não há prejuízo para as espécies participantes, mas, sim, vantagem para ambas ou, pelo menos, para uma delas. As relações desarmônicas são aquelas em que pelo menos uma das espécies participantes é prejudicada, podendo existir benefício para uma delas. As relações ainda são classificadas em intraespecíficas ou interespecíficas, conforme sua ocorrência entre indivíduos da mesma espécie ou entre espécies diferentes, respectivamente. Nas interespecíficas, o sinal + indica benefício, o sinal – indica prejuízo e o número 0 indica neutralidade.

	Relações harmônicas	Relações desarmônicas
Intraespecíficas	Colônia: coral (homeomorfa) e caravela (heteromorfa)	Competição intraespecífica: gato demarca território
	Sociedade: formigas, abelhas e cupins	Canibalismo: fêmea do louva-a-deus devora macho
Interespecíficas	Protocooperação (+/+): paguro e anêmona-do-mar	Competição interespecífica (-/-): gafanhoto e gado
	Mutualismo (+/+): líquen (algas e fungos)	Predatismo (+/-): cobra e rato
	Comensalismo (+/0): rêmora e tubarão	Parasitismo (+/-): lombriga e homem
	Inquilinismo (+/0): planta epífita e árvore	Amensalismo (+/- ou 0/-): fungo <i>Penicillium</i> e bactérias
	Forésia (+/0): carrapicho e animal	Esclavagismo (+/-): formiga e pulgão

H. Análise quantitativa das populações

A comunidade biológica é constituída por populações que estão constantemente sofrendo mudanças em virtude de fatores como natalidade (N), mortalidade (M), imigração (I) e emigração (E). A densidade populacional é a relação que existe entre o número de indivíduos de uma população e o espaço ocupado por ela.

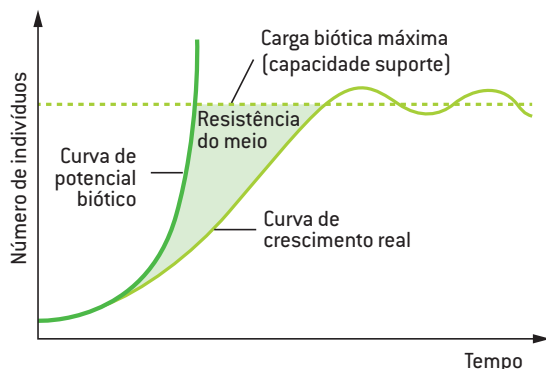
A densidade sofre variação positiva (aumento) com as taxas de natalidade e imigração e variação negativa (diminuição) com as taxas de mortalidade e emigração.

$$N + I > M + E \rightarrow \text{população em crescimento}$$

$$N + I < M + E \rightarrow \text{população em declínio}$$

$$N + I = M + E \rightarrow \text{população em equilíbrio}$$

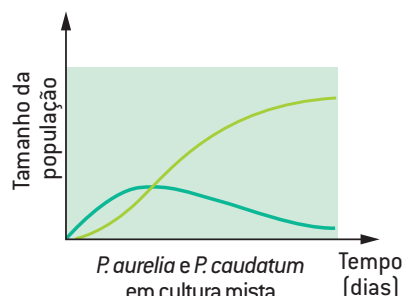
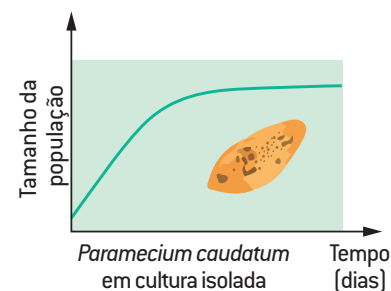
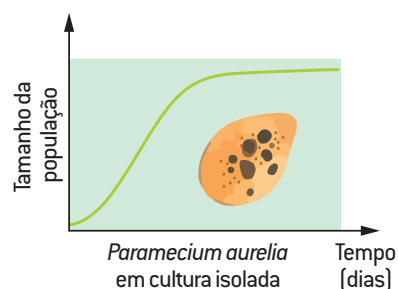
Potencial biótico é a capacidade da população de aumentar numericamente em condições ambientais favoráveis. A resistência ambiental é dada por fatores, como limitações de alimento e espaço, relações ecológicas de competição, parasitismo e predatismo, que atuam como fatores de seleção natural para as populações.



A curva de crescimento real resulta da interação entre o potencial biótico e a resistência do meio.

Duas espécies só conseguem ocorrer no mesmo ambiente se explorarem recursos ambientais diferentes ou apresentarem atividades em períodos diferentes. Essa coexistência

das espécies é conhecida como **princípio de Gause** ou **princípio da exclusão competitiva**. Por extensão do princípio de Gause, temos que, se duas espécies, além de viverem nos mesmos lugares, persistirem em utilizar os mesmos recursos ambientais, isto é, apresentarem o mesmo hábitat e competirem pelo mesmo nicho ecológico, haverá extinção de uma delas naquele ambiente ou adaptação a outro nicho nesse mesmo ambiente.



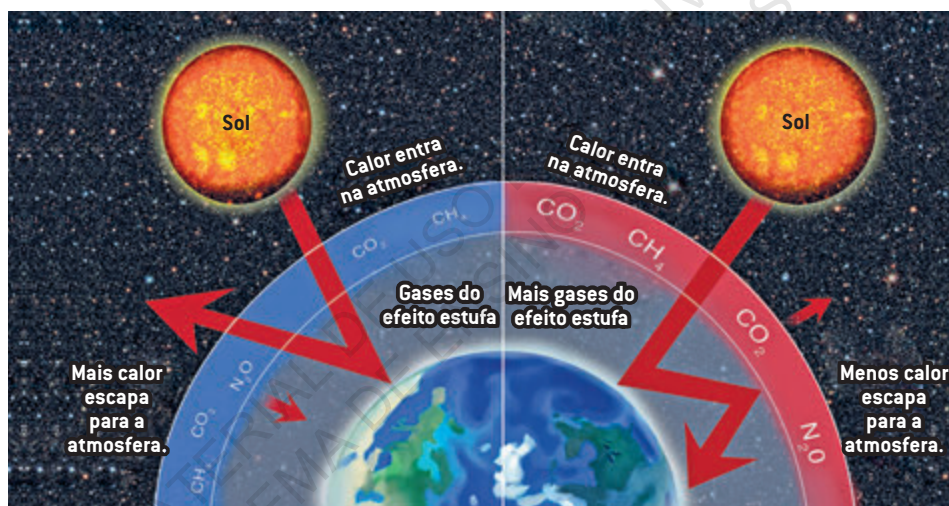
Representação gráfica do princípio de Gause para *Paramecium aurelia* e *P. caudatum*

A relação predador-presa é um exemplo de controle populacional mútuo e envolve adaptações para ataque e defesa, como o mimetismo e a camuflagem. No mimetismo, uma espécie obtém vantagens por se parecer com outra. Um exemplo é o da borboleta monarca, que apresenta sabor desagradável para as aves, sendo, por isso, evitada por elas. A borboleta vice-rei, que se parece com a borboleta monarca, também é rejeitada pelas aves, o que contribui para a sua sobrevivência. Na camuflagem, certas espécies apresentam semelhanças com o ambiente que as cerca, o que dificulta a localização delas. Na homocromia, a espécie apresenta cor semelhante à do ambiente em que vive. Na homotopia, uma espécie apresenta forma semelhante à de objetos do ambiente que ocupa.

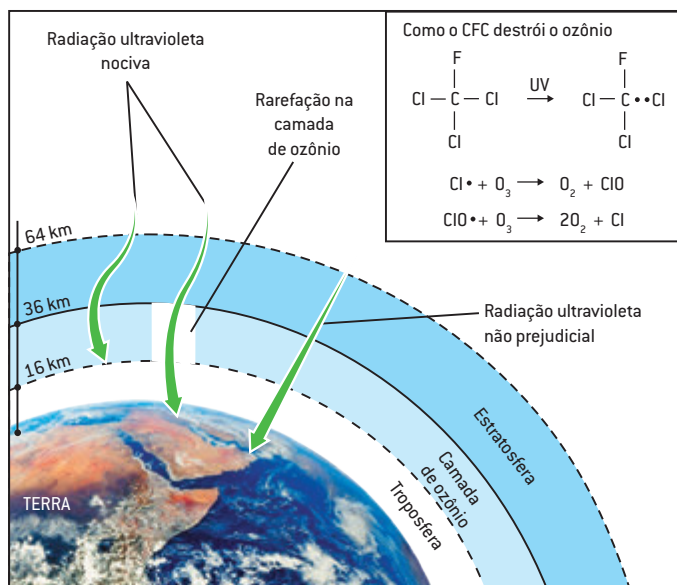
I. Efeitos antrópicos no ambiente

I.1. Poluição do ar

- Monóxido de carbono (CO): gás inodoro e incolor, liberado na queima incompleta de combustíveis; liga-se de modo estável à hemoglobina, formando um composto chamado carboxiemoglobina e reduzindo o fornecimento de gás oxigênio ao cérebro, ao coração e ao restante do corpo.
- Dióxidos de enxofre (SO₂) e de nitrogênio (NO₂): liberados pelas indústrias em atividades diárias; reagem com o vapor de água na atmosfera e formam ácidos, como o sulfúrico (H₂SO₄) e o nítrico (HNO₃), que precipitam em razão da umidade do ar e formam as chuvas ácidas, que causam danos à vegetação e ao solo e corrosão de edificações e de monumentos.
- Gás carbônico (CO₂): componente natural da atmosfera, aumentou significativamente nas últimas décadas, em função da elevação no consumo de combustíveis nos automóveis e nas indústrias e das queimadas em florestas e em lavouras. Como o CO₂ atua como gás de efeito estufa, estima-se que as médias de temperatura do planeta possam aumentar de 3 a 6 graus nas próximas décadas, fenômeno conhecido como aquecimento global. Suas principais possíveis consequências seriam mudanças climáticas e aumento do nível dos oceanos. Estudos recentes mostraram que o metano (CH₄), os clorofluorcarbonos (CFCs) e o óxido nitroso (N₂O) também atuam como isolantes térmicos e contribuem para o aquecimento global.

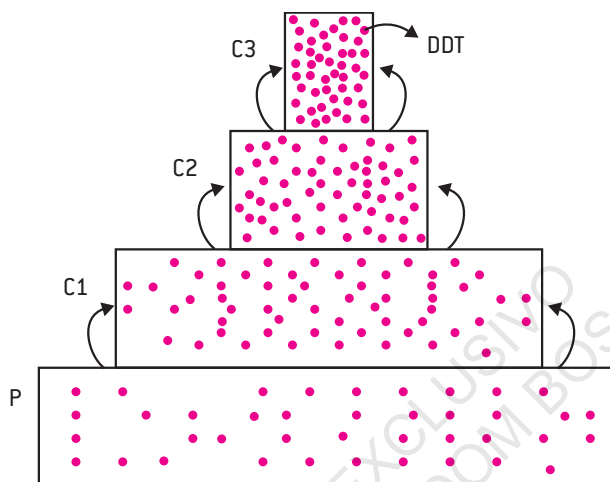


- Ozônio (O₃): gás de cor azulada, apresenta ação germicida, sendo empregado para desinfecção de água potável e para manutenção de piscinas; é liberado principalmente por motores movidos a combustíveis fósseis e, na troposfera, camada mais próxima da superfície terrestre, torna-se poluente e pode provocar problemas respiratórios nas pessoas e danificar plantas. Na estratosfera, em altitude de 16 km a 30 km, forma a ozonoesfera, também chamada camada de ozônio, absorve cerca de 98% das radiações ultravioleta (UV) emitidas pelo Sol. A rarefação na camada de ozônio é provocada, principalmente, pelo uso em grande quantidade de clorofluorcarbonos (CFCs), como o gás freon, utilizado em aerossóis, geladeiras e outros produtos. O aumento da incidência de radiação UV nos seres vivos pode provocar câncer de pele e mutações gênicas.
- Queimadas: contribuem com a liberação de gases tóxicos na atmosfera e são prejudiciais à população microbiana do solo.



I.2. Poluição da água e do solo

- Detergentes: aparecem na água como resultado dos usos doméstico e industrial, levados pelos esgotos sem tratamento. Os detergentes não biodegradáveis acumulam-se nos rios, formando uma camada de espuma que impede a entrada de gás oxigênio na água. Também podem enriquecer as águas naturais com substâncias fosfatadas, favorecendo a ocorrência do processo de eutrofização.
- Petróleo: diminui a penetração da luz na água, reduz a taxa de fotossíntese no ambiente e causa intoxicação e asfixia de peixes, aves, mamíferos, crustáceos e moluscos.
- Metais pesados: o mercúrio, empregado na indústria e no garimpo, tem efeito cumulativo e pode causar câncer, lesões cerebrais e má-formação fetal (mal de Minamata). O efeito cumulativo ou magnificação trófica é o aumento da concentração de determinado produto ao longo da cadeia alimentar; ocorre com produtos não biodegradáveis, como metais pesados (chumbo, zinco etc.), DDT, dieldrin e outros organoclorados, que se acumulam nos tecidos dos organismos e atingem valores expressivos no último nível trófico.



Na magnificação trófica, produtos como o DDT (diclorodifeniltricloroetano) se concentram ao longo da cadeia alimentar, e o último nível dessa cadeia apresenta sempre a maior concentração.

- Fertilizantes e agrotóxicos: utilizados na agricultura, podem causar eutrofização no ambiente aquático.
- Eutrofização: consiste no aumento da quantidade de nutrientes na água, por atividades humanas (fertilizantes na lavoura e lançamento de esgotos) ou condições naturais (ressurgência, lixiviação e acúmulo de fezes de pássaros). Em um primeiro momento, pode ocorrer proliferação do fitoplâncton e, em um segundo momento, o aumento da quantidade de algas mortas. Esse material orgânico provoca crescimento acentuado da população de organismos decompositores aeróbios, que esgotam o gás oxigênio dissolvido na água. Essa redução da quantidade de gás oxigênio provoca a morte de animais aeróbios, como peixes, contribuindo para o aumento da quantidade de matéria orgânica a ser decomposta. O gás oxigênio (O_2) fica reduzido e os decompositores que se desenvolvem são os anaeróbios, os quais podem lançar toxinas na água, alterando as propriedades químicas do meio, inviabilizando quase todas as formas de vida e tornando a água imprópria para o uso humano.
- Radioatividade: em altas intensidades, é prejudicial à saúde. A contaminação por estrôncio-90 pode levar à anemia e à leucemia; iodo-131, que se concentra na tireoide, reduz a atividade dessa glândula e oferece o risco de desenvolvimento de câncer; o céσιο-137 pode ficar incorporado aos músculos, ao fígado, ao baço, chegando a causar distrofia muscular, afetar a medula óssea e provocar queimaduras pelo corpo, queda de cabelos e até a morte.
- Lixo: tem dois destinos principais, os lixões e os aterros sanitários. O lixão é mais nocivo, porque, além de contaminar diretamente o solo, afeta a atmosfera, com gases da decomposição, e as reservas de água subterrânea, em função da produção do chorume, que infiltra pelo solo. Nos aterros sanitários, o lixo é disposto em um buraco protegido por uma manta impermeabilizante, em camadas sobrepostas e compactadas com terra; o lixo fica isolado do ambiente, e a contaminação causada por ele pode ser mínima. A melhor maneira de gerenciar o lixo é a regra dos 5 Rs: **reduzir** o consumo desnecessário, **reutilizar** os produtos sempre que possível, **reciclar** ao máximo os materiais usados, **recusar** produtos cuja produção prejudica o ambiente e **repensar** hábitos de consumo e descarte.

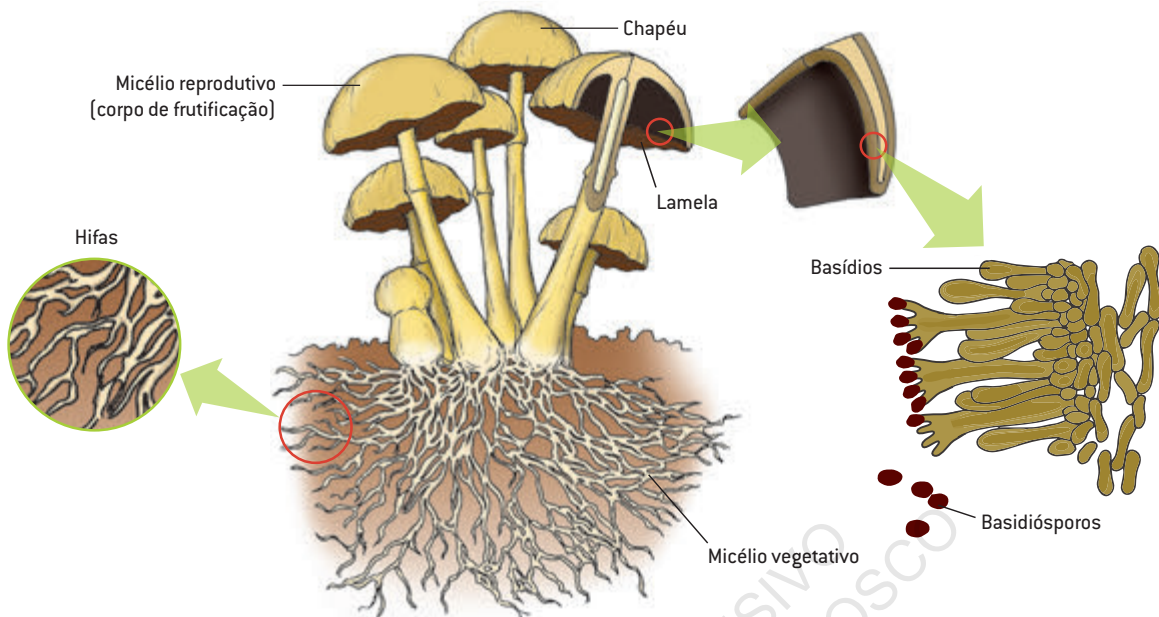
18. Botânica

A. Fungos

O grupo inclui cogumelos, bolores, orelhas-de-pau, leveduras e os causadores de micoses, como frieira. Podem ser de vida livre ou parasitas e possuem algumas características comuns:

- eucariontes;
- células com parede celular de quitina;
- glicogênio como reserva energética;
- aclorofilados;
- sem tecidos;
- reprodução por meio de esporos.

Os fungos podem ser unicelulares ou pluricelulares; nestes, o corpo é constituído por hifas que, reunidas, formam o micélio. As hifas liberam enzimas em seu substrato, digerindo-o para depois absorver os produtos (digestão extracorpórea). Durante a reprodução sexuada de muitas espécies, forma-se o corpo de frutificação, com lamelas produtoras de esporos.



O corpo dos cogumelos é formado por filamentos, as hifas, que se agrupam formando o micélio vegetativo, responsável pela fixação e nutrição. Na parte aérea, destaca-se o corpo de frutificação, local de produção de esporos.

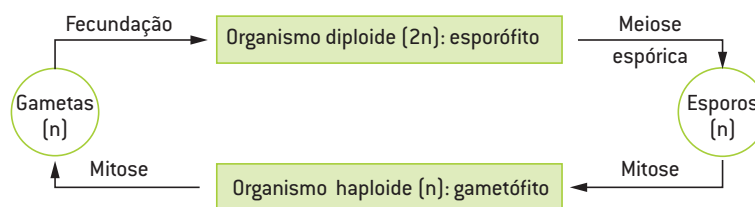
Os fungos são heterótrofos e realizam a decomposição de matéria orgânica morta, contribuindo para a reciclagem. Participam de associações com outros seres vivos, como as micorrizas e os líquens. Vários fungos parasitas são causadores de pragas na agricultura. Na indústria, podem ser empregados na produção de antibióticos, como é o caso da penicilina, e de queijos. Os levedos, como o *Saccharomyces*, ou fermento de padaria, são utilizados na indústria de panificação, de álcool combustível e de bebidas alcoólicas, como cerveja e vinho. Muitos cogumelos são comestíveis (champignon, shimeji, shitake e trufas).

B. Algas e ciclos reprodutivos

As algas são organismos eucariontes, com parede celular e autótrofos fotossintetizantes. Existem espécies unicelulares e pluricelulares, vivendo isoladas ou em colônias. Habitam principalmente ambientes aquáticos, algumas podem ser encontradas em ambientes terrestres, como solo úmido, e ainda em associações de mutualismo com outros seres vivos, como é o caso dos líquens. Podem ser classificadas em seis grupos: clorófitas (algas verdes), feófitas (algas pardas), rodófitas (algas vermelhas), crisófitas (algas douradas ou diatomáceas), pirófitas (algas cor de fogo ou dinoflagelados) e euglenófitas.

As algas ocupam o primeiro nível trófico, servem de alimento para o zooplâncton e produzem de 70% a 90% do oxigênio liberado na atmosfera. A espirulina, uma alga verde unicelular, é utilizada para complementação de nutrientes em dietas. As algas vermelhas são usadas como condimento em sopas industriais; delas, extrai-se o ágar, utilizado como meio de cultura para micro-organismos, e a carragenina, utilizada como substância estabilizadora de alguns tipos de doces e sorvetes. Das algas pardas, extrai-se o alginato (ou algina), usado na indústria de cosméticos, sorvetes e nas massas de moldes dentários. As diatomáceas formam depósitos de carapaças silicosas, que originam o diatomito, que pode ser empregado na fabricação de tijolos e filtros de piscina e como abrasivo em ceras para polimento. As algas pirófitas ou dinoflagelados podem causar a maré vermelha, caracterizada pela liberação de toxinas na água. Esse fenômeno provoca a morte de organismos aquáticos, podendo ter efeito residual no corpo de moluscos e crustáceos e consequente intoxicação das pessoas que se alimentam desses organismos.

Algumas algas e as plantas (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas) apresentam ciclo de vida diplobionte, anteriormente denominado haplodiplobionte. Esse ciclo apresenta metagênese ou alternância de gerações: a fase haploide (n), o gametófito, sexuada e produtora de gametas, alterna-se com a fase diploide ($2n$), o esporófito, assexuada e produtora de esporos. A meiose ocorre no momento de formação dos esporos no esporófito, sendo chamada meiose esporica ou intermediária.

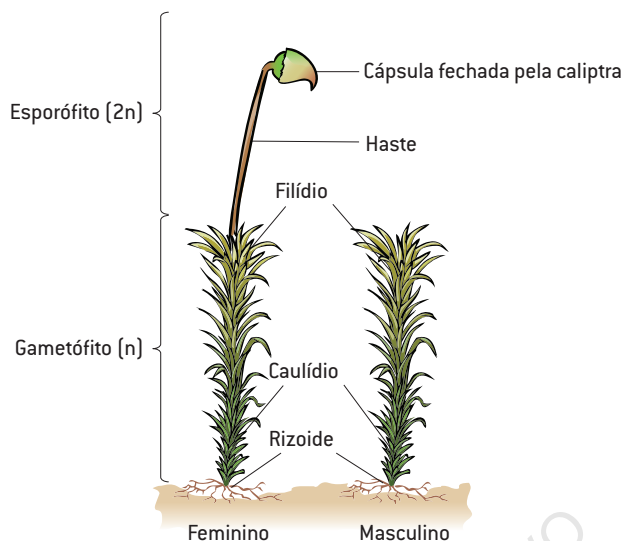


Esquema do ciclo de vida diplobionte

C. Plantas

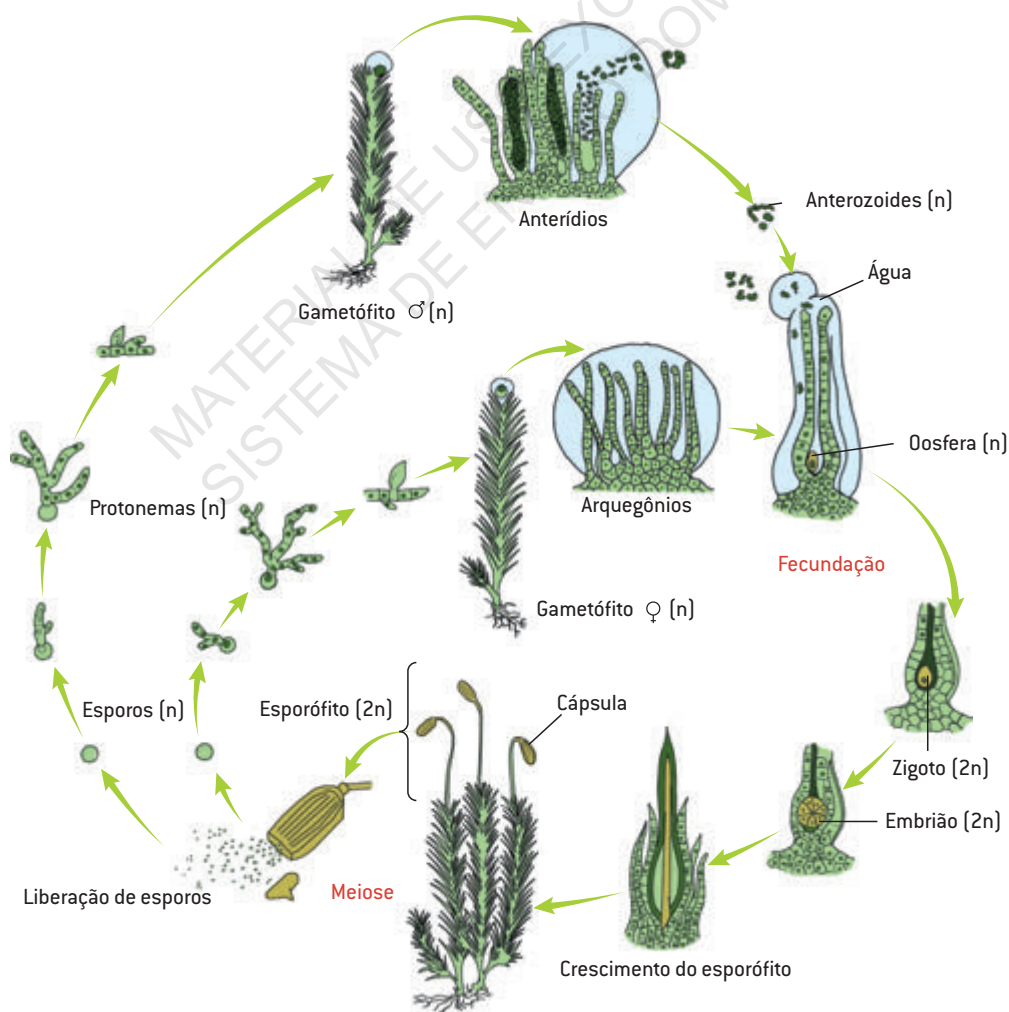
C.1. Briófitas

As briófitas são vegetais de pequeno porte e avasculares. São encontradas principalmente em locais úmidos, sombrios ou de água doce. A fecundação depende da água, sendo chamada de oogamia. São exemplos de briófitas os musgos, os antóceros e as hepáticas.



Organização do corpo de um musgo. O esporófito desenvolve-se sobre o gametófito feminino.

No esporófito, há esporângios, que produzem esporos. O gametófito possui gametângios, produtores de gametas. Há dois tipos de gametângios: anterídio (masculino), produtor de anterozoides e arquegônio (feminino), produtor de oosferas.

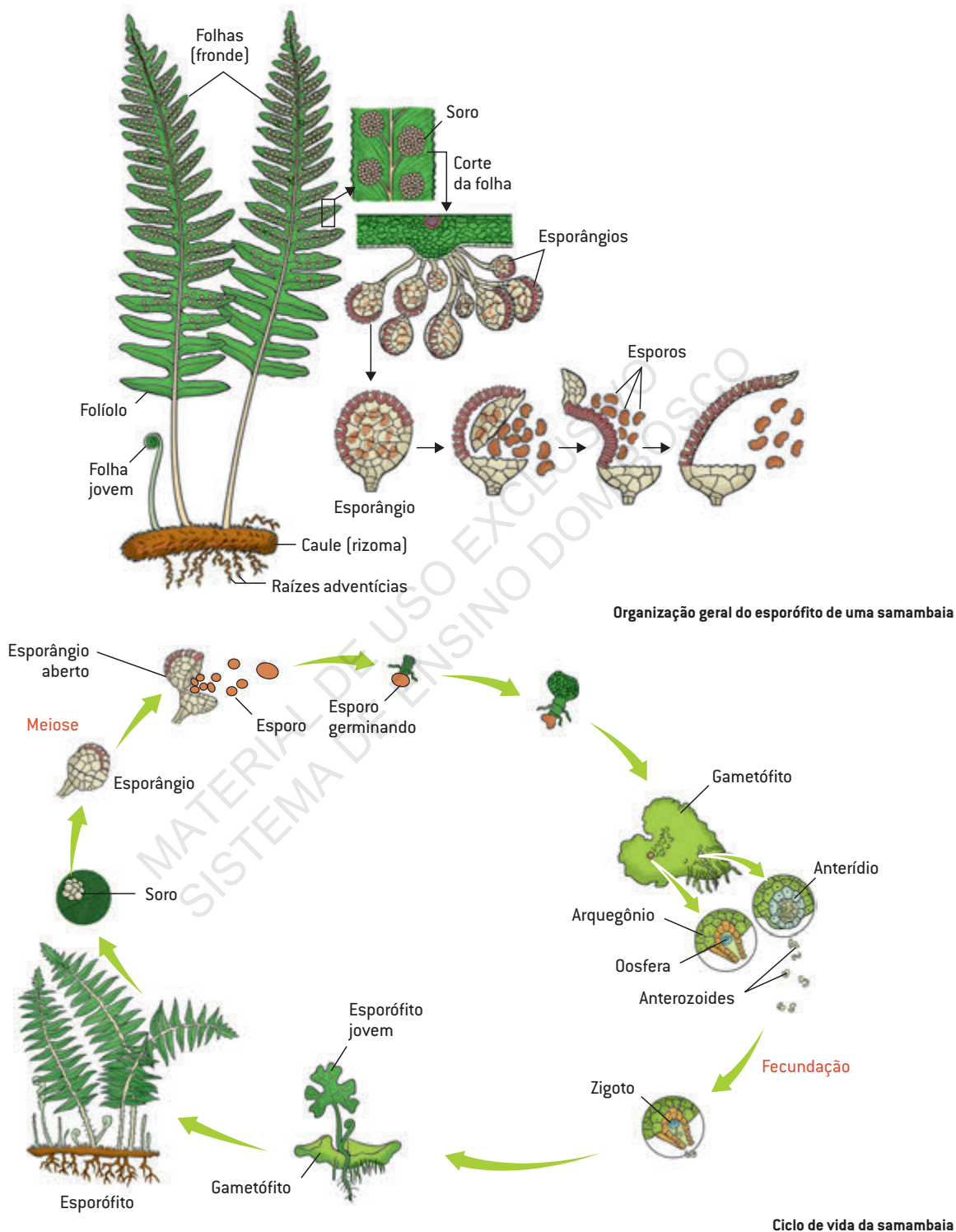


Ciclo de vida de um musgo genérico

C.2. Pteridófitas

As pteridófitas são vegetais que possuem vasos condutores, xilema e floema, para condução de seiva bruta ou inorgânica e seiva elaborada ou orgânica, respectivamente.

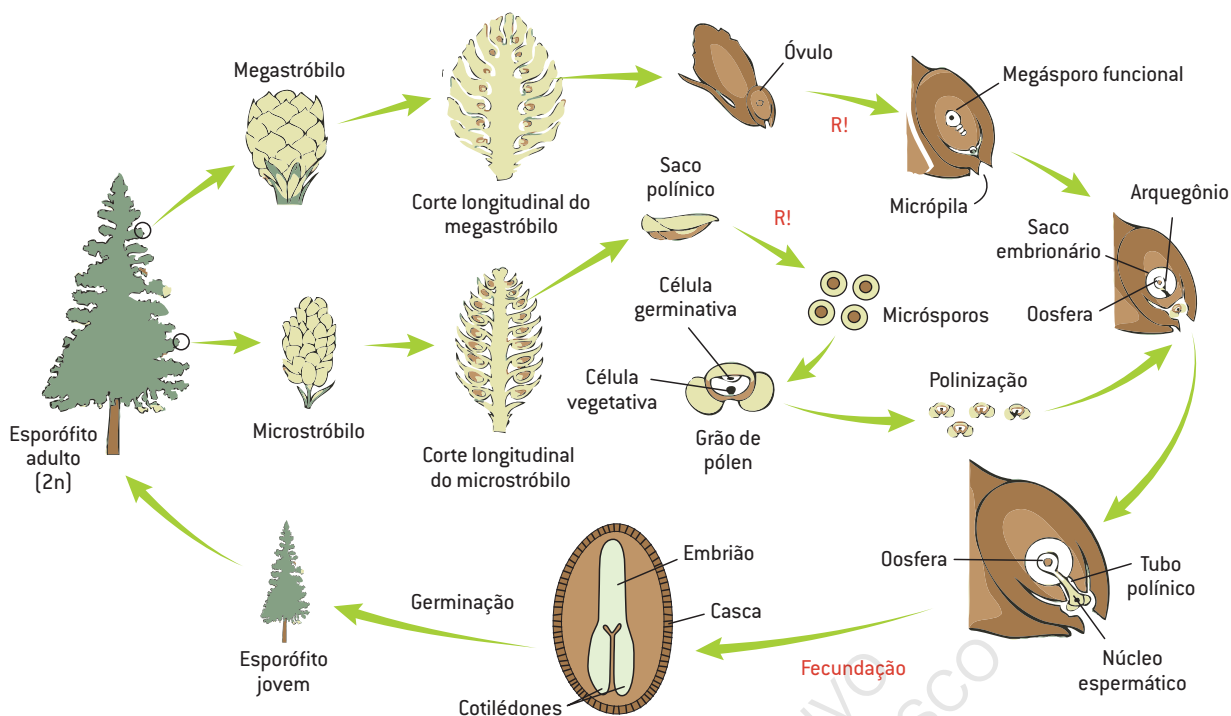
A presença dos vasos condutores permitiu a melhor adaptação ao ambiente terrestre e a grande diversificação de formas desses vegetais. A partir das pteridófitas, a geração esporofítica passa a ser predominante no ciclo de vida, com organização do corpo em raiz, caule e folhas, sendo que o gametófito fica especializado na reprodução, para produção de gametas.



C.3. Gimnospermas

Juntamente com as angiospermas, as gimnospermas são chamadas de **fanerógamas**, pois apresentam órgãos de reprodução muito desenvolvidos. Os elementos reprodutivos encontram-se reunidos em estróbilos, também chamados cones ou pinhas.

As gimnospermas são plantas **espermatófitas**, isto é, produtoras de sementes, que se originam do óvulo após o processo de fecundação sem a dependência de água do ambiente e no interior dos estróbilos femininos.

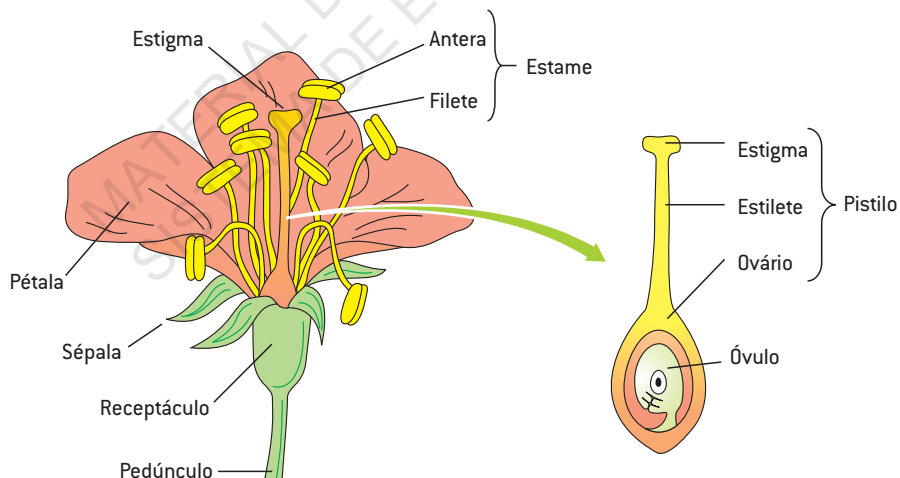


No ciclo de vida do pinheiro, o esporófito é a planta adulta, e os gametófitos feminino e masculino são, respectivamente, o saco embrionário e o grão de pólen.

C.4. Angiospermas

As angiospermas, assim como as gimnospermas, são plantas espermatófitas, ou seja, plantas que desenvolvem sementes. Entretanto, nas angiospermas, as sementes estão protegidas no interior de estruturas especiais, os frutos. As sementes e os frutos são formados a partir das flores, após a ocorrência da fecundação.

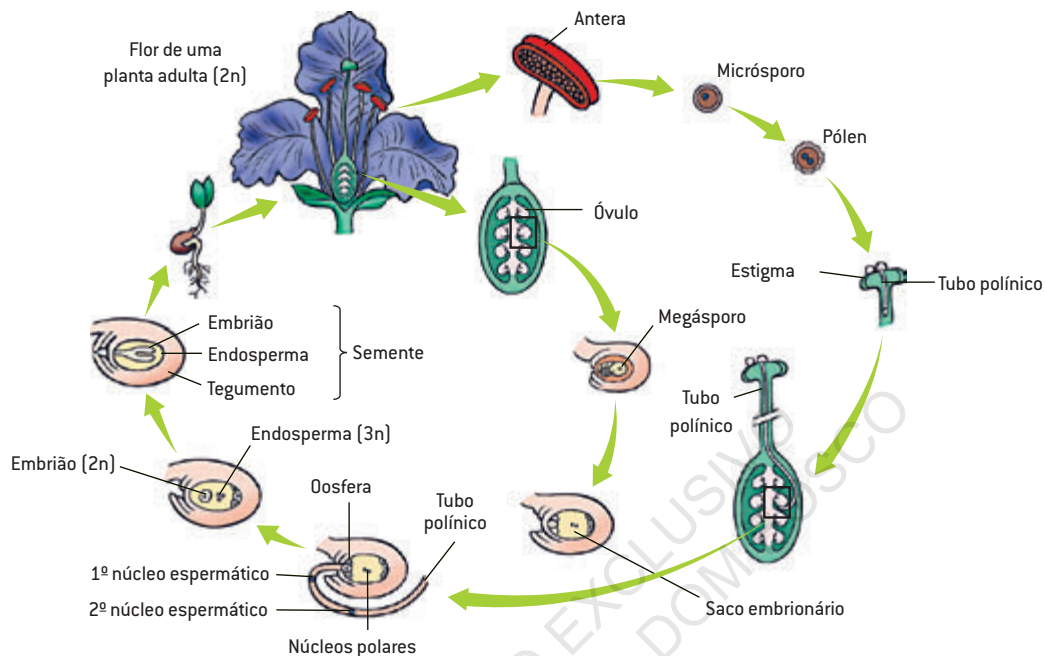
A flor é um órgão vegetal que reúne as estruturas para reprodução e, após a fecundação, sofre transformações de acordo com sua organização. Nas angiospermas, as sementes correspondem aos óvulos fecundados, e os frutos são resultantes do desenvolvimento do ovário.





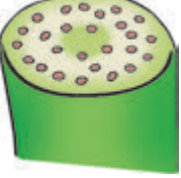


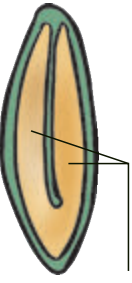

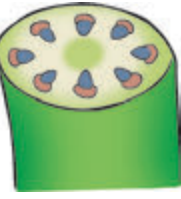


Polinização	Agente polinizador	Características das flores
Entomofilia	Insetos	Corola vistosa e radial, substâncias odoríferas, néctar e grãos de pólen comestíveis e pegajosos
Ornitofilia	Pássaros	Corola vistosa e tubular, substâncias odoríferas, néctar e grãos de pólen comestíveis e pegajosos
Quiropterofilia	Morcegos	Corola branca, substâncias odoríferas, néctar e grãos de pólen comestíveis e pegajosos, abertura à noite
Anemofilia	Vento	Ausência de corola vistosa, grãos de pólen secos e abundantes, estigma plumoso e pegajoso

Organização geral de uma flor de angiosperma e tipos de polinização

Nas angiospermas e nas gimnospermas, a fecundação é denominada sifonogâmica, ou seja, ocorre sem a necessidade de água proveniente do ambiente, mas apenas nas angiospermas ocorre a dupla fecundação. O processo inicia-se quando um grão de pólen, trazido por um agente polinizador, cai e adere ao estigma. Lentamente, o grão de pólen começa a desenvolver o tubo polínico e o núcleo germinativo sofre uma divisão mitótica, formando dois núcleos espermáticos, que percorrem a extensão do tubo polínico até chegar ao saco embrionário. O primeiro núcleo espermático une-se à oosfera, originando o zigoto ($2n$), que, por sucessivas divisões mitóticas, forma o embrião ($2n$) da planta; o segundo núcleo espermático e os dois núcleos polares fundem-se e originam uma célula ($3n$), que sofre mitoses e forma endosperma ($3n$) ou albume, um tecido com reserva para o início do desenvolvimento embrionário.



Etapas do ciclo de vida das angiospermas

Grupo	Semente	Raiz	Caule	Folha	Flor
Monocotiledôneas milho, arroz, trigo, bananeira, cebolinha, cebola, capim, grama, cana-de-açúcar, alho, bambu, avelã, centeio, palmeira, abacaxi etc.	 Um cotilédone	 Raiz fasciculada (em cabeleira)	 Feixes vasculares dispostos desordenadamente	 Nervuras dispostas paralelamente	 Flores trímeras (com três pétalas ou múltiplo)
Eudicotiledôneas feijão, soja, roseira, goiaba, limão, laranja, mamão, café, abacate, jabuticaba, cacau, manga, tomate, mandioca, peroba etc.	 Dois cotilédones	 Raiz axial (pivotante)	 Feixes vasculares dispostos ordenadamente	 Nervuras dispostas em forma de rede	 Flores pentâmeras (com cinco pétalas ou múltiplo)

Principais diferenças entre monocotiledôneas e eudicotiledôneas

Os frutos são estruturas exclusivas das angiospermas e garantem a essas plantas grande capacidade de dispersão, além de protegerem as sementes, e estas, o embrião. O fruto verdadeiro é derivado do desenvolvimento da parede do **ovário**, após a fecundação. Nas gimnospermas, os estróbilos não têm ovário e, por isso, essas plantas não desenvolvem frutos.

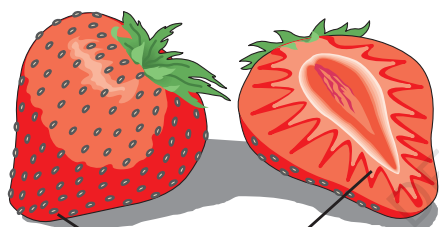
Porém, se a parte comestível for originada por uma estrutura que não seja o ovário, chamaremos de **pseudofrutos**, que são estruturas semelhantes a frutos. A maçã, a pera e o morango derivam do receptáculo floral. O caju origina-se do pedúnculo floral e sua castanha é o fruto verdadeiro.

Um fruto pode ainda ser formado pela ação hormonal sobre a parede do ovário, sem mesmo ocorrer a fecundação. Nesse caso, é chamado **fruto partenocárpico** e não possui semente, como a banana, o limão taiti e a laranja baiana.

Em muitos casos, encontramos uma reunião de frutos em cachos e em espigas, como uvas, milho ou, ainda, compactados, como o abacaxi. São chamados de **infrutescências**.



Caju: pseudofruto derivado do pedúnculo floral



Morango: pseudofruto derivado do receptáculo floral

D. Histologia vegetal

Os tecidos vegetais podem ser separados em tecidos embrionários ou meristemas, constituídos por células indiferenciadas, e tecidos adultos ou permanentes, formados por células especializadas, que desempenham funções específicas.



D.1. Tecidos meristemáticos

Os meristemas primários promovem o crescimento primário ou longitudinal ou ainda vertical. Os meristemas primários podem ser encontrados nas regiões apicais de caule e raiz e nas gemas axilares presentes no caule. Nos ápices, encontra-se o meristema apical, que dará origem aos meristemas primários procâmbio, protoderme e meristema fundamental.

Os meristemas secundários são responsáveis pelo crescimento secundário ou em espessura da planta. Esses meristemas se originam de células adultas pouco especializadas, geralmente células do parênquima que sofreram o processo de dediferenciação e passaram a ter novamente a capacidade de sofrer divisão mitótica. São exemplos de meristemas secundários o câmbio vascular e o felogênio. O câmbio vascular é responsável pela formação dos vasos condutores da seiva, o xilema para dentro e o floema para fora. O felogênio produz o súber, um tecido de proteção ou revestimento presente na casca, e o feloderma, um tecido que preenche os espaços no interior da raiz e do caule.

D.2. Tecidos adultos

Os tecidos adultos ou permanentes desempenham funções especializadas, mantendo as atividades vitais da planta. Podem ser tecidos de revestimento (epiderme e súber), sustentação (colênquima, esclerênquima e xilema), condução de seiva (xilema e floema), preenchimento, reserva e fotossíntese (parênquimas).

A **epiderme** é o conjunto de células que reveste todo o corpo da planta. Geralmente, é um tecido uniestratificado, ou seja, formado por uma única camada de células. Possui várias estruturas anexas: tricomas, estômatos, hidatódios e acúleos.

O **súber** é um tecido de proteção pluriestratificado, as células são mortas em razão da impregnação de suberina, material lipídico que torna as paredes celulares impermeáveis e resistentes. No súber, podem surgir estruturas denominadas lenticelas, cujas células estão frouxamente unidas, deixando espaços que permitem trocas gasosas com o ambiente.

O **colênquima** é um tecido de sustentação mecânica, formado por células vivas, cujas paredes celulares apresentam grandes reforços de celulose.

O **esclerênquima** é um tecido de sustentação, formado por células mortas, por causa da impregnação de lignina em suas paredes celulares.

O **xilema** ou **lenho** conduz a seiva bruta, constituída por água e sais minerais, das raízes até as folhas. É formado por elementos de vaso, traqueídeos, fibras de esclerênquima e células de parênquima. Os elementos de vaso e os traqueídeos são células condutoras, chamadas, em conjunto, de vasos lenhosos. São células mortas e lignificadas.

O **floema** ou **líber** conduz a seiva elaborada, constituída de água e carboidratos, das folhas para todos os tecidos vegetais, até as raízes. O floema é formado por diferentes tipos de células, como os elementos de tubo crivado, as células companheiras, as fibras de esclerênquima e as células de parênquima. Os elementos de tubo crivado são as células que transportam a seiva elaborada.

Os **parênquimas** são tecidos formados por células vivas, capazes de sofrer um processo de dediferenciação e retomar a capacidade meristemática, passando a se dividir.

Essa capacidade se torna importante em processos de cicatrização de lesões, regeneração de tecidos, formação de raízes e caules. Podem ter função de preenchimento, como o parênquima cortical e o parênquima medular; função de reserva ou armazenamento de substâncias, como os parênquimas amilífero, aquífero e aerífero (ou aerênquima); e função de fotossíntese, como os parênquimas clorofilianos paliádico e lacunoso localizados nas folhas.

E. Fisiologia vegetal

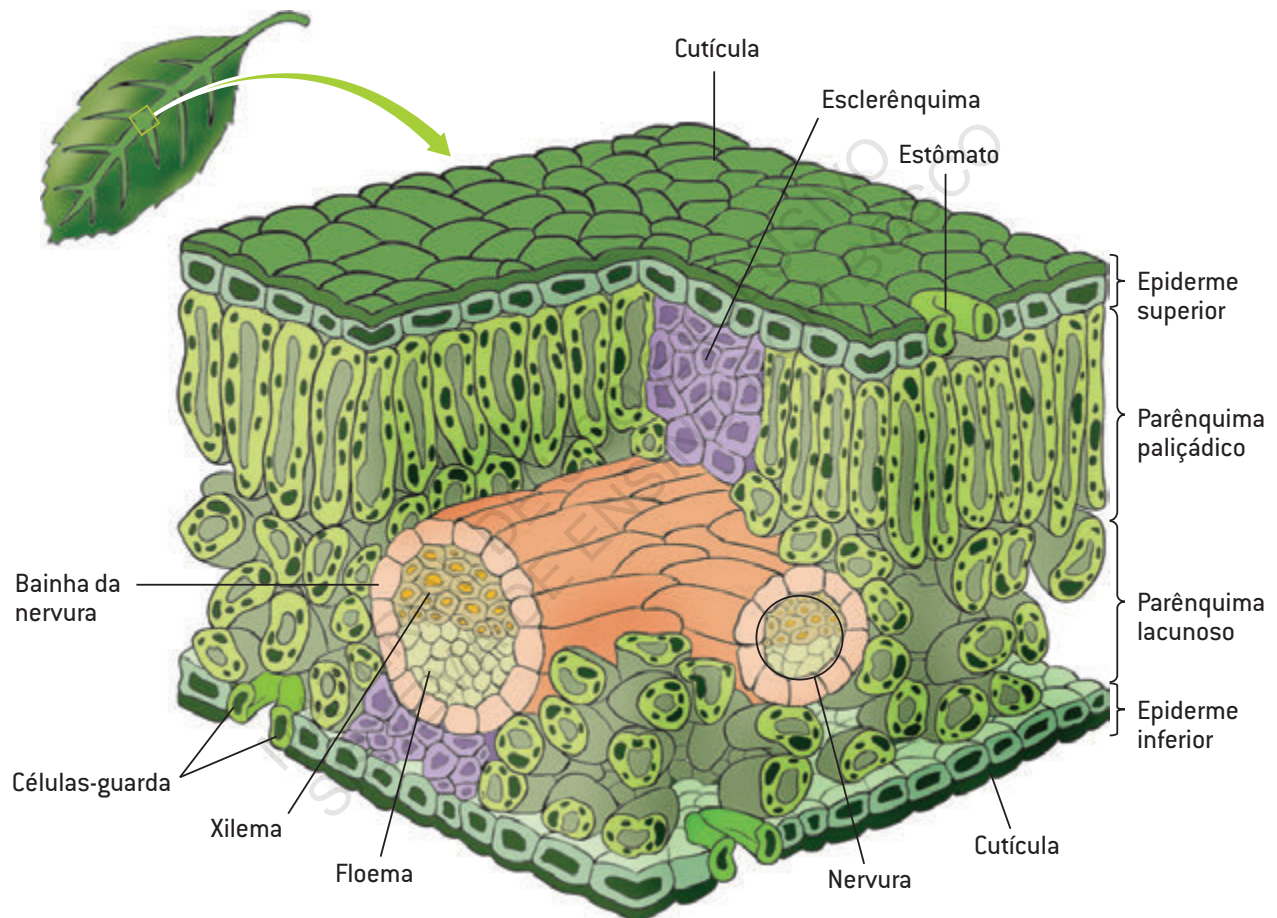
E.1. Transpiração

A transpiração é a eliminação de água na forma de vapor, que ocorre nos vegetais por meio de estruturas chamadas de **estômatos** e por meio da **cutícula**, formada por um material de natureza lipídica que recobre as folhas dos vegetais.

A transpiração ocorre principalmente pelas folhas, que é a parte do corpo do vegetal com maior área de exposição ao meio externo.

A transpiração total no corpo do vegetal é dada pela somatória da transpiração estomática e da transpiração cuticular.

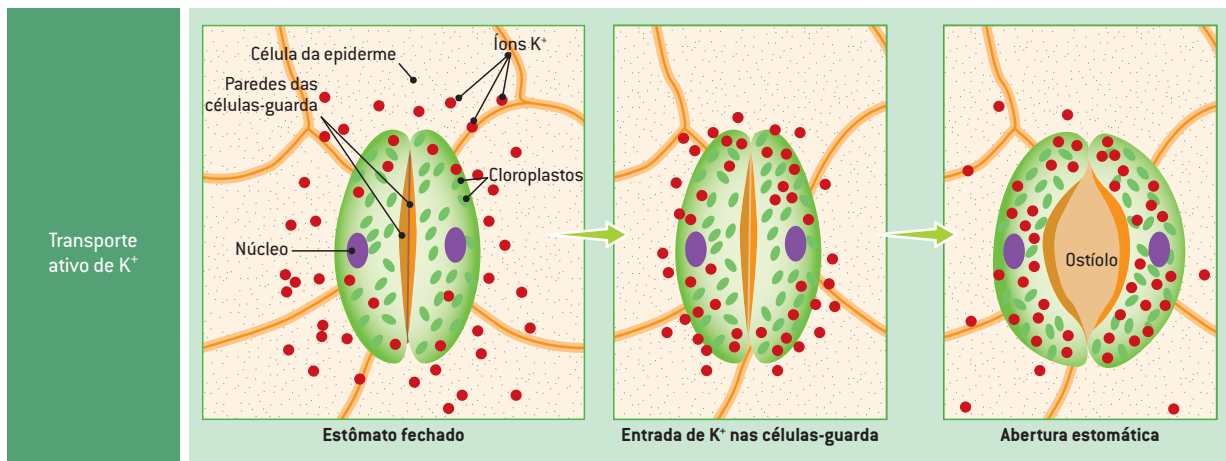
$$T_{\text{total}} = T_{\text{estomática}} + T_{\text{cuticular}}$$



Corte transversal de uma folha mostrando a organização interna.

A transpiração, apesar de representar perda de água do vegetal para o ambiente, é muito importante para a manutenção da vida, pois evita um aquecimento exagerado das folhas que ficam expostas ao sol e também colabora para o transporte de água pelo corpo do vegetal, desde as raízes até as folhas. Pela abertura e fechamento dos estômatos, a planta controla a taxa de transpiração, respondendo a fatores, como disponibilidade de água, luz, concentração de gás carbônico e transporte ativo de potássio.

Mecanismo hidroativo	estômatos abertos quando existe disponibilidade de água para o vegetal	Mecanismo fotoativo	estômatos abertos na presença de luz e em baixa concentração de CO_2
	estômatos fechados quando o vegetal possui pouca disponibilidade de água		estômatos fechados no escuro e em alta concentração de CO_2

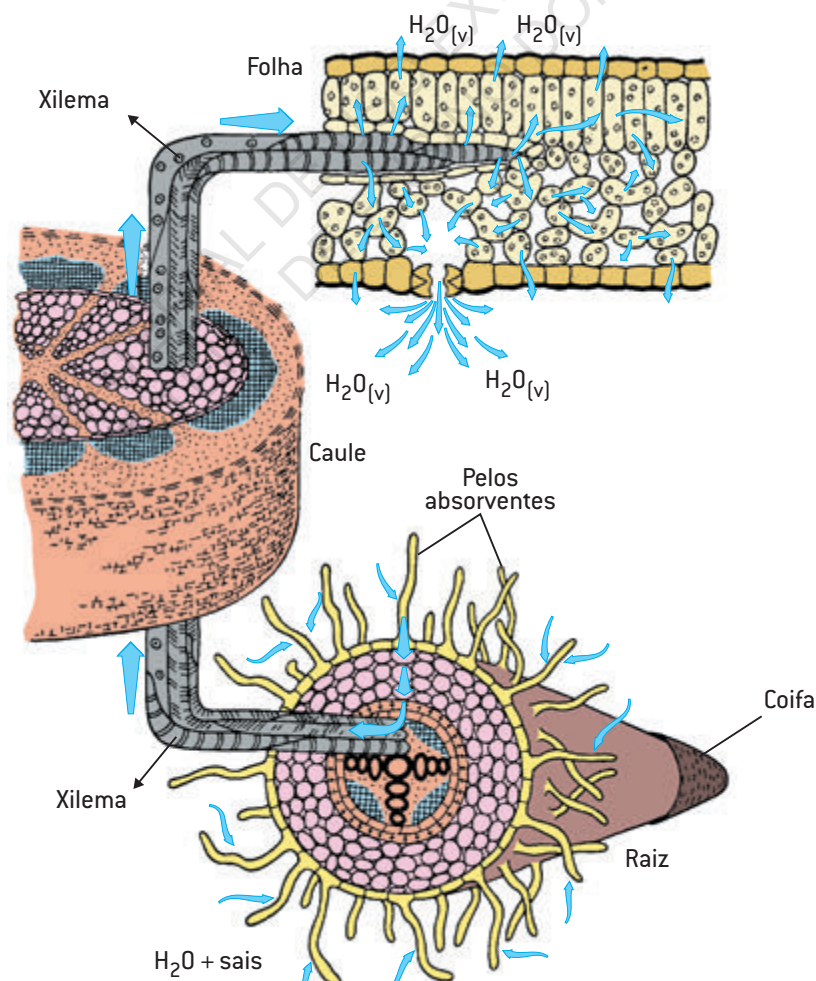


Além da transpiração, podem ocorrer no vegetal os fenômenos de **gutação**, que é a eliminação de água na forma líquida pelos hidatódios, e o de **exsudação**, que é a saída de seiva em locais de ferimento.

E.2. Condução da seiva bruta

A ascensão da seiva bruta, desde as raízes até as folhas, é contra a força da gravidade, sendo explicada pela atuação de três mecanismos: **capilaridade**, **pressão de raiz** e **sucção foliar** (teoria de Dixon ou coesão-tensão-transpiração).

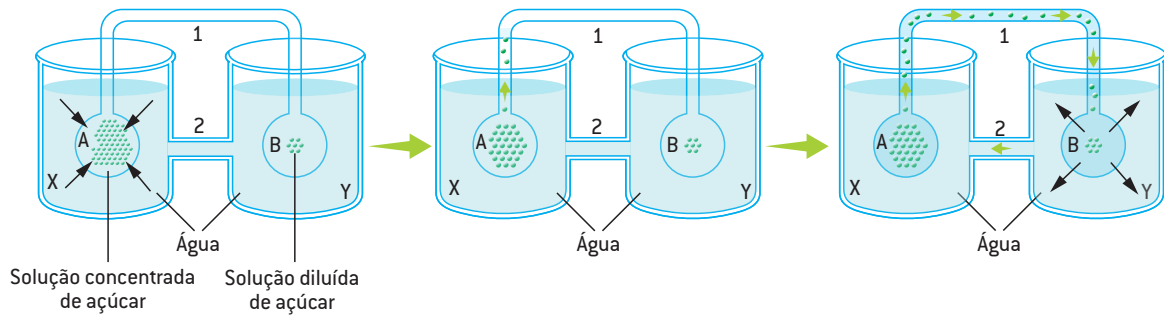
Conforme ocorre a saída de água na forma de vapor por meio das folhas, existe um movimento da coluna de água através do xilema, desde as raízes até as folhas, pois as moléculas de água estão coesas e submetidas a uma força de tensão que movimenta a coluna de água no interior do xilema. À medida que a água é eliminada pela transpiração, ou usada na fotossíntese, ela é removida do caule, que, por sua vez, retira a água da raiz, que a absorve do solo.



Caminho da água desde os pelos absorventes das raízes até as folhas através do xilema. Quando a taxa de transpiração é muito elevada, há tendência em aumentar a velocidade de transporte de seiva e em ocorrer a absorção de água e sais minerais pela raiz.

E.3. Condução da seiva elaborada

A distribuição de seiva elaborada das folhas para o resto do corpo do vegetal, apesar de ser a favor da força da gravidade, ocorre através de um fluxo sob pressão, de acordo com a hipótese do fluxo de massa proposta por Ernst Münch.



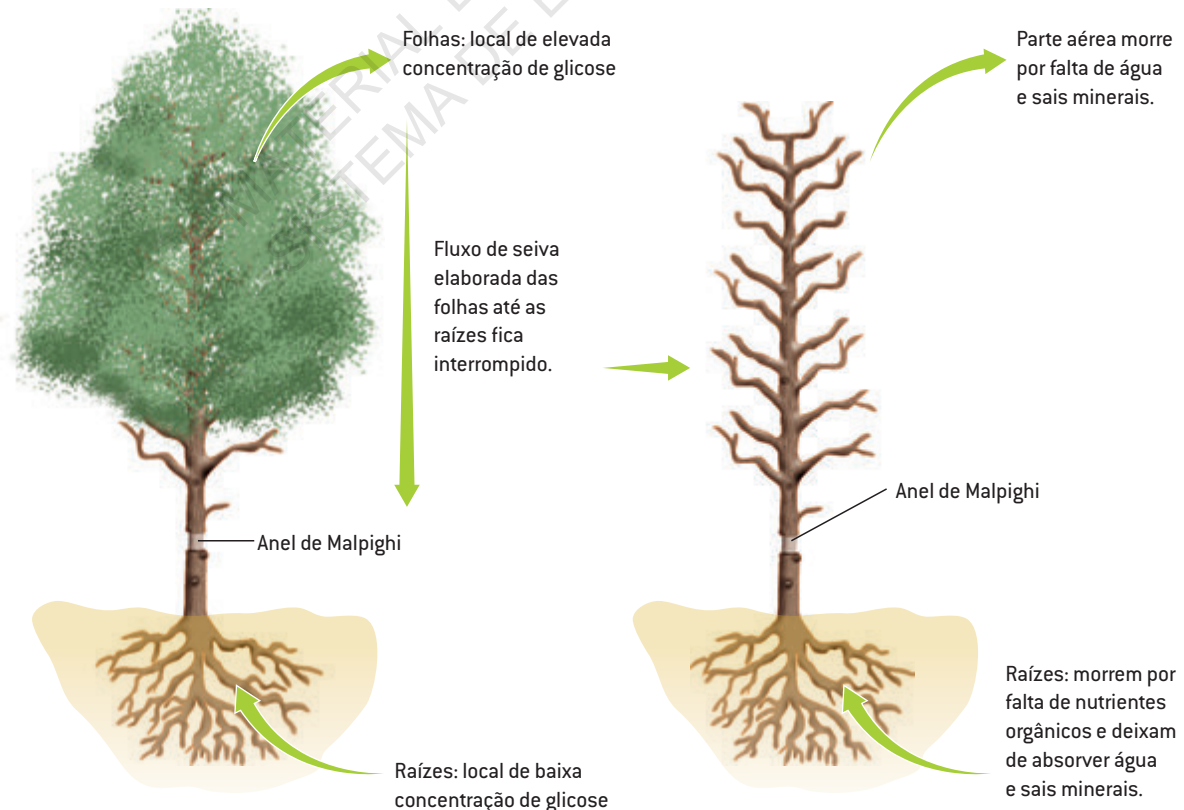
No modelo físico de Münch (figura anterior), existe a passagem de água de [X] para [A] em resposta à diferença de concentração entre esses dois meios. A solução açucarada começa a subir pelo tubo [1] em direção a [B]. Por pressão hidrostática, a solução sai de [B] em direção a [Y], retornando para a cuba [X], pelo tubo de vidro [2].

O sistema manterá esse fluxo direcionado enquanto existir a diferença de concentração entre as soluções A e B.

Comparando o modelo proposto por Münch com uma planta de verdade, veremos que o recipiente X representa a folha, enquanto A representa uma célula do parênquima clorofiliano (hipertônica). O recipiente Y seria a raiz da planta, ao passo que B seria uma célula da raiz (hipotônica). Os tubos 1 e 2 correspondem, respectivamente, ao floema e ao xilema.

Segundo a hipótese de Münch, os carboidratos produzidos na fotossíntese deslocam-se pelas células condutoras do floema, desde os locais de produção, chamados fontes, como folhas e órgãos de reserva, até os locais de consumo e/ou armazenamento, denominados sumidouros. A passagem dos carboidratos das células das fontes para as células condutoras é chamada de carga do floema, e a passagem das células condutoras para as células dos sumidouros é a descarga do floema. Os processos de carga e descarga do floema são classificados bioquimicamente como transporte ativo. O sentido do movimento da seiva elaborada é independente da gravidade e ocorre sempre das fontes para os sumidouros por fluxo em massa, por causa de um gradiente de pressão entre eles. Assim, o deslocamento da seiva elaborada pode ser ascendente ou descendente.

Um corte em forma de anel ao redor do caule (anel de Malpighi) pode levar o vegetal à morte. Com a retirada da casca (composta pela periderme e pelo floema), ocorre a obstrução do movimento da seiva elaborada em direção à raiz, e, em seguida, por falta de nutrientes, as raízes morrem e deixam de absorver água do solo.



Remoção do anel de Malpighi ou anel córtico-liberiano do tronco de uma árvore – processo denominado anelamento.

E.4. Hormônios vegetais

Existem diferentes substâncias que atuam como hormônios nos vegetais, em diferentes processos fisiológicos, como **auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico**.

Esses hormônios estão relacionados a movimentos, crescimento, floração, formação de frutos, abscisão foliar e de frutos, senescência e amadurecimento de frutos.

Hormônio	Local de síntese	Efeitos
Auxinas (AIA)	Meristema apical (caule), folhas jovens e sementes.	Estimula a alongação do caule e da raiz, atua no fototropismo e no geotropismo, causa a dominância apical sobre as gemas laterais do caule, atua no desenvolvimento dos frutos, induz a formação de raízes adventícias em estacas, inibe a abscisão de folhas e frutos.
Giberelinas	Em tecidos jovens do sistema caulinar e sementes em desenvolvimento.	Quebra a dormência das sementes, promovendo o crescimento do embrião e a emergência da plântula. Estimula o alongamento celular e o desenvolvimento de frutos partenocárpicos (sem sementes).
Citocininas	No ápice das raízes, principalmente.	Afeta o crescimento e a diferenciação das raízes, quebra a dominância apical em gemas laterais, estimula a divisão e o crescimento celulares, estimula a germinação e a floração, retarda o envelhecimento.
Etileno	Em muitos tecidos em resposta ao estresse, especialmente frutos em amadurecimento e folhas velhas.	Amadurecimento de frutos, senescência das folhas e flores, abscisão de folhas e frutos.
Ácido abscísico (ABA)	Em folhas maduras (velhas), especialmente como resposta a estresse hídrico. Pode ser sintetizado em sementes.	Inibe o crescimento, fecha os estômatos quando falta água; induz a dormência das sementes.

Hormônios vegetais: local de síntese e principais efeitos

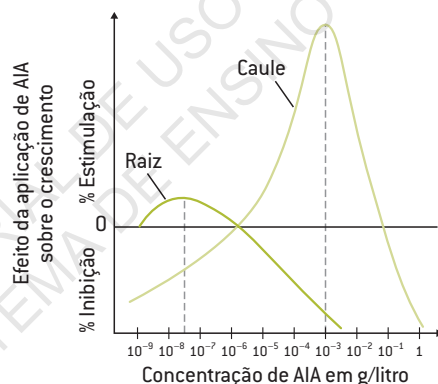


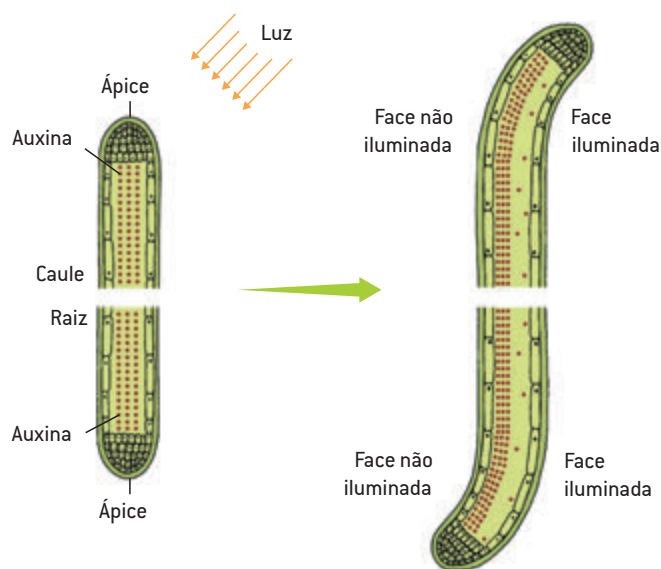
Gráfico da influência de diferentes concentrações de auxina (AIA) em raiz e caule. Nota-se que a auxina, dependendo da concentração, pode estimular ou inibir o crescimento de raiz e caule.

E.5. Movimentos vegetais

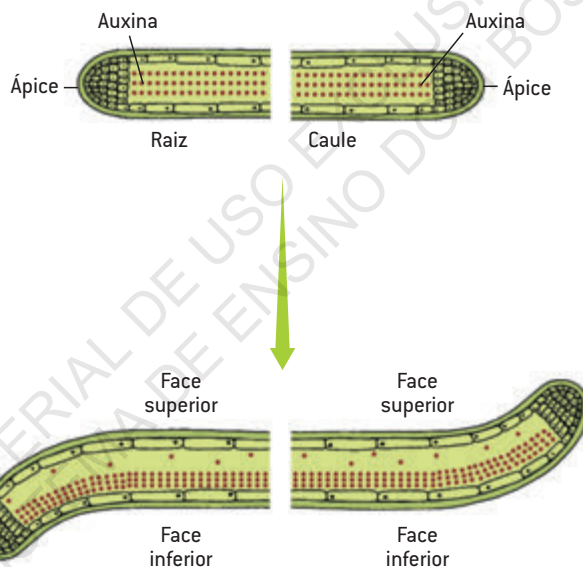
Os movimentos dos vegetais podem ser classificados em movimentos de crescimento ou curvatura e movimentos de locomoção.

Movimento	Exemplo
Tropismo: movimento orientado de curvatura ou crescimento	Fototropismo: positivo no caule e negativo na raiz Gravitropismo: negativo no caule e positivo na raiz Quimiotropismo: tubo polínico Tigmotropismo: gavinhas
Nastismo: movimento não orientado de curvatura	Fotonastismos: pétalas das flores de onze-horas e dama-da-noite Tigmonastismo: planta insetívora Seismonastismo: mimosa ou sensitiva
Tactismo: movimento de deslocamento, orientado em relação à fonte de estímulo	Quimiotactismo: anterozoides Fototactismo: cloroplastos

Nos movimentos de curvatura do tipo **tropismos**, são relevantes o fototropismo (caule e raiz) e o gravitropismo (caule e raiz).



Em uma planta iluminada unilateralmente, a luz estimula a migração das auxinas para a face não iluminada. O caule apresenta fototropismo positivo, e a raiz, fototropismo negativo.



Em uma planta colocada na posição horizontal, a gravidade estimula a migração das auxinas para a face inferior. O caule apresenta gravitropismo negativo, e a raiz, gravitropismo positivo.

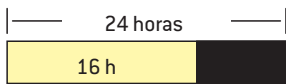
E.6. Fotoperiodismo

O fotoperiodismo é a capacidade do vegetal de responder a um determinado fotoperíodo, isto é, a um período de exposição à luz. O florescimento das plantas é controlado pelo comprimento dos dias. De acordo com as estações do ano, o comprimento do dia varia em relação à noite e esse fenômeno interfere na floração dos vegetais.

Os vegetais são classificados de acordo com o seu fotoperíodo em plantas de dia longo, plantas de dia curto e aquelas que são indiferentes ao comprimento do dia.

- **Plantas de dia longo (PDL):** são aquelas que florescem quando submetidas a período de iluminação igual ou acima de seu fotoperíodo crítico, como o espinafre e o rabanete.
- **Plantas de dia curto (PDC):** são aquelas que florescem quando submetidas a fotoperíodos iguais ou abaixo do seu fotoperíodo crítico, como o morango e o crisântemo.
- **Plantas indiferentes:** não respondem aos períodos de iluminação, como o tomate e o milho.

Pesquisas sobre respostas fotoperiódicas nos vegetais mostram que plantas de dias curtos com interrupção no período de escuro por uma fonte de luz, mesmo que seja muito breve, terão sua floração inibida. Já a interrupção do período de iluminação não tem nenhum efeito sobre a floração dessas plantas. Essas observações levaram os cientistas à conclusão de que, para as plantas de dia curto, a indução da floração não depende do tempo de exposição à luz, mas sim do período contínuo de escuridão. Sendo assim, plantas de dia curto são, na verdade, plantas de **noite longa**, e plantas de dia longo são plantas de **noite curta**.

Dia longo	Dia curto	Dia curto com interrupção do período de escuro	
			
 <p data-bbox="299 638 432 665">apenas cresce</p>	 <p data-bbox="639 638 796 665">cresce e floresce</p>	 <p data-bbox="1005 638 1138 665">apenas cresce</p>	Orquídea PDC ou noite longa
 <p data-bbox="291 1069 448 1096">cresce e floresce</p>	 <p data-bbox="652 1069 785 1096">apenas cresce</p>	 <p data-bbox="997 1069 1146 1096">cresce e floresce</p>	

MATERIAL DE B
SISTEMA DE ENSINO DE

ANOTAÇÕES

MATERIAL DE USO EXCLUSIVO
SISTEMA DE ENSINO DOM BOSCO



SISTEMA DE USO EXCLUSIVO
FENGINO DOM BOSCO

LÍNGUA PORTUGUESA

LINGUAGENS, CÓDIGOS E SUAS TECNOLOGIAS

1. Estrutura e formação de palavras	213
A. Elementos mórficos	213
B. Derivação	213
C. Composição	213
D. Outros processos de enriquecimento do léxico	214
2. Classes gramaticais	214
A. Substantivo	215
B. Adjetivo	215
C. Advérbio	216
D. Numeral	217
E. Pronome	217
F. Preposição	218
G. Conjunção	218
3. Verbo (I)	218
A. Caracterização	218
B. Flexões verbais	218
C. Paradigmas de conjugação verbal (forma simples)	219
D. Verbos auxiliares e anômalos (ser, ir, estar, ter, haver)	221
E. Desdobramentos do presente	223
F. Desdobramentos do pretérito	224
G. Desdobramentos do infinitivo	226
4. Verbo (II)	228
A. Principais verbos impessoais (sem sujeito)	228
B. Concordância	228
C. Verbo e regência	228
5. Período simples (I)	229
A. Frase, oração e período	229
B. Vozes verbais	230
C. Sujeito	230
D. Predicado	231
E. Vocativo	231
6. Período simples (II)	231
A. Adjunto adverbial	231
B. Agente da voz passiva	231
C. Objeto direto	231
D. Objeto indireto	231
7. Período simples (III)	232
A. Adjunto adnominal	232
B. Complemento nominal	232
C. Aposto	232
D. Observação	232
8. Período composto, coesão e coerência	232
A. Período composto por subordinação	232
B. Oração principal e oração subordinada	233
C. Oração subordinada	233
D. Oração subordinada adjetiva	234
E. Oração subordinada adverbial	234
F. Oração coordenada	235
G. Operadores discursivos	235
9. Regência e concordância	235
A. Sintaxe de regência	235
B. Concordância verbal	236
C. Concordância nominal	238
10. Pronome e colocação	238
A. Pronome pessoal	238
B. Pronome relativo	239
C. Pronome interrogativo	240
D. Pronome indefinido	240
E. Pronome possessivo	241
F. Pronome demonstrativo	241
G. Colocação pronominal	241
11. Fonologia, acentuação e crase	242
A. Fonologia	242
B. Acentuação gráfica	243
C. Crase	243
12. As palavras se e que	244
A. A palavra se	244
B. A palavra que	245
13. Correlação verbal	246
A. Usos dos tempos e modos	246
B. Usos das formas nominais	247
14. Dificuldades gerais	247
A. Emprego da vírgula	247
B. Ortografia	248
15. Evolução literária (quadro sintético) ..	249
16. Trovadorismo	250
A. Cantiga de amor	250
B. Cantiga de amigo	250
C. Cantigas de escárnio e maldizer	250
17. Humanismo	250
A. Gil Vicente (Teatro)	250
18. Classicismo (Renascimento)	251
A. Luís de Camões	251
19. Barroco	251
A. Gregório de Matos Guerra	251
20. Arcadismo (Neoclassicismo)	251
A. Tomás Antônio Gonzaga	252
21. Romantismo	252
A. PROSA	252
B. Poesia	253
22. Realismo/Naturalismo	253
A. Eça de Queirós	254
B. Machado de Assis	254
C. Aluísio Azevedo	254
D. Raul Pompéia	254
23. Parnasianismo	254
A. Olavo Bilac	255
24. Simbolismo	255
A. Cruz e Sousa	255
25. Pré-Modernismo	255
A. Euclides da Cunha	256
B. Lima Barreto	256
26. Modernismo (Portugal)	256
A. Fernando Pessoa	257
27. Modernismo (Brasil)	257
A. Primeira geração (1922-1930)	257
B. Segunda geração (1930-1945)	258
C. Terceira geração (1945)	258
28. Dissertação	260
A. Estrutura dissertativa	260
B. Linguagem	260
29. Descrição	260
30. Narração	260
A. Elementos da narrativa	260

1. Estrutura e formação de palavras

A. Elementos mórficos

Nome	Definição	Exemplos
Radical lexema ou semantema	Forma mínima (morfema) que detém o sentido básico de um vocábulo.	ferr-o , férr-ico , en- ferr-ujado ; menin-o , menin-ice , menin-ada ; cânt-ico , cant-ar , cant-ei , cant-ássemos , cant-ando .
Afixo	Morfema que se agrega ao radical, antes (prefixo) ou depois (sufixo) dele, acrescentando-lhe novos significados.	ultrapassar , soerguer , extravasar , ingerir , inerte ; corpanzil , voraz , ricaço , povaréu
Vogal temática	Vogal que torna possível a conexão entre o radical e a desinência.	cant- a -r, varr- e -r, part- i -r
Tema	Radical + vogal temática = tema	cantar , varrer , partir
Desinência	Morfema que, posposto ao radical, indica certas flexões gramaticais . Pode ser verbal ou nominal .	Desinência verbal : indica número, pessoa, tempo e modo. Em partíssemos: part-í-sse-mos -sse : des. modo-temporal -mos : des. número-pessoal Desinência nominal : indica gênero e número. Em meninas: menin-a-s: -a : gênero feminino -s : número plural
Vogal e consoante de ligação	Destituídas de sentido, são colocadas entre dois morfemas por motivo exclusivamente fonológico.	pai- z -inho, pau- l -eira, gas- ô -metro

B. Derivação

Forma nova palavra a partir de uma **única** palavra primitiva.

Derivação		
Prefixal	O prefixo é agregado à palavra primitiva.	intervir , conter , prever
Sufixal	O sufixo é agregado à palavra primitiva.	gasoso , bêbado , gatinho
Prefixal e sufixal	O prefixo e o sufixo são acrescentados à palavra primitiva de tal forma que ela subsiste sem um dos dois afixos.	infelizmente , desigualdade
Parassintética	O prefixo e o sufixo são acrescentados simultaneamente à palavra primitiva.	amanhecer , esquentar
Regressiva (ou deverbal)	Em vez de um acréscimo, a primitiva sofre redução .	choro[chorar], canto[cantar], desgaste[desgastar]
Imprópria	Não há acréscimo, nem redução. Normalmente ocorre mudança de classe gramatical	o jantar , o talvez , um sim

C. Composição

Forma nova palavra com a junção de **dois** ou **mais** radicais.

Composição		
Justaposição	As primitivas mantêm sua forma original inalterada.	guarda-roupa, girassol, passatempo
Aglutinação	Pelo menos uma das primitivas sofre alteração.	aguardente, planalto, pnalta

D. Outros processos de enriquecimento do léxico

Composição erudita	Os radicais formadores são de origem grega ou latina.	pedagogia (grego), arborícola (latino)
Abreviação	Redução de uma palavra normalmente muito longa.	pneu (pneumático), metrô (metropolitano), cine (cinema cinematógrafo), Odonto (Odontologia), apê (apartamento)
Abreviatura	Poucas letras que simbolizam uma palavra.	Cia., Ltda., Sr., V. Ex ^a ., apto etc.
Sigla (Siglonimização)	Nova palavra a partir da junção de letras ou sílabas de duas ou mais palavras	BB, CPF, Banestado, PT, PC do B, PSDB, aids, CDB, ECT, ONU, USP, UNESP, Unicamp
Palavra-centauro (palavra-valise)	Dois palavras se juntam e pelo menos uma sofre truncagem .	portunhol, brasiguaió, proesia, bebemorar, bótimo, grenal, Comefogo, carreata, borboletícia
Onomatopeia	Palavras que pretensamente imitam sons.	miau, cocoricó; miar, cacarejar; banguê-banguê, blá-blá-blá, plim-plim
Hibridismo	Palavras com elementos de línguas diferentes.	gasômetro, Uberlândia, surfista alcoômetro, sambódromo
Empréstimo ou estrangeirismo	Uso de palavras de outras línguas.	shopping center, show, menu

2. Classes gramaticais

Quadro geral das classes gramaticais

Classe	Flexões	Características básicas	Sintaxe
Verbo	Tempo modo número pessoa voz	Localiza um processo (ação, estado, fenômeno) no tempo (presente, pretérito, futuro). Admite flexão de modo: indicativo (certeza), subjuntivo (dúvida, possibilidade) e imperativo (ordem, pedido, súplica). Possui três formas nominais: gerúndio , particípio e infinitivo .	Pode ser núcleo do predicado (verbal e verbo-nominal) ou não (verbo de ligação).
Substantivo	gênero número grau	Nomeia seres, objetos, estados, ações, qualidades, ideias, sentimentos etc. Tudo quanto tem nome é nomeado por substantivo(s). Pode ser comum (designação genérica) ou próprio (designação específica); concreto (nomeia seres e objetos, independentemente de sua existência real), ou abstrato (nomeia estados, ações, qualidades, ideias, sentimentos – e que não existem por si); simples (um só radical) ou composto (mais de um radical); primitivo ou derivado ; coletivo (conjunto com elementos da mesma espécie).	Pode ser núcleo de qualquer termo da oração: sujeito, predicado, objeto, complemento nominal, agente da passiva, adjunto adnominal, adjunto adverbial, aposto e vocativo.
Artigo	gênero número	Antecede mediata ou imediatamente o substantivo para especificá-lo (artigos definidos: o, a, os, as) ou generalizá-lo (artigos indefinidos: um, uma, uns, umas).	Exerce apenas a função de adjunto adnominal.

Adjetivo	gênero número grau	Determina substantivo ou pronome para atribuir-lhe característica, estado, qualidade etc. Pode ser simples ou composto; primitivo ou derivado; pátrio (relativo a países, estados, cidades, regiões etc.).	Exerce as funções de adjunto adnominal, predicativo do sujeito, predicativo do objeto.
Advérbio	grau (alguns)	Exprime circunstância relacionada a verbo, adjetivo ou advérbio: modo, intensidade, lugar, tempo, negação etc.	Exerce apenas a função de adjunto adverbial.
Pronome	gênero número pessoa	Em geral, determina o substantivo (pronome adjetivo) ou o substitui (pronome substantivo). Classifica-se como pessoal (do caso reto, do caso oblíquo, de tratamento), possessivo, demonstrativo, indefinido, relativo e interrogativo.	Pode exercer as mesmas funções do substantivo.
Numeral	gênero número grau (alguns)	Usado para quantificar (cardinal, multiplicativo, fracionário) ou ordenar (ordinal).	Exerce funções substantivas e adjetivas.
Preposição	(invariável)	Conecta palavras, estabelecendo entre elas uma relação de subordinação.	{Sem função sintática}
Conjunção	(invariável)	Conecta orações, estabelecendo entre elas uma relação de coordenação ou de subordinação.	{Sem função sintática}
Interjeição	(Invariável)	Exprime sentimentos, emoções etc.: ah!, oh!, psiu!, bem!, bravo!, oxalá!, tomara!, ui!, hem!, bis!, upa!, oba!, opa!, ufa!, caramba!, viva!, céus!, puxa!, credo!, firme!, cruzeiros!, chi!, gente!, alô! etc.	Tem valor de uma frase inteira, mas não exerce função sintática.

A. Substantivo

A.1. Definição

Classe gramatical constituída pelas palavras que nomeiam os seres de forma geral: objetos, lugares, ações, sensações, sentimentos etc.

A.2. Classificação

Os substantivos podem ser classificados conforme:

- formação em primitivos ou derivados: pedra, pedreira.
- estrutura em simples ou compostos: peixe, peixe-espada.
- extensão (abrangência) em comuns ou próprios: terra, Brasil.
- significado em concretos ou abstratos: árvore, saudade.

B. Adjetivo

B.1. Definição

Classe que atribui qualidade (ou defeito), característica, modo de ser, estado aos substantivos ou aos pronomes substantivos.

B.2. Classificação

Quanto à formação ou ao significado, o adjetivo pode ser:

- Simples:** amarela, cheiroso.
- Composto:** amarelo-claro, malcheiroso.
- Primitivo:** belo, grande.
- Derivado:** falante, destacado.
- Restritivo** (quando particulariza o significado do substantivo): fogo **verde**.
- Explicativo:** [característica já inerente ao substantivo]: fogo **quente**.
- Pátrio** (ou gentilício): paulistano, paulista, brasileiro, andaluz, nicaraguense etc.

B.3. Locução adjetiva

- Preposição + substantivo
teor **de açúcar** (= sacarino)
expressão **de macaco** (= simiesca)
- Preposição + advérbio
cardápio **de hoje** (= hodierno)
pneus **de trás** (= traseiros)

B.4. Grau

a. Comparativo

Superioridade	Valéria é mais inteligente (do) que Luciana. Valéria é mais inteligente (do) que estudiosa.
Igualdade	Valéria é tão inteligente quanto Luciana. Valéria é tão inteligente quanto estudiosa.
Inferioridade	Valéria é menos inteligente (do) que Luciana. Valéria é menos inteligente (do) que estudiosa.

b. Superlativo

Absoluto	analfítico	Valéria é muito inteligente.
	sintético	Valéria é inteligentíssima.
Relativo	superioridade	Valéria é a mais inteligente da classe.
	inferioridade	Valéria é a menos inteligente da classe.

c. Comparativos e superlativos anômalos

Adjetivo	Comparativo de Superioridade	Superlativo		
		Absoluto sintético	Absoluto analítico	Relativo
bom	melhor	ótimo (boníssimo)	muito bom	o melhor
mau	pior	péssimo (malíssimo)	muito mau	o pior
grande	maior	máximo (grandíssimo)	muito grande	o maior
pequeno	menor	mínimo (pequeníssimo)	muito pequeno	o menor

B.5. O adjetivo na oração

Além de exercer o papel de **adjunto adnominal**, o adjetivo pode desempenhar a função de **predicativo** (do sujeito ou do objeto).

C. Advérbio

C.1. Definição

Classe de palavras que, em geral, modifica o verbo exprimindo a circunstância em que seu processo ocorre. Pode ainda modificar adjetivo (indicando intensidade ou modo), advérbio (indicando intensidade) ou mesmo toda uma oração:

Agiram **desesperadamente**.

Isto não é **politicamente** correto.

Ela cantou **muito** bem.

Felizmente os policiais chegaram a um acordo.

C.2. Classificação

Os advérbios classificam-se conforme a circunstância que exprimem. Eis alguns **advérbios e locuções adverbiais**:

Afirmação	sim, certamente, efetivamente, realmente, seguramente, indubitavelmente, inquestionavelmente; sem dúvida, por certo etc.
Causa	de medo, de fome, de pavor, à míngua, com o calor etc.
Dúvida	acaso, por ventura, possivelmente, provavelmente, quiçá, talvez etc.
Finalidade	para + substantivo (para o exame, para o sucesso etc.)
Intensidade	muito, mui, pouco, assaz, bastante, mais, menos, tão, tanto, demasiado, meio, todo, completamente, profundamente, demasiadamente, excessivamente, demais, nada (isto não é nada fácil!), ligeiramente levemente, que (que legal!), quão, quanto, bem, mal, quase, como (como reclamam!) etc.
Lugar	abaixo, acima, acolá, cá, lá, aqui, ali, aí, além, aquém, algures (em algum lugar), alhures (em outro lugar), nenhures (em nenhum lugar), atrás, fora, afora, dentro, perto, longe, adiante, diante, onde, aonde, donde, avante, através, defronte, detrás; em cima, ao lado, de lado, de dentro, de fora etc.
Modo	bem, mal, assim, depressa, devagar, como, adrede, de balde, alerta, melhor (mais bem), pior (mais mal); às pressas, à toa, às claras, à vontade, de mansinho, em silêncio, em coro, face a face etc.; e a maioria dos advérbios terminados em –mente: suavemente, corajosamente etc.
Negação	não, absolutamente, tampouco; de modo algum etc.
Tempo	agora, hoje, amanhã, depois, ontem, anteontem, já, sempre, amiúde, nunca, jamais, ainda, logo, antes, cedo, tarde, ora, outrora, afinal, então, breve, aí, aqui, nisto; à noite, à tarde etc.

C.3. Advérbios interrogativos

Os advérbios **onde?**, **donde?**, **quanto?**, **quando?**, **como?**, **por que?** ocorrem em orações interrogativas diretas ou indiretas:

Por que você não veio ontem?

Não sei por que você não veio ontem.

C.4. Flexão

Alguns advérbios (sobretudo de modo, lugar, tempo e intensidade) apresentam variação de **grau** semelhante à dos adjetivos.

Grau comparativo		
Igualdade	analítico	tão perto, tão , lentamente como (quando)...
Superioridade	analítico	mais perto que , mais lentamente que ...
	sintético	melhor que, pior que...
Inferioridade	analítico	menos perto que , menos lentamente que ...

Grau superlativo	
Absoluto analítico	muito lentamente, muito perto
Absoluto sintético	lentíssimamente, pertíssimo

C.5. O advérbio na oração

Numa oração, ao processo verbal podem ser acrescentadas as circunstâncias em que ele ocorre. Elas são expressas sintaticamente pelo **adjunto adverbial** que, aliás, é o **único** papel desempenhado pelo **advérbio**. Mas cuidado: ainda que todo **advérbio** exerça a função de **adjunto adverbial**, este nem sempre é representado por advérbio (ou locução adverbial).

D. Numeral

Flexões	Características básicas	Sintaxe
gênero número grau (alguns)	<p>Usado para quantificar (cardinal, multiplicativo e fracionário) ou ordenar (ordinal).</p> <p>01. Cardinais: um, uma, dois, duas, três, quatro etc.</p> <p>02. Ordinais: primeiro, segundo, terceiro, quarto etc.</p> <p>03. Multiplicativos: dobro, dúplice, duplo, triplo, tríplice, quádruplo, quádruplo, sêxtuplo, sétuplo, óctuplo, nônio, décuplo, undécuplo, duodécuplo, cêntuplo etc.</p> <p>04. Fracionários: meio, meia, meios, meias, metade, terço, um quarto, onze avos, centésimo, milésimo etc.</p>	Exerce funções substantivas e adjetivas.

E. Pronome

Flexões	Características básicas	Sintaxe
gênero número pessoa	Determina o substantivo (pronome adjetivo) ou o substitui (pronome substantivo).	Exerce funções substantivas, adjetivas e adverbiais: sujeito, predicativos, objetos, complemento nominal, agente da passiva, adjunto adnominal, adjunto adverbial, aposto.

E.1. Pronome pessoal

Reto	Oblíquo	
	Átono	Tônico
eu	me	mim
tu	te	ti
ele, ela	se, o, a lhe	si, ele, ela
nós	nos	nós
vós	vos	vós
eles, elas	se, os as, lhes	si, eles, elas

Pronomes de tratamento: **você, senhor, senhora, senhora, Vossa Excelência, Vossa Senhoria etc.**

E.2. Pronome demonstrativo

1ª pessoa	este, esta, estes, estas, isto
2ª pessoa	esse, essa, esses, essas, isso
3ª pessoa	aquele, aquela, aqueles, aquelas, aquilo

Outros demonstrativos: **o, a, os, as; tal, tais; semelhante(s), mesmo(s), mesma(s); próprio(s), própria(s).**

E.3. Pronome possessivo

Pessoa	Um possuidor	Mais de um possuidor
1ª	meu, minha meus, minhas	nosso, nossa nossos, nossas
2ª	teu, tua teus, tuas	vosso, vossa vossos, vossas
3ª	seu, sua seus, suas	seu, sua seus, suas

E.4. Pronome indefinido

Variáveis	Invariáveis
algum, alguma	algo
alguns, algumas	alguém
nenhum, nenhuma	ninguém
nenhuns, nenhuma	tudo
todo, toda, todos, todas	cada
certo, certa, certos, certas	outrem
outro, outra, outros, outras	nada
muito, muita, muitos, muitas	mais
bastante, bastantes	demais
pouco, pouca, poucos, poucas	menos
vário, vária, vários, várias	
qualquer, quaisquer	
tanto, tanta, tantos, tantas	
quanto, quanta, quantos, quantas	
um, uns, uma, umas	

E.5. Pronome relativo

Variáveis	Invariáveis
o qual, a qual, os quais, as quais	que
cujo, cuja, cujos, cujas	quem
quanto, quantos, quanta, quantas	onde
	como
	quando

E.6. Pronome interrogativo

Variáveis	Invariáveis
qual, quais	que
quanto, quanta	quem
quantos, quantas	

F. Preposição

Características básicas
<p>Preposição – Conecta palavras, estabelecendo entre elas uma relação de subordinação.</p> <p>01. Preposições essenciais: a, ante, após, até, com, contra, de, desde, em, entre, para, perante, por, sem, sob, sobre, trás.</p> <p>02. Preposições acidentais: durante, como, conforme, segundo, feito, exceto, salvo, visto, consoante, mediante, tirante, fora, afora...</p> <p>03. Locuções prepositivas: acerca de, a respeito de, a fim de, de acordo com, por causa de...</p> <p>04. Combinações: ao, aos.</p> <p>05. Contrações: à, às, àquele(s), àquela(s), àquilo; do, da, dos, das; dum, duns, duma, dumas; deste, desse, daquele; dele, dela, deles, delas; doutro, doutra, doutros, doutras; no, na, nos, nas; neste, nesse, naquele; nele, nela, neles, nelas; pelo, pela, pelos, pelas...</p>

G. Conjunção

Características básicas
<p>Conjunção – Conecta orações, estabelecendo entre elas uma relação de coordenação ou de subordinação.</p> <p>01. Coordenativas (conjunções e loc. conjuntivas):</p> <ol style="list-style-type: none"> Aditivas: e, nem, não só... mas também. Adversativas: mas, porém, todavia, contudo, no entanto, entretanto, não obstante, senão. Alternativas: ou ... ou, ora ... ora, quer ... quer, seja ... seja, já ... já... Conclusivas: logo, pois, portanto, por conseguinte, assim, então, por isso... Explicativas: porque, pois, porquanto, que... <p>02. Subordinativas (conjunções e loc. conjuntivas):</p> <ol style="list-style-type: none"> Integrantes: que, se (em orações substantivas). Causal: que, porque, como, visto que, já que, uma vez que... Consecutiva: que (precedida de tão, tal, tanto, tamanho). Conformativa: como, conforme, segundo, consoante... Condicional: se, caso, desde que, contanto que... Comparativa: como, qual, assim como... Concessiva: embora, apesar de que, mesmo que, ainda que, conquanto, posto que... Final: a fim de que, para que, que, porque (para que) Proporcional: à proporção que, à medida que... Temporal: quando, sempre que, mal, antes que...

3. Verbo (I)

A. Caracterização

Classe	Flexões	Características básicas	Sintaxe
Verbo	tempo modo número pessoa voz	Localiza um processo (ação, estado, fenômeno) no tempo (presente, passado ou futuro). Admite flexão de modo: indicativo (certeza), subjuntivo (dúvida, possibilidade) e imperativo (ordem, pedido, súplica). Possui três formas nominais: gerúndio (andando), particípio (andado) e infinitivo (andar).	Normalmente constitui o cerne da maioria das orações. Pode ser núcleo do predicado verbal (Ela chegou ontem) e do predicado verbo-nominal (Ela chegou triste). O verbo de ligação é termo integrante de predicado nominal (Ela ficou triste).

B. Flexões verbais

B.1. Número e pessoa

O verbo flexiona-se em **número** (singular e plural) e em **pessoa**: a **primeira** (o emissor), a **segunda** (o receptor) e a **terceira** (o referente):

Andar		
Pessoa	Número	
	Singular	Plural
1ª	ando	andamos
2ª	andas	andais
3ª	anda	andam

B.2. Tempo e modo

Exclusivas do verbo, as flexões de tempo e modo podem indicar, respectivamente, o momento em que ocorrem os processos verbais e a atitude do emissor da mensagem com relação a eles. Há três **tempos** básicos (presente, pretérito e futuro) e três **modos**: o **indicativo**, que denota certeza (*ando, andei, andarei*); o **subjuntivo**, que exprime alguma possibilidade, dúvida, incerteza quanto à realização do fato (*talvez eu ande, se andássemos, quando andarem*); e o **imperativo**, por meio do qual se dão ordens ou se fazem pedidos, sugestões, súplicas (*Ande rápido, Não andem por lá*).

Além dos modos e tempos, há as formas nominais: **gerúndio** (*andando*), **infinitivo** (*andar*) e **particípio** (*andado*).

Modo	Formas simples		Exemplos
Indicativo	Presente		ando
	Pretérito	perfeito	andei
		imperfeito	andava
		mais-que-perfeito	andara
	Futuro	do presente	andarei
		do pretérito	andaria
Imperativo	(Presente)	afirmativo	andemos
		negativo	não andemos
Subjuntivo	Presente		ande
	Pretérito	imperfeito	andasse
	Futuro	do presente	andar

B.3. Voz e gênero

A relação entre o processo verbal e o sujeito enquadra-se basicamente em três situações: o sujeito é apenas **ativo**, apenas **passivo**, ou é **ativo e passivo**, no processo. Tais situações fundamentam a existência, respectivamente, das vozes **ativa, passiva e reflexiva**.

Por exemplo:

O professor corrigiu a tarefa. (Voz ativa)

A tarefa foi corrigida pelo professor. (Voz passiva)

O professor corrigiu-se a tempo. (Voz reflexiva)

Repare que, no segundo exemplo [*A tarefa foi corrigida pelo professor*], a forma nominal **corrigida** é um particípio feminino que concorda com o sujeito passivo também feminino [*A tarefa*]. O verbo, pois, além de todas as flexões já mencionadas, conhece também a variação de **gênero**, no caso do particípio.

Estreitamente relacionadas à sintaxe, as **vozes** serão estudadas em profundidade mais adiante.

C. Paradigmas de conjugação verbal (forma simples)

Apresentamos a seguir os **paradigmas** (ou **modelos**) de conjugação. Para conjugar os verbos regulares, basta trocar os radicais **and-**, **corr-** e **part-** pelos radicais dos verbos que serão conjugados.

C.1. Tempos simples

Modo indicativo

Primeira conjugação	Segunda conjugação	Terceira conjugação
Presente		
ando andas anda andamos andais andam	corro corres corre corremos correis correm	parto partes parte partimos partis partem
Pretérito perfeito		
andei andaste andou andamos andastes andaram	corri correste correu corremos correstes correram	parti partiste partiu partimos partistes partiram
Pretérito imperfeito		
andava andavas andava andávamos andáveis andavam	corria corrias corria corríamos corríeis corriam	partira partiras partira partíramos partíreis partiram
Pretérito mais-que-perfeito		
andara andaras andara andáramos andáreis andaram	correra correras correra corrêramos corrêreis correram	partira partiras partira partíramos partíreis partiram
Futuro do presente		
andarei andarás andarás andaremos andareis andarão	correrei correrás correrá correremos correreis correrão	partirei partirás partirá partiremos partireis partirão
Futuro do pretérito		
andaria andarias andaria andaríamos andaríeis andariam	correria correrias correria correríamos correríeis correriam	partiria partirias partiria partiríamos partiríeis partiriam

Modo subjuntivo

Primeira conjugação	Segunda conjugação	Terceira conjugação
Presente		
ande andes ande andemos andeis andem	corra corras corra corramos corrais corram	parta partas parta partamos partais partam
Pretérito perfeito		
andasse andasses andasse andássemos andásseis andassem	corresse corresses corresse corrêssemos corrêsseis corressem	partisse partisses partisse partíssemos partísseis partissem
Futuro		
andar andares andar andarmos andardes andarem	correr correres correr correremos correrdes correrem	partir partires partir partirmos partirdes partirem

Modo imperativo

Primeira conjugação	Segunda conjugação	Terceira conjugação
Afirmativo		
anda (tu) ande (você) andemos (nós) andai (vós) andem (vocês)	corre (tu) corra (você) corramos (nós) correi (vós) corram (vocês)	parte (tu) parta (você) partamos (nós) parti (vós) partam (vocês)
Negativo		
não andes (tu) não ande (você) não andemos (nós) não andeis (vós) não andem (vocês)	não corras (tu) não corra (você) não corramos (nós) não corrais (vós) não corram (vocês)	não partas (tu) não parta (você) não partamos (nós) não partais (vós) não partam (vocês)

Formas nominais

Infinitivo pessoal					
andar	andarmos	correr	correremos	partir	partirmos
andares	andardes	correres	correrdes	partires	partirdes
andar	andarem	correr	correrem	partir	partirem
Infinitivo impessoal					
andar		correr		partir	

Gerúndio		
andando	correndo	partindo
Particípio		
andado	corrido	partido

D. Verbos auxiliares e anômalos (ser, ir, estar, ter, haver)

Em virtude de seu largo uso na língua, é fundamental conhecer bem a conjugação dos verbos **auxiliares**. Nas **locações verbais** e nos **tempos compostos**, eles antecedem o verbo principal que se apresenta numa forma nominal (gerúndio, particípio ou infinitivo).

Vejam a conjugação dos auxiliares mais comuns, entre os quais estão o verbo **ser** e **ir**, classificados como **anômalos**, conforme estudaremos mais adiante.

D.1. Modo indicativo

Presente				
sou	vou	estou	tenho	hei
és	vais	estás	tens	hás
é	vai	está	tem	há
somos	vamos	estamos	temos	havemos (hemos)
sois	ides	estais	tendes	haveis (heis)
são	vão	estão	têm	hão
Pretérito perfeito				
fui	fui	estive	tive	houve
foste	foste	estiveste	tiveste	houveste
foi	foi	esteve	teve	houve
fomos	fomos	estivemos	tivemos	houvemos
fostes	fostes	estivestes	tivestes	houvestes
foram	foram	estiveram	tiveram	houveram
Pretérito imperfeito				
era	ia	estava	tinha	havia
eras	ias	estavas	tinhas	havia
era	ia	estava	tinha	havia
éramos	íamos	estávamos	tínhamos	havíamos
éreis	íeis	estáveis	tínheis	havíeis
eram	iam	estavam	tinham	haviam
Pretérito mais-que-perfeito				
fora	fora	estivera	tivera	houvera
foras	foras	estiveras	tiveras	houveras
fora	fora	estivera	tivera	houvera
fôramos	fôramos	estivéramos	tivéramos	houvéramos
fôreis	fôreis	estivéreis	tivéreis	houvéreis
foram	foram	estiveram	tiveram	houveram
Futuro do presente				
serei	irei	estarei	terei	haverei
serás	irás	estarás	terás	haverás
será	irá	estará	terá	haverá
seremos	iremos	estaremos	teremos	havemos
sereis	ireis	estareis	tereis	havereis
serão	irão	estarão	terão	haverão
Futuro do pretérito				
seria	iria	estaria	teria	haveria
serias	irias	estarias	terias	haverias
seria	iria	estaria	teria	haveria
seríamos	iríamos	estariamos	teríamos	haveríamos
seríeis	iríeis	estariéis	teríeis	haveríeis
seriam	iriam	estariam	teriam	haveriam

D.2. Modo subjuntivo

Presente				
seja	vá	esteja	tenha	haja
sejas	vás	estejas	tenhas	hajas
seja	vá	esteja	tenha	haja
sejamos	vamos	estejamos	tenhamos	hajamos
sejais	vades	estejais	tenhais	hajais
sejam	vão	estejam	tenham	hajam
Pretérito imperfeito				
fosse	fosse	estivesse	tivesse	houvesse
fosses	fosses	estivesse	tivesse	houvesse
fosse	fosse	estivesse	tivesse	houvesse
fôssemos	fôssemos	estivéssemos	tivéssemos	houvéssemos
fôsseis	fôsseis	estivésseis	tivésseis	houvésseis
fossem	fossem	estivessem	tivessem	houvessem
Futuro				
for	for	estiver	tiver	houver
fores	fores	estiveres	tiveres	houveres
for	for	estiver	tiver	houver
formos	formos	estivermos	tivermos	houvermos
fordes	fordes	estiverdes	tiverdes	houverdes
forem	forem	estiverem	tiverem	houverem

D.3. Modo imperativo

Afirmativo				
sê (tu)	vai (tu)	está (tu)	tem (tu)	há (tu)
seja (você)	vá (você)	esteja (você)	tenha (você)	haja (você)
sejamos (nós)	vamos (nós)	estejamos (nós)	tenhamos (nós)	hajamos (nós)
sede (vós)	ide (vós)	estai (vós)	tende (vós)	havei (vós)
sejam (vocês)	vão (vocês)	estejam (vocês)	tenham (vocês)	hajam (vocês)
Negativo				
não sejas (tu)	não vás (tu)	não estejas (tu)	não tenhas (tu)	não hajas (tu)
não seja (você)	não vá (você)	não esteja (você)	não tenha (você)	não haja (você)
não sejamos (nós)	não vamos (nós)	não estejamos (nós)	não tenhamos (nós)	não hajamos (nós)
não sejais (vós)	não vades (vós)	não estejais (vós)	não tenhais (vós)	não hajais (vós)
não sejam (vocês)	não vão (vocês)	não estejam (vocês)	não tenham (vocês)	não hajam (vocês)

D.4. Formas nominais

Gerúndio				
sendo	indo	estando	tendo	havendo
Particípio				
sido	ido	estado	tido	havido
Infinitivo				
ser	ir	estar	ter	haver

E. Desdobramentos do presente

A partir do **presente do indicativo**, forma-se o **presente do subjuntivo** e o **modo imperativo**.

E.1. Presente do subjuntivo

Seu radical é obtido pela supressão da desinência **o** da primeira pessoa do singular do presente do indicativo (**ando, corro, parto**) e a ele se adicionam as desinências **e, es, e, emos, eis** e **em** (para a primeira conjugação) e **a, as, a, amos, ais** e **am** (para as outras conjugações).

Presente do Indicativo	Presente do Subjuntivo	Presente do Indicativo	Presente do Subjuntivo	Presente do Indicativo	Presente do Subjuntivo
and - o andas anda andamos andais andam	and - e and - es and - e and - emos and - eis and - em	corr - o corres corre corremos correis correm	corr - a corr - as corr - a corr - amos corr - ais corr - am	part - o partes parte partimos partis partem	part - a part - as part - a part - amos part - ais part - am

E.2. Imperativo afirmativo

Não se conjuga a primeira pessoa do singular. A segunda pessoa do singular e a do plural são extraídas do presente do indicativo com supressão do **-s** final. As demais formas são obtidas do presente do subjuntivo, sem qualquer alteração.

E.3. Imperativo negativo

É extraído diretamente do presente do subjuntivo. Assim, temos:

Presente do indicativo		Imperativo afirmativo		Presente do subjuntivo		Imperativo negativo
ando		∅		ande		∅ (Não)
andas (-s)	→	anda		andes	→	andes
anda		ande	←	ande	→	ande
andamos		andemos	←	andemos	→	andemos
andais (-s)	→	andai		andeis	→	andeis
andam		andem	←	andem	→	andem
corro		∅		corra		∅ (Não)
corres (-s)	→	corre		corras	→	corras
corre		corra	←	corra	→	corra
corremos		corramos	←	corramos	→	corramos
correis (-s)	→	correi		corrais	→	corrais
correm		corram	←	corram	→	corram
parto		∅		parta		∅ (Não)
partes (-s)	→	parte		partas	→	partas
parte		parta	←	parta	→	parta
partimos		partamos	←	partamos	→	partamos
partis (-s)	→	parti		partais	→	partais
partam		partam	←	partam	→	partam

F. Desdobramentos do pretérito

No **pretérito perfeito do indicativo**, podemos encontrar a forma verbal geratriz do **pretérito mais-que-perfeito**, do **futuro do subjuntivo** e do **pretérito imperfeito do subjuntivo**. Esses três desdobramentos podem ser feitos de duas maneiras: através da observância dos morfemas específicos desses tempos ou por meio de um processo mais prático. Neste livro, optamos pela segunda maneira.

F.1. Verbos regulares

	Pretérito perfeito do indicativo	Pretérito mais-que-perfeito do indicativo	Futuro do subjuntivo	Pretérito imperfeito do subjuntivo
Primeiro esquema	andei	anda ra	anda r	anda sse
	andaste	anda ras	anda res	anda sses
	andou	anda ra	anda r	anda sse
	andamos	andá ramos	anda rmos	andá ssemos
	andastes	andá reis	anda rdes	andá sseis
	andaram	anda ram	anda rem	anda ssem
Segundo esquema	andei	anda ra	anda r	anda sse
	andaste	anda ras	anda res	anda sses
	andou	anda ra	anda r	anda sse
	andamos	andá ramos	anda rmos	andá ssemos
	andastes	andá reis	anda rdes	andá sseis
	andaram	anda ram	anda rem	anda ssem
	andaram	andaram	andaram	andaram + SSE
	corri	correrá	correr	corresse
	correste	correrá s	correr es	corresse s
	correu	correrá	correr	corresse
	corremos	corrêra mos	correr mos	corrêsse mos
	correstes	corrêre is	correr des	corrêsse is
	correram	correrá m	correr em	corresse m
	correram	correram	correram	correram + SSE
	parti	partira	partir	partisse
	partiste	partira s	partir es	partisse s
	partiu	partira	partir	partisse
	partimos	partíra mos	partir mos	partísse mos
	partistes	partíre is	partir des	partísse is
	partiram	partira m	partir em	partisse m
	partiram	partiram	partiram	partiram + SSE

F.2. Verbos irregulares e anômalos

Verbo (derivados)	Pretérito perfeito		Pretérito mais-que-perfeito		Futuro do subjuntivo		Pretérito imperfeito do subjuntivo	
VER (antever, entrever, prever, rever)	vi viste viu	vimos vistes viram viram	vira vira	viram víramos víreis viram	vir vires vir	viram víamos vídes virem	visse visse	viram + sse vissemos visseis vissem
VIR (advir, convir, desavir-se, intervir, provir, sobrevir)	vim vieste veio	viemos viestes vieram vieram	viera viera	vieram viéramos viéreis vieram	vier vieres vier	vieram viéramos viédes vierem	viesses viesses	vieram + sse viéssemos viésseis viesses
PÔR (apor, depor, dispor, propor...)	pus puseste pôs	pusemos pusestes puseram puseram	pusera pusera	puseram puséramos puséreis puseram	puser puseres puser	puseram puséramos pusédes puserem	pusesse pusesse	puseram + sse puséssemos pusésseis pusessem
PODER	pude pudeste pôde	podemos pudestes puderam puderam	pudera pudera	puderam podéramos podéreis puderam	puder puderes puder	puderam podéramos podédes puderem	pudesse pudesse	puderam + sse podéssemos podésseis pudessem
DAR	dei deste deu	demos destes deram deram	dera dera	deram déráramos déréis deram	der deres der	deram déráramos dérédes derem	desse desse	deram + sse déssemos désseis dessem
TER (ater-se, conter, deter, entreter-se, manter...)	tive tiveste teve	tivemos tivestes tiveram tiveram	tivera tivera	tiveram tivéramos tivéreis tiveram	tiver tiveres tiver	tiveram tivéramos tivédes tiverem	tivesse tivesse	tiveram + sse tivéssemos tivésseis tivessem
ESTAR (sobrestar)	estive estiveste esteve	estivemos estivestes estiveram estiveram	estivera estivera	estiveram estivéramos estivéreis estiveram	estiver estiveres estiver	estiveram estivéramos estivédes estiverem	estivesse estivesse	estiveram + sse estivéssemos estivésseis estivessem
SER IR	fui foste foi	fomos fostes foram foram	fora fora	foram fôramos fôreis foram	for fores for	foram fôramos fôdes forem	fosse fosse	foram + sse fôssemos fôsseis fossem
HAVER (seguem este modelo aprazer, comprar...)	houve houveste houve	houvemos houvestes houveram houveram	houvera houvera	houveram houvéramos houvéreis houveram	houver houveres houver	houveram houvéramos houvédes houverem	houvesse houvesse	houveram + sse houvéssemos houvésseis houvessem

Verbo (derivados)	Pretérito perfeito		Pretérito mais-que-perfeito		Futuro do subjuntivo		Pretérito imperfeito do subjuntivo	
SABER	soube soubeste soube	soubemos soubestes souberam souberam	soubera soubera	souberam soubéramos soubéreis souberam	souber souberes souber	souberam soubéramos soubédes souberem	soubesse soubesse	souberam + sse soubéssemos soubésseis soubessem
DIZER (bendizer, condizer, contradizer, maldizer, predizer)	disse disseste disse	dissemos dissestes disseram disseram	dissera dissera	disseram disséramos disséreis disseram	disser disseres disser	disseram disséramos dissédes disserem	disseesse disseesse	disseram + sse disséssemos dissésseis disseessem
FAZER (desfazer, liquefazer, perfazer, satisfazer e refazer)	fiz fizeste fez	fizemos fizestes fizeram fizeram	fizera fizera	fizeram fizéramos fizéreis fizeram	fizer fizeres fizer	fizeram fizéramos fizédes fizerem	fizesse fizesse	fizeram + sse fizéssemos fizésseis fizessem

TRAZER (retrazer)	trouxe trouxeste trouxe	trouxemos trouxestes trouxeram	trouxeram trouxera trouxeras trouxera	trouxéramos trouxéreis trouxeram	trouxeram trouxera trouxeras trouxera	trouxeram trouxeram trouxeram	trouxeram + sse trouxéssemos trouxésseis trouxéssem
QUERER (confronte com requerer)	quis quiseste quis	quisemos quisestes quiseram	quiseram quisera quiseras quisera	quiséramos quiséreis quiseram	quiseram quisera quiseras quisera	quiseram quiseram quiseram	quiseram + sse quiséssemos quisésseis quiséssem
REAVER (derivado de haver)	reouve reouveste reouve	reouvemos reouvestes reouveram	reouveram reouvera reouveras reouvera	reouvéramos reouvéreis reouveram	reouveram reouvera reouveras reouvera	reouveram reouveram reouveram	reouveram + sse reouvéssemos reouvésseis reouvéssem
CABER	coube coubeste coube	coubemos coubestes couberam	couberam coubera couberas coubera	coubéramos coubéreis couberam	couberam coubera couberas coubera	couberam couberam couberam	couberam + sse coubéssemos coubésseis coubéssem

Atente na regularidade e nas formas problemáticas dos verbos a seguir.

CRER (descrever)	cri creste creu	cremos crestes creeram	creeram crera creras crera	créramos créreis creeram	creeram crera creras crera	creeram creeram creeram	creeram + sse créssemos crésseis créssem
PROVER (confronte com prever e provir)	provi proveste proveu	provemos provestes proveram	proveram provera proveras provera	provéramos provéreis proveram	proveram provera proveras provera	proveram proveram proveram	proveram + sse provéssemos provésseis provéssem
PRECAVER (confronte com haver e reaver)	precavi precaveste precaveu	precavemos precavestes precaveram	precaveram precavera precaveras precavera	precavéramos precavéreis precaveram	precaveram precavera precaveras precavera	precaveram precaveram precaveram	precaveram + sse precavéssemos precavésseis precavéssem
REQUERER (confronte com querer)	requeri requereste requereu	requeremos requerestes requereram	requereram requerera requereras requerera	requeréramos requeréreis requereram	requereram requerera requereras requerera	requereram requereram requereram	requereram + sse requeréssemos requerésseis requeréssem

G. Desdobramentos do infinitivo

No infinitivo impessoal podemos encontrar a forma que origina o pretérito imperfeito do indicativo, o futuro do presente do indicativo, o futuro do pretérito do indicativo, o infinitivo pessoal, o gerúndio e o particípio. Basta suprimir do infinitivo impessoal sua vogal temática e a desinência -r para se obter o radical: andar – ar = **and** –, correr – er = **corr** –, partir – ir = **part** –.

- **Pretérito imperfeito do indicativo:** ao radical acrescentam-se **-ava, -avas, -ava, -ávamos, -áveis, -avam** (para os verbos da primeira conjugação) e **-ia, -ias, -ia, íamos, íeis, -iam** (para os da segunda e terceira conjugação).
- **Futuro do presente:** ao radical acrescenta-se a **vogal temática** seguida de **-rei, -rás, -rá, -remos, -reis, -rão**.
- **Futuro do pretérito:** ao radical acrescenta-se a **vogal temática** seguida de **-ria, -rias, -ria, -ríamos, -ríeis, -riam**.
- **Infinitivo pessoal:** ao infinitivo impessoal adiciona-se **-es** (segunda pessoa do singular), **-mos, -des, -em** (no plural).
- **Gerúndio:** ao radical acrescenta-se a **vogal temática** seguida de **-ndo**.
- **Particípio:** ao radical acrescenta-se **-ado** (para os verbos da primeira conjugação) e **-ido** (para os verbos da segunda e da terceira conjugação).

G.1. Verbos regulares

Infinitivo impessoal	Infinitivo pessoal	Preterito imperfeito do indicativo	Futuro do presente	Futuro do pretérito
and ar	andar	and ava	and arei	and aria
Gerúndio	andar es	and avas	and arás	and arias
and ando	andar	and ava	and ará	and aria
Particípio	andar mos	and ávamos	and aremos	and aríamos
and ado	andar des	and áveis	and areis	and aréis
	andar em	and avam	and arão	and ariam

Infinitivo impessoal	Infinitivo pessoal	Preterito imperfeito do indicativo	Futuro do presente	Futuro do pretérito
corr er	correr	corr ia	corr erei	corr eria
Gerúndio	correr es	corr ias	corr erás	corr erias
corr endo	correr	corr ia	corr erá	corr eria
Particípio	correr mos	corr íamos	corr eremos	corr eríamos
corr ido	correr des	corr íeis	corr ereis	corr eréis
	correr em	corr iam	corr erão	corr eriam

Infinitivo impessoal	Infinitivo pessoal	Preterito imperfeito do indicativo	Futuro do presente	Futuro do pretérito
part ir	partir	part ia	part irei	part iria
Gerúndio	partir es	part ias	part irás	part iriam
part indo	partir	part ia	part irá	part iria
Particípio	partir mos	part íamos	part iremos	part iríamos
part ido	partir des	part íeis	part ireis	part iréis
	partir em	part iam	part irão	part iriam

G.2. Verbos problemáticos nos desdobramentos do infinitivo impessoal

Verbo	Preterito imperfeito do ind.		Futuro do presente		Futuro do pretérito		Formas nominais
Ver	via vias via	víamos víeis viam	verei verás verá	veremos vereis verão	veria verias veria	veríamos veríeis veriam	ver vendo visto
Vir	vinha vinhas vinha	vínhamos vínheis vinham	virei virás virá	viremos vireis virão	viria virias viria	viríamos viríeis viriam	vir vindo vindo <small>(igual ao gerúndio)</small>
Pôr	punha punhas punha	púnhamos púnheis punham	porei porás porá	poremos poreis porão	poria porias poria	poríamos poríeis poriam	pôr pondo posto
Ser	era eras era	éramos éreis eram	serei serás será	seremos sereis serão	seria serias seria	seríamos seríeis seriam	ser sendo sido
Ir	ia ias ia	íamos íeis iam	irei irás irá	iremos ireis irão	iria iriam iria	iríamos iríeis iriam	ir indo ido
Ter	tinha tinhas tinha	tínhamos tínheis tinham	terei terás terá	teremos tereis terão	teria terias teria	teríamos teríeis teriam	ter tendo tido
Crer	cria crias cria	críamos críeis criam	crerei crerás crerá	creremos crereis crerão	ceria cerias ceria	creríamos creríeis creriam	crer crendo crido
Querer	queria querias queria	queríamos queríeis queriam	quererei quererás quererá	quereremos querereis quererão	quereria quererias quereria	quereríamos quereríeis quereriam	querer querendo querido
Dizer	dizia dizias dizia	dizíamos dizíeis diziam	direi dirás dirá	diremos direis dirão	diria dirias diria	diríamos diríeis diriam	dizer dizendo dito
Fazer	fazia fazias fazia	fazíamos fazíeis faziam	farei farás fará	faremos fareis farão	faria farias faria	faríamos faríeis fariam	fazer fazendo feito
Trazer	trazia trazias trazia	trazíamos trazíeis traziam	trarei trarás trará	traremos trareis trarão	traria trarias traria	traríamos traríeis trariam	trazer trazendo trazido

4. Verbo (II)

O verbo pode admitir ou não a existência de um sujeito. No primeiro caso, chama-se **verbo pessoal** e, no segundo, **verbo impessoal**.

Veja quais são os principais verbos cujo processo não é atribuído a ser algum.

A. Principais verbos impessoais (sem sujeito)

Verbos que denotam **fenômenos meteorológicos**: chover, gear, nevar, ventar, trovejar, relampejar, esfriar, amanhecer, entardecer, anoitecer, gearoar etc.

Geará daqui a uns dias.
Anoitece cedo no inverno.

Cuidado! Empregados no plano conotativo, alguns verbos **impessoais** tornam-se **pessoais** (têm sujeito):

Choveram balas por todos os lados.
Amanheci na rua ontem. [sujeito = eu]

Verbos **fazer**, **ser** e **estar** exprimindo **fenômeno meteorológico**:

Faz invernos rigorosos naquele país.
É outono. **É** noite.
Está quente lá fora.

Verbo **haver** quando significa “existir”, “ocorrer”, “suceder”:

Há um pouco de fel nessa palavra.
Houve dois acidentes na esquina.

Verbos **haver**, **fazer**, **ir** e **andar** na indicação de **passagem de tempo**:

Havia dois anos que não a encontrava.
Fez cinco semanas que ela desapareceu.
Vai para mais de vinte anos que aqui estou.
Andava por um mês que ele estava lá.

Verbo **ser** na designação de **tempo** (data, hora) e **espaço** (distância):

São 30 de abril. **É** 1º de maio.
Eram dez horas. **É** meio-dia e meia.
Daqui a Sertãozinho **são** quase 20 km.

B. Concordância

B.1. Terceira pessoa do singular

Por não terem sujeito, os verbos impessoais flexionam-se apenas na 3ª pessoa do **singular**

Existem sessenta alunos aqui.
sujeito

Mas: Há sessenta alunos aqui.
(sem sujeito)

Ocorreram alguns acidentes.
sujeito

Mas: Houve alguns acidentes.
(sem sujeito)

B.2. Verbos auxiliares

Os verbos auxiliares dos verbos impessoais também só se flexionam na 3ª pessoa do **singular**:

Deviam existir pessoas honestas ali.
sujeito

Mas: Devia haver pessoas honestas ali.
(sem sujeito)

B.3. O verbo SER

Trata-se do **único** verbo impessoal que admite pluralização conforme a data, a hora ou a distância:

Hoje **é** 1º de maio. Amanhã **serão** dois.
É uma hora. Agora **são** vinte horas.
Daqui até aí não **é** um metro, **são** dois.

Assim também se comportam os auxiliares:

Devem ser onze horas agora.

Nota

Os verbos **bater**, **dar** e **soar**, referindo-se às horas, são **pessoais** e concordam com o sujeito, que pode ser **horas**, **badaladas** ou **relógio**:

Deu três horas o relógio da sala.
Deram três horas no relógio da sala.

C. Verbo e regência

Quanto à predicação, os verbos classificam-se como **significativos** e **não significativos**. Os primeiros denotam ações, fenômenos, movimentos, situações; os outros relacionam estados, qualidades, características, condições ao sujeito da oração.

C.1. Verbos significativos

Os verbos significativos podem ser **transitivos** ou **intransitivos**.

a. Verbos intransitivos

São **intransitivos** os verbos que exprimem fenômenos (naturais ou acidentais) ou ações que não transitam do sujeito para outro termo da oração.

Choveu à noite.
Estaremos em casa à noite.
Chegaram cedo da rua.

b. Verbos transitivos

São verbos cuja ação possui dois polos: um **agente** (polo **do qual** parte a ação) e um **paciente** (polo **para o qual** transita a ação). Em geral, a ação transita do sujeito para outro termo no predicado, o complemento verbal (ou **objeto**).

Ontem	nós	devolvemos	o livro.
	agente (sujeito)	verbo transitivo	paciente (objeto)

A.3. Período

É a frase que contém uma oração (período simples) ou mais orações (período composto):

Ninguém reparou em você. [simples]

Tudo nos une, / nada nos separa. [composto]

B. Vozes verbais

Dá-se o nome de voz verbal à forma que o verbo assume para denotar se a ação verbal é praticada e/ou sofrida pelo sujeito.

São três as vozes verbais: **ativa**, **passiva** e **reflexiva**.

B.1. Voz ativa e voz passiva

Quando o sujeito é o polo **inicial** da ação (isto é, o sujeito é **agente** ou **ativo**), diz-se que a voz é **ativa**:

<i>O aluno</i>	<i>resolveu</i>	<i>todas as questões.</i>
sujeito ativo (polo inicial)	ação transitiva	objeto direto (polo final)

Se o sujeito é o polo **final** da ação, ou seja, se sobre o sujeito recai a ação praticada por outro agente, diz-se que a voz é **passiva**:

<i>Todas as questões</i>	<i>foram resolvidas</i>	<i>pelo aluno.</i>
sujeito passivo (polo final)	ação transitiva	agente da passiva (polo inicial)

B.2. Voz passiva analítica

A estrutura sintática mínima da **voz passiva analítica** (VPA) consiste em um sujeito passivo e um predicado com o auxiliar **ser** seguido do verbo principal no particípio.

<i>Dumont</i>	<i>inventou</i>	<i>o avião.</i>
SA	VTD	OD

<i>O avião</i>	<i>foi inventado</i>	<i>por Dumont.</i>
SP	ser + partic. (VTD)	AgP

Repare que na transposição da **VA** para a **VPA** sempre aparecerá um verbo a mais (o verbo **ser**):

O prefeito inaugura o viaduto.
O viaduto é inaugurado pelo prefeito.

O prefeito está inaugurando o viaduto.
O viaduto está sendo inaugurado pelo prefeito.

O prefeito deveria ter inaugurado o viaduto.
O viaduto deveria ter sido inaugurado pelo prefeito.

B.3. Voz passiva sintética

A estrutura mínima da **voz passiva sintética** (VPS) é constituída de VTD ou VTDI acrescido de pronome apassivador **se** (PA):

$$VPS = \frac{VTD}{VTDI} + PA + SP$$

Note que numa voz passiva **analítica** ou **sintética** não ocorre objeto direto: a ele corresponde o sujeito passivo. Por isso o verbo seguido de PA flexiona-se normalmente de acordo com o **sujeito**:

<i>Resolveu</i>	-se	<i>a questão.</i>
<i>Resolveram</i>	-se	<i>as questões.</i>
VTD	PA	SP

B.4. Voz reflexiva

Na **voz reflexiva** (VR), o sujeito é o agente de uma ação cujos efeitos ele mesmo sofre (SAP):

<i>A cozinheira</i>	<i>feriu</i>	<i>-se</i>	<i>com a faca.</i>
SAP	VTD	ODR	AADV

<i>Eu</i>	<i>me</i>	<i>dei</i>	<i>mais uma chance.</i>
SAP	OIR	VTDI	OD

B.5. Voz reflexiva recíproca

Na **voz reflexiva recíproca** (VRR), ocorre ação mútua, recíproca, e os verbos no plural podem ser reforçados por expressões como **mutuamente**, **reciprocamente**, **um ao outro**, **uns aos outros**:

<i>Os namorados</i>	<i>beijaram</i>	<i>-se</i>	<i>publicamente.</i>
SAP	VTD	ODRR	AADV

<i>Eles</i>	<i>se</i>	<i>deram</i>	<i>as mãos.</i>
SAP	OIRR	VTDI	OD

C. Sujeito

É o termo a que se refere o processo verbal do predicado. Na oração, o sujeito pode ser determinado (explícito ou implícito) ou indeterminado.

C.1. Sujeito determinado explícito (claro)

Quando expresso na oração, o sujeito pode apresentar um núcleo – sujeito **simples** – ou mais de um núcleo – sujeito **composto**:

<i>Nada</i>	<i>acontece</i>	<i>aqui.</i>
SS	VI	AADV

<i>Chegaram</i>	<i>o aluno e seu pai.</i>
VI	SC

C.2. Sujeito determinado implícito (oculto)

É o sujeito que se pode determinar ou pela desinência verbal (sujeito elíptico) ou pelo contexto (sujeito zeugmático):

Faremos este trabalho depois. [suj. = “nós”]

Saíste com as amigas. [suj. = “tu”]

Os alunos estavam eufóricos, pois acertaram todas as questões [suj. = “os alunos”]

C.3. Sujeito indeterminado

a. com verbo na **3ª pessoa do plural** desde que não haja contexto:

Resolveram todos os testes.

- b. com VTI, VI e VL na 3ª pessoa do singular acrescido da palavra **se** (índice de indeterminação do sujeito):
Aludiu-se à Fuvest.
Come-se bem naquele restaurante.
Era-se feliz naquela época.

D. Predicado

O predicado pode ter núcleos **verbais** (os verbos transitivos e intransitivos) e núcleos **nominais** (os predicativos do sujeito e do objeto). Desse modo, o predicado pode ser **nominal**, **verbal** ou **verbo-nominal**.

D.1. Predicado nominal

Estrutura mínima: **VL + PS**
Marina continua tranquila.

D.2. Predicado verbal

Estruturas mínimas: **VI** ou **VT + O**
Marina saiu de casa ontem.
Marina arrumou o quarto ontem.

D.3. Predicado verbo-nominal

Estruturas mínimas: **VI + PS**, ou **VT + O + PS**, ou **VT + O + PO**
Marina saiu tranquila.
Marina arrumou o quarto tranquila.
Marina considera este bairro tranquilo.

E. Vocativo

Isolado do restante da oração por meio de vírgulas, travessões ou parênteses, o **vocativo** (Voc.) é, a rigor, um termo sintaticamente independente: não participa do sujeito nem do predicado.

Proveniente de *vocare* (“chamar”, “invocar”, em latim), o **vocativo** estabelece um diálogo real ou imaginário entre quem enuncia a frase (emissor) e o seu interlocutor (receptor). Admite a interjeição **ó** (ou **ô**):

*“Meu canto de morte, **guerreiros**, ouvi.”* (G. Dias)
Ô cara, sai dessa!

6. Período simples (II)

Termos associados ao verbo

Associados ao verbo podem aparecer os seguintes termos: **adjunto adverbial**, **agente da voz passiva**, **objeto direto** e **objeto indireto**.

A. Adjunto adverbial

É o termo que exprime alguma **circunstância** associada ao verbo. Também o adjetivo e o advérbio podem ser modificados por um adjunto adverbial (de intensidade normalmente).

A função de adjunto adverbial pode ser representada por **advérbio**, **expressão adverbial** ou **oração adverbial**:

Agora não há ninguém aqui.
Sob a lua, dançaram na praia.
Ainda que negue, ela é a responsável.

B. Agente da voz passiva

É o complemento que, na voz passiva, designa o ente que pratica a ação sofrida ou recebida pelo sujeito (paciente). Corresponde ao sujeito (agente) da voz ativa.

Assim como o sujeito, o **agente da voz passiva** pode ser determinado ou indeterminado.

Normalmente introduzido pela preposição **por** (pelo, pela, pelos, pelas) e, às vezes, por **de** (do, da, dos, das), o **agente da voz passiva** pode ser expresso por **substantivo**, **pronome**, **numeral** ou **oração substantiva**:

*A carta será escrita **por um aluno**.*
*A empresa é representada **por mim**.*
*A terra era povoada **de selvagens**.*
*Ele é conhecido **de muita gente**.*

*Marina foi reconhecida **por quantos tinham senso crítico naquela época**.*

C. Objeto direto

É o termo que, ligado a VTD ou VTDI sem preposição obrigatória, normalmente representa o alvo da ação exercida pelo sujeito.

O **objeto direto** é uma função desempenhada por **substantivo**, **pronome**, **numeral**, **palavra substantivada** ou **oração substantiva**:

*Resolvemos **todas as questões**.*
*Nomeei-**a** minha procuradora.*
*Percebi **tudo** naquele momento.*
*Remeti **dois** para Nova Iorque.*
*Não condenamos o **talvez**.*
*Sei **que você não voltará**.*

Na transposição para a voz passiva, o objeto direto transforma-se em sujeito paciente:

***Todas as questões** foram resolvidas por nós.*

C.1. Objeto direto preposicionado

A preposição que o introduz não é regida pelo verbo (sempre VTD) e é usada para efeitos expressivos, de elegância ou para evitar ambiguidades:

*Temo **a Deus**.*
*Estimo **ao meu mestre**.*
***Ao Palmeiras** venceu o Corinthians.*

C.2. Objeto direto interno

Complemento cujo sentido já participa do universo de significados do próprio verbo:

*Chorarás **lágrimas de sangue**.*
*Dormi **um sono tranquilo**.*

C.3. Objeto direto pleonástico

Normalmente constituído de pronome ou numeral, é termo descartável que retoma objeto direto já expresso na oração:

*Sua redação, corrigi-**a** ontem à noite.*
*Sempre as levei, **as meninas**, ao colégio.*

D. Objeto indireto

Complemento com preposição exigida pelo verbo (VTI ou VTDI), o **objeto indireto** não se transforma em sujeito paciente na passagem para a voz passiva.

O **objeto indireto** pode ser representado por **substantivo**, **pronome**, **numeral**, **palavra substantivada** ou **oração substantiva**:

*Não dependemos **do empréstimo**.*
*Sempre **lhe** contei tudo.*
*A herança caberia **aos três**.*
*Daria atenção **aos ricos**.*
*Convenci-me **de que ela estava certa**.*

D.1. Objeto indireto pleonástico

*Aos proprietários, nada **lhes** devo.*

7. Período simples (III)

Termos associados ao nome

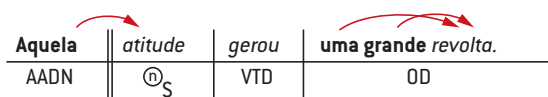
A palavra **nome** designa genericamente o **substantivo**, o **adjetivo** e o **advérbio**.

Na oração, tais classes podem ser modificadas por: **adjunto adnominal**, **complemento nominal**, **aposto**, **predicativo do sujeito**, **predicativo do objeto** ou **adjunto adverbial de intensidade** [ou modo].

A. Adjunto adnominal

Conecta-se – com ou sem preposição – ao **substantivo** para delimitar-lhe o significado. Tal substantivo (concreto ou abstrato) pode estar exercendo qualquer função sintática.

O **adjunto adnominal** (AADN) pode ser representado por adjetivo, locução adjetiva, artigo, pronome, numeral ou oração adjetiva:



Era **uma** mulher **sem** escrúpulos.

Toda a minha dor, enterrei-a aqui.

Os dois irmãos chegaram há **uma** hora.

Foi o ofício **que** aprendi.

Ao modificar substantivo com **ação** implícita, o **adjunto adnominal** constitui o **agente** desse processo:

O pedido **do aluno** foi indeferido.
(o aluno pediu)

Questionou-se a declaração **do político**.
(o político declarou)

B. Complemento nominal

O **complemento nominal** (CN) integra o sentido de outro termo sintático, determinando-lhe o núcleo constituído por **substantivo**, **adjetivo** ou **advérbio**. Em geral, é introduzido por **preposição** e tem valor **passivo**, isto é, recebe a ação implícita no nome modificado por ele:

Ocorreu a destruição **da ponte**.
(CN de substantivo)

Somos favoráveis **à destruição da ponte**.
(CN de adjetivo)

Votamos favoravelmente **à destruição da ponte**.
(CN de advérbio)

Atente no fato de que **a ponte** sofre a ação implícita no substantivo **destruição**.

Nos dois últimos exemplos, **a destruição da ponte** sofre a ação [de ser favorecida] inerente ao adjetivo **favoráveis** e ao advérbio **favoravelmente**.

O **complemento nominal** pode ser representado por substantivo, palavra substantivada, pronome, numeral ou oração substantiva:

Tenho amor **aos meus filhos**.

Tenho amor **aos dois**.

Tenho **lhes** amor.

Seu boletim estava cheio **de zeros**.

Ela mora longe **de casa**.

Tenho certeza **de que ela voltará**.

Estamos muito ansiosos **pelo amanhã**.

C. Aposto

O **aposto** (Ap.) conecta-se, em geral, a substantivo, pronome ou equivalente, por meio de preposição ou não. O aposto serve para ampliar, desenvolver ou restringir o significado do termo que determina.

Classificação:

A – Explicativo

Vitória, **capital capixaba**, é cidade portuária.

B – Especificativo

O rio **Pardo** transbordou naquele ano.

C – Enumerativo

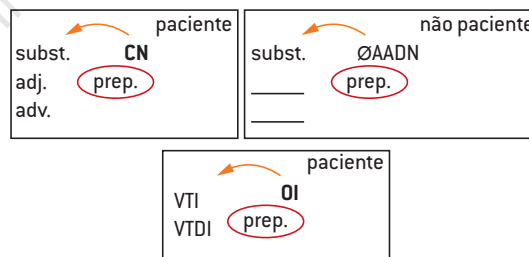
Houve dois derrotados: **Bruno e Paula**.

D – Resumitivo (ou recapitulativo ou resumidor)

Diretores, professores, alunos, **ninguém** foi à festa.

D. Observação

Cuidado para não confundir o **complemento nominal** com o **adjunto adnominal** e o **objeto indireto**. Entre eles há semelhanças e diferenças importantes. Esquemáticamente:



Não gostei **da declaração do ex-presidente**. [OI]

Não gostei da declaração **do ex-presidente**. [AADN]

A declaração do ex-presidente **à jornalista**... [CN]

8. Período composto, coesão e coerência

A. Período composto por subordinação

Uma oração principal (OP) pode ter sentido completo por si mesma ou não.

No primeiro caso, a **oração subordinada** acrescenta-lhe uma informação muitas vezes descartável, acessória.

<i>Chegamos à casa</i>	<i>quando eram 23 h.</i>
OP (completa)	OS

<i>Conheci o aluno</i>	<i>que obteve o primeiro lugar.</i>
OP (completa)	OS

A **oração subordinada**, porém, pode integralizar o sentido de uma oração principal:

<i>É possível</i>	<i>que ela venha logo.</i>
OP (incompleta)	OS

<i>Só quero uma coisa:</i>	<i>que ela venha logo.</i>
OP (incompleta)	OS

B. Oração principal e oração subordinada

Chama-se **oração subordinada** aquela que exerce alguma função sintática na estrutura da **oração principal**.

A oração subordinada pode exercer as seguintes funções: sujeito, predicativo do sujeito, objeto direto, objeto indireto, complemento nominal, aposto, adjunto adverbial e adjunto adnominal.

Conforme o papel sintático que desempenha, a oração subordinada pode ser: **adjetiva** (adjunto adnominal), **adverbial** (adjunto adverbial) e **substantiva** (outras funções).

C. Oração subordinada

A oração subordinada substantiva (OSS) exerce funções essenciais (S, PS), integrantes (OD, OI, CN) ou acessórias (Aposto). Por isso são subclassificadas respectivamente como: **subjativa**, **predicativa**, **objetiva direta**, **objetiva indireta**, **completiva nominal** e **apositiva**:

<i>É</i>	<i>urgente</i>	<i>que</i>	<i>você</i>	<i>seja</i>	<i>aprovado</i>
VL OP	PS	Ci	S	Verbo aux.	Verbo princ.

<i>(eu) Tenho</i>	<i>certeza</i>	<i>de que você será aprovado</i>
VTD OP	OD	OSS completiva nominal

<i>(eu) Desejo</i>	<i>que você seja aprovado.</i>
VTD OP	OSS objetiva direta

<i>A verdade</i>	<i>é</i>	<i>que você será aprovado.</i>
S OP	VL	OSS predicativa

<i>(eu) Gostaria</i>	<i>de que você fosse aprovado.</i>
VTI OP	OSS objetiva indireta

<i>Eu</i>	<i>quero</i>	<i>uma coisa:</i>	<i>que você seja aprovado.</i>
S	VTD OP	OD	OSS apositiva

Repare que, em geral, as orações substantivas têm algumas características inconfundíveis; são substituíveis por substantivos (no caso, **aprovação**) ou pronome (**isso**); ligam-se à principal com sentido incompleto; sua classificação depende do conhecimento da estrutura interna da oração principal.

As orações subordinadas podem ser **desenvolvidas** ou **reduzidas**. As orações **desenvolvidas** têm verbo no indicativo, subjuntivo ou imperativo e conectam-se à principal por meio de conjunção ou pronome relativo.

As orações reduzidas apresentam verbo no **infinitivo**, **gerúndio** ou **particípio** e conectam-se direta ou indiretamente (com preposição) à principal sem conjunção ou pronome relativo.

<i>É necessário</i>	<i>que refaçam o projeto.</i>
oração principal	oração desenvolvida
<i>É necessário</i>	<i>refazer o projeto.</i>
oração principal	oração reduzida

As orações substantivas desenvolvidas, em geral, têm conjunção integrante **que** ou **se**.

C.1. Subjetiva

Exerce a função de **sujeito** do verbo da oração principal:

a. verbo de ligação e predicativo do sujeito (**é claro, é bom, ficou certo, parece claro, é urgente** etc.):

*Era imprescindível **que ela voltasse**.*

*Era imprescindível **ela voltar**.*

b. verbo na voz passiva analítica ou sintética (**foi dito, era anunciado, ficou comprovado, informou-se, comenta-se, sabe-se, fala-se** etc.):

*Ficou comprovado **que as acusações eram falsas**.*

*Ficou comprovado **serem falsas as acusações**.*

c. verbo **constar, acontecer, suceder, parecer** etc. (na 3ª pessoa do singular):

*Sucedeu **que todos voltaram tarde**.*

*Sucedeu **voltarem todos tarde**.*

C.2. Objetiva direta

Exerce o papel de **objeto direto** do verbo da oração principal:

*Imaginei **que resolveria logo o problema**.*

*Imaginei **resolver logo o problema**.*

Em sentenças interrogativas indiretas, as orações subordinadas substantivas objetivas diretas podem ser introduzidas pela conjunção integrante **se** ou pelos pronomes interrogativos adverbiais **onde, por que, como, quando, quanto**:

Não sabemos	{	se você demorará no hospital.
		onde você estará amanhã.
		por que você voltou tarde.
		como você chegou aqui.
		quando você virá.
		qual era o seu paradeiro.
		quanto você gastará.

C.3. Objetiva indireta

Exerce o papel de **objeto indireto** do verbo da oração principal:

*Esqueci-me **de que o ajudaria**.*

*Esqueci-me **de ajudá-lo**.*

C.4. Completiva nominal

Exerce o papel de **complemento nominal** de um termo da oração principal:

*Tínhamos dúvida **de que você estava doente**.*

*Tínhamos dúvida **de você estar doente**.*

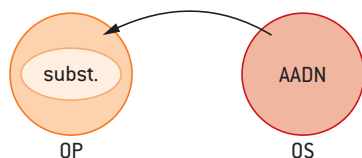
C.5. Predicativa

Exerce o papel de **predicativo do sujeito** da oração principal:
*Nossa vontade é **que voltes à escola.***
*Nossa vontade é **voltares à escola.***

C.6. Apositiva

Exerce o papel de **aposto** de um termo da oração principal:
*Quero apenas uma coisa: **que acertes a jogada.***
*Quero apenas uma coisa: **acertares a jogada.***

D. Oração subordinada adjetiva



Chama-se **adjetiva** a oração subordinada que se refere a um antecedente nominal da oração principal, em geral representado por substantivo ou pronome.

A **oração subordinada adjetiva** exerce o papel de **adjunto adnominal** desse antecedente e normalmente equivale a um **adjetivo**:

<i>Aquela foi uma cena</i>	<i>que não se pode imaginar.</i>
OP	OS Adjetiva.

[Aquela foi uma cena **inimaginável**].

Na forma **desenvolvida**, a oração subordinada adjetiva conecta-se à principal por meio de pronomes relativos (**que, qual, quem, cujo, onde, como** ou **quanto**).

Na forma **reduzida**, o verbo da **oração subordinada adjetiva** pode estar no **particípio, infinitivo** ou **gerúndio**:

*A carta **lida** por você é anônima?*

*Temos tudo a **ganhar**.*

*Vimos o diretor **saindo** tarde da escola.*

A **oração subordinada adjetiva** subclassifica-se em **restritiva** e **explicativa**.

D.1. Restritiva

A **oração subordinada adjetiva restritiva**, que na fala é proferida sem pausa forte em relação à principal, **particulariza** o antecedente:

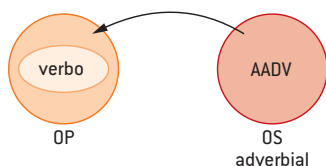
*A polícia prendeu os bêbados **que não tinham documentos.***
 [Apenas alguns bêbados não portavam documentos.]

D.2. Explicativa

Ao contrário da restritiva, a **oração subordinada adjetiva explicativa** separa-se da sua principal por pausa e relaciona, a todos os elementos pertencentes ao conjunto antecedente, um processo ou informação.

*A polícia prendeu os bêbados, **que não tinham documentos.***
 [Todos os bêbados estavam sem documentos.]

E. Oração subordinada adverbial



A **oração subordinada adverbial** exprime a **circunstância** em que ocorre o processo verbal da oração principal. Há nove tipos de oração adverbial: **causal, consecutiva, concessiva, conformativa, comparativa, condicional, final, proporcional** e **temporal**.

E.1. Causal

Apresenta o que provoca o acontecimento expresso na oração principal. Conjunções e locuções conjuntivas **causais** mais comuns: **porque, pois, porquanto, como** (no início do período), **pois que, já que, visto que, uma vez que, dado que, que** etc.:
***Como** estava doente, não foi à aula.*

E.2. Consecutiva

Apresenta o efeito de uma causa expressa na oração principal. Conjunções e locuções conjuntivas **consecutivas** mais comuns: **que** (associada a palavras como **tão, tal, tanto, tamanho**, explícitas ou implícitas na oração principal), **de modo que, de forma que** etc.:
*Estava **tão** doente, **que** não foi à aula.*

E.3. Concessiva

Apresenta um fato que, contrário ao processo verbal da oração principal, não impede que este ocorra. Conjunções e locuções conjuntivas **concessivas** mais comuns: **embora, apesar de que, ainda que, mesmo que, conquanto, posto que, se bem que, por mais que, por menos que, nem que** etc.:
***Ainda que** estivesse doente, foi à aula.*

E.4. Condicional

Apresenta uma condição necessária à ocorrência ou à não ocorrência do fato expresso na oração principal. Conjunções e locuções conjuntivas **condicionais** mais comuns: **se, caso, desde que, contanto que, salvo se, a não ser que, a menos que** etc.:
*Não irá à aula, **se** estiver doente.*

E.5. Comparativa

Apresenta um ser, coisa ou fato com o qual se compara o processo expresso na oração principal. Conjunções e locuções conjuntivas **comparativas** mais comuns: **que, do que**, (depois de **mais, menos, maior, menor, melhor, pior**), **qual** (depois de **tal**), **quanto** (depois de **tanto**), **como, assim como, bem como, como se, que nem** etc.:
*la à escola **como** um boi [vai] ao matadouro.*

E.6. Conformativa

Apresenta um fato de acordo com o que se exprime na oração principal. Conjunções mais comuns: **como, conforme, segundo, consoante** etc.:
***Conforme** disse, ele foi à escola.*

E.7. Final

Apresenta a finalidade de um processo verbal expresso na oração principal. Conjunções e locuções conjuntivas **finais** mais comuns: **porque** (para que), **para que, a fim de que, que** etc.:
*la à escola **a fim de que** aprendesse.*

E.8. Proporcional

Apresenta um fato que ocorre numa relação direta ou inversamente proporcional ao que ocorre na oração principal.

Conjunções e locuções conjuntivas **proporcionais** mais comuns: **à medida que, à proporção que, ao passo que, enquanto, quanto, quanto mais (menos)... mais (menos)** etc.:

Quanto mais ia à escola, mais aprendia.

E.9. Temporal

Apresenta a circunstância de tempo em que ocorre o processo verbal expresso na oração principal. Conjunções e locuções conjuntivas **temporais**: **quando, antes que, depois que, até que, logo que, sempre que, assim que, desde que, todas as vezes que, cada vez que, apenas, mal, que, enquanto** etc.:

*Foi à escola **quando** eram sete horas.*

F. Oração coordenada

Quando apresenta conectivo, a coordenada é denominada **sindética**; sem ele, é **assindética**. A **oração coordenada sindética** subclasseifica-se como: **aditiva, adversativa, alternativa, conclusiva e explicativa**.

F.1. Aditiva

Conjunções e locuções mais comuns: **e, nem, não só... mas (como) também**:

***Não só** estudou **como também** foi aprovada.*

F.2. Adversativa

Conjunções e locuções mais comuns: **mas, porém, todavia, contudo, no entanto, entretanto, não obstante, senão** etc.:

*Estudou muito, **mas** não foi aprovada.*

F.3. Alternativa

Conjunções e locuções mais comuns: **ou... ou, ora... ora, quer... quer, seja... seja, já... já**:

***Ou** você estuda, **ou** será reprovado.*

F.4. Conclusiva

Conjunções e locuções mais comuns: **logo, pois** (posto ao verbo), **portanto, por conseguinte, assim, então, por isso** etc.:

*Estudou muito; **será, pois,** aprovada.*

F.5. Explicativa

Conjunções e locuções mais comuns: **porque, pois, porquanto, que**:

*Estude mais, **que** você será aprovada.*

G. Operadores discursivos

Preposições, conjunções, advérbios e pronomes (e suas respectivas locuções) funcionam como operadores discursivos responsáveis, sobretudo, pela coesão textual.

9. Regência e concordância

A. Sintaxe de regência

O principal objeto da regência é a relação de subordinação entre termos nominais ou verbais (**regentes**) e os termos que os integram, complementos ou adjuntos (**regidos**).

A	declaração	do candidato	à jornalista
	regente	regido	regido

não	agradou	aos eleitores.
	regente	regido

Regência de alguns verbos

1. Agradar

a. acariciar, fazer carinho (VTD):

A mãe agradava o menino.

b. satisfazer a, ser gentil com (VTI, a):

O atendimento agradou ao cliente.

2. Ansiar

a. cansar, angustiar, estressar (VTD):

A proximidade do exame ansiava os alunos.

b. desejar, almejar, pretender (VTI, por):

Ansiávamos por uma vaga na USP.

3. Aspirar

a. sorver, respirar, cheirar (VTD):

O menino não pode aspirar este pólen.

b. desejar, almejar, pretender (VTI, a):

Aspirávamos a uma vaga na USP.

4. Assistir

a. ver, presenciar (VTI, a):

Você assistiu ao filme ontem?

b. caber, pertencer (VTI, a):

Assiste a você o direito à liberdade.

c. ajudar, dar assistência (VTD ou VTI, a):

Ele assistia financeiramente (a)os jogadores.

d. residir, morar (VI, em):

Sempre assisti neste bairro.

5. Avisar, prevenir, informar

Regem OD de "coisa" e OI de "pessoas", ou vice-versa:

Avisei	aos alunos	a data da prova.
VTDI	OI	OD ("coisa")

Avisei	os alunos	sobre a data da prova.
VTDI	OD	OI

Informei-lhes o local.

Informei-os do local.

Preveniu-a do acidente.

Preveniu-lhe o acidente.

6. Chamar

a. solicitar a presença (VTD):

O médico mandou chamar o goleiro.

b. invocar, apelar (VTI, por):

Desesperada, ela chamava pelo filho.

c. denominar, tachar (VTD ou VTI, a)

Chamam	o funcionário	de oportunista.
Chamam	o funcionário	oportunista.
Chamam	ao funcionário	de oportunista.
Chamam	ao funcionário	oportunista.
VTD ou VTI	OD ou OI	POD ou POI

7. Custar

a. valer, ter o valor de (VTD ou VTDI):

A casa	custou	-lhe	os olhos	da cara.
S	VTDI	OI	OD	

- b. ser custoso, penoso, difícil (VTI, a):

<i>Custou</i>	<i>ao aluno</i>	<i>chegar mais cedo.</i>
VTI	OI	Sujeito (oração)

Custa-me acreditar nisso.

[Errado: “Custo a acreditar nisso.”)

8. Esquecer, lembrar, recordar, admirar

a. São VTD. Quando pronominais, são VTI e regem complemento com a preposição **de**. Podem, ainda, ter como sujeito o que é esquecido, lembrado, recordado, admirado.

<i>(eu)</i>	<i>Esqueci</i>	<i>os documentos.</i>
(SE)	VTD	OD

<i>(eu)</i>	<i>Esqueci-me</i>	<i>dos documentos.</i>
(SE)	VTD PIV	OI

<i>Esqueceram</i>	<i>- me</i>	<i>dos documentos.</i>
VTI	OI	S

- b. Lembrar, com o sentido de “fazer recordar”, tem OD de “coisa” e OI de “pessoa”.

9. Implicar

- a. pressupor, acarretar, provocar (VTD):

Esta operação implica riscos.

[Errado: “implica em”)

- b. ter implicância (VTI, com):

Você acha que implico com você?

- c. comprometer, envolver (VTD):

As denúncias implicavam o prefeito no escândalo.

10. Ir, chegar, voltar, retornar, dirigir-se

Em geral são verbos **intransitivos** e têm adjunto adverbial precedido da preposição **a** (nunca **em**):

Iremos à biblioteca e ao cinema.

Cheguei ao colégio às 7h.

Voltei à cidade anos depois.

Retornaremos à fábrica amanhã.

Dirijam-se à secretaria.

11. Obedecer, desobedecer (VTI, a)

Sempre obedeci a certos princípios.

Muitos autores admitem a voz passiva com **obedecer** e **assistir**. Desse modo, estaria correta a oração: *Certos regulamentos sempre foram obedecidos por mim.*

12. Pagar, perdoar, agradecer

Regem um OD de “coisa” e/ou um OI de “pessoa”.

<i>(nós)</i>	<i>Agradecemos</i>	<i>ao diretor</i>	<i>a cessão da quadra.</i>
(SE)	VTDI	OI	OD

<i>(eu)</i>	<i>Paguei</i>	<i>ao dentista</i>	<i>todo o tratamento.</i>
(SE)	VTDI	OI	OD

<i>?</i>	<i>Perdoaram</i>	<i>- lhe</i>	<i>a falta.</i>
SI	VTDI	OI	OD

13. Preferir

Exige OI introduzido pela preposição **a**.

Não se deve usar **que** ou **do que**, além de **mais, muito mais, menos, antes, mil vezes**.

<i>Preferimos</i>	<i>a Corinthians</i>	<i>ao Palmeiras.</i>
VTDI	OD (+)	OI (-)

<i>Preferimos</i>	<i>ao Corinthians</i>	<i>o Palmeiras.</i>
VTDI	OI (-)	OD (+)

<i>Preferia</i>	<i>estudar</i>	<i>a trabalhar.</i>
VTDI	OD (oração)	OI (oração)

14. Proceder

- a. realizar, dar início (VTI, a):

O professor procedeu à chamada.

- b. provir (VI, de):

Ela procedia de Goiás.

- c. portar-se, comportar-se (VI):

Não procedi bem naquela ocasião.

- d. ter fundamento (VI):

Tal argumento não procede.

15. Querer

- a. desejar; cobiçar (VTD):

Ela queria muito um filho.

Queria-o muito.

- b. amar, estimar (VTI, a):

Ela queria muito ao filho.

Queria-lhe muito.

16. Simpatizar, antipatizar (VTI, com)

Simpatizarei com quem lutar por nós.

Antipatizamos com aquele professor.

17. Visar

- a. mirar, apontar (VTD)

Os caçadores visaram o alvo.

- b. rubricar, assinar, vistar (VTD)

Já visei o passaporte.

- c. almejar, ter em vista (VTI, a):

Visávamos a uma vaga na USP.

B. Concordância verbal

B.1. Oração sem sujeito

Os verbos impessoais, que constituem as orações sem sujeito, flexionam-se apenas na 3ª pessoa do singular:

Houve alguns distúrbios à noite.

Fazia onze anos que não nos víamos.

- a. O verbo **ser** (na indicação de datas, horas e distâncias) constitui exceção:

Hoje são 9 de agosto.

Éram duas horas da tarde.

- b. Os verbos auxiliares de verbos impessoais têm o mesmo comportamento do principal.

Vai fazer duas semanas que ela sumiu.

Devem ser oito horas agora.

B.2. Sujeito indeterminado

Indetermina-se o sujeito, deixando-se o verbo na 3ª pessoa do plural ou na 3ª pessoa do singular com a palavra **se** (índice de indeterminação do sujeito):

Falaram muito bem de você.

Falou-se muito bem de você.

B.3. Sujeito paciente

Seguindo a regra geral de concordância, o verbo concorda em pessoa, número e gênero (particípio) com o sujeito paciente.

- a. Voz passiva analítica:
Foram demolidas todas as convicções.
- b. Voz passiva sintética (com pronome apassivador):
Demoliram-se todas as convicções.
- c. Em locuções com os auxiliares **poder, dever** e **costumar** admite-se, indiferentemente, o singular ou o plural:
Devem-se (ou Deve-se) alugar estas casas.

B.4. Sujeito simples

Anteposto ou posposto ao sujeito, o verbo concorda com ele em número e pessoa:

*Os bombeiros **chegaram** para resgatá-la.*

***Chegaram** os bombeiros para resgatá-la.*

a. Sujeito coletivo

O verbo concorda no **singular** com o sujeito coletivo do singular. Porém, pode flexionar no **singular** ou no **plural** se o substantivo coletivo, núcleo do sujeito, for seguido de adjunto adnominal no plural:

*A multidão **fugia** da polícia.*

*A multidão de grevistas **fugia (fugiam)** da polícia.*

b. A maior parte de, grande número de etc.

O verbo concorda no singular ou no plural desde que tais expressões **sejam** acompanhadas de adjunto adnominal no plural:

*A maioria **errou** a questão.*

*A maioria dos candidatos **errou (erraram)** a questão.*

c. Um dos que, uma das que

A fim de enfatizar o conjunto, usa-se o verbo no plural; caso contrário, o verbo permanece no singular:

*Uma das cidades que mais **sofreu (sofreram)** com as enchentes foi São Paulo.*

d. Mais de, menos de, perto de, cerca de etc.

O verbo concorda com o numeral:

*Mais de um aluno **resolveu** sair.*

*Mais de cem alunos **resolveram** sair.*

Havendo **reciprocidade**, o verbo **fica** no plural:

*Mais de um aluno **deram-se** as mãos.*

e. Nome próprio no plural

Os topônimos e títulos de obras no plural, com artigo no plural, levam o verbo para o plural também. Mas sem artigo ou com artigo no singular, o verbo permanece no singular:

***Alagoas** é um estado brasileiro.*

***As Alagoas** nos **deram** Graciliano Ramos.*

***O Amazonas** **nasce** nos Andes.*

***Os Sertões** **inauguraram** o Pré-Modernismo.*

f. Pronomes de tratamento

Ainda que se refiram à segunda pessoa do discurso, os pronomes de tratamento exigem o verbo na 3ª pessoa:

*Vossa Alteza **está** satisfeito(a) com o resultado?*

*Vossas Excelências não **podem** admitir mais esse descalabro administrativo!*

B.5. Sujeito composto

a. Com núcleos de 3ª pessoa

- **Sujeito anteposto:** verbo no **plural**:

*O aluno e seu pai **seguiram** à frente.*

- **Sujeito anteposto:** verbo no **singular**, desde que os núcleos do sujeito sejam sinônimos (caso facultativo):

*Ali a honra e a honestidade **impera(m)**.*

- **Sujeito anteposto:** verbo no **singular**, desde que os núcleos estejam formando uma sequência gradativa:

*A preocupação, a angústia, o desespero **tomou (tomaram)** conta da criança.*

- **Sujeito posposto:** o verbo concorda no **plural** ou com o núcleo mais próximo:

*Ainda lhe **restaria (ou restariam)** a família, os livros e os discos.*

b. Com núcleos de pessoas diferentes

A primeira pessoa prevalece sobre as demais, e a segunda prevalece sobre a terceira [$1^a > 2^a$, $1^a > 3^a$, $2^a > 3^a$]:

*Você e eu **sairemos** agora.*

***Sairá (sairemos)** você e eu.*

***Sairei (sairemos)** eu e você.*

*Tu e teu amigo **saireis** agora.*

***Sairá (saires)** teu amigo e tu.*

***Sairás (saies)** tu e teu amigo.*

c. Núcleos conectados por ou

- Ideia de **exclusão:** verbo no **singular**:

*Bruno ou Alexandre **será** o novo diretor.*

- Ideia de **retificação:** verbo concorda com o núcleo mais próximo:

*O irmão ou os irmãos **chegam** hoje.*

- Ideia de **inclusão:** verbo no **plural**:

*Somente ela ou você **podem** ajudar-me.*

d. Núcleos conectados por com

É mais frequente o verbo no **plural**. Se o sujeito estiver **posposto**, admite-se o verbo no **singular**:

*Ela com os filhos **chegarão** amanhã.*

*Amanhã **chegará (chegarão)** ela com os filhos.*

e. Núcleos conectados por nem

Verbo no plural [sujeito anteposto] ou indiferentemente no singular ou plural [sujeito posposto]:

*Nem eu nem minha esposa a **condenaremos**.*

*Não a **condenarei** eu nem minha esposa.*

f. Núcleos designam a mesma pessoa

Verbo no **singular**:

*Professor e diretor da instituição **tinha** autoridade para discutir tal assunto.*

g. Núcleos retomados por aposto resumitivo

*Homens, pastos, plantações, **tudo morreu**.*

B.6. Sujeito e pronome

- a. Pronome interrogativo (ou indefinido) no **singular** seguido de **nós, vós, ou eles**: verbo no singular:

***Quem** dentre nós **sabe** isso?*

***Nenhum** de vós **sairá**.*

- b. Pronome interrogativo (ou indefinido) no **plural** seguido de **nós, vós** ou **eles**: verbo na 3ª pessoa do plural ou concordando com **nós** e **vós**:

***Quais** dentre nós **sabem (sabemos)** isso?*

***Alguns** de vós **sairão (saies)**.*

- c. Com o pronome relativo **que** como sujeito, o verbo concorda com o antecedente do pronome:

*Fui eu que **paguei** a conta.*

- d. Com o pronome relativo **quem** como sujeito, o verbo concorda na 3ª pessoa do singular ou com o antecedente do pronome:

*Fui eu quem **pagou (paguei)** a conta.*

B.7. O verbo ser

Como verbo de ligação, concorda ora com o sujeito, ora com o predicativo, segundo uma ordem de prevalência.

- “Pessoa” prevalece sobre “coisa”:
*Os problemas da casa **era** Augusto.
Letícia **é** as alegrias da família.*
- Plural prevalece sobre singular:
*Nossa salvação **seriam** aqueles projetos.*
- Pronome reto prevalece sobre quaisquer palavras:
*Que educadores **somos** nós?*
- O verbo permanece no singular quando o predicativo é o pronome demonstrativo **o** ou **pouco, muito, bastante, suficiente** etc.:
*Conflitos **é** o que não falta aqui.
Um **é** pouco, dois **é** bom, três **é** demais.
Vinte quilos de carne **é** suficiente.*

C. Concordância nominal

C.1. Substantivo

Em geral, concordam em gênero e número com o substantivo os artigos, pronomes, numerais e adjetivos que a ele se referem:

Aqueles dois famosos escritores fizeram o roteiro.

C.2. Adjetivo

a. Adjunto adnominal de um substantivo

O adjetivo concorda em gênero e número com o substantivo:

*A árvore **centenária** cobriu-se de flores **vermelhas**.*

b. Adjunto adnominal de mais de um substantivo

• Quando **posposto** aos substantivos, o adjetivo concorda no plural ou com o substantivo mais próximo. Prevalece o gênero masculino sobre o feminino:

*Comprei um terno e um suéter **preto** [ou **pretos**].*

*Comprei uma gravata e um paletó **preto** [ou **pretos**].*

*Comprei um paletó e uma gravata **preta** [ou **pretos**].*

• Quando **anteposto**, o adjetivo concorda com o substantivo **mais próximo**:

***Velhos** rascunhos e anotações desapareceram.*

***Velhas** anotações e rascunhos desapareceram.*

c. Predicativo do sujeito e do objeto

• O predicativo concorda em gênero e número com o sujeito simples:

*Durante o processo, ela permaneceu **serena**.*

• Se o predicativo estiver **posposto** ao sujeito **composto**, concordará com ele no plural, prevalecendo o **masculino** se os núcleos forem de gêneros **diferentes**:

*A filha e a mãe continuavam **caladas**.*

*A filha e o pai continuavam **calados**.*

• Se o predicativo estiver **anteposto** ao sujeito composto, concordará com o núcleo **mais próximo**:

*Continuava **calada** a filha e o pai.*

*Continuava **calado** o pai e a filha.*

• Quando o sujeito é expresso por pronome de tratamento, o predicativo pode concordar com o **sexo** da pessoa a que se refere [silepse]:

*Vossa Santidade **é magnânima**.*

*Vossa Santidade **é magnânimo**. [silepse]*

• Com a determinação do sujeito por artigo, numeral ou pronome, as expressões **é bom, é necessário, é preciso** etc. são variáveis:

*Será **preciso** cautela.*

*Serão **precisos** cem anos.*

*É **proibida** a entrada de estranhos.*

*É **proibido** entrada de estranhos.*

*Água mineral é **bom** nesses casos.*

*Esta água mineral é **boa**.*

d. O adjetivo **possível** flexiona-se conforme o artigo:

*Eram lugares **o** mais distante **possível**.*

*Eram lugares **os** mais distantes **possíveis**.*

e. Os adjetivos **anexo, junto, incluso, quite, leso e obrigado**

concordam em gênero e/ou número com o substantivo:

*As declarações seguiram **anexas** [ou **em anexo**].*

*Estamos **quites** com você.*

*Um crime de **lesa**-natureza é crime de **leso**-país.*

*Muito **obrigada**, disse ela.*

C.3. Advérbio

Os advérbios são invariáveis em gênero e número. Atenção especial merecem as palavras **alerta, menos** e a expressão **a olhos vistos**:

*Os bombeiros continuavam **alerta**.*

*Hoje vieram **menos** cansadas.*

***A olhos vistos** as crianças cresciam.*

C.4. Casos especiais

a. Como **adjetivo**, a palavra **só** (= sozinho) admite plural; como **advérbio** (= somente), é invariável:

*As crianças estavam **sós** na calçada. [= sozinho]*

*As crianças estavam **só** na calçada. [= somente]*

b. A palavra **bastante** como **adjetivo** (= aquilo que basta) e **pronome indefinido** (= muitos, muitas) é variável; como **advérbio** (= muito), é invariável:

*Havia provisões **bastantes** para um mês. [= suficientes]*

*Adquiri **bastantes** livros sobre o assunto. [= vários]*

*Estávamos **bastante** exaustos ontem. [= muito]*

c. A palavra **meio** como **substantivo e numeral fracionário** é variável em gênero e/ou número; como **advérbio de intensidade**, é invariável:

*Já deve ser **meio**-dia e **meia**.*

*São ilícitos os **meios** de que ele se vale.*

*Estavam **meio** estressadas aquelas alunas.*

10. Pronome e colocação

Morfossintaxe do pronome

A. Pronome pessoal

A.1. Caso reto

eu, tu, ele, ela, nós, vós, eles, elas

• Sujeito (todos)

*Era para **eu** fazer o relatório?*

*Tu e **nós** sairemos daqui.*

*Tanto **ele** quanto **ela** estão arrependidos.*

• Predicativo do sujeito (todos)

*Eu não sou mais **eu**.*

*Nós não somos **ela**.*

• Vocativo (tu e vós)

*Ó **tu**, grande mestre que me socorre!*

*Ó **vós**, que no silêncio me acudis!*

Objeto direto (ele, ela, eles, elas)

Conheço bem todas **elas**.

A.2. Caso oblíquo (átono)

me, te, se, o, a, lhe, nos, vos, se, os, as, lhes

- **Sujeito do infinitivo** (todos, exceto *lhe/lhes*)
Fizeram-**me** esperar por duas horas.
Mandaram-**nos** sair imediatamente.
[Equivalente: Mandaram que **nós** saíssemos...]
- **Objeto direto** (todos, exceto *lhe/lhes*)
Nunca **me** abandonava.
Ouviram-**te** por muito tempo.
Convidaram-**no** para um passeio.
Ela não **nos** acompanhará.
- **Objeto direto reflexivo** (todos, exceto *lhe/lhes*)
Feri-**me** com a lâmina.
Olhai-**vos** a vós mesmos.
- **Objeto direto recíproco (nos, vos, se)**
Beijamo-**nos** longamente.
Magoavam-**se** cotidianamente.
- **Objeto indireto** (todos, exceto *o/a/os/as*)
Jamais **me** garantiria dizer a verdade.
Inspiravam-**nos** confiança.
Queria-**lhes** muitíssimo.
- **Objeto indireto reflexivo** (todos, exceto *o/a/os/as/lhe/lhes*)
Eu não **me** daria outra chance.
Então **vos** arrogais o direito de punir?
- **Objeto indireto recíproco (nos, vos, se)**
Agora **nos** damos as mãos.
- **Complemento nominal** (todos, exceto *o/a/os/as*)
Era-**me** difícil aceitar a situação.
[Equivalente: Aceitar a situação era difícil **para mim**.]
- **Adjunto adnominal (me, te, lhe, nos, vos, lhes)**
Cortaram-**me** a mesada.
[Equivalente: Cortaram a **minha** mesada.]
O peixe caiu-**lhe** na rede.
[Equivalente: O peixe caiu na **sua** rede.]

A.3. Caso oblíquo (tônico)

mim, ti, si, ele, ela, nós, vós, si, eles, elas

Formas contractas: **comigo, contigo, consigo, conosco, convosco, consigo**

- **Objeto indireto** (todos)
Entregaste o relatório **para mim**?
Não simpatizam **contigo**.
- **Objeto direto preposicionado** (todos)
É **a ti** que eu amo.
Socorreram **a nós** todos.
- **Complemento nominal** (todos)
Têm confiança **em mim**.
Temos ânsia **por ela** todos os dias.
Nossa aversão **a vós** cresce a cada minuto.
- **Agente da voz passiva** (todos)
Foram **por mim** ajudados.
Adjunto adverbial (todos)
Sairão **conosco** amanhã.
Para mim, ela deve ficar.

A.4. Pronome pessoal de tratamento

Você, senhor, senhora; acompanhados de **Sua** (de quem se fala) ou de **Vossa** (com quem se fala), **Alteza** (príncipes, duques, arquidukes), **Eminência** (cardeais), **Excelência** (autoridades), **Magnificência** (reitores), **Majestade** (reis, imperadores), **Reverendíssima** (sacerdotes), **Santidade** (papa), **Senhoria** (pessoas de respeito, autoridades) etc.

Podem desempenhar funções substantivas e adjetivas. Quando exercem o papel de sujeito, o verbo permanece na **3ª pessoa**:

Vossa Majestade **está** contente com **seus** súditos.

B. Pronome relativo**B.1. Que**

- **Sujeito:** É desprezível o homem **que** age assim.
- **Objeto direto:** Tudo o **que** dissemos foi inútil.
- **Predicativo do sujeito:** Somos o **que** sonhamos ser.
- **Objeto indireto:** Não chegou a tempo a ajuda de **que** precisávamos.
- **Complemento nominal:** Não chegou a tempo a ajuda de **que** tínhamos necessidade.
- **Agente da voz passiva:** Estava histórica a multidão por **que** fomos vaiados.
- **Adjunto adverbial:** O carro com **que** ele sempre chegava quebrou na estrada.

B.2. O qual (e flexões)

- **Sujeito:** Aceitamos a homenagem, **a qual** muito nos honra.
- **Predicativo do sujeito:** O sujeito criativo, **o qual** ele sempre foi, desapareceu.
- **Objeto direto:** Eram duras as palavras e os gestos, **os quais** observávamos atentamente.
- **Objeto indireto:** Demiti o diretor e a secretária, com **a qual** aliás nunca simpatizei.
- **Complemento nominal:** Desapareceu o menino e a mãe, **na qual** sempre tive confiança.
- **Agente da voz passiva:** Prenderam os ladrões, **pelos quais** fomos assaltados.
- **Adjunto adverbial:** Mudou-se para o Rio a garota **com a qual** ele saía.

B.3. Quem

- **Objeto direto preposicionado:** Foi bem-sucedido o candidato **a quem** ajudei.
- **Objeto indireto:** Abandonou-o a mulher **a quem** ele tanto quis.
- **Complemento nominal:** O homem **de quem** tínhamos desconfiança voltou hoje.
- **Agente da voz passiva:** Perdoamos às mulheres **por quem** fomos maltratados.
- **Adjunto adverbial:** Foi atropelada a garota com **quem** saímos sábado.

B.4. Cujo (e flexões)

- **Adjunto adnominal:** Eis o livro **a cujo** autor aludi.
- **Complemento nominal:** Refiro-me à casa **cuj**a construção ainda não terminou.

B.5. Onde

- **Adjunto adverbial de lugar:** *Era esta a rua **onde** morávamos.*

B.6. Como

- **Adjunto adverbial de modo:** *Interessa-me conhecer a maneira **como** ela fará isso.*

B.7. Quando

- **Adjunto adverbial de tempo:** *Este será o momento **quando** poderemos sair.*

B.8. Quanto, quantos, quantas

- **Sujeito:** *Será inútil tudo **quanto** for feito.*
- **Objeto direto:** *Todas **quantas** contei estavam em ótimo estado.*

C. Pronome interrogativo

Invariáveis: **que, quem**

Variáveis: **qual (quais), quanto (a) (os) (as)**

Os pronomes interrogativos podem ser usados em sentenças interrogativas (**diretas** ou **indiretas**) e exclamativas:

Quem lhe falou isso?

Diga-nos **quem** lhe falou isso.

Quem me dera estar lá agora!

Podem ser adjetivos (função de adjunto adnominal) ou substantivos (diversas funções):

Que mal há nisso? (adjunto adnominal)

Que (O que) você pretendeu fazer? (objeto direto)

Que aconteceu? (sujeito)

De **quem** você se queixa? (objeto indireto)

D. Pronome indefinido

Variáveis				Invariáveis
masculino		feminino		
<i>algum</i>	<i>alguns</i>	<i>alguma</i>	<i>algumas</i>	<i>alguém</i>
<i>nenhum</i>	<i> nenhuns</i>	<i>nenhuma</i>	<i>nenhumas</i>	<i>ninguém</i>
<i>todo</i>	<i>todos</i>	<i>toda</i>	<i>todas</i>	<i>tudo</i>
<i>outro</i>	<i>outros</i>	<i>outra</i>	<i>outras</i>	<i>outrem</i>
<i>muito</i>	<i>muitos</i>	<i>muita</i>	<i>muitas</i>	<i>nada</i>
<i>pouco</i>	<i>poucos</i>	<i>pouca</i>	<i>poucas</i>	<i>cada</i>
<i>certo</i>	<i>certos</i>	<i>certa</i>	<i>certas</i>	<i>algo</i>
<i>tanto</i>	<i>tantos</i>	<i>tanta</i>	<i>tantas</i>	<i>mais</i>
<i>vário</i>	<i>vários</i>	<i>vária</i>	<i>várias</i>	<i>menos</i>
<i>quanto</i>	<i>quantos</i>	<i>quanta</i>	<i>quantas</i>	<i>demais</i>
<i>um</i>	<i>uns</i>	<i>uma</i>	<i>umas</i>	
<i>qualquer</i>	<i>quaisquer</i>	<i>qualquer</i>	<i>quaisquer</i>	
<i>bastante</i>	<i>bastantes</i>	<i>bastante</i>	<i>bastantes</i>	
Locuções pronominais		<i>cada um, cada qual, quem quer que, todo aquele que, seja quem for etc.</i>		

D.1. Alguém, ninguém, algo, nada, outrem (outra pessoa)

São sempre pronomes substantivos. Evidencia-se entre eles uma oposição: **alguém** / **ninguém** (presença da ideia de

pessoa) e **algo** / **nada** (ausência dessa ideia), além do caráter **afirmativo** (alguém / algo) *versus* o caráter **negativo** (ninguém / nada).

D.2. Cada

Deve vir acompanhado de substantivo, numeral ou pronome. Tem valor distributivo ou intensivo.

Cada um cuida de si. (distributivo)

Cada qual fazia o seu dever. (distributivo)

Eu vi **cada moça** bonita! (intensivo)

D.3. Tudo

Refere-se em geral a coisas, mas pode se aplicar a pessoas. É sobretudo pronome substantivo:

É **tudo gente** grande.

Tudo isso me aconteceu ontem.

Tudo lhe é estranho.

D.4. Mais, menos, demais

Modificam substantivo. Não se deve confundi-los com os advérbios de intensidade:

Vieram **mais** crianças, **menos** mulheres e homens **demais**.

Resolvi quatro exercícios; os **demais** (exercícios) resolvi amanhã.

D.5. Bastante, muito, pouco

Não se deve confundi-los com os advérbios de intensidade:

Adquiri **bastantes** (**muitos**) livros técnicos. (pronomes)

Seus pais trabalhavam **bastante** (**muito**). (advérbios)

São **poucos** (pr.) os que trabalham **pouco**. (adv.)

D.6. Qualquer

Deve vir acompanhado de substantivo, pronome ou numeral cardinal. Precedido de artigo indefinido tem função depreciativa.

Qualquer aluno sabe isso.

É ainda um **vendedor qualquer** aparece aqui!

D.7. Algum

Anteposto ao substantivo, tem **valor positivo**. Posposto a ele, tem **valor negativo** (mais enfático que **nenhum**). No feminino, tem valor **afetivo**.

Ele parecia ter **alguma** preocupação. (positivo)

Ele não parecia ter preocupação **alguma**. (negativo)

Aposto que ele fez **mais alguma das dele**.

D.8. Nenhum

Tem valor negativo, o qual se acentua quando o pronome se pospõe ao substantivo. Não se deve confundi-lo com **nem um** (equivalente a **sequer um**):

Nenhum aluno chegou ainda.

Ainda não chegou aluno **nenhum**.

Não chegou **nem um** aluno (sequer um aluno).

D.9. Todo

Deve-se fazer a distinção entre **todo** (qualquer, cada) e **todo o** (inteiro, completo). Além disso, tem valor **adverbial** com o sentido de **inteiramente, completamente, bastante**.

Analisei **todo o** balanço da empresa. (= o balanço inteiro)

Analisava **todo balanço** que me dessem. (= qualquer balanço)

Todo curioso, analisei o balanço. (= bastante curioso)

D.10. Certo

Anteposto ao substantivo. A presença de artigo torna a expressão menos vaga e empresta-lhe algum valor afetivo. Posposto ao substantivo, é adjetivo com o sentido de **verdadeiro, seguro, fiel**.

Certas respostas não são respostas certas.
 (pronome) (adjetivo)
Um certo aluno me disse isso. (pronome)

E. Pronome possessivo

Primeira pessoa	singular	meu, minha, meus, minhas
	plural	nosso, nossa, nossos, nossas
Segunda pessoa	singular	teu, tua, teus, tuas
	plural	vosso, vossa, vossos, vossas
Terceira pessoa	singular	seu, sua, seus, suas
	plural	seu, sua, seus, suas

- No Brasil, em virtude do uso generalizado de **você** como 2ª pessoa do discurso, os pronomes de 3ª pessoa **seu(s)**, **sua(s)** podem produzir ambiguidades; daí o uso frequente das contrações **dele(s)**, **dela(s)**:
Ele encontrou o amigo em seu quarto. [= quarto dele ou do amigo?]
- Os pronomes de tratamento obrigam ao uso dos possessivos de terceira pessoa:
Vossa Excelência sabe a opinião dos seus eleitores?
- Os pronomes oblíquos átonos **me**, **te**, **lhe**, **nos**, **vos**, **lhes** podem assumir valor possessivo:
Impediram-lhe o caminho. [= o seu caminho]
- Como substantivos, os possessivos têm o sentido de **parentes, família, entes queridos**:
Trabalhava para garantir o conforto dos seus.
- Podem ser modificados por advérbio de intensidade:
É inacreditável essa capacidade tão sua de me convencer.
- Além do sentido de posse, os pronomes possessivos podem ainda exprimir:
 - Cortesia, afetividade, carinho:
Meu bom amigo, nunca lhe exigi nada.
 - Valor indefinido (algum, certo):
Também tive meus maus momentos.
 - Estimativa, cálculo aproximado:
Deve estar beirando seus trinta anos.

F. Pronome demonstrativo

Pronomes	Pessoa	Espaço	Tempo
isto, este(s), esta(s)	1ª	cá, aqui (próximo do emissor)	presente real ou histórico
isso, esse(s), essa(s)	2ª	aí (próximo do receptor)	passado ou futuro pouco remotos
aquilo, aquele(s), aquela(s)	3ª	lá, ali, acolá (longe do interlocutor)	passado vago ou distante
o, a, os, as, semelhante(s), tal (tais), mesmo(s), mesma(s), próprio(s), própria(s)			

Com exceção de **isto**, **isso**, **aquilo**, **o**, **a**, **os**, **as**, sempre pronomes substantivos (diversas funções), os demonstrati-

vos tendem, como os possessivos, a ser pronomes adjetivos (adjuntos adnominais) modificadores de substantivos explícitos ou elípticos.

O papel básico dos demonstrativos é localizar a coisa ou a pessoa, no tempo ou no espaço, relativamente às pessoas do discurso. Podem contrair-se com as preposições **em**, **de** e **a**: **nisto**, **disso**, **àquilo** etc.

Refiro-me a este documento. (próximo do emissor)
Refiro-me a esse documento. (próximo do receptor)
Refiro-me àquele documento. (distante dos interlocutores)

a. Referência a termos precedentes

Em geral, emprega-se **este** (e variações) para o que foi mencionado por último e **aquela** (e variações) para o referido em primeiro lugar.

Conheci Bruna e Paula; **esta** é mais tranquila,

ao passo que **aquela** é mais ansiosa.

- Os pronomes demonstrativos **o**, **a**, **os**, **as** equivalem a **isto**, **isso**, **aquilo**, **aqueles(s)**, **aquela(s)**:
Ignore o que ele disse.
Chegaram apenas os que foram autorizados.
- Tal (tais)** e **semelhante(s)** equivalem-se em construções como:
Tais (semelhantes) *calúnias abalaram-na muito.*
- Os pronomes **mesmo** e **próprio** ligam-se a substantivo ou pronome, são variáveis e significam “em pessoa”, “idêntico”:
Insistíamos nas mesmas ações.
Ela mesma reconheceu o erro.
A própria aluna me disse isso.
- Valores **afetivos** (de acordo com a entoação e o contexto)
 - Admiração:
Aquilo é que é mulher! Aquela boca, aquele corpo...
 - Espanto, surpresa:
Mais essa agora!
 - Indignação:
Aquilo é corrupção só!
 - Desinteresse, desprezo, sarcasmo:
Rodolfo?! Aquilo é um traste, sem-vergonha.
 - Ironia, malícia:
Essa é a tal que andou falando de mim.
É um malandro esse Leonídio!
 - Valor intensivo:
Aonde você vai com essa pressa?
- Valores **anafórico** e **catafórico**
 Em geral prefere-se **isto** (e variações) para a referência ao que será ainda mencionado e **isso** (e variações) para o já mencionado.
Então ela me disse isto: “Estou grávida.”
“Estou grávida”, foi isso que ela me disse.

G. Colocação pronominal

G.1. Pronome pessoal oblíquo átono

Os pronomes pessoais oblíquos átonos (**me**, **te**, **se**, **o**, **a**, **lhe**, **nos**, **vos**, **se**, **os**, **as**, **lhes**) estão estreitamente associados ao verbo, tanto em termos **fonéticos** quanto **sintáticos**.

Podem ser colocados **antes** (próclise), **depois** (ênclise) ou no **meio** (mesóclise) da forma verbal:

Não **me** refiro a ela. [pronome próclítico]

Refiro-**me** a ela. [pronome enclítico]

Referir-**me-ei** a ela. [pronome mesoclítico]

a. Variações dos pronomes o, a, os, as

- As modalidades **lo, la, los, las** são **enclíticas** ou **mesoclíticas**. Ocorrem associadas às formas verbais terminadas em **-r, -s** ou **-z**:

Nós ainda não podíamos comprá-**las**.

Encontramo-**lo** caído na rua.

Fê-**la** com carinho.

Trá-**lo-ei**. [Trarei-o → trar-o-ei]

Trá-**lo-ia**. [Traria-o → trar-o-ia]

- As modalidades **no, na, nos, nas**, sempre **enclíticos**, colocam-se após as formas verbais com ditongo nasal final [**-ão, -õe(m), -am, -em**]:

Fazem-**no**. Façam-**na**. Dão-**nos**. Põe-**nas**.

b. Contrações e combinações de oblíquos átonos

- Já desusadas são as contrações e combinações entre os átonos **me, te, lhe(s), nos, vos** (objetos indiretos) com os objetos diretos **o, a, os, as** (pessoais ou demonstrativos):

OI OD	me	te	lhe	nos	vos	lhes
o	mo	to	lho	no-lo	vo-lo	lho
a	ma	ta	lha	no-la	vo-la	lha
os	mos	tos	lhos	no-los	vo-los	lhos
as	mas	tas	lhas	no-las	vo-las	lhas

- O pronome **se** nunca se associa, na mesma oração, a **o, a, os, as**, mas pode, ainda que raramente, ligar-se a **me, te, lhe(s), nos** e **vos**:

Abortaram-se-lhe as ilusões.

G.2. Oblíquo átono com um só verbo

Pode-se afirmar, *grosso modo*, que os átonos normalmente se colocam em **ênclise**, visto que em geral exercem o papel de objeto. A **mesóclise** só ocorre se o verbo estiver no futuro do indicativo, desde que também não haja fator de **próclise**.

A **próclise** ocorre nas orações:

- exclamativas e optativas [= desejo];**
*Como **te** enganas! Que a terra **lhe** seja leve!*
- interrogativas diretas e indiretas;**
*Quem **lhe** disse isso? Conte-nos quem **lhe** disse isso.*
- negativas**
*Ela jamais **me** procurará. Não **se** queixe.*
- subordinadas desenvolvidas;**
*Ordenou que **lhe** entregasse isto.* [substantiva]
*Empolguei-me à medida que **as** lia.* [adverbial]
*Ela não sabe o que **me** dizer.* [adjetiva]
- coordenadas alternativas;**
*Ora **se** cansava, ora **se** reanimava.*

f. com termos na ordem inversa;

*Justa **me** pareceu a sua alegação.*

g. com gerúndio precedido de em;

*Em **se** tratando disso, ela é especialista.*

h. com pronomes (sobretudo demonstrativos, indefinidos, relativos e interrogativos), o numeral ambos (ambas) e advérbios sem pausa em relação ao verbo.

*Aqui esteve a menina a **cujo** pai **nos** referimos hoje.*

***Isto se** reduzirá a pó.*

***Quanto me** custará essa brincadeira?*

***Alguém a** vigiava dia e noite.*

***Ambas me** confessaram a contravenção.*

***Aqui se** trabalha. (Mas: **Aqui, trabalha-se.**)*

G.3. Pronome oblíquo átono em locuções

Para a colocação dos átonos em locuções verbais e tempos compostos valem basicamente as mesmas regras de colocação do item anterior.

a. Verbo principal no infinitivo

- Sem fator de **próclise**:
*Pode-**nos** contar tudo.*
*Pode contar-**nos** tudo.*
- Com fator de **próclise**:
*Não **nos** pode contar tudo.*
*Não pode contar-**nos** tudo.*

b. Verbo principal no gerúndio

- Sem fator de **próclise**:
*Estavam-**nos** enganando.*
*Estavam enganando-**nos**.*
- Com fator de **próclise**:
*Ninguém **nos** estava enganando.*
*Ninguém estava enganando-**nos**.*

c. Verbo no particípio repele pronome átono:

*Tinham-**nos** enganado.*
*Não **nos** tinham enganado.*

G.4. Observações finais

A norma culta do idioma ainda considera “erradas” colocações de longo uso no português falado no Brasil:

a. Pronome átono no início de oração:

***Me** empresta o caderno. **Te** amo.*

b. Pronome próclítico em relação ao principal:

*Pode **nos** contar tudo.*
*Estavam **nos** enganando.*
*Tinham **nos** enganado.*

Tais colocações devem ser evitadas em textos formais, concursos, exames vestibulares etc.

11. Fonologia, acentuação e crase

A. Fonologia

A.1. Letra e fonema

Letra é cada um dos caracteres gráficos de que se compõe o alfabeto utilizado para a representação escrita. O alfabeto português constitui-se de 26 letras.

A.2. Sílabas e tonicidade

Sílabas é o conjunto de um ou mais de um fonema pronunciado numa só expiração. A sílaba apoia-se numa e somente numa vogal. Quanto ao número de sílabas, os vocábulos classificam-se como:

- a. **monossílabos:** já, mês, nó, ti, tu etc.
- b. **dissílabos:** cajá, tomei, saí etc.
- c. **trissílabos:** aplaudiu, Paraguai etc.
- d. **polissílabos:** lambuzado, bipolaridade etc.

Quanto à posição da sílaba tônica, classificam-se como:

- a. **oxítonos:** condor, recém, sutil, ruim etc.
- b. **paroxítonos:** sótão, têxtil, triplex, tulipa.
- c. **proparoxítonos:** ápode, ávido, ômega, trãnsfuga etc.

Os **monossílabos** podem ser **átonos** (me, te, se, lhe etc.) ou **tônicos** (mim, ti, si etc.).

B. Acentuação gráfica

- a. Acentuam-se os **monossílabos tônicos** terminados em **A(S), E(S), O(S)**: *má, dás, fé, mês, nó, pós* etc.
- b. Acentuam-se os **oxítonos** terminados em **A(S), E(S), O(S), EM(ENS)**: *cajá, marajás, você, cafés, cipó, cari-jós, também, armazéns* etc.
- c. Acentuam-se os **paroxítonos** terminados em **R, X, L, N, PS, I, IS, US, UM, UNS, Ã(S), ão(S), DITONGOS (seguidos ou não de S)**: *revólver, látex, amável, hí-fen, bíceps, táxi, lápis, bônus, álbum, órfã, história* etc.
- d. Acentuam-se **todos** os vocábulos **proparoxítonos**: *lâmpada, exército, déficit, gramática* etc.

B.1. Casos especiais

- Acentuam-se os ditongos tônicos abertos **ÉU / ÉI / ÓI (seguidos ou não de S)** dos oxítonos e monossílabos tônicos: *chapéu, céu, anéis, herói, dói* etc.
- Acentuam-se o **I** ou **U** tônicos (seguidos ou não de S) dos hiatos dos oxítonos e paroxítonos: *Esau, saúde, egoísta, saída, baú, Jacaréi* etc.
Obs.:
 1. Não se acentuam **I** ou **U** seguidos de **NH**: *rainha, moinho*.
 2. Não se acentuam **I** ou **U** precedidos de ditongo decrescente (nos **paroxítonos**): *feiuza, baiuca*.
 3. Nos **oxítonos**, mesmo com ditongo, se **I** e **U** estiverem no final, haverá acento: *tuiuíú, Piauí, teiú*.

B.2. Formas verbais problemáticas

a. VIR e TER

ele	vem	tem
eles	vêm	têm

b. Derivados de VIR e TER

ele	intervém	mantém
eles	intervêm	mantêm

B.3. Alguns acentos diferenciais

- a. pôde (pret. perf.) ≠ pode (pres. ind.)
- b. pôr (v.) ≠ por (prep.)

C. Crase

É a **fusão** de duas vogais idênticas, indicada pelo acento **grave** (`). A primeira vogal é **preposição** normalmente regida por verbo ou nome.

fusão	a(preposição) + a(artigo)
	a(demonstrativo) + a(preposição)
	aquele/ aquela/ aquilo(demonstrativo) + a(preposição)
	a qual/ as quais(relativo) + a(preposição)

- Não se usa crase:
 1. antes de substantivos masculinos.
Fui **a** pé.
 2. antes de verbo
Começou **a** chorar.
 3. antes de pronomes em geral.
Mostre **a** ela.
 4. antes de feminino usado em sentido geral
Não vou **a** festas.
 5. em expressões com palavras repetidas
Respiração boca **a** boca.
 6. nas locuções adverbiais femininas de instrumento/meio
Comprou um carro **a** gasolina.
- Usa-se crase:
 7. nas locuções adverbiais femininas
à noite, à tarde, à direita, à beça...
 8. diante de palavras que subentendam à moda de, à maneira de
Usava salto **à** Luís XV.
 9. nomes de lugar que admitem artigo a
Vou **a** – volto de = crase pra quê?
Vou **a** – volto da = crase há
– nomes determinados
Vou **à** bela Santos.
 10. palavras

10. palavras	casa – determinada
	Voltei à casa de meu pai.
	terra – determinada
	Voltei à terra de meus avós.
distância – determinada	Ficou à distância de 100 metros.
 11. expressões que indicam horas
 - sem exatidão = Volto **a** aqui **a** uma hora.
 - com exatidão = Volto **à** uma hora da tarde.
 - Crase facultativa
 1. após preposição até
 2. antes de nomes próprios femininos
 3. antes de possessivos femininos

12. As palavras se e que

A. A palavra se

Morfologia	Sintaxe	Observações	Exemplos
Substantivo	Várias funções		O se é uma palavra terrível. (S) Hoje estudaremos o se . (OD)
Verbo	Verbo de ligação	Imperativo afirmativo, 2ª pessoa do singular	Sê feliz na tua vida profissional.
Pronome pessoal oblíquo átono	Sujeito do infinitivo	Sujeito de oração sub. substantiva. obj. direta	Marina deixou- se ficar na varanda.
	Objeto direto reflexivo	Voz reflexiva	A menina trancou- se no quarto. Ele se feriu com uma faca.
	Objeto direto recíproco	Voz recíproca	Os lutadores entreolham- se agressivamente.
	Objeto indireto reflexivo	Voz reflexiva	Ele se dá alguma importância.
	Objeto indireto recíproco	Voz recíproca	Eles nunca se deram as mãos.
Pronome ou partícula apassivadora		Voz passiva sintética ou pronominal (com VTD ou VTDI)	Aluga- se apartamento de praia. (= apartamento de praia é alugado.) Resolveram- se todas as questões. (= todas as questões foram resolvidas.)
Índice de indeterminação do sujeito		Com verbo intransitivo, transitivo indireto ou de ligação na 3ª pessoa do singular	Mora- se bem naquele bairro. Precisa- se de costureiras. Era- se feliz naquele tempo. Quando se é moço, tudo é divino.
Pronome (ou partícula, ou termo) integrante do verbo (pronome fossilizado)		01. Com verbos pronominais: arrepender-se, queixar-se, ajoelhar-se, vangloriar-se, orgulhar-se etc. 02. Com sujeito não praticante efetivo da ação.	Ela nunca se arrependeu disso. Eles se queixaram muito de você. Os pais orgulham- se dela. Suicidou- se numa tarde de outono. Laura perdeu- se no centro da cidade. Eles se agitavam muito enquanto dormiam.
Pronome (ou partícula) de realce (ou expletiva)		É descartável da frase.	Todos se foram daqui. Passaram- se vários anos. Vão- se os anéis, ficam os dedos.
Conjunção subordinativa		Integrante: em oração subjetiva (passiva) e objetiva direta	Não se sabe se ela virá. (OSS subjetiva) Veja se ele já chegou. (OSS objetiva direta)
		Causal (= já que, visto que)	Se já não sou útil, como dizem, vou-me embora.
		Condicional (= desde que, caso)	Estude mais se quiser ser mesmo aprovado.

B. A palavra que

Morfologia	Sintaxe	Observações	Exemplos
Substantivo	Várias funções	Acentua-se graficamente.	Todo o seu discurso tem um quê de arrogância. Tal palavra escreve-se com quê . Este quê exerce o papel de objeto direto.
Pronome interrogativo substantivo	Várias funções	Não determina substantivo; liga-se ao verbo. Acentuado no final da frase.	Que fazes aqui? [OD] Que aconteceu comigo? [S] Desconfias de quê ? [OI]
Pronome interrogativo adjetivo	AADN	Determina substantivo.	De que candidato estamos falando?
Pronome indefinido substantivo	Várias funções	Tem sentido vago. Acentua-se graficamente.	Disse-me não sei o quê e foi embora. Chegou anunciando não vi bem o quê .
Pronome indefinido adjetivo	AADN	Equivalente a quanto(s) , quanta(s) .	Que perda de tempo e dinheiro!
Pronome relativo	S		Ela reconheceu o homem que a ajudou.
	PS		Jamais seremos o que tu és.
	OD		Leste o livro que te dei?
	OI		Sempre faço tudo aquilo de que gosto.
	CN		Sempre faço tudo aquilo de que tenho vontade.
	AADV		Todos se levantaram no momento em que cheguei.
	AgP		Machado é o autor por que ela foi influenciada.
Advérbio	AADV	Indica intensidade.	Que bom termos ido até lá.
Preposição		Equivale a de.	Tenho que resolver esse problema.
Interjeição		Acentuada graficamente.	Quê ?! Vocês ainda estão aqui?
Conjunção coordenativa		Aditiva (= e)	Anda que anda e nunca chega a lugar algum.
		Adversativa (= mas)	Outra que não ela fará o trabalho pesado.
		Alternativa (= ou)	Que chova, que faça sol, sairei daqui.
		Explicativa (= porque)	Fique, que você não se arrependerá.
Conjunção subordinativa		Integrante	A verdade é que triunfamos.
		Causal	Não sairemos agora, que vai chover.
		Consecutiva	Choveu tanto que não pudemos sair.
		Condicional	Que me esforçasse mais, a situação seria outra?
		Comparativa	A minha vontade era maior que a dela.
		Conformativa	Que eu saiba, nada de grave ocorreu.
		Concessiva	Indisciplinados que sejam, merecem nova oportunidade.
		Final	Fazemos votos que você alcance o sucesso.
		Temporal	Passara um ano que ele retornara de Nova York.
Realce		Palavra descartável	Há um ano que não vou a Curitiba.

13. Correlação verbal

A. Usos dos tempos e modos

A.1. Indicativo

Modo através do qual os processos verbais são apresentados como positivos, reais, certos. É fundamentalmente o modo da maioria dos verbos em oração principal ou coordenada.

01. Presente

- Fato que ocorre no momento em que se fala ou escreve:
*É amanhã. Os homens **dirigem-se** para o trabalho.*
- Processos habituais:
***Durmo** pouco durante a noite.*
- Verdade científica, dogma, lei:
*Todo homem **tem** o direito de ir e vir.*
- Presente histórico:
*Napoleão **é**, então, derrotado em Waterloo.*
- Futuro próximo:
*É de lá **pego** o avião para São Paulo.*
- Valor imperativo:
*Amanhã você **arruma** isso.*

02. Pretérito perfeito (simples e composto)

- Processo que se fez num momento definido do passado (simples):
***Vieram e compraram** tudo em dois meses.*
- Processo repetitivo ou que se prolonga até o presente (composto):
***Temos estudado** muito.*
- Ação futura (linguagem coloquial):
*Até chegarmos lá, ela já **morreu**.*

03. Pretérito imperfeito

- Processo que, no passado, era frequente, habitual:
***Levantávamos cedo e íamos** pescar.*
- Processo que se realizava quando sobreveio outro:
***Estudava** física quando ela chegou.*
- Substitui o futuro do pretérito:
*Se eu **pudesse**, **viajava** com você também.*
- Substitui o presente do indicativo:
***Queria** que você me ajudasse.*

04. Pretérito mais-que-perfeito (simples e composto)

- Processo anterior a uma ação já passada:
*Quando **cheguei**, meu irmão já **saiu**.*
- Fato vagamente situado no passado:
*Os últimos alunos **tinham saído**.*
- Substitui o futuro do pretérito:
*É **mais dissera** (diria) se não o impedissem.*
- Substitui o pretérito imperfeito do subjuntivo:
*Trataram-no como se **fora** (fosse) um bêbado.*

05. Futuro do presente (simples e composto)

- Fatos posteriores ao momento do enunciado:
*Amanhã **haverá** grandes manifestações.*
- Incerteza, suposição, probabilidade:
*Quantos **estarão** morrendo de fome neste país?*
- Valor imperativo:
*Não **matarás**.*
- Possibilidade de ação futura:
*Se não o fizermos, outros o **farão**.*
- Ação posterior a outra no passado (presente histórico):
*Sua irmã **chega** em 1985, mas seu pai **esperará** ainda dois anos para vir também.*

- Fato futuro anterior a outro também futuro:
*Quando entrarmos, ele já **terá saído**.*

06. Futuro do pretérito (simples e composto)

- Processo posterior ao momento referido:
*Percebemos que ela não nos **garantiria** nada.*
- Incerteza, suposição, probabilidade:
*Ela **teria** uns quinze anos, talvez menos.*
- Forma polida de presente:
***Gostaríamos** de ouvi-lo.*
- Possibilidade de ação futura:
*Se não **fizéssemos**, outros o **fariam**.*
- Possibilidade de ação passada:
*Caso tivesse estudado, **teria sido** aprovada.*

A.2. Subjuntivo

Modo por meio do qual os processos verbais são apresentados como incertos, duvidosos, eventuais ou irrealis. É empregado basicamente em orações subordinadas.

Em orações absolutas, coordenadas e principais, o subjuntivo pode exprimir **desejo, hipótese, dúvida, proibição**:

- Que a terra **lhe seja** leve!
Talvez ela **viesse**, se você **pedisse**.*

01. Presente

- Fato presente:
*Não quero dizer que vocês **sejam** mal-educados.*
- Fato futuro:
*É provável que **venhamos** amanhã.*

02. Pretérito imperfeito

- Pode relacionar-se com o futuro do pretérito, o pretérito perfeito e o imperfeito:
*Se ela **deixasse**, eu **sairia**.
Ordenei-lhe que **viesse**.
Era impossível que alguém o **notasse**.*

03. Pretérito perfeito (composto)

- Fato passado, supostamente concluído:
*Espero que você já **tenha achado** a resposta.*
- Fato futuro terminado em relação a outro:
*Espero que você **tenha descoberto** a saída até voltarmos.*

04. Pretérito mais-que-perfeito (composto)

- Processo anterior a outro já passado:
*Esperamos até que eles **tivessem voltado**.*
- Fatos possíveis ou irrealis no passado:
*Se **tivesse tentado**, não me arrependeria.*

05. Futuro (simples e composto)

- Processo possível ainda não realizado:
*Se **puder**, irei ao hospital visitá-la.*
- Processos condicionados:
*Se você **vier**, sairei daqui.*
- Processo futuro anterior a outro futuro:
*Telefonarei para ela, quando o **tiver terminado**.*

A.3. Imperativo

Usado somente em orações principais, absolutas ou em orações coordenadas, pode exprimir **ordem, conselho, convite, súplica**:

- Venha** rápido!
Ponha mais emoção nesse texto.
Venham comemorar comigo.
Não me **abandonem**, por Deus!*

B. Usos das formas nominais

B.1. Gerúndio

Apresenta o processo verbal em andamento e normalmente tem valor adverbial ou adjetivo:

*Saiu daqui **correndo**. [adv. modo]*

*Foi daqui que vimos os meninos **correndo**. [adj.]*

O gerúndio ocorre nas locuções verbais e nas orações reduzidas:

*Estou **estudando** mais ultimamente.*

***Estudando** mais, serei aprovado.*

A forma composta tem valor de pretérito perfeito (exprime processo já concluído):

***Tendo vencido**, foi aclamado por todos.*

O gerúndio ocorre em orações adjetivas e adverbiais:

*Encontrei os alunos **manifestando** sua opinião.*

[adjetiva]

***Vendo** o filho, abraçou-se a ele. [temporal]*

***Sendo** pobre, mentiu que era rico. [concessiva]*

***Existindo** demanda, aumentará a oferta. [condicional]*

***Pressentindo** isso, saí. [causal]*

B.2. Particípio

Variável em gênero e número, apresenta o resultado de um processo verbal concluído no pretérito, presente ou futuro:

***Feitas** as apresentações, **estávamos** tranquilos.*

***Feitas** as apresentações, **estamos** tranquilos.*

***Feitas** as apresentações, **estaremos** tranquilos.*

01. Com auxiliar

a. Com **ter** e **haver** forma tempos compostos **ativos**:

*Tínhamos **realizado** a viagem.*

b. Com **ser**, **estar** e **ficar**, forma locuções verbais **passivas**:

*Ficamos **rodeados** por populares.*

02. Sem auxiliar

Neste caso, o particípio ocorre em orações adjetivas ou adverbiais reduzidas:

*Recolheu as roupas **deixadas** no varal. [adjetiva]*

***Encerrada** a reunião, saímos todos. [temporal]*

*Ainda **admitidos** os perigos, avançava. [concessiva]*

***Desesperado**, abandonou o trabalho. [causal]*

***Aceitas** as alegações, seríamos absolvidos. [condicional]*

B.3. Infinitivo

Apresenta o processo potencial do verbo, a ideia da ação em si; pode ser flexionado (pessoal) ou não flexionado (impessoal). Fundamentalmente, o primeiro evidencia o agente do processo e o segundo enfatiza o processo em si mesmo.

01. Não flexionado quando

a. não se alude a qualquer sujeito:

***Recordar** é viver.*

b. tem valor imperativo:

*Pelotão, **apresentar** armas!*

c. em locuções verbais:

*Devemos **sair** agora.*

d. complemento nominal de adjetivo (precedido da preposição **de**):

*Difícil **de fazer** e fácil **de destruir**.*

e. tem valor de gerúndio (com a preposição **a** regida por estar, andar, ficar, viver etc.):

*Estávamos **a ler** o jornal quando você chegou.*

f. com verbos causativos (deixar, mandar, fazer) e sensitivos (ver, servir, ouvir), desde que o sujeito seja pronomes átonos.

*Deixei-os **entrar**.*

*Vimo-la **sair** de madrugada.*

02. Flexionado quando

a. o sujeito é claramente expresso:

*Pior **teria sido** os alunos **reagirem**.*

b. o sujeito está oculto (elíptico):

*Era **imprescindível** **contarmos** tudo.*

c. o sujeito é indeterminado (3ª pessoa do plural):

*Por que você **deixou** **fazerem** isso com ela?*

d. substantivo:

*É pessoa de muitos **quereres**.*

e. com verbos causativos ou sensitivos desde que o sujeito seja substantivo:

*Mandei aquelas senhoras **entrarem** [ou **entrar**].*

03. Parecer

Admite duas construções:

*Os alunos **parecem** entender. [auxiliar]*

*Os alunos **parece** entenderem. [o. principal]*

04. Orações reduzidas

O infinitivo pode ocorrer em orações substantivas, adjetivas ou adverbiais reduzidas.

*Era-lhe entediante **fazer aquilo**. [subjativa]*

*Decidi **ficar em casa**. [objetiva direta]*

*Gostaríamos **de lhe contar tudo**. [objetiva indireta]*

*Percebi-lhe o desejo **de mudar**. [completiva nominal]*

*Minha obrigação é **cuidar de vocês**. [predicativa]*

*Minha meta é esta: **vencê-lo**. [apositiva]*

*É música **de fazer doido**. [adjetiva]*

***Por ser menor**, tinha privilégios. [causal]*

***Apesar de saber**, não o fez. [concessiva]*

*Não venha, **sem antes nos avisar**. [condicional]*

*Estudou **a ponto de ficar estressado**. [consecutiva]*

*Trabalhou muito **para comprá-la**. [final]*

***Ao chegar**, procure-nos. [temporal]*

*Saiu **sem ser notado**. [modal]*

14. Dificuldades gerais

A. Emprego da vírgula

A.1. Vírgula proibida

- Entre o sujeito e o predicado.
- Entre o verbo e o seu objeto.
- Entre o nome e o seu adjunto.
- Entre o nome e o seu complemento.
- Entre oração principal e oração substantiva.
- Entre oração principal e oração adjetiva restritiva.
- Antes da conjunção **e** quando ela introduz a última oração coordenada.

A.2. Vírgula obrigatória

- Para marcar a **intercalação** de termos e expressões:
*Os carros, **ontem à noite**, saíram rápido.*
*Tentei tudo, **isto é**, quase tudo.*
*Observe, **com muita calma**, a sua expressão.*
- Para separar termos coordenados **assindéticos**:
*Diretores, **professores**, alunos, **ninguém** veio.*

- c. Para marcar a anteposição do **predicativo**:
Eufóricos os candidatos comemoravam.
- d. Para indicar a **elipse** do verbo:
Ela estava com fome e eu, com sede.
- e. Em orações com objeto **pleonástico**:
Os alunos, avaliamos todos eles.
Aos poderosos, nada lhes devo.
- f. Para marcar a **intercalação** ou a **anteposição** de adjuntos adverbiais extensos:
Reparou, durante a ronda, naquelas sombras.
- g. Para marcar a **intercalação** do aposto:
Pelé, o atleta do século, quis polemizar.
- h. Para marcar a **intercalação** do vocativo:
Senhores candidatos, não sujem as ruas.
- i. Para separar oração **apositiva** da principal:
Dei um conselho, que se esforçassem mais.
- j. Para separar oração adjetiva **explicativa** da principal:
Os hooligans, que bebem demais, invadiram o estádio.
- k. Para marcar a **anteposição** ou a **intercalação** de oração subordinada adverbial:
Chegamos, como tínhamos combinado, às 19 horas.
- l. Para separar orações coordenadas **assindéticas**:
Veio, viu, desistiu.

B. Ortografia

B.1. Por que, por quê, porque, porquê

- a. **Por que**
- orações interrogativas diretas:
Por que você não veio à festa?
 - orações interrogativas indiretas:
*Indaguei-lhe **por que** ele não veio à festa.*
 - equivalente a **pelo qual** (e variações):
*Desconheço o motivo **por que** ele não veio.*
- b. **Por quê**
- antes de ponto final e ponto de interrogação:
*Você não veio à festa, **por quê**?*
*Jamais saberemos **por quê**.*

- c. **Porque** (= pois, já que; para que)
*Vá embora, **porque** estão chegando.*
*Você voltou **porque** sentiu saudade?*
*Estude **porque** seja aprovado.*
- d. **Porquê** (= motivo, razão)
*Desejo saber o **porquê** de ele não ter vindo.*

B.2. Onde, aonde, donde

- Onde** você mora? (morar **em**)
Aonde você vai? (ir **a**)
Donde você veio? (vir **de**)

B.3. Senão e se não

- a. **Senão**
- “mas sim”
*Nunca quis desanimá-la, **senão** ajudá-la.*
 - “a não ser”, “exceto”
*Nada fazíamos **senão** ajudá-la.*
 - “impedimento”, “defeito”, “mácula”
*Há alguns **senões** nesse argumento.*
- b. **Se não** (conjunção subordinada condicional + advérbio)
Se não eu, quem vai fazer você feliz?

B.4. Afim e a fim

- a. **Afim** (= semelhante, similar)
*Minha ideia é **afim** à sua.*
- b. **A fim** (= para, para que)
*Esforçou-se **a fim** de conseguir o emprego.*

B.5. Mau (≠ bom) e mal (≠ bem)

- a. **Mau** (adjetivo e interjeição)
*Sempre fora **mau** pai.* (adjetivo)
***Mau!** Não faça mais isso!* (interjeição)
- b. **Mal** (substantivo, advérbio, conjunção)
*Padecia do **mal** de Chagas.* (substantivo)
*Como canta **mal!*** (advérbio)
*Adoeci **mal** cheguei ao Rio.* (conjunção)

15. Evolução literária (quadro sintético)

Escola	Contexto histórico	Traços básicos	Principais autores	Características básicas
Trovadorismo	Formação e “provincialização” dos Estados Ibéricos	Lirismo amoroso Sátira social	D. Dinis	Cantigas amorosas e satíricas Teocentrismo
Humanismo	Invenções, expansionismo, avanço comercial e agrícola	Historicismo e teatro crítico	Fernão Lopes	Resgate da história portuguesa
			Gil Vicente	Teatro popular de crítica social
Classicismo	Idade Moderna (expansionismo português)	Equilíbrio, sobriedade	Luís de Camões	Historicismo e conflito amoroso
Barroco	Contrarreforma católica	Dualismo (céu/terra) Conflito / sinuosidade	Gregório de Matos	Satírica: crítica social Lírica: amor carnal e consciência do pecado
			Padre Vieira	Religiosa
Arcadismo (Neoclassicismo)	Crise entre nobreza e burguesia	Cópia do modelo greco-romano (Classicismo)	Bocage	Pastoralismo e morbidez
			Tomás A. Gonzaga	Pastoralismo, <i>carpe diem</i> e narcisismo
Romantismo	Revolução Francesa Independência brasileira	Sentimentalismo Medievalismo Nacionalismo ufanista	Camilo C. Branco	Sátira e passionalismo
			José de Alencar	Nacionalismo e idealização (mulher e índio)
Realismo / Naturalismo	Revolução científica e industrial	Determinismo e positivismo Denúncia social	Eça de Queirós	Crítica à burguesia
			Machado de Assis	Análise dos motivos das ações humanas
Parnasianismo	Revolução científica e industrial	Formalismo técnico (arte pela arte)	Olavo Bilac	Lirismo sensual e brasilidade
Simbolismo	Esgotamento do formalismo parnasiano	Musicalidade, intuição, nebulosidade	Cruz e Sousa	Formalismo, desconsolo, obsessão pela cor branca
Pré-Modernismo	Anteposição urbana ao poder cafeeiro	Registro das várias realidades brasileiras	Euclides da Cunha	Literatura e sociologia em linguagem barroca
			Lima Barreto	Presença do popular e denúncia
Modernismo	Proclamação da República (Portugal) Primeira Guerra Mundial Industrialização de São Paulo	Renovação/ antipassadismo, antiacademicismo Nacionalismo Crítica social	Fernando Pessoa	Intimismo e nacionalismo (ortônimo) Primitivismo (A. Caeiro) Modernidade e decadentismo (A. de Campos) Classicismo (R. Reis)
			Mário de Andrade	Registro da cultura nacional
			Manuel Bandeira	Frustração e conformismo
			Carlos Drummond de Andrade	Rebeldia, amargura, desconsolo
			Graciliano Ramos	Denúncia social e psicologismo
			Guimarães Rosa	Inovação linguística, regionalismo
			Clarice Lispector	Intimismo, fluxo de consciência

16. Trovadorismo

Estes meus olhos nunca perderán,
senhor, gran coita, *mentr'* eu vivo for;
e direi-vos, fremosa mia senhor,
destes meus olhos a coita que *han*:
choran e cegan quand'alguen non veen,
e ora cegan por alguen que veen.

Guisado teen de nunca perder
meus olhos coita e meu coraçõn,
e estas coitas, senhor, mias son,
mais os meus olhos, por alguen veer,
choran e cegan quand'alguen non veen,
e ora cegan por alguen que veen.

E nunca já poderei *haver ben*,
pois que amor já non quer nem quer Deus;
mais os cativos destes olhos meus
morrerán sempre por veer alguen:
choran e cegan quand'alguen non veen,
e ora cegan por alguen que veen.

GUILHADE, João Garcia de. *Cancioneiro da ajuda*.

A. Cantiga de amor

Nesta cantiga, tematiza-se a confissão amorosa do homem em relação à mulher. Ele lamenta o seu sofrimento amoroso (coita). O eu lírico posiciona-se inferiormente a ela, numa atitude de vassalo para senhor (ela), o que caracteriza o amor cortês.

B. Cantiga de amigo

Nas cantigas de amigo, o autor é homem, mas o eu lírico é feminino. Nelas, a mulher lamenta a ausência do amante, tratado disfarçadamente por amigo.

C. Cantigas de escárnio e maldizer

São cantigas satíricas, com a diferença de que a de maldizer é mais agressiva e mais grosseira do que a de escárnio. Ambas registram usos e costumes da época.

17. Humanismo

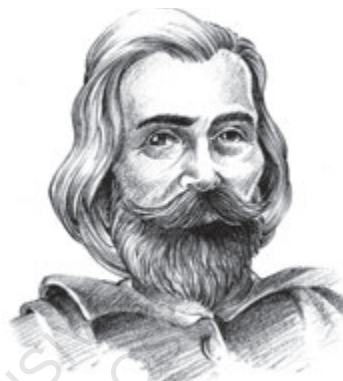
Vem um Sapateiro com seu avental, e carregado de formas, e chega ao batel infernal, e diz:

Sapateiro. Hou da barca!
Diabo. Quem vem i?
Santo sapateiro honrado!
Como vens tão carregado?
Sapateiro. Mandaram viir assi...
E pera onde é a viagem?
Diabo. Pera o lago dos danados.
Sapateiro. Os que morrem confessados,
onde têm sua passagem?
Diabo. Não cures de mais linguagem!
Esta é tua barca, esta!
Sapateiro. Arrenegaria eu da festa
e da puta da bargagem!
Como poderá isso ser,
confessado e comungado?

Diabo. E tu morreste excomungado:
não o quiseste dizer.
Esperavas de viver,
Calaste dous mil enganos;
tu roubaste bem trint'anos
o povo com teu mester.
Embarca, eramá pera ti,
que há já muito que t'espero!

VICENTE, Gil. *Auto da barca do inferno*.

A. Gil Vicente (Teatro)



@PEARSON

É considerado o iniciador do teatro português, em 1502, com a peça *Monólogo do vaqueiro* ou *Auto da visitação*, encenada na câmara da rainha Dona Maria.

Reconhecido em vida, Gil Vicente buscou nas tradições populares (provérbios, cantigas, novelas) e nas pessoas de diferentes camadas sociais (o padre, a moça casadoura, o parvo, a alcoviteira, o pobre etc.) o material que serve de assunto à sua obra. Daí o autor elaborar um painel da sociedade portuguesa do início do século XVI.

A.1. Características do teatro vicentino

São elas:

- alegoria de tipos;
- linguagem coloquial, registrando o falar das várias classes sociais;
- temas religiosos e profanos;
- sátira social, retrato de costumes;
- sentido moralizante: *Ridendo castigat mores* (rindo, castigam-se os costumes);
- composto em redondilhas (medida velha);
- escrito em português, espanhol e latim vulgar;
- não obedece ao princípio aristotélico das três unidades do teatro clássico (ação, tempo e espaço); daí ser um teatro popular.

A.2. Principal peça

Auto da barca do inferno

Num porto, duas barcas estão ancoradas: uma, tendo o **diabo** e seu companheiro; outra, um **anjo**. Perante essas duas personagens que alegorizam o Juízo final, desfilam tipos característicos do século XVI, em Portugal: o fidalgo, o agiota (onzeiro), o sapateiro, a alcoviteira, o padre etc. Todas as personagens almejam o Reino dos Céus (paraíso), mas apenas o parvo e os cavaleiros de Cristo são salvos.

18. Classicismo (Renascimento)

Aqueles claros olhos que chorando
ficavam, quando deles me partia,
agora que farão? Quem mo diria?
Porventura estarão em mim cuidando?

Se terão na memória, como ou quando
deles me vim tão longe de alegria?
Ou se estarão aquele alegre dia
que torne a vê-los, na alma figurando?

Se contarão as horas e os momentos?
Se acharão num momento muitos anos?
Se falarão coas aves e cos ventos?

Oh! bem-aventurados fingimentos
que nesta ausência tão doces enganos
sabeis fazer aos tristes pensamentos!

CAMÕES, Luís de. Soneto 104.

A. Luís de Camões

A.1. Poesia lírica

Constam da lírica camoniana o desconcerto do mundo, o amor carnal, o amor platônico, os sofrimentos do amor, o ideal de beleza perene e universal, a dualidade matéria-espírito.

A.2. Poesia épica: *Os Lusíadas*

O poema épico *Os Lusíadas* constitui-se de 10 cantos em 1 102 estrofes (ou estâncias) de oitava-rima, com esquema rimático **ab ab ab cc**, num total de 8 816 versos decassílabos (medida nova), heroicos (acento na sexta e décima sílaba métrica) e sáficos (quarta, oitava e décima).

Quanto à estrutura, a obra está baseada na epopeia clássica de Virgílio: *Eneida*.

Divide-se em cinco partes:

- 1. Proposição:** revela o assunto a ser abordado (estrofes de 1 a 3, canto I).
- 2. Invocação:** pede inspiração às ninfas do Tejo, as Tárides (estrofes 4 e 5, canto I).
- 3. Dedicatória:** oferece o poema ao rei D. Sebastião (estrofes de 6 a 18, canto I).
- 4. Narração:** a parte principal e mais extensa da epopeia, na qual se desenvolvem os episódios da história lusitana (estrofe 19 do canto I à estrofe 144 do canto X).
- 5. Epílogo:** começa com pungente censura à decadência do país e termina com exortações a D. Sebastião para continuar a expansão ultramarina (estrofes de 145 a 156 do canto X).

A.3. Canto III

A pedido do rei de Melinde, Vasco da Gama começa a contar a história de Portugal. Nesse canto, narra-se a história de Inês de Castro, uma das mais conhecidas passagens de *Os Lusíadas*.

A.4. Canto IV

Narram-se outros fatos importantes da história portuguesa, até chegar à época da viagem de Vasco da Gama. A narrativa retrocede para o início da viagem. Quando os portugueses vão sair do porto de Restelo, surge um velho que critica severamente as

grandes navegações, acusando os portugueses de vaidade excessiva. É o episódio conhecido como “O velho do Restelo”.

19. Barroco

Há que tomar o pregador uma só matéria, há de defini-la para que se conheça, há de dividi-la para que se distinga, há de prová-la com a Escritura, há de declará-la com a razão, há de confirmá-la com o exemplo, há de amplificá-la com as causas, com os efeitos, com as circunstâncias que se hão de seguir, com os inconvenientes que se devem evitar; há de responder às dúvidas, há de satisfazer as dificuldades, há de impugnar e refutar com toda a força de eloquência os argumentos contrários, e depois disso há de colher, há de aperfeiçoar, há de concluir, há de persuadir, há de acabar.

[...]

Semeadores do Evangelho, eis aqui o que devemos pretender nos nossos sermões, não que os homens saiam contentes de nós, senão que saiam muito descontentes de si; não que lhes pareçam bem os nossos conceitos, mas que lhes pareçam mal os seus costumes, as suas vidas, os seus passatempos, as suas ambições, e enfim, todos os seus pecados.

VIEIRA, Padre Antônio. Sermão da sexagésima.

A. Gregório de Matos Guerra

A.1. Poesia satírica

Neste gênero, tece críticas a todos os segmentos sociais. Aos poderosos (governantes, comerciantes, clero), pela ambição desmedida e corrupção; ao povo, pelo relaxamento e pela vassalagem em relação aos ricos. Suas sátiras registram a sociedade da época.

A.2. Poesia lírico-amorosa

Nestes poemas, é possível identificar duas vertentes: o amor sensual, físico, o desejo carnal e sua anteposição: a consciência do pecado relativamente a essa atitude e a possível punição divina.

A.3. Poesia lírico-religiosa

No geral, nos poemas religiosos, vemos o poeta prostrado diante da imagem de Cristo, arrependendo-se e pedindo perdão pelos erros cometidos.

Há, ainda, poemas reflexivos (filosóficos) e encomiásticos (homenagens), estes com menor importância.

Obras: *Sacra, Lírica, Graciosa, Satírica I, Satírica II, Última*

20. Arcadismo (Neoclassicismo)

Olha, Marília, as flautas dos pastores
Que bem que soam, como estão cadentes!
Olha o Tejo a sorrir-se, olha, não sentes
Os Zéfiro brincar por entre as flores?

Vê como ali beijando-se os Amores
Incitam nossos ósculos ardentes!
Ei-las de planta em planta as inocentes,
As vagas borboletas de mil cores!

Naquele arbusto o rouxinol suspira,
Ora nas folhas a abelhinha para,
Ora nos ares sussurrando gira:

Que alegre campo! Que manhã tão clara!
Mas ah! Tudo o que vês, se eu te não vira,
Mais tristeza que a morte me causara.

Bocage, Recreios campestres na companhia de Marília.

A. Tomás Antônio Gonzaga

É essencialmente poeta lírico, tanto que chega, na sua personalidade, a antecipar o sentimentalismo romântico, principalmente no poema *Marília de Dirceu*, sua obra mais importante e o poema lírico mais marcante da literatura árcade brasileira. Nele, o autor tematiza seu amor pela noiva Marília. Após início otimista, em cantos posteriores o poeta cai no pessimismo e na prostração por sua desdita como prisioneiro por envolvimento com a Conjuração Mineira.

Obras: *Cartas chilenas*, *Marília de Dirceu*

21. Romantismo

Leia uma amostra de um texto típico do Romantismo.

Há anos raiou no céu fluminense uma nova estrela. Desde o momento de sua ascensão ninguém lhe disputou o cetro; foi proclamada a rainha dos salões.

Tornou-se deusa dos bailes; a musa dos poetas e o ídolo dos noivos em disponibilidade.

Era rica e famosa.

Duas opulências, que se realçavam como a flor em vaso de alabastro; dois esplendores que se refletem, como o raio de sol no prisma do diamante.

Quem não se recorda de Aurélia Camargo, que atravessou o firmamento da corte como brilhante meteoro, e apagou-se de repente no meio do deslumbramento que produzira seu fulgor?

Tinha ela dezoito anos quando apareceu a primeira vez na sociedade. Não a conheciam; e logo buscaram todos com avidez informações acerca da grande novidade do dia.

ALENCAR, José de. *Senhora*.

A. PROSA

A.1. Camilo Castelo Branco



Prosador da literatura portuguesa, escreveu romances e novelas. Uma das suas marcas são as histórias passionais e trágicas, nas quais, no geral, os amantes são destruídos por

uma sociedade egoísta, individualista e preconceituosa. Tal desfecho serve como protesto, posicionando o leitor contra esse tipo de sociedade. Produziu também obras satíricas.

Obras: *Amor de perdição*; *A queda de um anjo*; *Coração, cabeça, estômago*; *A brasileira de Prazins*

A.2. José de Alencar



Sua obra é, sobretudo, nacionalista: supervaloriza a figura do indígena e exalta a natureza local. Suas narrativas abrangem notável amplitude geográfica e utilizam-se do registro histórico.

Seu indianismo é monumental, não só na criação idealizada das personagens indígenas, principalmente representadas por Iracema e Peri, como também pela exuberância e pelo colorido dos cenários descritos.

No romance urbano, o autor revela-se mais fiel aos fatos, reproduzindo ambientes, modas e comportamentos com senso de medida, tanto no desenrolar das ações como nas descrições. Critica a hipocrisia da sociedade, a corrupção, a ostentação e a futilidade.

Romances Indianistas

O guarani, *Iracema*, *Ubirajara*

Romances históricos

As minas de prata, *A guerra dos mascates*

Romances regionalistas

O gaúcho, *Til*, *O tronco do ipê*, *O sertanejo*

Romances urbanos

A pata da gazela, *Lucíola*, *Diva*, *Senhora*

A.3. Manuel Antônio de Almeida



Sua principal realização literária é o romance *Memórias de um sargento de milícias*, inicialmente publicado em folhetim pelo *Correio Mercantil*, de 1852 a 1853, e assinado por “Um Brasileiro”, classificado como novela de costumes por retratar com grande fidelidade o Rio de Janeiro nos anos da presença de D. João VI no Brasil.

Estão presentes na narrativa a linguagem popular, os hábitos, as tradições, as festas do povo, os cultos religiosos, as credences, a hipocrisia, as amizades, a solidariedade popular, a prática amorosa, a “lei do jeitinho”, a “confraria dos favores”, tudo isso por meio do desfile de uma gama de tipos pertencentes a camadas sociais inferiores. Esse mundo rico de impressões, intenções, desejos e principalmente de ações vai desfilando diante do leitor à medida que o personagem Leonardo Pataca se movimenta por todos os cantos da cidade, com grande mobilidade e envolvendo-se em inúmeras e diferentes situações conflituosas.

Escrito em tom humorístico, a obra nega a idealização romântica, não tendo também a atitude maniqueísta dos românticos mais superficiais. As personagens, apesar de algumas pinceladas caricatas, são seres humanos comuns, podendo ser bons ou maus, dependendo da circunstância.

B. Poesia

Enfim te vejo! – enfim posso,
Curvado a teus pés, dizer-te,
Que não cessei de querer-te,
Pesar de quanto sofri.
Muito penei! Cruas ânsias,
Dos teus olhos afastado,
Houveram-me acabrunhado
A não lembrar-me de ti!

Dum mundo a outro impelido,
Derramei os meus lamentos
Nas surdas asas dos ventos,
Do mar na crespia cerviz!
Baldão, ludíbrio da sorte
Em terra estranha, entre gente
Que alheios males não sente,
Nem se condói do infeliz!

Louco, aflito, a saciar-me
De agravar minha ferida,
Tomou-me tédio da vida,
Passos da morte senti;
Mas quase no passo extremo,
No último arcar da esperança,
Tu me vieste à lembrança:
Quis viver mais e vivi!

Vivi, pois Deus me guardava
Para este lugar e hora!
Depois de tanto, senhora,
Ver-te e falar-te outra vez;
Rever-me em teu rosto amigo,
Pensar em quanto hei perdido,
E este pranto dolorido
Deixar correr a teus pés.

Mas o que tens? Não me conheces?
De mim afastas teu rosto?
Pois tanto pôde o desgosto
Transformar o rosto meu?
Sei a aflição quanto pode.
Sei quanto ela desfigura,
E eu não vivi na aventura...
Olha-me bem, que sou eu!

DIAS, Gonçalves. Ainda uma vez – adeus.

B.1. Álvares de Azevedo

Sua poesia é um painel por onde desfilam o confessionalismo profundamente intimista, os sentimentos de solidão, abandono, amor não correspondido e consciência da morte.

Esses ingredientes fazem dele o mais completo poeta byroniano e satânico da literatura brasileira.

Obras: *Lira dos vinte anos, Noite na taverna, Macário*

B.2. Castro Alves

Sua poesia é rica de sentido e sensibilidade, pelo colorido e pelo ideal que defende ardorosamente: a liberdade (particularmente a abolição da escravatura).

Seus poemas contagiam os leitores pelo ritmo dos versos e pelo brilho das imagens, mas, sobretudo, pelo cunho humano e revolucionário da mensagem. Foi o poeta social, chamado “condoreiro”.

Dos temas sociais, destaca-se a lira abolicionista, em que ele denuncia veementemente a miséria física e moral dos escravos no Brasil.

Como poeta lírico-amoroso, inspirou-se mais na vivência pessoal do que na imaginação, por isso seus anseios amorosos não incluem o sonho com amadas impossíveis, por meio de lamentos pela frieza ou ausência dessas mulheres.

Obras: *Os escravos, Espumas flutuantes, Vozes d'África*

22. Realismo/Naturalismo

[...]

Foi no domingo de Páscoa que soube em Leiria que o pároco da Sé, José Miguéis, tinha morrido de madrugada com uma apoplexia. O pároco era um homem sanguíneo e nutrido, que passava entre o clero diocesano pelo *comilão dos comilões*. Contavam-se histórias singulares da sua voracidade. O Carlos da botica – que o detestava – costumava dizer, sempre que o via sair depois da sesta, com a face afogueada de sangue, muito enfartado:

– Lá vai a jiboia esmoer. Um dia estoura!

Com efeitos estourou, depois de uma ceia de peixe – à hora em que defronte, na casa do Dr. Godinho que fazia anos, se polcava com alarido. Ningué m lamentou, e foi pouca gente ao seu enterro. Em geral não era estimado. Era um aldeão: tinha os modos e os pulsos de um cavador, a voz rouca, cabelos nos ouvidos, palavras muito rudes.

Nunca fora querido das devotas: arrotava no confessional: e, tendo vivido sempre em freguesias da aldeia ou da serra, não compreendia certas sensibilidades requintadas da devoção: perdera por isso, logo ao princípio, quase todas as confissões, que tinham passado para o polido padre Gusmão, tão cheio de lábia!

[...]

QUEIRÓS, Eça de. *O crime do padre Amaro*.

A. Eça de Queirós

@PEARSON



Sua obra pode ser vista como um verdadeiro inquérito sobre a sociedade portuguesa de seu tempo, particularmente a lisboeta.

Critica desde a nobreza decadente (*A ilustre casa de Ramires*), passando pela denúncia de corrupção e corporativismo da Igreja Católica (*O crime do padre Amaro*), pela frouxidão dos costumes e pela improdutividade das classes média e rica (*O primo Basílio*), até culminar com a revelação da falta de escrúpulos e excesso de devassidão nas famílias privilegiadas (*Os Maias*).

A par das denúncias e de uma linguagem moderna para a época, o autor cria o retrato quase completo da sociedade em que vivia: usos, festas, tradições, linguagem, política, roupas, culinária, perpetuados com rigor quase histórico.

Percebe-se, no geral, que Eça de Queirós viu com simpatia as classes populares e com atitude rigorosa, as elites.

Obras: *O crime do padre Amaro*, *O primo Basílio*, *Os Maias*, *A ilustre casa de Ramires*, *A cidade e as serras*

B. Machado de Assis

@PEARSON



De origem humilde, frequentou apenas a escola primária. Foi sacristão, tipógrafo, revisor e redator de jornal.

Ocupou vários cargos públicos e, juntamente com outros intelectuais, fundou a Academia Brasileira de Letras, sendo eleito seu presidente.

É considerado um dos mais importantes autores da literatura brasileira, com destaque para seus romances e contos.

Iniciou-se como romântico, mas já prenunciava a fase realista, aplicando algum psicologismo nessa primeira fase e, sobretudo, estabelecendo relações sociais interesseiras entre parte de suas personagens.

A fase realista é essencialmente psicológica, tratando do verdadeiro motivo da ação humana, uma vez que a aparência, no geral, não corresponde ao fato que a gera.

Por meio de uma linguagem sóbria e concisa, revela uma posição pessimista diante da condição humana.

Como realista, deu preferência ao foco de 1ª pessoa, tendo, ainda, como marcas, o uso da digressão, da metalinguagem e da narrativa não linear, em contraposição à tradição da escola romântica.

Obras: *Memórias póstumas de Brás Cubas*, *Quincas Borba*, *Dom Casmurro*, *Memorial de Aires*, *Helena*

C. Aluísio Azevedo

Sua obra é algo irregular na qualidade e estilo por um certo descompromisso com a literatura e pela pressa na produção. Outra oscilação registrada se deu em algumas narrativas naturalistas em que assomam traços românticos.

Criticou emigrantes portugueses, denunciou a segregação racial, o clero e o provincianismo. Privilegiou a ação e o exterior das personagens sem grande preocupação em se aprofundar em perfis psicológicos, mas aplicou teorias filosóficas ou científicas em moda, na época, como o determinismo e o evolucionismo. Às vezes, ambientes aparecem como determinantes das ações. É excelente na estruturação e condução de situações coletivas, sendo, por isso, muito rico na quantidade de personagens que têm, ao menos, razoável importância na narrativa de que participam.

Obras: *O cortiço*, *Casa de pensão*, *O mulato*

D. Raul Pompéia

Radicalmente republicano, envolveu-se, pela imprensa ou diretamente, em várias polêmicas contra monarquistas. Sua obra principal, *O Ateneu*, reflete sua posição, pois, entre outros temas, o livro pretende ser uma crítica ao ensino, cheio de falhas, herdado da monarquia.

O Ateneu é, em parte, uma narrativa autobiográfica, intitulada originalmente de *Crônica de saudades*. O autor denuncia o sistema de ensino em forma de internato, mostrando suas mazelas e refletindo sobre a ideia de que esse tipo de escola retrata o cosmo maior que é a própria sociedade.

A narrativa, curiosamente, apresenta caracteres realistas, naturalistas, expressionistas e impressionistas.

23. Parnasianismo

Esta de áureos relevos, trabalhada
De divas mãos, brilhante copa, um dia,
Já de aos deuses servir como cansada,
Vinda do Olimpo, a um novo deus servia.

Era o poeta de Teos que a suspendia
Então, e, ora repleta ora esvaziada,
A taça amiga aos dedos seus tinia,
Toda de roxas pétalas colmada.

Depois... Mais o lavor da taça admira,
Toca-a, e do ouvido aproximando-a, às bordas
Finas há de lhe ouvir, canora e doce,

Ignota voz, qual se da antiga lira
Fosse a encantada música das cordas,
Qual se essa voz de Anacreonte fosse.

OLIVEIRA, Alberto de. Vaso grego.

A. Olavo Bilac

©PEARSON



Apesar de não ter conseguido perfeita adequação aos rigores da poética parnasiana, pois foi muito passional na temática do amor, muito brasileiro para o gosto universalista dessa escola e superficial na abordagem filosófica, Bilac é reconhecido e classificado como parnasiano.

A riqueza do vocabulário e das descrições, a perfeição formal, a variedade temática e o ritmo harmonioso, por vezes alucinante, compuseram uma obra poética característica.

Obras: *Poesias infantis, Tarde, Crônicas e novelas, Iria e piedade*

24. Simbolismo

Ó Formas alvas, brancas, Formas claras
De luares, de neves, de neblinas!...
Ó Formas vagas, fluidas, cristalinas...
Incensos dos turbulos das aras...

Formas do Amor, consteladamente puras,
De Virgens e Santas vaporosas...
Brilhos errantes, mádidas frescuras
E dolências de lírios e de rosas...

Indefiníveis músicas supremas,
Harmonias da Cor e do Perfume...
Horas do Ocaso, trêmulas, extremas,
Réquiem do Sol que a Dor da Luz resume...

[...]
Forças originais, essência, graça
De carnes de mulher, delicadezas...
Todo esse eflúvio que por ondas passa
Do Éter das róseas e áureas correntezas

Cristais diluídos de clarões álacres,
Desejos, vibrações, ânsias, alentos,
Fulvas vitórias, triunfamentos acres,
Os mais estranhos estremeçimentos...

Flores negras do tédio e flores vagas
De amores vãos, tantálicos, doentios...
Fundas vermelhidões de velhas chagas
Em sangue, abertas, escorrendo em rios...

Tudo! vivo e nervoso e quente e forte,
Nos turbilhões quiméricos do Sonho,
Passe, cantando, ante o perfil medonho
E o tropel cabalístico da Morte...

SOUSA, Cruz e. Antífona.

A. Cruz e Sousa

Hoje é reconhecido como o mais importante simbolista brasileiro, graças à força das imagens criadas e à forma como destilou o dilaceramento e a angústia íntimos, além da musicalidade de seus versos.

No geral, é requintado quanto aos aspectos técnicos da poesia e, como em vários de seus versos há insistência na lembrança da cor branca, ele acabou por criar um pequeno enigma para os críticos, que divergem entre si quanto ao significado dessa prática.

Obras: *Broquéis, Missal, Faróis*

25. Pré-Modernismo

A nossa instrução pública, cada vez que é reformada, reserva para o observador surpresas admiráveis. Não há oito dias, fui apresentado a um moço, aí dos seus vinte e poucos anos, bem posto em roupas, anéis, gravatas, bengalas etc. O meu amigo Seráfico Falcote, estudante, disse-me o amigo comum que nos pôs em relações mútuas.

O Senhor Falcote logo nos convidou a tomar qualquer coisa e fomos os três a uma confeitaria. Ao sentar-se, assim falou o anfitrião:

— Caxero traz aí qualquer coisa de bebê e comê.

Pensei de mim para mim: esse moço foi criado na roça, por isso adquiriu esse modo feio de falar. Vieram as bebidas e ele disse ao nosso amigo:

— Não sabe Cunungunde: o veio tá i.

O nosso amigo comum respondeu:

— Deves então andar bem de dinheiros.

— Quá ele tá i nós não arranja nada. Quando escrevo é aquela certeza. De boca, não se cava... O veio oia, oia e dá o fora.

Continuamos a beber e a comer alguns camarões e empadas. A conversa veio a cair sobre a guerra europeia. O estudante era alemão dos quatro costados.

— Alemão, disse ele, vai vencer por uma força. Tão aqui, tão em Londres.

— Qual!

— Pois oie: eles toma Paris, atravessa o Sena e é um dia inguelês.

Fiquei surpreso com tão furioso tipo de estudante. Ele olhou a garrafa de vermouth e observou:

— Francês tem muita parte... Escreve de um jeito e fala de outro.

— Como?

— Oie aqui: não está vermouth, como é que se diz “vermute”? Pra que tanta parte?

Continuei estupefocado e o meu amigo, ou antes, o nosso amigo parecia não ter qualquer surpresa com tão famigerado estudante.

— Sabe, disse este, quase fui com o dotô Lauro.

— Por que não foi? perguntei.

— Não posso andá por terra.

— Tem medo?

— Não. Mas oie que ele vai por Mato Grosso e não gosto de andá pelo mato.

Esse estudante era a coisa mais preciosa que tinha encontrado na minha vida. Como era ilustrado!

Como falava bem! Que magnífico deputado não iria dar? Um figurão para o partido da Rapadura.

O nosso amigo indagou dele em certo momento:

— Quando te formas?

— No ano que vem.

Caí das nuvens. Este homem já tinha passado tantos exames e falava daquela forma e tinha tão firmes conhecimentos!

O nosso amigo indagou ainda:

— Tens tido boas notas?

— Tudo. Espero tirá a medaia.

BARRETO, Lima. *Quase doutor*.

A. Euclides da Cunha

Republicano, tenente e bacharel em Ciências Físicas e Naturais e Matemática, Euclides da Cunha foi também colaborador de *O Estado de S. Paulo*, tendo sido designado pelo jornal como correspondente na região em que se dava o conflito conhecido por Guerra de Canudos. Desse trabalho, resultaria sua obra principal, *Os sertões*.

Euclides possuía uma cultura bastante diversificada, assumindo um grau de erudição humanística talvez inigualável na literatura brasileira. Aliado ao positivismo, ao evolucionismo e ao determinismo, dominava com maestria conceitos biológicos, sociológicos, psicológicos, antropológicos, físicos e matemáticos, fundamentais na sua formação de engenheiro, militar e jornalista.

A.1. *Os sertões*

Baseado na Guerra de Canudos, é um verdadeiro tratado sociológico sobre o Brasil, aliado à ficção de qualidade. Em linguagem literária e tecnicista, a obra foi organizada em três partes, descritas a seguir.

A.2. A terra

Levantamento geomorfológico que começa por um apanhado geral do Sul, indo em direção ao Nordeste e parando, em particular, na região de Monte Santo (Canudos), nos vales dos rios Vaza-Barris e Itapicurus, no Nordeste baiano. Com extremo rigor técnico, descreve o local da Guerra de Canudos, resgatando a fauna, a flora, o clima, o relevo etc. Destaca o papel do homem como “agente geológico de destruição” que, por meio de uso e prática indevida de exploração, arrasa a paisagem regional.

A.3. O homem

Dissertação sobre o sertanejo, em que estabelece os três componentes étnicos formadores do mestiço brasileiro (índio, branco e negro, originando o mameluco, o cafuzo, o mulato) e discorre sobre as inferioridades do mestiço através da doutrina evolucionista. Dentro da visão científica, Euclides segue o conceito de que o mestiço, descendente de raças inferiores, é desequilibrado e atrofiado, não possuindo condições para se ambientar entre os superiores, mas é apto a conviver com seus semelhantes.

A.4. A luta

É a parte em que a obra assume uma narrativa de romance e não de ensaio, como nas partes antecedentes. Apresenta as atrocidades da guerra e crítica violentamente a nação pela chacina. O Arraial de Canudos, que possuía cerca de 20 mil habitantes, liderados por Antônio Conselheiro, explode

em 1897, no governo de Prudente de Moraes, como sendo um foco de resistência à República. A grande contribuição do escritor é que, de um acontecimento apenas político, faz um aprofundamento cultural. É a guerra do Brasil litoral (rico, civilizado, branco e superior) contra o Brasil interior (pobre, místico, mestiço e inferior).

B. Lima Barreto



@PEARSON

O Pré-Modernismo caracteriza-se, na prática, por alguns autores que tentaram, cada um a seu modo, identificar e apresentar o Brasil aos seus leitores.

Lima Barreto, por ser carioca, enveredou pela descrição da capital federal, posicionando-se, no entanto, ao lado da massa popular. Observou e registrou a vida do povo nos subúrbios, sempre decadentes, palpando angústia com as agruras sociais de seus moradores. Mostrou a exploração da elite sobre os pobres, seja econômica, seja moral, e o desamparo legal destes. Revelou o entreguismo nacional da corrupta e individualista elite política, o nacionalismo mal direcionado dos militares e a segregação e o silêncio impostos aos verdadeiros patriotas. O tipo de defesa do povo feita por Lima Barreto é uma antecipação de parte dos autores da geração modernista de 1930 [2ª geração].

Estilo despojado, linguagem simples, ausência de subjetividades e certo primarismo nas denúncias identificam a forma do autor.

Obras: *Triste fim de Policarpo Quaresma*, *Recordações do escrívão Isaias Caminha*, *Clara dos Anjos*

26. Modernismo (Portugal)

O poeta é um fingidor.
Finge tão completamente
Que chega a fingir que é dor
A dor que deveras sente.

E os que leem o que escreve,
Na dor lida sentem bem,
Não as duas que ele teve,
Mas só a que eles não têm.

E assim nas calhas de roda
Gira, a entreter a razão,
Esse comboio de corda
Que se chama coração.

PESSOA, Fernando. Autopsicografia.

A. Fernando Pessoa

A.1. Fernando Pessoa (ortônimo)

Poesia sentimental e intimista, mas intelectualizada. Apresenta temática variada, por meio da qual interroga o sentido da existência, expressa saudosismo, às vezes havendo mistura com um sentimento de perda; cultua a pátria, mas com racionalidade e senso crítico; expressa solidão e tematiza a própria poesia. Em qualquer um dos temas é constante o tom de tristeza e desconsolo.

Opta por uma poesia metrificada, com a presença de redondilha ou outras métricas curtas. Seus poemas têm musicalidade suave e difusa que lembra o Simbolismo. Poema destacado: “Mensagem”.

A.2. Alberto Caeiro

Criado em contato com o campo, a natureza ocupa grande espaço em sua poesia, pois identifica-se intensamente com ela e a usa como referência para uma vida digna e sóbria. Prega a simplicidade natural e material da vida, despojado de qualquer inquietação intelectual.

O poema “O guardador de rebanhos” é o mais emblemático desse heterônimo.

A.3. Álvaro de Campos

Obra complexa pela oscilação no tipo de sentimentos e visão de mundo. Faz a apologia do progresso e da máquina, coerente com a sua formação de engenheiro naval. Ao mesmo tempo, questiona a própria máquina, por vê-la também como veículo de massificação do cotidiano, acabando por reagir contra a ordem rotineira, chegando a ser agressivo na volúpia de se soltar das amarras sociais, exteriorizando-se por meio de um tom decadentista que nos lembra os simbolistas.

Álvaro de Campos é a manifestação mais moderna da obra de Fernando Pessoa, não só pelo conflito pessoal, típico de um cidadão de uma sociedade tão mais complexa, mas também pela irreverência da linguagem e pela forma insólita de algumas ideias e da metrificação.

Poemas de destaque: Lisbon revisited, Opiário, Ode triunfal, Tabacaria

A.4. Ricardo Reis

A atitude vagamente moralista e didática, o gosto pelo paganismo (mitologia), a erudição do vocabulário, tendendo ao latim, a admiração pelos clássicos, especialmente Horácio, a preocupação com a métrica e as manifestações típicas do *carpe diem* epicurista – quietude do corpo, mansidão da alma, autodomínio — fazem de Ricardo Reis um completo neoclássico, não faltando, sequer, a musa inspiradora de nome grego, Lúdia.

27. Modernismo (Brasil)

A. Primeira geração (1922-1930)

Febre, hemoptise, dispneia e suores noturnos.
A vida inteira que podia ter sido e que não foi.
Tosse, tosse, tosse.
Mandou chamar o médico:
— Diga trinta e três.
— Trinta e três... trinta e três... trinta e três...
— Respire.

— O senhor tem uma escavação no pulmão
[esquerdo e o pulmão direito infiltrado.
— Então, doutor, não é possível tentar o pneu
[motórax?
— Não. A única coisa a fazer é tocar um tango
[argentino.

BANDEIRA, Manuel. Pneumotórax.

A.1. Mário de Andrade



@PEARSON

Foi poeta, ensaísta, folclorista, crítico de arte e de literatura, diretor do Departamento de Cultura da Prefeitura de São Paulo.

Essa grande diversidade de interesses fez dele um escritor complexo, um erudito que dominou muitos ramos do saber e, como poucos, foi capaz de combinar seus conhecimentos com rara capacidade inventiva. Atribuiu a seus trabalhos um caráter empenhado, procurando sempre conferir-lhes uma função, seja do ponto de vista político, seja do ponto de vista estético e cultural.

Foi o modernista que apresentou o projeto mais consistente de renovação, apoiando-se na ideia de que o passado servia como base para reflexão, não para reprodução.

Assimiladas as técnicas das vanguardas europeias, o autor aplica-as ao vocabulário regional brasileiro, especialmente à personagem Macunaíma, um herói de nossa gente de todos os quadrantes, que possui hábitos e credences isentos de qualquer traço predominante.

Inspirando-se no folclore indígena da Amazônia, mesclando a lendas e tradições das mais variadas regiões do Brasil, construiu um herói que encarna a miscigenação e a complexa realidade social brasileira.

Obras: *Macunaíma*; *Amar, verbo intransitivo*; *Pauliceia desvairada*; *Contos novos*

A.2. Manuel Bandeira



@PEARSON

Diagnosticado com tuberculose ainda na adolescência, desenvolveu uma das mais longas carreiras poéticas da

literatura brasileira, inclusive sob influência da doença que o acompanhou ao longo da vida.

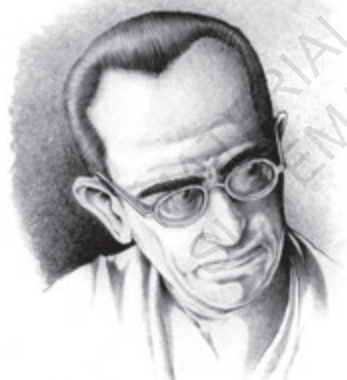
Sua poesia transitou por vários estilos: Parnasianismo, Simbolismo, Modernismo e Concretismo, o que reflete a maleabilidade do autor e seu domínio sobre essa arte, em que expressou ironia, pessimismo, melancolia e solidão. A marca permanente de sua obra é o intimismo, a personalidade e o confessionalismo.

B. Segunda geração (1930-1945)

[...]
 Era ele que erguia casas
 Onde antes só havia chão
 Como um pássaro sem asas
 Ele subia com as casas
 Que lhe brotavam na mão.
 Mas tudo desconhecia
 De sua grande missão:
 Não sabia, por exemplo
 Que a casa de um homem é um templo
 Um templo sem religião
 Como tampouco sabia
 Que a casa que ele fazia
 Sendo a sua liberdade
 Era a sua escravidão.
 [...]

MORAES, Vinícius de. O operário em construção.

B.1. Graciliano Ramos



Autor regionalista que primava pela construção detalhada das personagens: Luís da Silva, de *Angústia*, Fabiano, de *Vidas secas*, ou Paulo Honório, de *São Bernardo*, têm suas personalidades descritas e analisadas em detalhes.

Como outros autores de sua geração, caracterizou-se pela denúncia social. Seu estilo objetivo deixa a cargo da narrativa mostrar as injustiças, sem que seu narrador emita juízos de valor a respeito das situações retratadas.

Uma das principais características estilísticas do autor é a economia verbal. Seu discurso é enxuto, substantivado, uma linguagem em que a sobriedade coexiste com termos de uso regional. Entre suas técnicas narrativas, está o emprego do discurso

indireto livre, principalmente em *Vidas secas*, em que a dificuldade de expressão oral do protagonista Fabiano é compensada por seu pensamento, associado ao discurso do narrador.

Obras: *Vidas secas*, *São Bernardo*, *Angústia*, *Memórias do cárcere*, *Insônia*

B.2. Carlos Drummond de Andrade



Considerado um dos mais importantes poetas da literatura brasileira, atendeu ao gosto da crítica mais exigente, mantendo sua poesia sempre em um refinado nível de intelectualização, conseguiu alguma penetração em camadas menos elitizadas.

Foi um poeta da contemporaneidade, o que se percebe facilmente pela leitura geral da sua obra, a qual vai registrando alterações históricas, seja no âmbito individual ou no coletivo.

Em sua obra poética, transparecem as várias mudanças na visão de mundo do autor, tanto que ele vai da rebeldia típica dos jovens modernistas até o pessimismo amargo de alguém que não crê mais na redenção da sociedade humana. A partir da década de 1960, passa a cultivar uma fase de experimentação poética, alternando vários temas.

C. Terceira geração (1945)

O senhor tolere, isto é o sertão. Uns querem que não seja: que situado sertão é por os campos-gerais a fora a dentro, eles dizem, fim de rumo, terras altas, demais do Urucuia. Toleima. Para os do Corinto e do Curvelo, então, o aqui não é dito sertão? Ah, que tem maior! Lugar sertão se divulga: é onde os pastos carecem de fechos; onde um pode torar dez, quinze léguas, sem topar com casa de morador e onde criminoso vive seu cristo-jesus, arredado do arrocho de autoridade. O Urucuia vem dos montões oestes. Mas, hoje, que na beira dele, tudo dá – fazendões de fazendas, almargem de vargens de bom render, as vazantes; culturas que vão de mata em mata, madeiras de grossura, até ainda virgens dessas lá há. O “gerais” corre em volta. Esses gerais são sem tamanho. Enfim, cada um o que quer aprova, o senhor sabe: pão ou pães, é questão de opiniões... O sertão está em toda parte.

ROSA, João Guimarães. *Grande sertão: veredas*.

C.1. Guimarães Rosa

@PEARSON



Sua literatura produziu uma interessante experiência linguística, pois revitalizou os recursos da expressão poética, mesclada à prosa, e utilizou neologismos a fim de captar e immortalizar os valores humanos e culturais das regiões retratadas.

As experiências semânticas e invenções da linguagem rosiana têm como objetivo recuperar a musicalidade e o modo de expressão da fala sertaneja.

Sua temática é a análise do homem fora da sociedade capitalista, o homem sertanejo, com suas crenças, sua insuspeitada sensibilidade, suas práticas e sua linguagem.

Obras: *Grande sertão: veredas*; *Primeiras histórias*; *Manuelzão e Miguilim*; *Sagarana*

C.2. João Cabral de Melo Neto

@PEARSON



Considerado o poeta de destaque da geração moderna de 1945, um dos traços marcantes de sua produção poética provém de seu senso de exatidão do significado da palavra, o que lhe permitiu fazer uma poesia precisa e concisa. De posse dessa técnica, controlou a sentimentalidade e a subjetividade, permitindo-se equilibrar forma e conteúdo, o que lhe valeu o título de “poeta engenheiro”.

Atento à construção do texto, fez versos metalinguísticos e poemas sociais em que revela as más condições de vida dos nordestinos, tema de sua obra-prima *Morte e vida severina*.

C.3. Clarice Lispector

@PEARSON



Nascida na Ucrânia, estreou na literatura aos dezessete anos de idade, com o romance *Perto do coração selvagem*.

A partir da exploração do fluxo de consciência, pode-se perceber um novo sentido de realidade: não mais aquela ligada ao acontecimento, mas ao desenrolar de pensamentos. A escritora pretende captar aquilo que o próprio tempo desperdiça, buscando registrar a fugacidade e o imperceptível. Por isso, em muitas de suas narrativas, determinadas atitudes desencadeiam situações ou reações inesperadas. Essas atitudes correspondem a momentos de ruptura de hábitos e costumes – que, justamente por isso, passam despercebidos. Por meio desses momentos, que podem ser qualificados de epifânicos (reveladores), algo se revela na vida das personagens.

Obras: *Perto do coração selvagem*, *Laços de família*, *A maçã no escuro*, *A paixão segundo G.H.*, *A hora da estrela*

28. Dissertação

A. Estrutura dissertativa

- a. **Introdução (tese)** – Deve apresentar o tema para o leitor, sendo conveniente que a posição adotada (tese) pelo autor diante da questão a ser discutida esteja também presente.
- b. **Desenvolvimento (argumentos)** – Deve expor a tese defendida, por meio de argumentos sólidos e pertinentes. Nesse segmento do texto dissertativo, o autor deverá mostrar que possui informações sobre o tema e que é capaz de raciocinar com lógica, organização, equilíbrio, objetividade e clareza.
- c. **Conclusão** – Fechamento do texto, que pode se constituir na síntese das ideias desenvolvidas anteriormente.

B. Linguagem

A linguagem dissertativa caracteriza-se pela clareza, fluência, concisão e precisão (referencial).

Para isso, contribuem a construção de períodos curtos, o uso da ordem direta, a economia verbal – tentar dizer o máximo com o mínimo de palavras –, o emprego de um vocabulário natural, mas não excessivamente comum e menos ainda coloquial, fazendo uso da pontuação correta.

29. Descrição

Por meio dela, pode-se caracterizar um objeto, um cenário, uma personagem, ou algo de ordem abstrata, mas imaginável.

São algumas características da descrição:

- verbos de estado;
- revelações cromáticas e térmicas por meio dos sentidos humanos;
- simultaneidade dos fatos;
- adjetivação.

Pode ser classificada em:

- a. **descrição objetiva:** quando o elemento descrito é apresentado referencialmente, com precisão e de forma concreta.
- b. **descrição subjetiva:** quando o elemento descrito assume a visão de quem o escreve.
- c. **descrição estática:** ausência de movimento entre os elementos captados, objetiva ou subjetivamente, por quem os descreve.
- d. **descrição dinâmica:** embora haja movimento, a simultaneidade das ações impede que ocorra de fato a narração de acontecimentos, mas a descrição de movimentos independentes entre si.

30. Narração

Por meio dela, compreende-se o início, o meio e o fim de uma sequência de acontecimentos, todos determinados por uma relação temporal, por meio da qual a transformação das personagens fica evidente ao longo do enredo.

Suas características principais são:

- foco narrativo (narrador dos discursos);
- verbos de ação;
- marcação de tempo, cronológico ou psicológico;
- transformação das personagens;
- fatos encadeados e interdependentes.

A. Elementos da narrativa

A.1. Foco narrativo

- **direto:** o narrador é a personagem que fala, conta com “sua própria voz” os fatos ocorridos; foco narrativo em 1ª pessoa;
- **indireto:** o narrador observador fala no lugar das personagens; foco narrativo em 3ª pessoa;
- **indireto livre:** o narrador onisciente fala revelando o íntimo do pensamento das personagens; foco narrativo em 3ª pessoa com sobreposição de vozes (do narrador e da personagem).

A.2. Personagens

Quanto ao grau de importância, elas podem ser definidas como:

- **protagonista:** é a personagem que deseja agir na história;
- **secundária:** suas ações não determinam o enredo, apenas sustentam as da protagonista;
- **figurantes:** apenas existem para compor o ambiente;
- **antagonista:** aquela que se opõe às ações da protagonista ou tenta impedir que os objetivos dela sejam alcançados.

Quanto a sua composição, podem ser:

- **personagem plana:** ou linear. É estática e caracteriza-se por possuir um conjunto limitado de traços. Suas ações são previsíveis;
- **personagem redonda:** ou esférica. É dinâmica, possui densidade psicológica e pode se transformar ao longo da narrativa;
- **personagem coletiva:** quando um grupo atua motivado por uma vontade comum.

A.3. Cenário

O cenário ou espaço é uma das mais importantes categorias da narrativa. Pode determinar e formar um contexto para a narrativa, que pode ser histórico, geográfico ou social.

A.4. Tempo

- **tempo cronológico:** é o tempo real, cuja marcação pode ser prevista pelo leitor (minutos, horas, dias...);
- **tempo psicológico:** aquele que flui da mente das personagens.



INGLÊS

LINGUAGENS, CÓDIGOS E SUAS TECNOLOGIAS

SUMÁRIO

1. Pronouns	263	J. Modal verbs.....	265
A. Pronouns.....	263	K. Gerund and infinitive.....	265
B. Indefinite pronouns.....	263	3. Question words	265
2. Verb tenses	263	A. Interrogative pronouns.....	265
A. Simple present.....	263	B. Relative pronouns.....	266
B. Present continuous.....	263	4. Adjectives and adverbs	266
C. Simple past.....	264	A. Comparison of adjectives.....	266
D. Past continuous.....	264	B. Adverbs.....	266
E. Simple future.....	264	5. Passive voice and indirect speech	267
F. Future with going to.....	264	A. Passive voice.....	267
G. Present perfect.....	264	B. Indirect speech.....	267
H. Present perfect continuous.....	264	6. Linking words	267
I. Past perfect.....	264	A. Linking words.....	267

MATERIAL DE USO EXCLUSIVO
SISTEMA DE ENSINO DOM BOSCO

1. Pronouns

A. Pronouns

Subject pronouns	Object pronouns
I	me
you	you
he	him
she	her
it	it
we	us
you	you
they	them

Subject pronouns – representam o sujeito da oração.

Object pronouns – representam o objeto da oração.

Possessive adjectives	Possessive pronouns
my	mine
your	yours
his	his
her	hers
its	its
our	ours
your	yours
their	theirs

Possessive adjectives – representam posse e antecedem um substantivo.

Possessive pronouns – indicam posse, mas não são seguidos por um substantivo.

Reflexive pronouns
myself
yourself
himself
herself
itself
ourselves
yourselves
themselves

Reflexive pronouns – podem ter função reflexiva, enfática ou idiomática.

- *I cut myself.* (reflexiva)
- *I myself cooked dinner.* (enfática)
- *I cooked dinner myself.* (enfática)
- *I live by myself.* (idiomática)

B. Indefinite pronouns

B.1. Some/Any/No

Some: acompanha substantivos contáveis e incontáveis. É usado em afirmações e interrogações, no caso de uma oferta ou um pedido.

- *We have some questions to ask the teacher.*
- *Can you give us some more examples?*
- *Would you like some other explanations too?*

Any: acompanha substantivos contáveis e incontáveis.

É usado em frases negativas e interrogativas. Pode ser empregado em frases afirmativas com o significado de qualquer ou quaisquer e depois da palavra *if*.

- *Do you have any questions to ask me?*
- *No, we don't have any questions to ask you.*
- *Any questions you have you may come to me.*
- *If you have any question, come to me.*

No: acompanha substantivos contáveis e incontáveis.

É usado em frases com sentido negativo, as quais apresentam o verbo na forma afirmativa.

- *We have no questions to ask you.*

B.2. Compounds

- *Somebody* – alguém
- *Anybody/Anyone* – alguém, ninguém, qualquer um
- *Nobody/No one* – ninguém
- *Something* – algo
- *Anything* – algo, qualquer coisa
- *Nothing* – nada

2. Verb tenses

A. Simple present

Afirmativa: sujeito + verbo no infinitivo sem to

- *We **travel** abroad every year.*

Para a 3ª pessoa do singular (*he, she e it*), deve-se acrescentar -s ao verbo.

*She **stays** home on Sunday.*

No caso de verbos terminados em *y* precedido de uma consoante, para a 3ª pessoa do singular, deve-se retirar o *y* e acrescentar -ies.

study – *studies*

Aos verbos terminados em *ch, sh, s, ss, x, z e o*, deve-se acrescentar -es, para a 3ª pessoa do singular.

go – *goes*

Negativa: sujeito + *do not (don't)/does not (doesn't)* + verbo no infinitivo sem to.

- *France's language purists **don't approve** the street language.*

Doesn't é usado com a 3ª pessoa do singular (*he, she e it*).
*Eli **doesn't take** part in riots.*

Interrogativa: *Do/Does* + sujeito + verbo no infinitivo sem to.

- ***Do** his parents **like** his friends?*

Does é usado com a 3ª pessoa do singular (*he, she e it*).
*How often **does** he **see** his friends?*

B. Present continuous

Afirmativa: sujeito + verbo *to be* + verbo com -ing

- *The teenagers **are speaking** their own language.*

A conjugação do verbo *to be* é *I am; you/we/they are; he/she/it is*.

Negativa: sujeito + verbo *to be* (na forma negativa) + verbo com *-ing*

- *I am not wearing shoes.*

Interrogativa: verbo *to be* + sujeito + verbo com *-ing*

- *Are you listening to me?*

Se o verbo terminar em *e*, deve-se tirar o *e* e acrescentar *-ing*.
dance – dancing

Se o verbo terminar em *ie*, deve-se tirar o *ie* e acrescentar *-ying*.
die – dying

C. Simple past

Afirmativa: sujeito + verbo no passado

- *Their growth depended on irrigation.*

Negativa: sujeito + *did not (didn't)* + verbo no infinitivo sem *to*

- *The earliest Peruvian civilization didn't depend on outside influence.*

Interrogativa: *did* + sujeito + verbo no infinitivo sem *to*

- *Did archaeologists find evidence of irrigation technology in the earliest Peruvian civilization?*

D. Past continuous

Afirmativa: sujeito + *was/were* + verbo com *-ing*

- *In 2016 she was living in Canada.*

Negativa: sujeito + *was not (wasn't)/were not (weren't)* + verbo com *-ing*

- *They were not expecting my visit.*

Interrogativa: *was/were* + sujeito + verbo com *-ing*

- *What were you doing at 10 o'clock?*

E. Simple future

Afirmativa: sujeito + *will* + verbo no infinitivo sem *to*

- *Combatants will have heart, respiratory and galvanic skin responses.*

Negativa: sujeito + *will not (won't)* + verbo no infinitivo sem *to*

- *Prisoners won't know they are being interrogated.*

Interrogativa: *Will* + sujeito + verbo no infinitivo sem *to*

- *Will the US Department of Defense use the new lie detector?*

F. Future with going to

Afirmativa: sujeito + verbo *to be* + *going to* + verbo no infinitivo

- *Students are going to suggest ways to develop the new robot.*

Negativa: sujeito + verbo *to be* (forma negativa) + *going to* + verbo no infinitivo

- *The university isn't going to develop the new robot.*

Interrogativa: verbo *to be* + sujeito + *going to* + verbo no infinitivo

- *Are the professors going to develop the new robot?*

G. Present perfect

Afirmativa: sujeito + *have/has* + particípio passado do verbo principal

- *They have changed rooms three times so far.*

Negativa: sujeito + *have not (haven't)/has not (hasn't)* + particípio passado do verbo principal

- *They haven't enjoyed the trip yet.*

Interrogativa: *have/has* + sujeito + particípio passado do verbo principal

- *Has the trip been interesting?*

Observação: *have* acompanha *I, you, we* e *they*; *has* acompanha *he, she* e *it*.

O *present perfect tense* é usado para expressar as situações a seguir, com foco no resultado da ação expressa pelo verbo.

Ações que aconteceram no passado, em tempo indeterminado.

- *I've eaten too much.*

Ações que começaram no passado e continuam no presente.

- *She has lived here for six years.*

Ações que ocorreram no passado e continuam exercendo influência no presente.

- *I have lost my wallet.*

Ações que foram finalizadas no passado muito recente (com just antecedendo o particípio passado).

- *I have just eaten.*

H. Present perfect continuous

Afirmativa: sujeito + *have/has* + *been* + verbo principal com *-ing*

- *The kids have been enjoying the trip.*

Negativa: sujeito + *have not (haven't)/has not (hasn't)* + verbo com *-ing*

- *Some parents haven't been accepting the new rules.*

Interrogativa: *have/has* + sujeito + *been* + verbo com *-ing*

- *Have parents been supporting their kids?*

O *present perfect continuous tense* é usado nas situações a seguir, com foco tanto no processo quanto no resultado da ação expressa pelo verbo.

Ações que começaram no passado e continuam acontecendo no presente.

I've been living here for two years.

Ações que começaram no passado, continuaram acontecendo por um certo tempo e acabaram de terminar.

He's out of breath. Has he been running?

As expressões que frequentemente acompanham o *present perfect tense* e o *present perfect continuous tense* são: *lately* (ultimamente), *recently* (recentemente), *since* (desde) e *for* (por, há).

As expressões *already, yet, ever, never* frequentemente acompanham o *present perfect tense*

I. Past perfect

Afirmativa: sujeito + *had* + particípio passado do verbo principal

- *Some doctors **had rejected** using the new medicine.*

Negativa: sujeito + *had not* (*hadn't*) + particípio passado do verbo principal

- *Patients **hadn't felt** better after taking the prescribed medicine.*

Interrogativa: *had* + sujeito + particípio passado do verbo principal

- ***Had** the FDA **approved** the new medicine when it started being prescribed?*

O *past perfect tense* expressa uma ação no passado que ocorreu antes de outra ação ocorrida também no passado.

J. Modal verbs

Os verbos modais obedecem a algumas regras:

- são seguidos por verbos no infinitivo sem *to*;
- não podem receber *-ing*;
- não recebem *-s* na 3ª pessoa do singular;
- recebem *not* para formar a negativa e têm sua posição invertida para formar a interrogativa.

Can: poder (permissão, habilidade, possibilidade)

Could: passado de *can*; poder (permissão, habilidade)

May: poder (permissão, possibilidade)

Might: passado de *may*; poder (possibilidade)

Must: dever (obrigação, probabilidade)

Ought to: dever (conselho, opinião)

Should: dever (conselho, opinião)

Shall: passado de *should*; dever (oferta, sugestão, busca de conselho)

Will: assertividade, previsão, intenção

Would: passado de *will*; hipótese

- *it's no good* (não é bom)
- *it's no use* (é inútil)
- *look forward to* (esperar ansiosamente)
- *be used to* (estar acostumado)
- *can't help* (não poder evitar)
- *can't stand* (não poder suportar)
- *be worth/worthwhile* (valer a pena)

*We are looking forward to **hearing** from you.*

Outros verbos somente podem ser seguidos por verbos no infinitivo com *to*:

- *appear* (aparecer)
- *ask* (pedir)
- *want* (querer)
- *refuse* (recusar)
- *wish* (desejar)
- *hope* (esperar)
- *decide* (decidir)
- *use* (costumar – sempre no passado)
- *seem* (parecer)
- *teach* (ensinar)
- *afford* (arcar)
- *have* (ter)
- *care* (cuidar)
- *expect* (esperar)

O infinitivo também é usado após as palavras *what*, *how* e *where*.

*They didn't know **what to do**.*

Os verbos de percepção, como *feel* (sentir), *hear* (ouvir), *listen* (escutar), *look* (olhar), *notice* (notar), *see* (ver) e *watch* (assistir, observar), podem ser seguidos pelo gerúndio ou pelo infinitivo.

K. Gerund and infinitive

Alguns verbos sempre são seguidos por gerúndio:

- *admit* (admitir)
- *appreciate* (apreciar)
- *consider* (considerar)
- *deny* (negar)
- *enjoy* (gostar)
- *forgive* (perdoar)
- *mind* (importar-se)
- *practice* (praticar)
- *miss* (sentir falta)
- *quit* (desistir)
- *resist* (resistir)
- *suggest* (sugerir)
- *risk* (arriscar)
- *avoid* (evitar)
- *delay* (atrasar)
- *excuse* (desculpar)
- *finish* (terminar)
- *keep* (manter)
- *understand* (entender)
- *postpone* (adiar)
- *imagine* (imaginar)

*He has just finished **doing** his homework.*

O gerúndio também é usado após preposições, em expressões como:

Há verbos que têm seu significado modificado quando seguidos de gerúndio ou de infinitivo.

- *Forget* + gerúndio: ideia passada; *forget* + infinitivo: ideia futura ou presente.
- *Remember* + gerúndio: ideia passada; *remember* + infinitivo: ideia futura ou presente.
- *Try* + gerúndio: experimentar; *try* + infinitivo: esforçar-se.
- *Stop* + gerúndio: parar de fazer algo; *stop* + infinitivo: parar o que se está fazendo para fazer outra coisa.
- *Go on* + gerúndio: continuar o que se está fazendo; *go on* + infinitivo: fazer algo diferente.

Após os verbos *make* (fazer), *let* (deixar) e modais, deve-se usar verbo no infinitivo sem *to*.

3. Question words

A. Interrogative pronouns

As *question words* podem ser simples ou compostas:

- *who* – quem
- *whom* – quem
- *what* – o que, qual (is)
- *which* – o que, qual (is) (há limite na escolha)
- *where* – onde
- *when* – quando
- *whose* – de quem
- *why* – por que

- *how* – como
- *what to be like* – como é
- *what for* – por que
- *how old* – quantos anos
- *how long* – quanto tempo
- *how much* – quanto(a)
- *how many* – quantos(as)
- *how far* – quão distante(s)
- *how tall* – quão alto(a)(s) – pessoas
- *how high* – quão alto(a)(s) – coisas
- *how deep* – quão profundo(a)(s)
- *how often* – com que frequência
- *how big* – quão grande(s)

B. Relative pronouns

A função de um pronome relativo é ligar duas orações, transformando-as em apenas uma oração, substituindo um pronome ou um substantivo.

- *Who* – que, quem: usado para pessoas.
- *Whom* – que, quem: usado para pessoas e obrigatoriamente após preposições.
- *Which* – que, o qual: usado para animais e coisas.
- *That* – que: pode substituir *who* e *which*.

That substitui *who* em situações informais.

Who, *which* e *that* podem ser omitidos se não antecederem imediatamente um verbo.

- *Whose* – cujo(s), cuja(s): usado para indicar posse.
- *What* – o que
- *Where* – onde
- *When* – quando

4. Adjectives and adverbs

A. Comparison of adjectives

A.1. Comparativo de igualdade

Afirmativa: *as + adjective + as*

The boy is as tall as his girlfriend.

Negativa: *not as/so + adjective + as*

I am not as tall as my father.

A.2. Comparativo de inferioridade

less + adjective + than

English is less difficult than Portuguese.

A.3. Comparativo de superioridade

Adjetivos curtos (uma sílaba): acrescentar **-er**.

- *high* – **higher**

Adjetivos com duas sílabas e terminados em *y* precedido de consoante: tirar o *y* e acrescentar **-ier**.

- *easy* – **easier**
- *early* – **earlier**

Adjetivos com duas sílabas terminados em *le*, *er* e *ow*: pode-se acrescentar **-er** ou posicionar **more** antes.

- *simple* – **simpler** ou **more simple**
- *clever* – **cleverer** ou **more clever**
- *shallow* – **shallower** ou **more shallow**

Adjetivos com uma sílaba e terminados em consoante-vogal-consoante: dobra-se a última letra e acrescenta-se **-er**.

- *fat* – **fatter**

Adjetivos com duas sílabas ou mais: posicionar **more** antes.

- *understanding* – **more understanding**

A.4. Superlativo de superioridade

Regra geral: em adjetivos com uma sílaba, acrescentar **-est**.

- *quick* – **the quickest**

Adjetivos com duas sílabas e terminados em *y* precedido de consoante: tirar o *y* e acrescentar **-iest**.

- *early* – **the earliest**

Adjetivos com duas sílabas terminados em *le*, *er* e *ow*: pode-se acrescentar **-est** ao adjetivo ou posicionar **the most** antes.

- *simple* – **the simplest** ou **the most simple**
- *clever* – **the cleverest** ou **the most clever**
- *shallow* – **the shallowest** ou **the most shallow**

Adjetivos com uma sílaba e terminados em consoante-vogal-consoante: dobra-se a última letra e acrescenta-se **-est**.

- *fat* – **the fattest**

Adjetivos com duas sílabas ou mais: posicionar **the most** antes.

- *understanding* – **the most understanding**

A.5. Superlativo de inferioridade

the least + adjective

- *This is **the least** interesting book I have ever read.*

B. Adverbs

Os advérbios modificam um verbo, um adjetivo ou outro advérbio.

- *The machine will be **remotely** operated from the campus.*

O advérbio *remotely* modifica o verbo *operate*.

Os advérbios podem ser de modo, frequência, lugar, tempo e intensidade.

Veja alguns exemplos.

- Modo: *quickly, slowly, remotely*
- Frequência: *always, never, usually*
- Lugar: *here, there*
- Tempo: *yesterday, today, tomorrow*
- Intensidade: *too, very*

É comum os advérbios de modo serem formados com o acréscimo de **-ly**: *beautifully, easily, nicely*.

B.1. Casos especiais

Adjetivos e advérbios que apresentam a mesma forma: *fast, hard, late, high, low*.

O advérbio de *good* (bom) é *well* (bem).

- *She spoke **well** at the conference last night.*

A sequência dos advérbios de modo, lugar e tempo deverá ser seguida caso uma sentença contenha esses três tipos de advérbio.

*He could sleep **peacefully there yesterday**.*

Se o verbo da sentença indicar movimento (*fly, drive, walk* etc.), a sequência deverá ser lugar, modo e tempo.

- *She came **home fast yesterday**.*

5. Passive voice and indirect speech

A. Passive voice

A voz passiva destaca principalmente a ação realizada, e não quem pratica a ação.

A.1. Formação

To be (no mesmo tempo verbal da voz ativa) + *past participle*
Researchers found the cure for the disease.

*The cure for the disease **was found** by the researchers.*

As principais formações da voz passiva são:

Voz ativa	Voz Passiva
present simple	am/is/are + past participle
past simple	was/were + past participle
present continuous	am/is/are being + past participle
past continuous	was/were being + past participle
simple future (will)	will be + past participle
immediate future (going to)	am/is/are going to be + past participle
simple conditional (would)	would be + past participle
present perfect	have/has been + past participle
past perfect	had been + past participle
modals (can, should, must etc.)	can/should/must be + past participle

B. Indirect speech

O *indirect speech* (discurso indireto) tem como função recontar as palavras ditas por outra pessoa.

Naturalmente, algumas mudanças devem ser feitas na transformação do discurso direto em indireto.

B.1. Mudanças gerais

I, you	he, she
we, you (plural)	they
me, you	him, her
us, you (plural)	them
my, your	his, her
our, your (plural)	their
now	then
today	that day
tomorrow	the following day
yesterday	the day before
this	that
these	those
here	there

B.2. Transformações verbais

simple present	simple past
present continuous	past continuous
simple past	past perfect
past continuous	past perfect continuous
present perfect	past perfect
simple future (will)	simple conditional (would)
can	could
may	might
must	had to

Os verbos que são usados para introduzir declarações que serão recontadas geralmente são *say* (*said*) e *tell* (*told*).

- *Jimmy said: "I am always hungry".*
- *Jimmy said that he was always hungry.*

Questions: no discurso indireto (*indirect speech*), o verbo *ask* (perguntar) geralmente é usado para recontar uma pergunta.

- *We asked them: "Where did you go last night".*
- *We asked them where they had gone the night before.*
- *She asked us: "Will you live near here".*
- *She asked us if we would live near there.*

No *indirect speech*, todas as frases devem estar na forma afirmativa.

Orders: no discurso indireto, o verbo *tell* (dizer) geralmente é usado para recontar uma ordem.

- *She told us: "Stop making noise".*
- *She told us to stop making noise.*
- *I told them: "Don't talk".*
- *I told them not to talk.*

6. Linking words

A. Linking words

As *linking words* (conjunções e locuções conjuntivas) são usadas para unir duas sentenças. Algumas das mais importantes são:

- *after* – depois que/de
- *although* – embora, apesar de
- *and* – e
- *as soon as* – assim que
- *because* – porque
- *before* – antes de
- *both... and* – tanto... quanto
- *but* – mas, porém, senão, a não ser
- *either... or* – ou... ou
- *however* – entretanto
- *neither... nor* – nem... nem
- *not only... but also* – não só... mas também
- *so* – portanto
- *until* – até
- *when* – quando
- *whereas* – enquanto, ao passo que
- *while* – enquanto, embora
- *yet* – entretanto

A			
to arise	arose	arisen	surgir, levantar-se
to awake	awoke or awaked	awoken or awaked	acordar

B			
to be	was, were	been	ser, estar
to bear	bore	born	dar à luz
to bear	bore	borne	suportar
to beat	beat	beaten	bater, derrotar
to become	became	become	tornar-se
to begin	began	begun	começar
to bend	bent	bent	curvar-se, dobrar
to bet	bet	bet	apostar
to bind	bound	bound	amarrar, obrigar, encadernar
to bite	bit	bitten	morder
to bleed	bled	bled	sangrar
to blow	blew	blown	soprar
to break	broke	broken	quebrar
to bring	brought	brought	trazer
to build	built	built	construir
to burn	burnt or burned	burnt or burned	queimar
to burst	burst	burst	irromper, explodir
to buy	bought	bought	comprar

C			
to cast	cast	cast	atirar, fundir
to catch	caught	caught	alcançar, pegar
to choose	chose	chosen	escolher
to cling	clung	clung	agarrar-se, apegar-se
to come	came	come	vir, chegar
to cost	cost	cost	custar
to creep	crept	crept	arrastar-se, engatinhar
to cut	cut	cut	cortar

D			
to deal	dealt	dealt	lidar, tratar, negociar
to dig	dug	dug	cavar
to do	did	done	fazer
to draw	drew	drawn	desenhar, puxar
to dream	dreamt or dreamed	dreamt or dreamed	sonhar
to drink	drank	drunk	beber
to drive	drove	driven	dirigir, impelir
to dwell	dwelt or dwelled	dwelt or dwelled	habitar, residir

E			
to eat	ate	eaten	comer

F			
to fall	fell	fallen	cair
to feed	fed	fed	alimentar
to feel	felt	felt	sentir
to fight	fought	fought	lutar
to find	found	found	achar, encontrar
to flee	fled	fled	fugir
to fling	flung	flung	arremessar(-se), atirar(-se)
to fly	flew	flown	voar, viajar de avião
to forbid	forbade	forbidden	proibir
to forget	forgot	forgotten	esquecer
to forgive	forgave	forgiven	perdoar
to freeze	froze	frozen	congelar

G			
to get	got	gotten or got	obter, chegar, receber
to give	gave	given	dar
to go	went	gone	ir
to grind	ground	ground	moer
to grow	grew	grown	crescer, cultivar

H			
to hang	hung or hanged	hung or hanged	pendurar
to have	had	had	ter
to hear	heard	heard	ouvir
to hide	hid	hidden	esconder
to hit	hit	hit	bater, atingir
to hold	held	held	segurar
to hurt	hurt	hurt	ferir, magoar

K			
to keep	kept	kept	conservar, guardar
to kneel	knelt or kneeled	knelt or kneeled	ajoelhar-se
to knit	knit or knitted	knit or knitted	tricotar
to know	knew	known	saber, conhecer

L			
to lay	laid	laid	deitar, colocar
to lead	led	led	levar, conduzir
to lean	leant or leaned	leant or leaned	inclinar-se, encostar
to leap	leapt or leaped	leapt or leaped	pular, saltar
to learn	learnt or learned	learnt or learned	aprender
to leave	left	left	abandonar, partir
to lend	lent	lent	emprestar
to let	let	let	deixar, permitir
to lie	lay	lain	deitar-se, fazer, situar-se
to light	lit or lighted	lit or lighted	acender
to lose	lost	lost	perder

M			
to make	made	made	fazer
to mean	meant	meant	significar
to meet	met	met	encontrar, conhecer
to mow	mowed	mown or mowed	ceifar

P			
to pay	paid	paid	pagar
to put	put	put	pôr

Q			
to quit	quit	quit	desistir, abandonar

R			
to read	read	read	ler
to ride	rode	ridden	andar de carro, de bicicleta
to ring	rang	rung	tocar, soar
to rise	rose	risen	levantar-se, aumentar, subir
to run	ran	run	correr

S			
to saw	sawed	sawn or sawed	serrar
to say	said	said	dizer
to see	saw	seen	ver
to seek	sought	sought	procurar
to sell	sold	sold	vender
to send	sent	sent	enviar
to set	set	set	pôr, instalar
to sew	sewed	sewn or sewed	costurar
to shake	shook	shaken	sacudir, tremer
to shed	shed	shed	derramar, verter
to shine	shone	shone	brilhar
to shoot	shot	shot	atirar, disparar
to show	showed	shown or showed	mostrar
to shrink	shrank	shrunk	encolher
to shut	shut	shut	fechar
to sing	sang	sung	cantar
to sink	sank	sunk	afundar
to sit	sat	sat	sentar
to slay	slew	slain	assassinar
to sleep	slept	slept	dormir
to slide	slid	slid or slidden	escorregar, deslizar
to smell	smelt or smelled	smelt or smelled	cheirar
to sow	sowed	sown or sowed	semear
to speak	spoke	spoken	falar
to speed	sped or speeded	sped or speeded	acelerar, correr, apressar(-se)

S			
to spell	spelt or spelled	spelt or spelled	soletrar
to spend	spent	spent	gastar, passar tempo
to spill	spilt or spilled	spilt or spilled	derramar, entornar
to spin	span or spun	spun	fiar, girar
to split	split	split	rachar, dividir
to spread	spread	spread	espalhar
to spring	sprang	sprung	pular, brotar
to stand	stood	stood	ficar em pé, suportar
to steal	stole	stolen	roubar
to stick	stuck	stuck	grudar, paralisar
to sting	stung	stung	picar, ferroar
to stink	stank	stunk	cheirar mal
to strike	struck	struck	bater, atingir
to strive	strove	striven	esforçar-se
to swear	swore	sworn	jurar, praguejar
to sweat	sweat or sweated	sweat or sweated	transpirar
to sweep	swept	swept	varrer
to swell	swelled	swollen or swelled	inchar
to swim	swam	swum	nadar
to swing	swung	swung	balançar

T			
to take	took	taken	levar, tirar, pegar, tomar
to teach	taught	taught	ensinar
to tear	tore	torn	rasgar
to tell	told	told	dizer, contar
to think	thought	thought	pensar
to throw	threw	thrown	jogar, lançar
to thrust	thrust	thrust	empurrar

U			
to understand	understood	understood	entender, compreender

W			
to wake	woke or waked	woken or waked	acordar
to wear	wore	worn	usar, vestir
to weave	wove	woven or weaved	tecer
to wed	wed	wed	casar[-se]
to weep	wept	wept	lamentar, chorar
to wet	wet or wetted	wet or wetted	molhar[-se]
to win	won	won	vencer, ganhar
to wind	wound	wound	dar corda, enrolar
to withdraw	withdrew	withdrawn	retirar[-se]
to write	wrote	written	escrever

ANOTAÇÕES

MATERIAL DE USO EXCLUSIVO
SISTEMA DE ENSINO DOM BOSCO



ESPAANHOL

LINGUAGENS, CÓDIGOS E SUAS TECNOLOGIAS

SUMÁRIO

1. Pronombres personales sujeto	275	I. Presente de subjuntivo.....	282
A. Tratamiento formal e informal.....	275	J. Pretérito imperfecto de subjuntivo.....	284
2. Verbos	275	K. Pretérito pluscuamperfecto de subjuntivo.....	284
A. Presente de indicativo	275	L. Pretérito perfecto de subjuntivo	285
B. Pretérito perfecto de indicativo	277	M. Modo imperativo	285
C. Pretérito indefinido de indicativo.....	277	3. Pronombres personales complemento..	286
D. Pretérito imperfecto de indicativo.....	279	4. Estilo indirecto	286
E. Pretérito pluscuamperfecto de indicativo	280	5. Preposiciones	288
F. Futuro imperfecto de indicativo.....	280	6. Conjunciones	289
G. Futuro perfecto de indicativo.....	281	7. Muy y mucho	289
H. Condicional.....	281	A. Apócope.....	289

MATERIAL DE USO EXCLUSIVO
SISTEMA DE ENSINO DOM BOSCO

1. Pronombres personales sujeto

Definición general: palabras variables que sustituyen sustantivos propios o comunes y, de alguna manera, participan del discurso.

Las personas del discurso son tres:

- primera persona – la que habla;
Leo muchos libros. (**yo**)
Ya fuimos a España. (**nosotros/nosotras**)
- segunda persona – con quien se habla;
¿Hablas español? (**tú**)
¿Conocéis la historia de la lengua española? (**vosotros/vosotras**)
- tercera persona – de que/quien se habla;
Rafael escribió un correo a mi hermana. (**él/ella**)
Fueron a un concierto en la capital. (**ellos/ellas**)

Son variables, pues presentan flexión de género (masculino, femenino y neutro) y de número (singular y plural).

		Pronombre sujeto
Singular	1ª persona	yo
	2ª persona	tú
	3ª persona	él/ella/usted
Plural	1ª persona	nosotros/nosotras
	2ª persona	vosotros/vosotras
	3ª persona	ellos/ellas/ustedes

No aparecen en todos los enunciados, pues las formas verbales indican claramente las personas del discurso.

- ¿A qué hora te despiertas? (**tú**)
Siéntense, por favor. (**ustedes**)

Deben estar explícitos cuando:

- el hablante desea enfatizar la persona o evitar un equívoco o ambigüedad;
Tú vas a entregarle estos libros. (Enfatizar el sujeto – **tú**.)
Nunca había notado **yo** lo importante que **ella** era para mí. (Evitar ambigüedad.)

- hay elipsis del verbo.
Nosotros estudiamos español y **ellos**, alemán.

Aparecen pospuestos a los verbos normalmente en las siguientes situaciones:

- con algunos adverbios;
Quizá vengan **ellas**.
- en diálogos en estilo directo;
— La sal. — dijo **ella**.
- con las formas de imperativo afirmativo.
Léelo **tú**.

A. Tratamiento formal e informal

En español, se puede elegir entre las siguientes formas para referirse al destinatario, de acuerdo al contexto de comunicación:

- tú/vosotros – en relaciones menos formales o de confianza. Nótese que el pronombre “ustedes” puede ser usado en contextos formales (España) o en contextos informales (en Latinoamérica, como no se usa “vosotros/vosotras”, se usa “ustedes” en ambos los contextos, es decir, formal e informal).
- usted/tú/ustedes/vosotros/vosotras – en las relaciones más formales, sobre todo si nos dirigimos a personas desconocidas o mayores. Es bastante común el **uso explícito** del pronombre **usted**, principalmente en las frases interrogativas.

Otra manera de tratamiento informal: el **voseo** – uso del pronombre **vos** en lugar de **tú**. Según la Real Academia Española (RAE), el voseo se da en Argentina, Bolivia, Costa Rica, El Salvador, Nicaragua, Uruguay, Paraguay y Venezuela.

Para acompañar al pronombre **vos**, el verbo sufre algunos cambios. Ejemplos:

- Tenés un hijo muy educado. (tienes un hijo muy educado.)
Vos sois mi amigo. (Tú eres mi amigo.)

2. Verbos

A. Presente de indicativo

Usos

- Para expresar verdades universales y condiciones frecuentes o permanentes.

Ejemplos:

- La Tierra gira alrededor del Sol.
Marisol es una mujer muy inteligente.

- Para relatar hechos y situaciones habituales.

Ejemplo:

- Cada lunes estudia español.

- Para expresar una acción que se realiza en el momento que se habla.

Ejemplo:

- Te veo un poco nervioso.

- Para indicar el tiempo que lleva sucediendo una acción.

Ejemplo:

- Juega al fútbol desde hace nueve años.

- Para expresar acciones futuras (sólo con expresiones de tiempo).

Ejemplo:

El próximo fin de semana su hermano participa en un campeonato.

- Para dar más vida a un relato (presente histórico).

Ejemplo:

- Colón llega a América en 1492.

A.1. Verbos regulares

Son los que presentan radical invariable y terminaciones que siguen los modelos de la conjugación a que pertenecen, en todos los tiempos, modos y personas.

Ejemplos:

	CEN- AR 1ª conjugación	BEB- ER 2ª conjugación	SUB- IR 3ª conjugación
Yo	ceno	bebo	subo
Tú	cenas	bebes	subes
Él/ella/usted	cena	bebe	sube

Nosotros/ nosotras	cenamos	bebemos	subimos
Vosotros/ vosotras	cenáis	bebéis	subís
Ellos/ellas/ ustedes	cenan	beben	suben

A.2. Verbos irregulares

Son los que presentan alteraciones en su radical o en su terminación, o en los dos. Hay verbos que sufren irregularidades vocálicas, otros sufren irregularidades consonánticas y otros, la doble irregularidad.

Ejemplos:

Irregularidades vocálicas			
E > IE	O > UE	U > UE	E > I
EMPEZAR	PODER	JUGAR	PEDIR
empiezo	puedo	juego	pido
empiezas	puedes	juegas	pides
empieza	puede	juega	pide
empezamos	podemos	jugamos	pedimos
empezáis	podéis	jugáis	pedís
empiezan	pueden	juegan	piden

Verbos con la misma irregularidad de **empezar**: cerrar, pensar, querer, entender, preferir, mentir, sentir, despertar, perder, defender, ascender.

Verbos con la misma irregularidad de **poder y jugar**: contar, recordar, encontrar, soler, volver, morder, morir, dormir.

Verbos con la misma irregularidad de **pedir**: repetir, servir, corregir, elegir, despedir.

Irregularidades consonánticas en la primera persona de singular					
A > AIG	C > G	N > NG	L > LG	C > ZC	
TRAER	HACER	PONER	SALIR	NACER	TRADUCIR
traigo	hago	pongo	salgo	nazco	traduzco
traes	haces	pones	sales	naces	traduces
trae	hace	pone	sale	nace	traduce
traemos	hacemos	ponemos	salimos	nacemos	traducimos
traéis	hacéis	ponéis	salís	nacéis	traducís
traen	hacen	ponen	salen	nacen	traducen

La irregularidad de los verbos **nacer** y **traducir** ocurre en verbos terminados en **acer/ecer/ocer/ucir**. Ejemplos: merecer, reconocer, reproducir. Fíjate: los verbos **hacer**, **traer**, **poner** y **salir** no siguen esta irregularidad, pero su irregularidad solo afecta la primera persona.

Doble irregularidad: vocálica y consonántica

TENER	VENIR	DECIR	OÍR
tengo	vengo	digo	oigo
tienes	vienes	dices	oyes
tiene	viene	dice	oye
tenemos	venimos	decimos	oímos
tenéis	venís	decís	oís
tienen	vienen	dicen	oyen

A.3. Presente continuo

Uso: para describir una acción que está sucediendo en el momento de hablar.

Formación: verbo **estar** + gerundio del verbo principal.

ESTAR	GERUNDIO del verbo principal	
Yo	estoy	cantando
Tú	estás	bebiendo
Él/ella/usted	está	viviendo
Nosotros/nosotras	estamos	leyendo
Vosotros/vosotras	estáis	
Ellos/ellas/ustedes	están	

Formación del gerundio: raíz del verbo + terminación [-ando, -iendo o -yendo]

Irregularidades en la formación del gerundio:

- Verbos que terminan en -ir

Servir	Sirviendo
Venir	Viniendo
Seguir	Siguiendo
Pedir	Pidiendo
Decir	Diciendo
Dormir	Durmiendo
Morir	Muriendo

- Verbos con gerundio en -yendo.

Leer	Leyendo
Traer	Trayendo
Caer	Cayendo
Creer	Creyendo
Ir	Yendo

Oír	Oyendo
Influir	Influyendo
Huir	Huyendo

A.4. Verbos reflexivos

Definición general: son los que indican que el sujeto de la frase lleva a cabo la acción del verbo y a la vez recibe la misma acción.

Ejemplos típicos: verbos que se refieren a nuestras rutinas diarias, como “levantarse”, “ ducharse ” y “ acostarse ”.

Son conjugados con los pronombres reflexivos (**me, te, se, nos, os, se**) y, en infinitivo, están siempre acompañados del pronombre **se**, formando una palabra: vestirse, afeitarse, bañarse etc.

	levantarse	ducharse	acostarse
Yo	Me levanto	Me ducho	Me acuesto
Tú	Te levantas	Te duchas	Te acuestas
Él/ella/usted	Se levanta	Se ducha	Se acuesta
Nosotros/nosotras	Nos levantamos	Nos duchamos	Nos acostamos
Vosotros/vosotras	Os levantáis	Os ducháis	Os acostáis
Ellos/ellas/ustedes	Se levantan	Se duchan	Se acuestan

A.5. Verbo gustar

Para expresar gustos y preferencias, podemos utilizar varios verbos, entre ellos el verbo **gustar**.

Verbo gustar	
(a mí)	Me gusta la ensalada de tomates. Me gustan los quesos.
(a ti)	Te gusta el pescado. Te gustan las frutas.
(a él/ a ella/ a usted)	Le gusta el café. Le gustan los vinos blancos.
(a nosotros/ a nosotras)	Nos gusta la uva. Nos gustan las frutas.
(a vosotros/ a vosotras)	Os gusta la naranja. Os gustan las hortalizas.
(a ellos/ a ellas/ a ustedes)	Les gusta la pera. Les gustan los quesos.
Negación: No me gusta la carne.	

Otros verbos que se construyen con un pronombre que funciona como complemento indirecto: “encantar”, “dar igual”, “fascinar” y “molestar”.

B. Pretérito perfecto de indicativo

Usos: para expresar una acción empezada en el pasado y que se prolonga en el presente o hasta un tiempo que, para el

hablante, no ha terminado; para expresar una acción pasada que tiene relación con el presente. Es un tiempo que se utiliza solamente en el español de España. En el español de América, se prefiere utilizar en estos casos el pretérito indefinido.

Marcadores o expresiones de tiempo generalmente usadas con el pretérito perfecto: hoy, esta mañana, esta tarde, esta semana, este mes, este año, estas vacaciones, este verano, ya, todavía no, alguna vez, varias veces, siempre, nunca, jamás etc.

Ejemplos:

Hoy no he leído el periódico.

Esta mañana he ido a casa de mi abuelita.

Todavía no he estudiado para el concurso.

Obs.: También se puede usar el pretérito perfecto sin marcadores temporales.

Ejemplo:

No he hecho las actividades.

Formación: verbo **haber** en presente de indicativo + participio del verbo principal

Forma – Pretérito perfecto		
Yo	he	(participio) cantado + bebido vivido
Tú	has	
Él/ella/usted	ha	
Nosotros/nosotras	hemos	
Vosotros/vosotras	habéis	
Ellos/ellas/ustedes	han	

Participios irregulares

abrir: abierto
decir: dicho
hacer: hecho
romper: roto
morir: muerto
escribir: escrito
poner: puesto
volver: vuelto
ver: visto
cubrir: cubierto

C. Pretérito indefinido de indicativo

Usos

- Para expresar una acción pasada y terminada en el tiempo.
Ayer fui al cine.
El verano pasado no viajé.
- Cuando se habla de un momento o fecha determinada.
Hace un año estuve en Chile.
El día 15 de febrero estuvimos en Buenos Aires.
- Biografías.

Marcadores temporales usados con el pretérito indefinido					
Ayer, anteayer	El año	pasado	El lunes	Hace	un día
El día 20 de mayo	El fin de semana		El martes		una semana
En 1991	El viernes		El miércoles		un mes
En el mes de ...	El mes		El jueves		un año
En enero, en febrero, ...	El verano, el otoño, el invierno		El viernes		una década
Entre octubre y diciembre	La semana	pasada	El sábado, el domingo		un siglo

Formación – verbos regulares

Formas regulares -ar trabajar		Formas regulares -er comer		Formas regulares -ir escribir	
yo	trabajé	comí	escribí		
tú	trabajaste	comiste	escribiste		
él, ella, usted	trabajó	comió	escribió		
nosotros/nosotras	trabajamos	comimos	escribimos		
vosotros/vosotras	trabajasteis	comisteis	escribisteis		
ellos/ellas, ustedes	trabajaron	comieron	escribieron		

Formación – verbos irregulares

	Formas irregulares				
	estar	hacer	poder	saber	tener
yo	estuve	hice	pude	supe	tuve
tú	estuviste	hiciste	podiste	supiste	tuviste
él, ella, usted	estuvo	hizo	pudo	supo	tuvo
nosotros/nosotras	estuvimos	hicimos	podimos	supimos	tuvimos
vosotros/vosotras	estuvisteis	hicisteis	podisteis	supisteis	tuvisteis
ellos/ellas, ustedes	estuvieron	hicieron	podieron	supieron	tuvieron

	caber	querer	venir	ver
	yo	cupe	quise	vine
tú	cupiste	quisiste	viniste	viste
él, ella, usted	cupo	quiso	vino	vio
nosotros/nosotras	cupimos	quisimos	vinimos	vimos
vosotros/vosotras	cupisteis	quisisteis	vinisteis	visteis
ellos/ellas, ustedes	cupieron	quisieron	vinieron	vieron

	ir/ser	oír	andar	poner	dar
	yo	fui	oí	anduve	puse
tú	fuiste	oíste	anduviste	pusiste	diste
él, ella, usted	fue	oyó	anduvo	puso	dio
nosotros/nosotras	fuimos	oímos	anduvimos	pusimos	dimos
vosotros/vosotras	fuisteis	oísteis	anduvisteis	pusisteis	disteis
ellos/ellas, ustedes	fueron	oyeron	anduvieron	pusieron	dieron

Fíjate: los verbos **ir** y **ser** tienen la misma forma en pretérito indefinido.

Ejemplos de irregularidades con cambio vocálico y/o consonántico:

E > I MEDIR	
yo	medí
tú	mediste
él, ella, usted	midió
nosotros/nosotras	medimos
vosotros /vosotras	medisteis
ellos/ellas, ustedes	midieron
Ídem: mentir, pedir, repetir, seguir, servir	

O > U DORMIR	
yo	dormí
tú	dormiste
él, ella, usted	durmió
nosotros/nosotras	dormimos
vosotros /vosotras	dormisteis
ellos/ellas, ustedes	durmieron
Ídem: morir	

I > Y CONSTRUIR	
yo	construí
tú	construiste
él, ella, usted	construyó
nosotros/nosotras	construimos
vosotros /vosotras	construisteis
ellos/ellas, ustedes	construyeron
Ídem: concluir, huir, sustituir, oír	

I > Y CAER	
yo	caí
tú	caíste
él, ella, usted	cayó
nosotros/nosotras	caímos
vosotros /vosotras	caísteis
ellos/ellas, ustedes	cayeron
Ídem: leer	

E > I; C > J; I > E DECIR	
yo	dije
tú	dijiste
él, ella, usted	dijo
nosotros/nosotras	dijimos
vosotros /vosotras	dijisteis
ellos/ellas, ustedes	dijeron
Ídem: conducir, seducir, traducir, producir	

C > QU APARCAR	
yo	aparqué
tú	aparcaste
él, ella, usted	aparcó
nosotros/nosotras	aparcamos
vosotros /vosotras	aparcasteis
ellos/ellas, ustedes	aparcaron
Ídem: buscar, colocar, comunicar, chocar, explicar, fabricar, indicar, pescar, practicar, sacar, tocar	

G > GU APAGAR	
yo	apagué
tú	apagaste
él, ella, usted	apagó
nosotros/nosotras	apagamos
vosotros /vosotras	apagasteis
ellos/ellas, ustedes	apagaron
Ídem: jugar, llegar, pagar, tragar	

Acuérdate: el verbo **haber**, para expresar existencia, solo se utiliza en la tercera persona del singular.

Ejemplos:

Hubo un festival en mi ciudad. (pretérito indefinido de indicativo)

Hay una carnicería en mi calle. (presente de indicativo)

Importante

01. Podemos usar el pretérito perfecto con valor emocional con marcadores temporales de indefinido. Así, se acercan al presente del hablante los hechos pasados que quiere expresar.

Ejemplos:

Mi perro **ha muerto** hace dos meses.

Hace cinco años **he terminado** la carrera.

02. Podemos utilizar el pretérito indefinido con marcadores temporales del pretérito perfecto con el objetivo de alejar un acontecimiento.

Ejemplos:

Este año **viajé** a Chile.

Esta tarde **hablé** con Ana.

D. Pretérito imperfecto de indicativo

Usos:

- Para expresar una acción que se repite en el pasado.

Ejemplo:

Siempre **jugábamos** en este parque.

- Para hacer descripciones en el pasado.

Ejemplos:

Llevaba un vestido rojo.

Cuando **era** joven **tenía** el pelo rubio.

- Para expresar una acción empezada y no acabada, interrumpida, cortada por otra acción (pretérito indefinido).

Ejemplo:

Hacía los ejercicios cuando me **llamó** Pedro.

[imperfecto]

[indefinido]

- Para decir, en tiempo pasado, las horas y la edad.

Ejemplos:

Eran las ocho de la mañana y tú **estabas** en la escuela.

Cuando **tenía** 17 años empecé mis estudios de filología.

- Para describir los contextos y las situaciones.

Ejemplo:

Era sábado y **hacía** un día estupendo, por eso nos fuimos al parque.

Formación – verbos regulares

Verbos regulares en pretérito imperfecto			
	CEN-AR 1ª conjugación	BEB-ER 2ª conjugación	SUB-IR 3ª conjugación
Yo	cenaba	bebía	subía
Tú	cenabas	bebías	subías
Él/ella/ usted	cenaba	bebía	subía
Nosotros/ nosotras	cenabamos	bebíamos	subíamos
Vosotros/ vosotras	cenabáis	bebíais	subíais
Ellos/ellas/ ustedes	cenaban	bebían	subían

Formación – verbos irregulares

Verbos irregulares en pretérito imperfecto			
	SER	VER	IR
Yo	era	veía	iba
Tú	eras	veías	ibas
Él/ella/ usted	era	veía	iba
Nosotros/ nosotras	éramos	veíamos	íbamos
Vosotros/ vosotras	erais	veíais	ibais
Ellos/ellas/ ustedes	eran	veían	iban

E. Pretérito pluscuamperfecto de indicativo

Uso: para referirnos a circunstancias y acciones del pasado anteriores a otro hecho o acontecimiento en el pasado o describirlas y explicarlas.

Ejemplos:

Cuando llegué, ya **habían salido** todos.

Cuando Gabriela llegó, la clase ya **había empezado**.

Formación: verbo **haber** en pretérito imperfecto de indicativo + participio del verbo principal

Forma – Pretérito pluscuamperfecto		
Yo	había	[participio] cantado bebido vivido
Tú	habías	
Él/ella/ usted	había	
Nosotros/ nosotras	habíamos	
Vosotros/ vosotras	habíais	
Ellos/ellas/ ustedes	habían	

Acuérdate: participios irregulares
abrir: abierto
decir: dicho
hacer: hecho
romper: roto
morir: muerto
escribir: escrito
poner: puesto
volver: vuelto
ver: visto
cubrir: cubierto

F. Futuro imperfecto de indicativo

Usos

- Para hablar de acciones futuras.

Ejemplo:

Mañana **viajaremos** a Bilbao.

- Para hacer predicciones.

Ejemplo:

El domingo **lloverá** mucho.

- Para expresar hipótesis o algo que es probable o posible en el presente.

Ejemplo:

Esos pantalones valdrán 45€.

- Para hablar de hechos del pasado como si fueran posteriores al momento de hablar (futuro histórico).

Ejemplo:

Pablo Picasso morirá en Francia.

Formación – verbos regulares

Formas regulares -ar trabajar	
yo	trabajaré
tú	trabajarás
él, ella, usted	trabajará
nosotros /nosotras	trabajaremos
vosotros /vosotras	trabajaréis
ellos, ellas, ustedes.	trabajarán

Verbos regulares -er comer	
yo	comeré
tú	comerás
él, ella, usted	comerá
nosotros /nosotras	comeremos
vosotros /vosotras	comeréis
ellos, ellas, ustedes.	comerán

Verbos regulares -ir escribir	
yo	escribiré
tú	escribirás
él, ella, usted	escribirá
nosotros /nosotras	escribiremos
vosotros /vosotras	escribiréis
ellos, ellas, ustedes.	escribirán

Formación – verbos irregulares

Verbos irregulares en el futuro imperfecto de indicativo	
Caber	cabr-
Decir	dir-
Haber	habr-
Hacer	har-
Poder	podr-
Poner	pondr-
Querer	querr-
Saber	sabr-
Tener	tendr-
Valer	valdr-
Venir	vendr-

A estos verbos debemos añadir las terminaciones indicativas de futuro:

Terminaciones – Futuro imperfecto de indicativo	
yo	-é
tú	-ás
él, ella, usted	-á
nosotros /nosotras	-emos
vosotros /vosotras	-éis
ellos, ellas, ustedes.	-án

Ejemplos:

Juan está triste. **Tendrá** algún problema.

Sabremos los resultados el próximo día 10.

G. Futuro perfecto de indicativo

Uso

• Para expresar acciones futuras y terminadas, anteriores a otras acciones futuras.

Ejemplo:

¿No **habrás tirado** la carta?

• Para expresar probabilidad, conjetura en relación a tiempo pasado o futuro.

Ejemplo:

Cuando llegues a casa ya **habré terminado** mi trabajo.

Formación: verbo **haber** en el futuro imperfecto de indicativo + participio del verbo principal

Forma – Futuro perfecto de indicativo		
Yo	habré	(participio) cantado bebido vivido
Tú	habrás	
Él/ella/usted	habrá	
Nosotros/nosotras	habremos	
Vosotros/vosotras	habréis	
Ellos/ellas/ustedes	habrán	

Acuérdate: participios irregulares	
abrir:	abierto
decir:	dicho
hacer:	hecho
romper:	roto
morir:	muerto
escribir:	escrito
poner:	puesto
volver:	vuelto
ver:	visto
cubrir:	cubierto

H. Condicional

Usos

• Para expresar acciones futuras y posibles en relación con hechos o situaciones anteriores.

Ejemplo:

Nunca imaginó que **aprobaría** el examen.

• Para expresar deseo, consejos, dudas y cortesía.

Ejemplos:

Me gustaría hacer deporte.

¿Por favor, **podría** decirme donde está la estación?

Formación – verbos regulares: igual que en futuro imperfecto de indicativo, conjugamos los verbos en condicional añadiendo las terminaciones de cada persona al infinitivo.

Forma – Condicional			
Yo	cantaría	bebería	partiría
Tú	cantarías	beberías	partirías
él, ella, usted	cantaría	bebería	partiría
nosotros /nosotras	cantaríamos	beberíamos	partiríamos
vosotros /vosotras	cantaríais	beberíais	partiríais
ellos, ellas, ustedes.	cantarían	beberían	partirían

Formación – verbos irregulares: los verbos que son irregulares en futuro imperfecto lo son también en condicional.

Caber	Cabría, cabrías, cabría, cabríamos, cabrías, cabrían
Decir	Diría, ...
Haber	Habría, ...
Hacer	Haría, ...
Poder	Podría, ...
Poner	Pondría, ...
Querer	Querría, ...
Reponer	Repondría, ...
Saber	Sabría, ...
Salir	Saldría, ...
Tener	Tendría, ...
Valer	Valdría, ...
Venir	Vendría, ...

I. Presente de subjuntivo

Modo subjuntivo: presenta un tiempo presente y tres tiempos pretéritos (perfecto, imperfecto y pluscuamperfecto).

Usos del presente de subjuntivo

- Para expresar **probabilidad o hipótesis** – quizá(s), tal vez, posiblemente y probablemente etc.
Quizá **estudiemos** por la tarde.
Tal vez **lleguéis** a tiempo.
- Para expresar deseo.
Ojalá **haga** buen tiempo en la playa.
Que te **mejores**.
- Para expresar sentimientos (sorpresa, preocupación, pena, tristeza, alegría) – ¡Qué raro/extraño que ...!; Me extraña que ...; ¡Qué lástima/pena que ...!; Es una lástima/pena que ...
No me extraña que algunos ciudadanos **tengan** la percepción de que sí hay crisis.
- Para expresar permisos y ofrecimientos.
¿Pepe, te importa (a ti) que (yo) **me retire** un poco antes el próximo viernes?
¿(Vosotros) Queréis que (yo) **vaya** a sacar las entradas del concierto de *El canto del loco*?
- Para dar consejos.
Te aconsejo que **estudies** más.
- Para expresar juicio de valor y obligación personal.
Es absurdo que lo **pienses** así.
Es importante que **terminemos** el proyecto hoy.
Es probable que **lea** el libro esta semana.
Hace falta que lo **traigas** esta semana.
- Para expresar opiniones y evidencias: con las formas negativas *no creo que*, *no me parece que*, *no está claro que*, *no es obvio que*.

No creo que **sigáis** en el mismo trabajo.

No me parece que **estés** tan mal.

Verbos como *pensar*, *creer* y *parecer* y perífrasis como “está claro que” y “es obvio que” utilizan los tiempos del indicativo.

Ejemplos:

Creo que ellos **enviarán** el mensaje.

Es cierto que **estarán** de vacaciones en enero.

- Para expresar **la réplica a una objeción**, con el uso de **aunque**. Si la objeción se refiere a un acontecimiento situado en el futuro, la réplica será únicamente en presente de subjuntivo. Si se refiere a un acontecimiento presente, puede utilizarse tanto subjuntivo como indicativo.

Ejemplo I: acontecimiento futuro

a. Mañana voy a caminar en la Quinta de los Molinos.

b. El pronóstico afirma que lloverá.

c. Aunque **llueva** iré igual.

Ejemplo II: acontecimiento presente

a. Hoy voy a caminar en la Quinta de los Molinos.

b. Pero, ¡está lloviendo!

c. Aunque **llueva (llueve)** iré igual.

Formación – verbos regulares

Formas regulares -ar trabajar

yo	trabaje
tú	trabajes
él, ella, usted	trabaje
nosotros/nosotras	trabajemos
vosotros/vosotras	trabajéis
ellos/ellas, ustedes	trabajen

Formas regulares -er comer

yo	coma
tú	comas
él, ella, usted	coma
nosotros/nosotras	comamos
vosotros/vosotras	comáis
ellos/ellas, ustedes	coman

Formas regulares -ir escribir

yo	escriba
tú	escribas
él, ella, usted	escriba
nosotros/nosotras	escribamos
vosotros/vosotras	escribáis
ellos/ellas, ustedes	escriban

Las terminaciones usadas en los verbos de segunda y tercera conjugación (-er, -ir) son las mismas.

Formación – verbos irregulares

- Irregularidad consonántica

Los verbos con irregularidad consonántica en el presente de indicativo presentan la misma irregularidad en presente de subjuntivo, aunque en este caso se extiende a todas las personas.

Verbos con irregularidad en el presente de indicativo			
	SALIR	PONER	HACER
yo	salgo	pongo	hago
tú	sales	pones	haces
él, ella, usted	sale	pone	hace
nosotros/nosotras	salimos	ponemos	hacemos
vosotros/vosotras	salís	ponéis	hacéis
ellos/ellas, ustedes	salen	ponen	hacen

Verbos con irregularidad en el presente de subjuntivo			
	SALIR	PONER	HACER
yo	salga	ponga	haga
tú	salgas	pongas	hagas
él, ella, usted	salga	ponga	haga
nosotros/nosotras	salgamos	pongamos	hagamos
vosotros/vosotras	salgáis	pongáis	hagáis
ellos/ellas, ustedes	salgan	pongan	hagan

Algunos verbos con irregularidades consonánticas: tener, traducir, traer, venir, decir, oír y conocer.

- Irregularidad vocálica

Los verbos con irregularidad vocálica en el presente de indicativo tienen, en general, las mismas irregularidades en presente de subjuntivo.

a. E > IE, O > UE, U > UE

	Verbos con irregularidad en el presente de subjuntivo			
	cerrar	jugar	entender	morder
yo	cierra	juegue	entienda	muerda
tú	cierres	juegues	entiendas	muerdas
él, ella, usted	cierra	juegue	entienda	muerda
nosotros/nosotras	cerremos	juguemos	entendamos	mordamos
vosotros/vosotras	cerréis	juguéis	entendáis	mordáis
ellos/ellas, ustedes	cierren	jueguen	entiendan	muerdan

Fíjate: la 1ª y 2ª personas del plural no sufren diptongación.

Verbos con la misma irregularidad de **cerrar**: acertar, apretar, atravesar, calentar, comenzar, concertar, despertar, empezar, encerrar, gobernar, manifestar, merendar, negar, pensar, recomendar, regar, sentar, temblar, tropezar, etc.

Verbos con la misma irregularidad de **entender**: ascender, defender, encender, extender, perder, querer, etc.

Verbos con la misma irregularidad de **morder**: conmovier, disolver, poder, resolver, volver etc.

- b. Algunos verbos presentan **más irregularidades** vocálicas que el presente de indicativo. La irregularidad se presenta también en la 1ª y 2ª personas del plural.

- Verbos que sufren el cambio de E > I en la 1ª y 2ª personas del plural y, en el resto de las personas, el cambio E > IE.

MENTIR	DIVERTIR
mienta	divierta
mientas	diviertas
mienta	divierta
mintamos	divirtamos
mintáis	divirtáis
mientan	diviertan

Verbos con la misma irregularidad de **mentir** y **divertir**: convertir, herir, hervir, invertir, preferir, sentir etc.

- Verbos que sufren el cambio O > U en la 1ª y 2ª personas del plural y, en el resto de las personas, el cambio O > UE. Los dos verbos más significativos de este grupo son **dormir** y **morir**.

DORMIR	MORIR
duerma	muera
duermas	mueras
duerma	muera
durmamos	muramos
durmáis	muráis
duerman	mueran

- c. Verbos que transforman E > I en todas las personas: competir, conseguir, corregir, despedir, elegir, freír, impedir, perseguir, reír, reñir, repetir, seguir, sonreír, vestir etc.

PEDIR	COMPETIR
pidas	compitas
pidas	compitas
pidas	compitas
pidamos	compitamos
pidáis	compitáis
pidan	compitan

J. Pretérito imperfecto de subjuntivo

Usos: son paralelos a los del presente de subjuntivo en la mayoría de los contextos.

- Para expresar deseos.
Quisiera que me **comprendieras/comprendieses**.
Me gustaría que me **dieras/dieses** un regalo.
- Para expresar sentimientos o reacción ante un acontecimiento que se refiere al pasado.
A: ¿Sabes que el mes pasado la carne estuvo más barata?
B: Pues me extraña que **estuviera/estuviese** tan barata. Esa carnicería es muy cara.
- Para expresar cortesías en situaciones muy formales.
Quisiera hablar con el juez.
- Para formular hipótesis que el hablante considera remotas, empleando el operador “**si**”.
Si me **dieras/dieses** un beso, ganaría el cielo.

Formación: hay dos modelos de terminación para este tiempo verbal, que se forma teniendo en cuenta la tercera persona del plural del pretérito indefinido de indicativo: se elimina la terminación **-ron**, y se añaden las demás desinencias personales del imperfecto de subjuntivo.

VERBOS	PRETÉRITO INDEFINIDO DE INDICATIVO	PRETÉRITO IMPERFECTO DE SUBJUNTIVO
hablar	hablaron	hablara/hablase
hacer	hicieron	hiciera/hiciese
ir/ser	fueron	fuera/fuese
poner	pusieron	pusiera/pusiese
traer	trajeron	trajera/trajese

Forma – Pretérito imperfecto de subjuntivo

AMAR

amara	amase
amaras	amases
amara	amase
amáramos	amásemos
amarais	amaseis
amaran	amasen

BEBER

bebiera	bebiese
bebieras	bebieses
bebiera	bebiese
bebiéramos	bebiésemos
bebierais	bebieseis
bebieran	bebiesen

VIVIR

viviera	viviese
vivieras	vivieses
viviera	viviese
viviéramos	viviésemos
vivierais	vivieseis
vivieran	viviesen

Los verbos que presentan irregularidades en pretérito indefinido de indicativo las presentarán también en pretérito imperfecto de subjuntivo.

Acuérdate de algunos verbos irregulares: ir, ser, poner, traer, hacer, caer, estar, poder, saber, tener, venir, ver, oír, andar, decir.

K. Pretérito pluscuamperfecto de subjuntivo

Usos

- En oraciones condicionales que indican cumplimiento imposible.
Si **hubiéramos estudiado** más, habríamos hecho un buen examen.
- En oraciones exclamativas, el pluscuamperfecto de subjuntivo se refiere a acciones de cumplimiento imposible.
¡Ojalá no **hubiera hablado** tanto en la reunión! (Pero hablé.)

Formación: verbo **haber** en pretérito imperfecto de subjuntivo + participio del verbo principal

Forma – Pretérito pluscuamperfecto de subjuntivo		
Yo	Hubiera o hubiese	(participio) cantado bebido vivido
Tú	Hubieras o hubieses	
Él/ella/usted	Hubieras o hubiese	
Nosotros/nosotras	Hubiéramos o hubiésemos	
Vosotros/vosotras	Hubiéramos o hubiéseis	
Ellos/ellas/ustedes	Hubieran o hubiesen	

Acuérdate: Participios irregulares

abrir: abierto
 decir: dicho
 hacer: hecho
 romper: roto
 morir: muerto
 escribir: escrito
 poner: puesto
 volver: vuelto
 ver: visto
 cubrir: cubierto

L. Pretérito perfecto de subjuntivo

Usos: después de un verbo principal en presente, futuro o pretérito perfecto de indicativo que requiere un subjuntivo en la subordinada, utilizamos el pretérito perfecto de subjuntivo para expresar un pasado.

Ejemplos:

Me ha dado pena que no **haya venido**.

Esperamos que no les **haya pasado** nada.

Formación: verbo **haber** en presente de subjuntivo + participio del verbo principal.

Forma – Pretérito perfecto de subjuntivo		
Yo	haya	(participio) cantado bebido vivido
Tú	hayas	
Él/ella/usted	haya + Participio	
Nosotros/nosotras	hayamos	
Vosotros/vosotras	hayáis	
Ellos/ellas/ustedes	hayan	

Acuérdate: no se puede introducir ninguna palabra entre las dos partes del pretérito perfecto. Los pronombres se colocan antes del verbo auxiliar.

M. Modo imperativo

Usos: expresa mandato, orden, ruego o consejo. Presenta desinencias propias y corresponde con el tratamiento fami-

liar o de tuteo. No se justifica un imperativo de tercera persona como *hable* (él) / *hablen* (ellos), pues en el acto comunicativo las órdenes las da un hablante a un oyente o a unos oyentes y no a terceras personas.

M.1. Imperativo afirmativo

• Verbos regulares

	TOM-AR	BEB-ER	SUB-IR
tú	Tom- a	Beb- e	Sub- e
usted	Tom- e	Beb- a	Sub- a
vosotros/vosotras	Tom- ad	Beb- ed	Sub- id
ustedes	Tom- en	Beb- an	Sub- an

Ejemplos:

Cómelo todo.

Tomad la leche.

• Verbos irregulares

	tú	usted	ustedes
poner	pon	ponga	pongan
venir	ven	venga	vengan
tener	ten	tenga	tengan
decir	di	diga	digan
hacer	haz	haga	hagan
salir	sal	salga	salgan
ser	sé	sea	sean
ir	ve	vaya	vayan
cerrar	cierra	cierre	cierren
pedir	pide	pida	pidan
dormir	duerme	duerma	duerman

Ejemplos:

Di siempre la verdad.

Haz la ensalada.

Ponga más sal en el arroz.

El imperativo afirmativo con **vosotros /vosotras** se hace sustituyendo la **-r** final de los infinitivos por la **-d**.

Ejemplos:

Poned vuestros libros en la mesa.

Haced los textos.

M.2. Imperativo negativo

• Verbos regulares

	TOM-AR	BEB-ER	SUB-IR
tú	no tomes	no bebas	no subas

usted	no tome	no beba	no suba
vosotros/ vosotras	no toméis	no bebáis	no subáis
ustedes	no tomen	no beban	no suban

Ejemplos:

No tomes tanto refresco.

No compre usted los libros.

- **Verbos irregulares**

	tú	vosotros/ vosotras	usted	ustedes
poner	no pongas	no pongáis	no ponga	no pongan
venir	no vengas	no vengáis	no venga	no vengan
tener	no tengas	no tengáis	no tenga	no tengan
decir	no digas	no digáis	no diga	no digan
hacer	no hagas	no hagáis	no haga	no hagan
salir	no salgas	no salgáis	no salga	no salgan
ser	no seas	no seáis	no sea	no sean
ir	no vayas	no vayáis	no vaya	no vayan
cerrar	no cierres	no cerréis	no cierre	no cierren
pedir	no pidas	no pidáis	no pida	no pidan
dormir	no duermas	no durmáis	no duerma	no duerman

Ejemplos:

No vengáis a comer en casa el sábado, pues estaremos viajando.

No sirva la comida todavía.

3. Pronombres personales complemento

Pronombres personales complemento **directo**:

me, te, lo/la, nos, os y los/las.

Uso obligatorio de los pronombres personales directo:

- Quando el complemento aparezca precediendo al verbo y si se trata de un elemento anunciado inmediatamente antes. La intención en estos casos es precisar o aclarar, especialmente cuando se ha mencionado más de un elemento.

Ejemplo:

Ayer vi a Pepe y a Ana; a ella **la** veo casi todos los días porque es mi vecina, pero a Pepe no **lo** veo casi nunca.

- Quando se trate de una respuesta a una pregunta con complemento directo.

Ejemplos:

A: – ¿Has visto esa película?

B: – No, todavía no **la** he visto, pero pienso ir a verla este fin de semana.

Complemento directo con preposición

Normalmente, los complementos directos de persona [o cosa personificada] son precedidos de preposición.

Ejemplos:

Conocí **a su mujer** este fin de semana.

Llama **a tu mamá**.

Pronombres personales complemento **indirecto**: **me, te, le (se), nos, os y les (se)**.

Tendencia importante en el sistema pronominal español: el uso de una forma átona de pronombre complemento indirecto incluso cuando este está explícito en la oración. Su ausencia no es incorrecta pero sí anómala.

Ejemplo:

Le he comprado esta blusa **a mi hija**.

He comprado esta blusa **a mi hija**. (suena raro)

Orden de los pronombres átonos en la oración:

- **CI + CD**

Ejemplos:

Compré **un cuaderno para ti**. **Te** **lo** compré.

(CD)

(CI)

(CI)

(CD)

El abuelo dió **el coche a Juan**.

El abuelo **le lo** dió a Juan.

El abuelo **se lo** dió a Juan.

No se admiten los grupos “le la(s)”, “le lo(s)”, “les la(s)” y “les lo(s)”. Las formas **le** y **les** son sustituidas por **se**.

- **Verbo conjugado en indicativo o subjuntivo**: las formas átonas del pronombre complemento van **antes** del verbo.

Ejemplo:

Me lo entregaron ayer.

- **Verbo en infinitivo, gerundio o imperativo afirmativo**: las formas átonas del pronombre complemento van **después** del verbo, unidas a él.

Ejemplos:

Quererte es un peligro. (infinitivo)

Diciéndome esto me pones ansiosa. (gerundio)

Dáme la sal. (imperativo afirmativo)

- **Formas verbales compuestas**: las formas átonas del pronombre complemento van **antes o después** del verbo, unidas a él.

Ejemplos:

Te lo voy a traer mañana.

Voy a **traértelo** mañana.

4. Estilo indirecto

- Cambios: estilo directo → estilo indirecto (**presente**)

Cuando se transforma el estilo directo al indirecto, ocurren cambios en los tiempos verbales, en los pronombres personales, en las expresiones de lugar y de tiempo, en los demostrativos y en los posesivos.

Cambios más comunes que ocurren con los pronombres posesivos, demostrativos y adverbios:

	Estilo directo	Estilo indirecto
Pronombres personales sujeto	yo – tú	él – ella
	nosotros – nosotras – vosotros – vosotras	ellos – ellas
Pronombres personales complemento	me – te	lo – la – le – se
	nos – os	los – las – les – se
	mí – ti	él – ella
	conmigo – contigo	con él – con ella
Pronombres posesivos	mío(s) – mía(s) – tuyo(s) – tuya(s)	suyo(s) – suya(s)
	mi(s) – tu(s)	su(s)
Pronombres demostrativos	este(s) – esta(s)	ese(s) – esa(s) – aquel(los) – aquella(s)
	ese(s) – esa(s)	aquel(los) – aquella(s)
Adverbios de lugar	acá – aquí	allá – allí
Adverbios de tiempo	hoy	ese día
	ayer	el día anterior
	mañana	el día siguiente
	ahora	en aquel momento/entonces

Introducir el estilo indirecto: uso de verbos como **decir, preguntar, añadir, comentar, exclamar, comunicar, sugerir, proponer, ordenar, manifestar, opinar, agregar, aconsejar, mandar, informar, advertir**. Cuando utilizamos estos verbos en el presente, los verbos subordinados no sufren cambios, es decir, quedan iguales.

Ejemplos:

Estilo directo	Estilo indirecto
Leo el periódico todos los días.	Dice que lee el periódico todos los días.
Leía el periódico todos los días.	Dice que leía el periódico todos los días.
Leí el periódico todos los días.	Dice que leyó el periódico todos los días.
He leído el periódico todos los días.	Dice que ha leído el periódico todos los días.
Leeré el periódico todos los días.	Dice que leerá el periódico todos los días.
Leería el periódico todos los días.	Dice que leería el periódico todos los días.
Había leído el periódico todos los días.	Dice que había leído el periódico todos los días.
Habré leído el periódico todos los días.	Dice que habrá leído el periódico todos los días.
Quiero que leas el periódico todos los días.	Dice que quiere que leas el periódico todos los días.
Quería que leyeras el periódico todos los días.	Dice que quería que leyeras el periódico todos los días.
¡Lea el periódico todos los días!	Dice que leas el periódico todos los días.
No leas el periódico todos los días.	Dice que no leas el periódico todos los días.

- Cambios: estilo directo → estilo indirecto (**pretérito**)

Cuando pasamos al estilo indirecto a través del **pasado**, los tiempos verbales pueden presentar cambios.

Ejemplos:

Estilo directo	Estilo indirecto
Leo el periódico todos los días.	Dijo que leía el periódico todos los días.
Leía el periódico todos los días.	Dijo que leía el periódico todos los días.
Leí el periódico todos los días.	Dijo que había leído/leyó el periódico todos los días.
He leído el periódico todos los días.	Dijo que había leído el periódico todos los días.
Leeré el periódico todos los días.	Dijo que leeré/leería el periódico todos los días.
Leería el periódico todos los días.	Dijo que leería el periódico todos los días.
Había leído el periódico todos los días.	Dijo que había leído el periódico todos los días.
Habré leído el periódico todos los días.	Dijo que habrá/habría leído el periódico todos los días.
Quiero que leas el periódico todos los días.	Dijo que quería que leyeras el periódico todos los días.
Quería que leyeras el periódico todos los días.	Dijo que quería que leyeras el periódico todos los días.
¡Lea el periódico todos los días!	Dijo que leyeras el periódico todos los días.
No leas el periódico todos los días.	Dijo que no leyeras el periódico todos los días.

Generalmente, los cambios pueden ocurrir del siguiente modo:

Presente de indicativo	→ Pretérito imperfecto de indicativo
Pretérito indefinido de indicativo	→ Pretérito pluscuamperfecto de indicativo
Pretérito perfecto de indicativo	→ Pretérito pluscuamperfecto de indicativo
Futuro imperfecto de indicativo	→ Futuro imperfecto de indicativo / Condicional
Condicional	→ Condicional
Presente de subjuntivo	→ Pretérito imperfecto de subjuntivo
Imperativo	→ Pretérito imperfecto de subjuntivo

Elección entre presente y pasado (*dice* o *dijo*, *pregunta* o *preguntó*): depende del distanciamiento de la acción en relación con la persona que cuenta el hecho. Por ejemplo, en la oración **Dice** que leyó la novela, el interlocutor expresa un pe-

queño alejamiento de la acción y, en la oración **Dijo** que había leído la novela, expresa un gran distanciamiento.

Hay varias alternativas para la producción del estilo indirecto, pues el narrador del hecho transmitirá su propia comprensión del mensaje. Así, muchas veces no hay una forma única para la construcción del estilo indirecto.

5. Preposiciones

A, ANTE, BAJO, CON, CONTRA, DE, DESDE, EN, ENTRE, HACIA, HASTA, PARA, POR, SEGÚN, SIN, SOBRE, TRAS

Definición: preposición es la palabra invariable que une términos de una oración, estableciendo una relación entre ellos; los términos relacionados pueden ser sustantivos, adjetivos, adverbios, verbos y pronombres.

Uso de algunas preposiciones:

HACIA

1. Expresa movimiento, solo indicando la dirección. El movimiento expresado por *hacia* no tiene que llegar a su fin ni ser directo.

Ejemplo: *Pienso ir hacia el Norte en mis próximas vacaciones.*

2. Expresa una localización o tiempo aproximado.

Ejemplo: **Hacia las seis** pasaré para buscarte. [tiempo]

3. Introduce el destinatario/objeto de un sentimiento (alterna con *por*).

Ejemplo: *Tengo una gran admiración hacia mi padre.*

HASTA

1. Ejemplo Expresa sentido de **incluso**.

Ejemplo: **Hasta** Andrés ha llorado en el cine.

2. Ejemplo Expresa límite:

- espacial A

Ejemplo: *Voy hasta Barcelona.*

- temporal

Ejemplo: *Esperamos hasta las 11h.*

TRAS

1. Expresa posterioridad:

- temporal (alterna con **después de**)

Ejemplo: *Estoy agotada tras este examen.*

- espacial (alterna con **detrás de**)

Ejemplo: *Los niños se escondieron tras el sofá.*

TRAS/ATRÁS

Tras implica dos elementos, uno detrás del otro.

Atrás es un adverbio e indica una localización al final de un espacio, sin que haya nada delante.

2. Presenta el sentido de *encima de*, *además de*.

Ejemplo: **Tras** llegar retrasado, incomoda a todos.

3- Presenta el sentido de *perseguir* (*correr tras*, *ir tras*):

Ejemplo: Todos corrimos **tras** el chico.

4- Presenta el sentido de *buscar* (*andar tras, estar tras*):
Ejemplo: Estoy **tras** esta oportunidad desde estudiante.

6. Conjunciones

Definición: conjunción es la parte de la oración, invariable y carente de significado propio, que tiene función de re-

lacionar unas palabras con otras; palabra relacionante; según el tipo de relación que establece o denota entre las oraciones o palabras de que es nexo, puede ser clasificada en coordinante o subordinante.

Clasificación de las conjunciones coordinantes

- **Copulativas:** establecen unión de igualdad positiva o negativa. Ejemplo: y, e, ni.
- **Disyuntivas:** indican la posibilidad de una elección. Ejemplo: o, u, o bien, ora bien, ya, sea.
- **Explicativas:** indican una razón que aclare lo dicho. Ejemplo: a saber, o sea, es decir, esto es.
- **Consecutivas:** introducen una consecuencia que puede ser subordinada. Ejemplo: así que, de modo que.
- **Adversativas:** expresan un obstáculo que se opone entre los términos que relacionan. Ejemplo: pero, sino, antes, aunque, antes bien, no obstante, sin embargo, por lo demás.

Clasificación de las conjunciones subordinantes:

- **Comparativas:** señalan una comparación establecida entre la subordinada y la oración principal de que dependa. Ejemplo: así como, del modo que, de la manera que, lo mismo que.
- **Condicionales:** señalan la condición impuesta por su oración para el cumplimiento de lo expuesto por su principal directa. Ejemplo: si, caso de que, con tal de que, a condición de que, siempre que, cuando.
- **Consecutivas:** señalan en su oración un resultado o consecuencia de la oración principal. Ejemplo: luego que, con que, por lo que, por tanto, así que, por consiguiente, pues, así pues, de manera que, de modo que.

- **Causales:** indican – en la oración que encabezan – la razón, el motivo, la causa de la oración principal. Ejemplo: porque, pues, puesto que, ya que, que.
- **Finales:** indican la finalidad de la oración de que depende la introducida por estas conjunciones. Ejemplo: para, para que, a fin de que, con el objetivo de que, con el fin de que.
- **Temporales:** presentan valor temporal de base adverbial. Ejemplo: siempre que, antes que, después que, luego que.
- **Concesivas:** marcan una concesión, una aceptación de dificultad por parte de la oración subordinada que la conjunción introduce, pero supone al tiempo un vencimiento de ese obstáculo por parte de su principal directa. A veces es ese sentido – y no la forma o clase de conjunción – el que distingue una oración concesiva de una adversativa – en ésta el obstáculo no resulta vencido por la principal. Ejemplo: aunque, a pesar de que, sin embargo, pese a, no obstante, por más que.
- **Completivas:** introducen las oraciones subordinadas sustantivas (oraciones completivas) – que.

7. Muy y mucho

Se usa **mucho** antes o después de los verbos.

Ejemplos:

Montse estudiaba mucho.

Mucho me alegro.

Se usa **muy** antes de:

a. adverbios

Ejemplos: muy tarde, muy cerca.

b. adjetivos

Ejemplos: muy alto, muy fácil.

Se usa **MUCHO** antes de los adjetivos **MEJOR, PEOR, MAYOR Y MENOR** y de los adverbios **MÁS, MENOS, ANTES Y DESPUÉS**.

A. Apócopos

Definición: apócope es la supresión de uno o varios fonemas o de una o más sílabas al final de una palabra; algunos adjetivos y adverbios se apocopan muchas veces cuando se anteponen a un nombre, a un numeral, a un adjetivo o a un adverbio.

Adjetivos / adverbios	Apócopos	Ejemplos
grande	gran	Lucas es un gran profesional.
alguno	algún	Algún día sabremos la razón de la actitud de su hermana.
ninguno	ningún	Ningún alumno encontró la solución del problema.
cuanto	cuán	No sabes cuán contento me sentí con aquella noticia.
bueno	buen	Sr. Hernández es un buen maestro.
malo	mal	Hoy hemos tenido un mal día.
primero	primer	Mañana será nuestro primer día de clases.
tercero	tercer	Vivimos en el tercer piso.
uno	un	Nos queda un día para terminar las tareas.

Atención a las siguientes apócopas.

Santo → **san**

“Santo” se apocopa en “San”, excepto delante de los nombres *Tomás, Tomé, Toribio* y *Domingo*.

Ejemplos:

Santo Tomás es muy querido en esta ciudad.

San Jorge representa el coraje físico y moral.

Recientemente → **recién**

“Recientemente” se apocopa en “recién” delante de un participio pasado usado como adjetivo.

Ejemplo:

La tortilla está **recién** hecha.

Ciento → **cien**

“Ciento” se apocopa en “cien” delante de un sustantivo masculino o femenino o delante de un número que multiplica.

Ejemplos:

En el concierto había más de **cien** mil personas.

Acudieron a la cita más de **cien** estudiantes.

Tanto → **tan**

“Tanto” se apocopa en “tan” delante de un adjetivo, un adverbio o una locución adverbial.

Ejemplo:

¡Este puesto es **tan** importante para mí!

“Tanto” no se apocopa delante de un sustantivo.

Ejemplo: ¡Tengo **tanto** miedo!

Adverbios en -MENTE

Cuando dos adverbios terminados en -MENTE van seguidos, sólo el segundo mantiene esta forma. El primero se pone en la forma femenina del adjetivo.

Ejemplo:

La responsabilidad es **total** y **exclusivamente** tuya.

Cualquiera → **cualquier** y **grande** → **gran**

“Cualquiera” se apocopa en “cualquier” y “grande” en “gran” delante de un sustantivo singular masculino o femenino.

Ejemplos:

Puedes traerme **cualquier** libro de Pablo Neruda.

Nos encontraremos un día **cualquiera**.

Luisa es una **gran** mujer.



HISTÓRIA

CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS

SUMÁRIO

1. Idade Antiga	293	J. Primeira Guerra Mundial	303
A. Civilização egípcia	293	K. Revolução Russa	303
B. Civilização mesopotâmica	293	L. Fascismo	304
C. Civilização hebraica	293	M. Crise de 1929	304
D. Civilização fenícia.....	293	N. Nazismo.....	304
E. Civilização persa.....	293	O. Segunda Guerra Mundial.....	305
F. Civilização grega.....	295	P. Da Guerra Fria aos dias atuais	305
G. Civilização romana	295	5. Expansão marítima portuguesa	307
2. Idade Média (Alta Idade Média)	296	6. Período Colonial	307
A. Império Bizantino.....	296	A. Administração.....	307
B. Império Islâmico.....	296	B. Economia açucareira.....	307
C. O Reino dos Francos.....	296	C. Domínio espanhol e invasões holandesas	308
D. O sistema feudal	297	D. Expansão territorial.....	308
E. Baixa Idade Média.....	297	E. Mineração.....	309
3. Idade Moderna	298	F. Revoltas nativistas.....	309
A. Mercantilismo e Grandes Navegações.....	298	G. Revoltas emancipacionistas	310
B. Renascimento.....	298	H. Vinda da família real e governo joanino [1808-1821]	310
C. Reformas Religiosas	298	I. A Regência de D. Pedro [1821-1822]	310
D. Absolutismo	299	7. Período Imperial	310
E. Iluminismo	299	A. Primeiro Reinado [1822-1831]	310
F. Independência dos Estados Unidos da América	300	B. Período Regencial [1831-1840]	310
4. Idade Contemporânea	300	C. Segundo Reinado [1840-1889]	311
A. Revolução Industrial.....	300	D. A crise da monarquia	312
B. Revolução Francesa	300	8. Período Republicano	312
C. A Era Napoleônica.....	300	A. República da Espada [1889-1894]	312
D. O Congresso de Viena e a Europa	301	B. A República Oligárquica [1894-1930]	312
E. Independência da América Espanhola e do Haiti.....	301	C. Era Vargas [1930-1945]	313
F. O pensamento no século XIX	301	D. A República Populista [1946-1964].....	314
G. Unificações Italiana e Alemã.....	302	E. República Militar [1964-1985].....	315
H. Os Estados Unidos no século XIX.....	302	F. A Nova República [1985-].....	316
I. Imperialismo.....	303		

1. Idade Antiga

A. Civilização egípcia

Desenvolveu-se no nordeste da África, ao longo do Rio Nilo (vale e delta), onde se fertiliza um estreito corredor cercado, por ambos os lados, pelo deserto. Foi uma das civilizações caracterizadas pelo modo de produção asiático, tendo sua base econômica na agricultura irrigada, sendo, por isso, chamada de civilização hidráulica. O Egito, inicialmente, estava dividido em regiões autônomas chamadas nomos (período pré-dinástico). Por volta de 3500 a.C., esses nomos foram agrupados nos reinos do Alto e do Baixo Egito, que, por sua vez, foram unificados pelo primeiro faraó, chamado Menés. Iniciou-se, então, o período dinástico, subdividido em:

- Alto Império: monarquia absoluta com base teocrática, tendo como capitais as cidades de Tínis e Mênfis. Período da construção das grandes pirâmides e de pacifismo.
- Médio Império: monarquia absoluta com base legal, tendo Tebas por capital. A invasão dos hicsos, nômades do deserto, em 1750 a.C., introduziu o uso do cavalo e do carro de guerra.
- Novo Império: teve início com a expulsão dos hicsos pelo faraó Amósis I (1580 a.C.). Foi a época de expansionismo e de apogeu da civilização egípcia com Tutmés III e Ramsés III. Lutas sociais e invasões estrangeiras (líbios, etíopes e assírios) puseram fim à civilização egípcia.
- Renascimento Saíta: período de curta independência política, entre a expulsão dos assírios e a conquista do país por Cambises, rei dos persas em 525 a.C.

B. Civilização mesopotâmica

Localizou-se no Oriente Médio, na área fértil regada pelos Rios Tigre e Eufrates (crescente fértil). Sua base econômica foi a agricultura irrigada.

Por causa da sua fertilidade, a Mesopotâmia foi dominada por diversos povos invasores. Foram, no entanto, os sumérios os que lançaram as bases da civilização na região. A unificação política da Mesopotâmia ocorreu pela primeira vez com o rei Sargão I, de Acad. Seu império foi, no entanto, destruído pelos guti. Por volta de 2000 a.C., a região foi conquistada e unificada por um povo semita chamado amorita. Esse povo fundou Babilônia e estabeleceu ali a capital de seu império, inaugurando a segunda fase importante da civilização do Tigre-Eufrates. O soberano principal do Império Babilônico foi Hamurabi, autor do primeiro código de leis escritas. Os assírios, da região montanhosa do norte da Mesopotâmia, dispoendo de superioridade militar (cavalo, carro de guerra etc.) e derrotando os inimigos pelo terror, dominaram o 1º Império Babilônico por volta de 1300 a.C. Foram, por sua vez, destruídos, em 612 a.C., por uma coligação de caldeus (recém-instalados na Baixa Mesopotâmia) e pelos medos do

planalto do Irã. O império caldeu, ou 2º Império Babilônico, teve vida curta. Seu principal soberano foi Nabucodonosor, que construiu os famosos Jardins Suspensos e conquistou o reino de Judá. Seu império foi conquistado em 539 a.C. por Ciro, rei dos persas.

C. Civilização hebraica

Os hebreus eram um povo semita que se fixou na Palestina, tendo a agropecuária como base econômica. A religião monoteísta (deus Javé) era sua base, sendo esse aspecto o principal fator de sua unidade cultural e de sua sobrevivência enquanto nação através dos tempos (são hoje os judeus).

A evolução dos hebreus se deu da seguinte maneira:

- patriarcado (Abraão, Isaac, Jacó);
- Êxodo do Egito, sob a liderança de Moisés;
- período dos Juízes (de volta à Palestina, os hebreus dividiram-se em doze tribos, sem um governo central);
- monarquia, que possibilitou a unificação política das doze tribos (reis Saul, Davi e Salomão — este último marcou o apogeu político e econômico do reino hebreu);
- Cisma: após a morte de Salomão, os hebreus dividiram-se em dois reinos: Israel, ao norte, destruída por Sargão II, da Assíria, e Judá, ao sul, conquistada por Nabucodonosor — cativo da Babilônia;
- Diáspora: dispersão dos hebreus de Israel após a conquista assíria e, posteriormente, quando do domínio romano em 70 d.C.

D. Civilização fenícia

Desenvolveu-se ao norte da Palestina, às margens do Mediterrâneo. Sua base econômica era o comércio marítimo, constituindo a segunda talassocracia da Antiguidade, após os cretenses. Sua organização política se fez através de cidades-Estado (Sídon, Biblos, e Tiro), que se expandiram pelo Mediterrâneo através de colônias no norte da África, como Cartago, a mais importante. Os fenícios elaboraram um alfabeto com 22 letras, base do alfabeto ocidental.

E. Civilização persa

Localizou-se no planalto do Irã, a leste da Mesopotâmia, tendo a agropecuária como base de sua economia. Medos (norte) e persas (sul) foram unificados por Ciro, surgindo o Império Persa. As conquistas de Ciro atingiram até a Ásia menor. Seu filho, Cambises, conquistou o Egito. Com Dario, os persas atingiram seu apogeu organizando-se por meio das satrapias, com a criação de moedas metálicas, com a construção de várias estradas ligando as partes do império e com um sistema de comunicação eficiente para os padrões da época (correio). O declínio do Império Persa iniciou-se com as Guerras Médicas contra os gregos, e sua queda definitiva ocorreu com as conquistas de Alexandre Magno, da Macedônia, em 331 a.C.

Quadro cultural das civilizações antigas do Oriente Médio e do nordeste da África

	Grupo linguístico	Localização	Economia	Sociedade	Poder político	Religião	Ciências	Arte	Literatura
EGÍPCIOS	Hamita	Vale e delta do Rio Nilo, no extremo NE da África	Agricultura de regadio: trigo e cevada, linho e papíro. Artesanato: cerâmica e tecidos	<ul style="list-style-type: none"> – Patriarcal – Tendência à formação de castas – Ausência de mobilidade social e forte hierarquização – Boa posição social da mulher 	Império teocrático (Faraó)	<ul style="list-style-type: none"> – Politeísta – Antropozoomórfica – Ética – Juízo final – Vida após a morte 	Pragmática, desenvolvida na Matemática e na medicina	<ul style="list-style-type: none"> – Estatuária – Pirâmides, templos e palácios 	<ul style="list-style-type: none"> – Escrita hieroglífica – Livro dos mortos
SUMÉRIOS ASSÍRIOS BABILÔNIOS	Semita	Mesopotâmia: Rios Tigre e Eufrates	Agricultura de regadio: trigo, cevada e linho Artesanato: cerâmica e tecidos	<ul style="list-style-type: none"> – Patriarcal – Mais avançada organização jurídica: Código de Hamurabi 	Império teocrático (Patesi)	<ul style="list-style-type: none"> – Politeísta – Antropomórfica – Fatalista – Astrologia 	Matemática e Astronomia	<ul style="list-style-type: none"> – Arquitetura de tijolos – Escrita cuneiforme – Zígurates 	Literatura mitológica, como a <i>Épopeia de Gilgâmes</i>
FENÍCIOS	Semita	Norte da Palestina	Grande comércio marítimo	Patriarcal	Talassocracia	<ul style="list-style-type: none"> – Politeísta – Antropomórfica 	Astronomia	Nada notável	Escrita simplificada (base do alfabeto greco-romano)
HEBREUS	Semita	Palestina	Pastoreio, agricultura	Patriarcal	Patriarcado, juizado e monarquia	Monoteísta após longa evolução: <ul style="list-style-type: none"> – Javé (Judá) – El (Israel) 	Nada notável	Templo de Jerusalém: influência fenícia	Bíblia: a obra mais notável, voltada para a religião e a moral.
PERSAS	Indo-europeu	Planalto do Irã	Pastoreio, agricultura	Patriarcal	Monarquia	Monoteísta, dualista	Nada notável	Nada notável	Religiosa: zendavesta

F. Civilização grega

De origem indo-europeia, os gregos atingiram a região do Mar Egeu a partir de 2000 a.C. [aqueus, jônios, eólios e dórios]. O relevo montanhoso, dificultando as comunicações, contribuiu para o isolamento e conseqüente formação política específica em cidades-Estado (pólis). O litoral recortado e a enorme quantidade de ilhas explicam, em parte, o desenvolvimento do comércio marítimo; a pobreza do solo explica, em parte, a constante diáspora (dispersão) e a fundação de colônias no Mar Negro, na costa da Ásia Menor, na Magna Grécia (sul da Itália) e no norte da África. Dentre as pólis gregas, duas destacaram-se como modelos de organização socioeconômica e política: **Atenas e Esparta**.

Atenas, na Península da Ática, teve sua economia mercantil baseada no escravismo, evoluindo politicamente do governo aristocrático para o democrático:

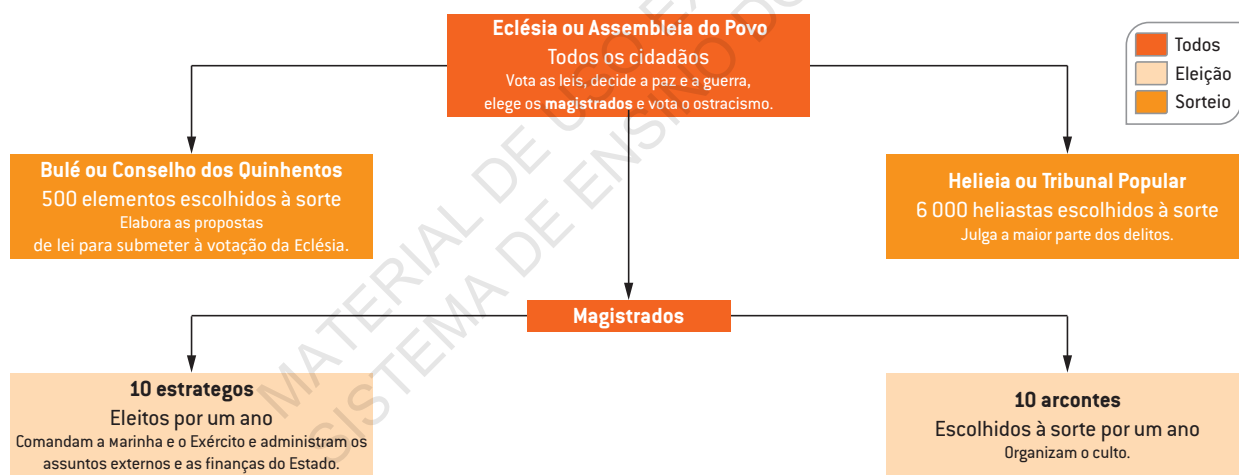
- Sólon (timocracia): em 594 a.C., deu o primeiro passo para a quebra do princípio aristocrático do poder quando estabeleceu uma reforma política, abrindo espaço para homens que comprovassem renda na Bulé (Assembleia). Essa negociação se inscreveu em um contexto de agitações populares contra a lei draconiana que previa a escravidão por dívidas na cidade; Sólon aboliu esse tipo de escravidão.
- Psístrato (tirania): regulamentou a questão agrária, distribuindo terras e reduzindo a força política dos an-

tigos proprietários. Dessa forma, o regime de pequenas propriedades se impôs na Ática, o que reduziu as distâncias sociais. Além disso, estimulou a produção artesanal e o intercâmbio, transformando a cidade no maior centro econômico do mundo grego.

- Clístenes (democracia): estabeleceu uma participação política ampliada em que contemplava os homens livres, nascidos na pólis, com pais nascidos na cidade e residentes nos demos (divisão administrativa no interior da pólis), excluindo mulheres, estrangeiros (metecos) e escravos.
- Péricles (auge da democracia): a maior participação política em Atenas aconteceu exatamente à época das Guerras Médicas (492-479 a.C.) e logo após a afirmação de sua supremacia no mundo grego pelo legislador da cidade: Péricles. Esse auge da democracia foi, em parte, possível em razão da cobrança de tributos realizada por Atenas para fazer frente aos gastos militares no conflito com os persas. Era o imperialismo ateniense sobre as outras cidades-Estado que sustentava a democracia.

Esparta, isolada no interior da Península do Peloponeso, manteve uma estrutura econômica agropastoril e uma sociedade estamental – que não evoluiu – liderada por uma oligarquia militar, que controlava os hilotas (servos do Estado).

Esquema de funcionamento da democracia ateniense



No Período Clássico, conhecido como o Século de Péricles, as Guerras Médicas (contra os persas) foram um acontecimento decisivo na história dos gregos. Disputas pela hegemonia naval e pelo controle do comércio na Ásia Menor e no Mar Negro provocaram esse conflito, do qual os gregos saíram vencedores, mostrando a supremacia naval, comercial e política de Atenas. Durante a guerra, como forma de administrar o conflito, as pólis gregas formaram uma aliança que ficou conhecida como Confederação de Delos, em que Atenas assumiu a liderança em razão de seu prestígio e poderio econômico. Logo, esse poderio ateniense provocaria a reação de Esparta, que organizaria a Liga do Peloponeso. Os antagonismos de ordem política e a disputa pela hegemonia sobre a Grécia levaram à Guerra do Peloponeso, entre as duas pólis e as suas coligadas. A destruição mútua foi responsável pelo enfraquecimento militar, pela decadência econômica e pela crise da democracia ateniense.

O enfraquecimento dos gregos abriu caminho para a invasão dos macedônios, através de um rápido processo expansionista, em que conquistaram as cidades gregas na Batalha de Queroneia, em 338 a.C. (rei Felipe), e o Império Persa, em 331 a.C. (Alexandre Magno).

Os contatos entre gregos e macedônios e as culturas orientais, a partir das conquistas de Alexandre, deram origem à civilização helenística, cujos maiores centros foram Alexandria e Antioquia, no Oriente.

G. Civilização romana

Povos indo-europeus também chegaram na Península da Itália, a partir de 2000 a.C. Um daqueles povos, os latinos, deram origem à cidade de Roma. Segundo a lenda, Roma foi fundada por dois irmãos gêmeos, Rômulo e Remo, em 753 a.C. e dominada pelos etruscos por algum tempo. Roma desenvolveu-se, a princípio, como uma cidade-Estado, num regime de Monarquia,

tendo como base econômica as atividades agropastoris e uma sociedade dividida em patrícios, clientes e plebeus.

A República romana foi instalada pelos patrícios em 509 a.C. Foi, a princípio, uma República aristocrática, que somente a custo de muitas pressões populares foi reconhecendo os direitos políticos da plebe (tribunato da plebe, Lei das Doze Tábuas, Lei do Plebiscito, acesso às Magistraturas etc.). A República tinha no Senado seu órgão político mais importante e nas Magistraturas seus órgãos executivos e administrativos.

Foi durante a República que os romanos iniciaram sua expansão, unificando primeiramente a Itália e tendo como motivação principal a busca por terras aráveis. Depois de conquistada, a Península Itálica entrou em rota de colisão com Cartago pelo controle da ilha de Sicília e do comércio na Bacia do Mediterrâneo (Guerras Púnicas) e, finalmente, expandiu-se pelo Oriente, dominando as antigas civilizações orientais e a Grécia.

Dessa expansão, resultou a consolidação da economia romana baseada no comércio, criando um grupo de ricos mercadores e homens de negócio enriquecidos com as guerras: os cavaleiros (classe equestre). É essa nova classe que manipula a plebe para conseguir respaldo popular para pressionar a aristocracia patricia, atacando seus privilégios políticos. A obtenção de enormes quantidades de prisioneiros de guerra consolidou também o escravismo: a mão de obra escrava substituiu quase que totalmente a mão de obra livre dos plebeus.

A concentração fundiária, o aumento das disparidades sociais, o desemprego, as péssimas condições de habitação, os conflitos entre senadores e generais, a rivalidade de generais e as rebeliões de escravos foram fatores importantes da crise da República, cujo apogeu se dá no último século a.C., agitado por tentativas de reformas sociais (irmãos Graco), revoltas de escravos (Spartacus), ditaduras militares (Mário e Sila) e os Triunviratos, com destaque para Júlio César, no 1º Triunvirato, e Otávio, no 2º Triunvirato.

Resultado dessa crise foi a transformação de República em Império, com a centralização dos poderes com um monarca absoluto (caráter teocrático) e com a diminuição dos poderes do Senado.

O primeiro imperador foi Otávio Augusto (27 a.C.-14 d.C.). Durante o Império, Roma consegue sua expansão territorial máxima (Trajano), assiste à expansão do **cristianismo** e leva ao apogeu seu escravismo e seu poderio econômico. Contudo, a Pax Romana foi abalada no século III por uma profunda crise.

A partir do século III, inicia-se a crise do Baixo Império: o reflexo da mão de obra escrava (fim das guerras de conquista) eleva o seu preço e o escravo passa a ser, então, substituído por colonos no trabalho agrícola — o colonato marcou o processo de ruralização da economia romana, acompanhando o processo de decadência do Império, que foi, finalmente, dominado pelos bárbaros no século V.

Legado greco-romano

Tratar da história de Grécia e Roma é encontrar outras referências fundamentais da constituição do mundo ocidental. Os romanos, juntamente com os gregos, deram as bases de uma cultura antropocêntrica, racionalista e humanista, em que as instituições políticas, embora levassem em consideração as divindades, conferiram um papel importante ao homem como sujeito da história.

2. Idade Média (Alta Idade Média)

A. Império Bizantino

Teve sua origem no Antigo Império Romano do Oriente, que conseguiu sobreviver às invasões bárbaras, principalmente germânicas.

Esse império atingiu o seu apogeu durante o século VI, no governo de Justiniano (527-565). Esse imperador foi o responsável pela tentativa de reconstrução do Império Romano (empreendeu conquistas sobre os reinos bárbaros dos visigodos, ostrogodos e vândalos), pela reconstrução da basílica de Santa Sofia (depois que fora destruída na revolta popular de Nika de 532), pelo *Corpus Juris Civilis*, que foi uma compilação, entre outros aspectos, do Direito Romano.

Em 1054, por causa de diferenças religiosas entre o papado romano e o patriarcado de Constantinopla, ocorreu o Cisma do Oriente, dividindo a cristandade em duas igrejas, surgindo, assim, a Igreja Ortodoxa Grega, em oposição à Igreja Católica Apostólica Romana.

O fim desse Império ocorreu em 1453 com a Queda de Constantinopla. Bizâncio muito contribuiu para o Renascimento Comercial e para a urbanização das populações da Europa Ocidental, na Baixa Idade Média, assim como para o Renascimento italiano.

B. Império Islâmico

A Arábia, antes de Maomé, tinha como características a organização tribal, o particularismo político, o politeísmo idólatra, além de constantes conflitos. Durante o século VII, Maomé promoveu a unificação religiosa da Arábia em torno do islamismo, que é constituído de traços do cristianismo e do judaísmo.

O seu livro sagrado é o Corão e o seu único deus, Alá.

Acontecimento importante para a história de afirmação do islamismo foi a Hégira (fuga de Maomé de Meca para Medina), pois foi em Medina, cidade do profeta, que Maomé teve a revelação do esforço islâmico para combater os idólatras de Meca. O combate a quaisquer infieis poderia ser feito por meios militares, caso fosse necessário. Trata-se da Jihad, comumente interpretada como Guerra Santa.

A fraqueza do Império Persa e a força do Islã, a partir da Jihad, permitiram a expansão do Império Muçulmano para o Oriente e o Ocidente (norte da África e península Ibérica); essa expansão foi detida em 732, na França, quando Carlos Martel venceu os islâmicos na famosa Batalha de Poitiers.

Entre as consequências da expansão islâmica, a mais importante se fez na Europa ocidental, pois o “fechamento” por um período do Mediterrâneo contribuiu para a formação do feudalismo, com a decadência das cidades e a ruralização da economia, que já tinham se expressado na crise do Império Romano.

C. O Reino dos Francos

O fundador do reino franco foi Clóvis, neto de Meroveu, o principal rei da dinastia merovíngia.

A conversão de Clóvis ao cristianismo levou a uma aliança entre a Igreja de Roma e os reis francos. Contudo, os sucessores de Clóvis, conhecidos como reis indolentes, perderam a autoridade sobre os francos, que, aos poucos, foi sendo passada para o *major domus* ou “prefeito do Palácio” (Pepino de Heristal, Carlos Martel e Pepino, o Breve).

Pepino, o Breve, iniciou a dinastia dos carolíngios e proclamou-se rei dos francos, doando ao papa Estevão II

os Estados da Igreja. Mais adiante, seu filho Carlos Magno expandiu os domínios francos e foi coroado imperador do ocidente, em 25/12/800, pelo papa Leão III. Carlos Magno estimulou as artes e a cultura, de forma geral, por meio do Renascimento Carolíngio. Outro grande destaque de sua administração e que viria a influenciar futuros governos foi a divisão do território em marcas, ducados e condados, fiscalizados pelos missi dominici.

Seu herdeiro, o filho Luís, o Piedoso, perdeu a autoridade em relação aos guerreiros e viu seu império dividido entre os netos de Carlos Magno, em 843, pelo Tratado de Verdun. Carlos, o Calvo, ficou com o Reino do Ocidente, Lotário ficou com a Lotaríngia e Luís, o Germânico, ficou com o reino Oriental.

D. O sistema feudal

As vilas e os colonatos são as estruturas romanas do feudalismo.

O direito consuetudinário e o *comitatus* são as bases germanas.

Esse sistema evoluiu graças às invasões dos séculos VIII e IX (germanos, árabes, normandos, magiares etc.), que aceleraram a descentralização política e a ruralização da Europa.

O feudo era a unidade básica de produção no feudalismo, com quatro divisões: o manso senhorial, o manso servil, o manso da reserva e o burgo. A economia do feudo era agrária e de autossuficiência. As principais obrigações servis eram: a talha, a corveia e as banalidades.

A sociedade era desigual pelo nascimento, organizada a partir de um princípio nobiliárquico de sangue e de uma mentalidade religiosa. O caráter rígido dessa sociedade era expresso nos estamentos ou ordem.

- Primeiro Estado: clero – função: orar (*oratores*).
- Segundo Estado: nobreza – função: guerrear (*bellatores*).
- Terceiro Estado: povo – função: trabalhar (*laboratores*).

O poder político era descentralizado e baseava-se no juramento de fidelidade, conhecido como homenagem ou juramento de vassalagem. Aquele que prestava juramento tornava-se vassalo e aquele que o recebia, suserano.

A educação e a cultura eram essencialmente religiosas.

O século XI medieval foi marcado pelo início de uma crise no sistema feudal, a população aumentava e os conflitos

intensificavam-se pelo controle da terra. Populações deslocavam-se para as cidades e a Igreja tentava garantir a ordem europeia. Foi nesse quadro que se desenvolveram as Cruzadas (movimento militar de caráter religioso que visava combater os infiéis), as quais permitiram o restabelecimento de rotas comerciais no Mediterrâneo e favoreceram o reflorescimento das cidades europeias.

Assim, o Renascimento Comercial e Urbano da Europa Ocidental, a partir do século XI, deu início à queda do feudalismo e ao rompimento do monopólio cultural da Igreja, com o movimento da Renascença.

No entanto, somente com a Revolução Francesa e a Revolução Industrial, no século XVIII, é que se encerrou definitivamente a transição do feudalismo ao capitalismo.

E. Baixa Idade Média

Estendeu-se do século XI ao XV e, em certos aspectos, distinguiu-se da Alta Idade Média (século V ao X).

No final do século XI, a Europa iniciou o movimento expansionista das Cruzadas, motivado por alguns fatores: o aumento da população europeia e a falta de terras para acomodar os excedentes populacionais, além da forte religiosidade católica que havia na Europa da época.

No século XIII, esse ciclo se encerrou com as seguintes consequências: decadência do feudalismo, desenvolvimento do comércio de produtos orientais e fim do domínio árabe no Mediterrâneo.

O comércio atingiu grande desenvolvimento, notadamente no norte da Itália, no litoral do Mar do Norte e do Mar Báltico, nas regiões de Champagne, do Reno, de Flandres e da Península Ibérica. Isso provocou o renascimento das cidades (processo típico da Baixa Idade Média).

À medida que as cidades medievais cresciam, aos poucos, elas iam conseguindo sua autonomia em relação aos senhores feudais (comunas).

A economia urbana estava sob o controle das corporações. O trabalho, o preço e a qualidade eram rigorosamente controlados por elas. O mercado urbano era de domínio dos mercadores e artesãos locais.

Na cultura, houve grande desenvolvimento, com destaque principal para as catedrais, de estilo gótico, para as universidades e para a filosofia escolástica.

Quadro sinóptico da Idade Média

		Política	Economia	Sociedade	Cultura
Alta Idade Média Ocidental		Quebra da unidade romana: surgimento dos vários reinos germânicos	Agrícola, com recuo das atividades comerciais e artesanais	Germanos, dominadores, romanos, dominados	Romana do Baixo Império, com alguma influência germânica
Alta Idade Média Oriental	Bizâncio	Absolutismo teocrático	Artesanal, comercial, com forte intervencionismo estatal	Cidadania aberta a todos que falassem grego e fossem cristãos ortodoxos	Helenística cristianizada
	Islã	Teocracia	Artesanal, comercial, com clara divisão internacional do trabalho entre as várias regiões	Dividida entre crentes e não crentes	Eclética, resultado da fusão de todos os povos dominados

Quadro sinóptico da Idade Média				
	Política	Economia	Sociedade	Cultura
Idade Média Central	Descentralização feudal	Agrícola tendendo à autossuficiência	Estamental, clero, nobreza e campesinato	Base romana monopolizada pela igreja
Baixa Idade Média	Processo de centralização com a formação das monarquias nacionais	Revitalização do comércio, do artesanato e da vida urbana pré-capitalismo	Estamental, mas com certa mobilidade; desenvolvimento da burguesia	Influência bizantina e muçulmana; universidade, gótico, literaturas vernáculas, filosofia escolástica

3. Idade Moderna

A. Mercantilismo e Grandes Navegações

As monarquias nacionais, que se consolidaram graças ao apoio da burguesia, iniciaram o desenvolvimento do mercantilismo, cujos principais traços eram:

- a intervenção estatal na economia para controlar, principalmente, o comércio e a indústria;
- o metalismo, que foi um dos grandes motivos do mercantilismo: “Um país será mais rico de acordo com a quantidade de ouro e prata que possuir”;
- manter uma balança comercial favorável por meio de exportação superior à importação;
- manter um alto protecionismo manufatureiro para que houvesse um melhor desenvolvimento da produção interna.

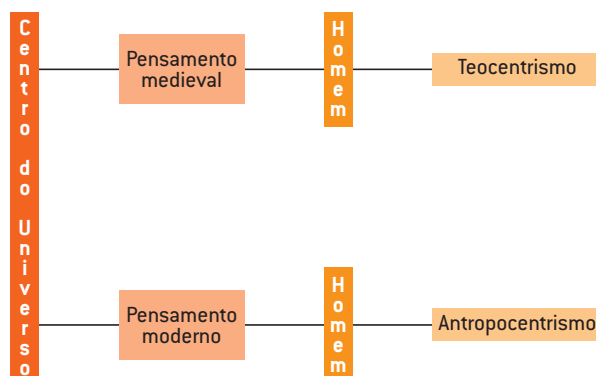
Os navegantes percorreram o Atlântico ocidental e as costas ocidental e oriental da África até chegar às Índias, em 1498. Enquanto isso, em 1492, Colombo chega à América, quando buscava as Índias pelo Ocidente. Portugal e Espanha, durante o século XVI, iniciaram a ocupação das terras americanas em busca das suas riquezas naturais, o que deu origem à desagregação das culturas nativas.

À medida que as grandes quantidades de ouro e prata chegavam à Europa, também ocorria a “revolução dos preços”, caracterizada por uma grande inflação.

B. Renascimento

Em razão do desenvolvimento comercial, do crescimento da burguesia, à ação dos humanistas e dos sábios bizantinos, iniciou-se, após o século XIV, uma renovada cultura na Europa Ocidental por meio da valorização dos clássicos.

Pode-se definir o Renascimento como um movimento sociocultural e político apropriado ao momento histórico pelo qual a Europa passava, pois ele valorizava o ser humano como centro de todas as coisas, questionando certos valores do Medievo.



Entre suas principais características, podemos ainda citar a grande produção literária, incentivada pela invenção da imprensa, o racionalismo e o antropocentrismo.

Na Itália, berço do Renascimento, a cultura era desenvolvida e desfrutada pela alta burguesia e pela nobreza urbana. Os maiores destaques na literatura foram: Boccaccio, Petrarca, Dante Alighieri, Maquiavel.

Na pintura, Giotto foi o precursor, com destaque para Da Vinci, Michelangelo, Tintoretto e Boticelli.

Da Itália, o Renascimento atingiu outras regiões da Europa, principalmente os Países Baixos, onde se destacaram as figuras dos irmãos Van Eyck, Brueghel, Bosh, Erasmo de Rotterdam etc.

Na Inglaterra, a cultura do Renascimento iniciou a sua explosão no século XVI, com dependência dos reis ingleses.

Thomas Morus [humanista] escreveu a *Utopia* em que imaginava um país ideal, justo e igualitário.

No período elisabetano, Shakespeare escreveu algumas das maiores obras do teatro moderno.

O Renascimento floresceu na França graças também à ajuda do poder real, mas as guerras de religião interromperam-no bruscamente. No entanto, podemos destacar, na literatura, as obras de Rabelais e Montaigne.

As riquezas oriundas da América promoveram uma grande base material para o Renascimento espanhol, que foi altamente dificultado pela Contrarreforma. Os principais destaques espanhóis foram: Cervantes, Lope de Vega, Tirso de Molina etc.

Em Portugal, o Renascimento teve apoio da monarquia nacional e o grande impulso ocorreu na fase das Grandes Navegações. Os grandes destaques foram: Nuno Gonçalves [pintura], Gil Vicente [teatro] e Camões [literatura].

Na Alemanha, o Renascimento não se afirmou em razão da explosão, no século XVI, da Reforma Protestante.

C. Reformas Religiosas

Entre as grandes mudanças que se processaram na Europa ocidental no século XVI, a Reforma Religiosa foi uma das mais importantes.

Entre os fatores que causaram e precederam a Reforma do século XVI, podemos mencionar: o Cisma do Oriente (1054), as heresias sociais que surgiram na Baixa Idade Média, o Cisma do Ocidente, as heresias de J. Wyclif e Jan Huss, a venda de indulgências etc.

A situação sociopolítica da Alemanha contribuiu, decisivamente, para que ela fosse o primeiro país a sofrer os problemas do movimento reformista.

O ápice (pretexto) foi a corrupção do papado e do alto clero, visto que, em 1517, o papa Leão X autorizou a venda

de indulgência na Alemanha, fato que foi o estopim para que Lutero publicasse as 95 teses, que constituem uma crítica à situação da Igreja na época.

Grande parte da Alemanha apoiou a publicação das 95 teses; entretanto, em razão disso, Lutero foi excomungado pelo Papa, exilando-se no castelo de Frederico da Saxônia.

Segundo Lutero, a Igreja deveria estar submetida ao Estado, a hierarquia deveria desaparecer e a salvação seria possível pela fé e não pelas boas obras.

Paralelamente à Reforma luterana, surgia, na Alemanha, o movimento Anabatista, de Nicolau Storck: movimento camponês que tinha como chefe militar Thomaz Münzer e que foi combatido pelos senhores com apoio de Lutero.

Os protestantes (Dieta de Spira, 1529), para se defenderem, organizaram a Liga de Smalkalden; pela Confissão de Augsburg, redigida por Felipe Melancton, declararam sua fé.

Na Suíça, o precursor foi Zwinglio, fundador da Igreja democrática na região de Zurique.

A Igreja Calvinista teve sua origem na cidade de Genebra por meio do francês João Calvino, líder radical que pregava a doutrina da predestinação. Sua pregação valorizava o trabalho, a vida sem vícios, a acumulação de riquezas, enfim, uma religião bastante ajustada aos ideais burgueses. Dos seus ideais religiosos, advieram muitas seitas religiosas na Europa e no mundo.

Na Inglaterra, a Reforma foi um meio de afirmação real. Henrique VIII rompeu com a Igreja de Roma, criando a religião anglicana, secularizando os bens da Igreja na Inglaterra. A mudança mais significativa na nova religião foi que o rei, não mais o papa, era o chefe da Igreja.

Após a morte de Henrique VIII, no reinado de Eduardo VI, o calvinismo teve grande expansão na Inglaterra. Com Maria Tudor ocorreu uma tentativa de restaurar o catolicismo, porém, no reinado de Elizabeth I, o anglicanismo firmou-se definitivamente.

A chamada Contrarreforma (Reforma Católica), que visava combater o protestantismo, a manutenção dos dogmas da Igreja, do celibato e a corrupção na Igreja, ocorreu no Concílio de Trento, e os instrumentos mais importantes foram:

- a Companhia de Jesus;
- a Inquisição;
- a Congregação do Índice.

D. Absolutismo

O regime absolutista monárquico (origem divina do poder) resultou tanto de fatores internos, ou seja, do fortalecimento do poder real por meio da neutralização da burguesia e da nobreza, quanto de fatores intelectuais de correntes de pensamento, cujos principais teóricos foram Jacques Bossuet, na França, e Thomaz Hobbes, na Inglaterra, além de Maquiavel, Jean Bodin, Hugo Grotius etc.

Enquanto Luís XIV era menor, Mazzarino concluiu a obra de Richelieu (política dos grandes cardeais). No plano interno, dominou a burguesia e a nobreza vencendo a Fronda Parlamentar e a Fronda dos Príncipes. No plano externo, concluiu vitoriosamente a Guerra dos Trinta Anos, assinando a paz de Westfália (1648).

No governo, Luís XVI transformou-se na verdadeira expressão do Absolutismo de direito divino.

“O Estado sou eu”. Seu ministro Colbert foi o grande executor do mercantilismo francês.

A sua política exterior, voltada essencialmente para a guerra, enfraqueceu a França e provocou a crise do Absolutismo. Essa crise provocaria, em 1789, a Revolução Francesa.

Na Inglaterra, a centralização política iniciou-se com a Guerra das Duas Rosas (Lancaster contra os York) e com a ascensão ao poder dos Tudor. Mas o Absolutismo fixou-se com Henrique VIII e Elizabeth I. No entanto, a Inglaterra sempre se destacou pelas constantes lutas que tinham caráter religioso e político, envolvendo, constantemente, católicos e anglicanos de um lado e puritanos e presbiterianos do outro. Isso refletia também uma crise do Absolutismo na Inglaterra e manifestava-se também em lutas acirradas entre a realeza e o Parlamento.

O conflito entre a realeza e o Parlamento iniciou-se no reinado de Jaime I e acelerou-se no governo de Carlos I, terminando com a guerra entre Cavaleiros e Cabeças Redondas (puritanos). Essa guerra foi vencida pelos puritanos liderados por Oliver Cromwell, na batalha de Naseby. Carlos I foi executado e foi proclamada a República na Inglaterra. Durante a República puritana, Cromwell editou os Atos da Navegação, o que tornou a Inglaterra uma grande potência marítima. Cromwell dissolveu o Parlamento, criando uma ditadura pessoal com o apoio da nobreza e da burguesia. Após sua morte, a República foi suprimida e a Monarquia na Inglaterra foi restaurada.

O conflito entre a realeza e o Parlamento foi reiniciado no governo de Carlos II e atingiu o ápice no rei de Jaime II, com a Revolução Gloriosa, de caráter liberal-burguês e substituiu a Monarquia absoluta pela Monarquia limitada, estabelecendo pela fórmula “o rei reina, mas não governa” a Monarquia Parlamentar.

E. Iluminismo

O desenvolvimento do capitalismo em países como a Inglaterra, França e Holanda foi acompanhado pelo crescimento burguês, originando uma cultura que sucedeu ao Renascimento, ou seja, o Iluminismo ou Ilustração. Esse pensamento teve como características principais:

- culto à razão, oriundo da obra de Descartes;
- crença no conhecimento por meio da experiência sensorial (empirismo);
- crítica ao Mercantilismo e ao Absolutismo de “origem divina”;
- preocupação com a busca das leis que regem a natureza;
- pregação da tolerância política e religiosa.

O Iluminismo correspondeu a um pensamento que fomentou revoluções e preparou o terreno para reformas nos países atrasados do continente europeu.

Inspirado nos ideais do Iluminismo, o Despotismo Esclarecido apareceu como forma de governo, em países atrasados na revolução do século XVIII. Primou por uma série de reformas a fim de modernizar a vida socioeconômica, política, cultural e militar dos citados países. Nesse trabalho, os déspotas foram apoiados pelos nobres e grandes burgueses, que se influenciavam pelas ideias do Iluminismo francês [afrancesados].

O Despotismo significou uma alteração nas teorias políticas em que se apoiava o poder real. A visão do rei como um

representante de Deus na Terra foi substituída pela do monarca que exerce o seu poder em benefício do povo e que é o principal cidadão do país.

O Despotismo desenvolveu-se bastante em três países: Prússia, Rússia, Áustria e, ainda, relativo desenvolvimento em Portugal e Espanha. Todos possuíam sonhos de expansão territorial, juntamente com reformas modernizadoras internas.

A experiência do Despotismo não foi bem aceita nesses países, no final do século XVIII, quando a radicalização da Revolução Francesa amedrontou os nobres e os príncipes mais esclarecidos.

F. Independência dos Estados Unidos da América

A separação das Treze Colônias inglesas em relação à Inglaterra deu-se quando a Coroa inglesa, pressionada por um déficit financeiro que foi provocado pela Guerra dos Sete Anos, tentou eliminar a autonomia com que até então viviam as 13 Colônias americanas e, ao mesmo tempo, montar nas colônias um regime de Pacto Colonial.

Inspirados pela filosofia de John Locke e dos enciclopedistas franceses, os colonos ingleses da América iniciaram uma guerra emancipacionista, apoiados pela França, Holanda e Espanha.

Vencida, a Inglaterra aceitou a independência dos Estados Unidos pelo Tratado de Versalhes, em 3 de setembro de 1783. Independentes, os americanos formaram uma confederação até o ano de 1787, quando a Convenção de Filadélfia estabeleceu um governo central forte, cujo presidente foi George Washington, eleito por dois mandatos consecutivos, de 1789 a 1797.

A independência dos EUA impactou na Europa e na América Latina. Movimentos revolucionários passavam a ter no horizonte a movimentação norte-americana como inspiração para a realização de seus ideais de liberdade.

4. Idade Contemporânea

A. Revolução Industrial

A Revolução Industrial teve início na segunda metade do século XVIII, provocando uma série de mudanças na economia e na sociedade de vários países do mundo, principalmente da Inglaterra. Tais mudanças caracterizaram-se por um aumento da divisão do trabalho e da utilização de máquinas no processo de produção e distribuição das mercadorias.

O pioneirismo da Inglaterra deveu-se ao fato de ela apresentar uma série de fatores necessários à industrialização, tais como: capitais em excesso, mercado interno crescente, grande império colonial e áreas de influência, grande poder naval e jazidas de carvão e ferro em abundância.

A Revolução Industrial pôs fim às formas tradicionais de trabalho industrial, como corporações de ofício, manufaturas e indústria rural e doméstica, e desencadeou o aparecimento do proletariado industrial e o aumento da miséria, com consequentes lutas sociais, políticas e ideológicas que viriam a ocorrer durante o século XIX.

B. Revolução Francesa

Esse movimento teve características burguesas e liberais. No campo político, marcou a ascensão da burguesia que destituiu do poder o Antigo Regime (absolutista), lançando os alicerces do capitalismo. No campo econômico, acabou com os últimos traços do feudalismo, criando condições para um total desenvolvimento do capitalismo.

A crise que atacava o Antigo Regime (política, econômica, social, religiosa e cultural) provocou a convocação dos Estados Gerais em 1789. Em junho, o 3º Estado rebelou-se, realizando o juramento do jogo da Pela e proclamou-se Assembleia Constituinte.

No dia 14 de julho de 1789, foi derrubada a Bastilha e iniciou-se a Revolução Francesa.

O período da Assembleia Constituinte vai de 1789 a 1791, quando são abolidos os privilégios feudais, aprovando-se a Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão, a nacionalização dos bens da Igreja, a Constituição Civil do clero e o texto da Constituição de 1791 (Burguesia–monarquista e censitária).

A fase da Assembleia Legislativa vai até 1792. As tendências políticas predominantes são os *feuillants* e girondinos (direita) e os jacobinos e *cordeliers* (esquerda). Em 1791, formou-se a primeira coalizão europeia, e a Assembleia declarou guerra à Áustria. A França foi invadida pela 1ª coalizão. Luís XVI foi destituído pela Assembleia Legislativa e ocorreu a convocação de uma nova Constituinte (A Convenção), em 1792. A 1ª coalizão contra a França foi vencida na Batalha de Valmy.

A Convenção – 1792-1794 – decretou a abolição da Monarquia e instalou a República da França. Partidos da Convenção: girondinos (alta burguesia), jacobinos ou montanha (pequena burguesia) e pântano ou planície (centro). Principais fatos: julgamento de Luís XVI, derrotas na frente de coalizão europeia, Revolta de Vendéia, lutas entre girondinos e jacobinos, insurreição em Paris e ascensão dos jacobinos ao poder. Acontecimentos importantes da Convenção Jacobina: implantação da Fase do Terror, Constituição de 1793, vitória sobre a coalizão europeia na Batalha de Fleurus, lutas entre facções jacobinas, golpe do nove termidor.

Principais fatos da reação termidoriana: perseguição aos jacobinos, revogação da Constituição de 1793 e promulgação da Constituição do ano III.

O Diretório – 1795-1799 – teve início com a revolta realista, em 1795, que acompanhou a crise interna, “Conspiração da Igualdade” (Graco Babeuf): crise econômico-financeira.

Crise externa: período de vitórias (campanhas da Itália e do Egito) e derrotas frente à 2ª coalizão europeia. A burguesia e o exército apoiaram Napoleão e desfecharam o Golpe do 18 brumário, depondo o Diretório; instalaram o Consulado e iniciou-se a Era Napoleônica (1799-1815).

C. A Era Napoleônica

Teve início em 1799, com o Golpe do 18 brumário, e término em 1815, na Batalha de Waterloo. Está dividida em três fases: o Consulado, o Império e o Governo dos Cem Dias. Após tomar o poder, com o apoio do exército e da burguesia, Napoleão instalou o consulado. Em 1800, Napoleão derrotou a 2ª coalizão em Marengo e declarou com a Inglaterra a Paz de Amiens. Principais fatos: fundação do Banco da França, criação

da Sociedade Nacional de Fomento à Indústria, Concordata de 1801 com a Igreja e Redação do Código Civil de 1804.

Em 1804, foi estabelecido o Império pela Constituição do ano XII. Em 1805, a terceira coalizão foi vencida nas Batalhas de Ulm e Austerlitz, enquanto o comandante Nelson destruiu a esquadra francesa em Trafalgar. Em 1806, Napoleão venceu a 4ª coalizão nas Batalhas de Jena, Auerstedt, Eylau e Friedland. Em 1806, em pleno apogeu, Napoleão decretou o bloqueio continental. O fracasso desse bloqueio bem como os desastres militares na Espanha e na Rússia foram os principais fatores do declínio do Império. Em 1813, Napoleão foi vencido pela 6ª coalizão, na Batalha das Nações. Abdicando em favor de seu filho, Napoleão foi exilado na ilha de Elba. Em 1814, os Bourbons retornaram ao trono da França. Em 1815, Napoleão fugiu de Elba chegando à França para iniciar o seu governo dos Cem Dias. Depois de ascender de novo ao trono, Napoleão foi derrotado pela 7ª coalizão, na Batalha de Waterloo, tendo sido exilado na ilha de Santa Helena, onde faleceu em 1821.

D. O Congresso de Viena e a Europa

Após a derrota de Napoleão, reuniu-se, na Áustria, o Congresso que iria, sob o comando das grandes potências, tentar reorganizar a Europa, geográfica, social e politicamente.

Nessa reunião, foi traçada uma política absolutista e conservadora para a Europa, visando ao restabelecimento do antigo regime na França, assim como de outras estruturas políticas anteriores à Revolução Francesa, em toda a Europa.

O Congresso procurou também estabelecer uma política de “equilíbrio europeu”, a fim de que as principais nações tivessem poderio mais ou menos equivalente. Criou estruturas de cooperação entre os países da Europa, a fim de que fossem realizadas intervenções em países onde ocorressem revoluções liberais ou nacionalistas (de emancipação), por meio da Santa Aliança.

O sistema de intervenções (Metternich) durou até 1848, sendo destruído após uma série de revoluções nos países europeus.

E. Independência da América Espanhola e do Haiti

A independência da América Espanhola ocorreu dentro de um contexto político-econômico caracterizado pela Revolução Francesa, guerras napoleônicas, Revolução Industrial e difusão das ideias iluministas.

Entre as causas principais das lutas de emancipação, podemos citar o Pacto Colonial, que prejudicava altamente a economia colonial, a situação de inferioridade em que viviam os *criollos*, o ideal do Iluminismo, o interesse dos países industrializados, Inglaterra, França e Estados Unidos, em tornar a América espanhola uma área de livre-comércio, sem a tutela da Espanha.

Após uma série de tentativas sem sucesso, surgiu a grande oportunidade em razão das guerras napoleônicas e da ocupação da Espanha. Após 1810, os movimentos de emancipação sucederam-se com o apoio da França napoleônica.

Inicialmente, os espanhóis conseguiram reprimir esses movimentos, porém, após 1815, com o apoio da Inglaterra, os *criollos* reiniciaram a ofensiva.

Na década de 1820, os movimentos emancipacionistas alcançaram sucesso.

A independência da América Espanhola fragmentou vários países sob o domínio de grandes famílias *criollas* (aristocratas coloniais). Essa divisão e o constante enfraquecimento aumentaram a dependência econômica em relação à Inglaterra.

América Latina independente



Independência do Haiti

Colônia francesa, as lutas pela independência no Haiti tiveram início ainda na década de 1790, em meio à consolidação da Revolução Francesa. Consolidada somente em 1804, após anos de guerras contra a França, a emancipação haitiana teve como caráter particular o fato de ter sido comandada por negros ex-escravos, que lideraram a população afrodescendente contra os franceses.

F. O pensamento no século XIX

As principais correntes de pensamento do século XIX foram as do liberalismo (político e econômico), do nacionalismo e do socialismo.

Os principais traços do pensamento liberal foram:

- o individualismo econômico, segundo o qual o Estado não deveria intervir na vida econômica, deixando a cada pessoa a defesa dos seus interesses individuais;
- o mercado livre, que seria equilibrado pela lei da oferta e procura. O grande desenvolvimento do comércio provocaria um aumento da divisão de trabalho que, por sua vez, provocaria um grande progresso técnico e um aumento constante da produção.

Com o desenvolvimento do liberalismo e da concentração humana nas cidades por causa da industrialização, o século XIX europeu também conheceu um debate em torno da **identidade** dos povos, consolidando ondas de **nacionalismos**. Intelectuais recuperavam a Idade Média para falar da origem das diferenças, do “espírito do povo” (*volksgeist*). Muitos estudavam o folclore e a filologia (linguística), a fim de determinar o caráter nacional. Pode-se afirmar que a História nasceu como uma disciplina do conhecimento no quadro de tentativas de construção da história nacional.

No que diz respeito ao pensamento socialista, as primeiras teorias surgiram durante o século XIX, concomitantemente com as primeiras tentativas de organização da classe operária. As escolas socialistas eram duas: socialismo utópico (Saint-Simon; Robert Owen; Fourier) e socialismo científico.

- Os utópicos divergiam muito em suas ideias, mas possuíam traços comuns como organização de novas formas sociais que avançassem mais do que o capitalismo. Os projetos dos utópicos eram difíceis de realizar, pois ignoravam a luta de classes;
- Os grandes defensores do socialismo científico foram Marx e Engels. Baseados no materialismo dialético, esses socialistas procuraram formar uma visão das transformações ocorridas ao longo da história do homem. Transformações estas provocadas pela luta de classes, que se caracterizaria pela passagem do capitalismo, que desaparecia após uma série de crises, dando lugar ao socialismo. Os dois filósofos sociais foram importantes na organização do proletariado.

G. Unificações Italiana e Alemã

As Revoluções de 1848 foram vencidas pelos austríacos, impedindo a unificação político-territorial da Itália.

Carlos Alberto, rei do Piemonte, abdicou em favor de Vítor Emanuel, cujo primeiro-ministro, Camilo Cavour, seria personagem importante na Unificação Italiana. Em 1858, no “Encontro de Plombières”, Cavour fez com Napoleão III uma aliança franco-piemontesa contra a Áustria. Em 1859, começou a guerra contra a Áustria; enquanto isso, Giuseppe Garibaldi venceu os príncipes austríacos de Toscana, Parma e Módena, originando o reino da Alta Itália, que englobava Piemonte, Lombardia, Toscana, Parma e Módena. Em 1860, na “expedição dos mil”, Garibaldi conquistou as duas Sicílias que, juntamente com os Estados Pontifícios, foram unidos ao reino da Alta Itália, dando origem ao Reino da Itália.

Em 1866, Veneza foi libertada dos austríacos e anexada à Itália, após a derrota dos austríacos frente à Prússia. Roma, submetida à proteção francesa, foi unificada em 1870, após a França ser vencida pela Prússia. Essa anexação deu origem à “Questão Romana”, que foi resolvida em 1929, com o Tratado de Latrão. As províncias irredentas, que continuaram sob o domínio dos austríacos, foram anexadas em 1919.

Quanto à Alemanha, em 1815 o Congresso de Viena manteve sua divisão política, mas agrupou os Estados na Confederação Germânica, presidida pela Áustria. A Prússia vinha após a Áustria em poder e influência na confederação. A fundação do *Zollverein*, em 1834, da qual a Áustria estava excluída, provocou o desenvolvimento econômico da Alemanha. As Revoluções de 1848, na Confederação Germânica, provocaram a convocação da Convenção de Frankfurt, que sugeriu que a Coroa da Alemanha Unificada fosse ofertada ao rei da Prússia, que rejeitou tal oferta.

Em 1850, a Áustria se opôs à formação pela liderança da Prússia da União Restrita, o que provocou a humilhação de Olmutz. Em 1861, com a subida de Guilherme I ao trono da Prússia e a nomeação de Bismarck ao cargo de chanceler, abriram-se novas perspectivas para a unificação da Alemanha. Com a Guerra dos Ducados, em que a Prússia venceu a Dinamarca, iniciou-se o processo unificador; em 1866, a Áustria foi derrotada pelos prussianos na Guerra das Sete Semanas, o que dissolveu a Confederação Germânica e formou a Confederação Germânica do Norte.

Em 1870, com a vitória sobre a França, a Prússia completa a unificação da Alemanha, fundando o *II Reich*. A França perde Alsácia e Lorena para a Alemanha, que inicia uma rápida industrialização que a tornou, no final do século XIX, uma grande potência.

Comuna de Paris

Com a derrota do imperador francês Napoleão III para os prussianos, em 1871, os operários parisienses organizaram barricadas e estabeleceram o primeiro governo operário da história, a Comuna de Paris, que se opunha ao acordo feito por liberais da alta burguesia, organizados fora de Paris, que proclamaram a República e assinaram um acordo de paz com a Prússia. A Comuna reuniu socialistas utópicos e científicos, além de anarquistas, que estabeleceram uma direção coletiva, a participação de mulheres, o confisco de propriedades da alta burguesia e o controle operário sobre as fábricas. Contudo, o movimento sucumbiu diante das divisões internas e da articulação de forças no território francês contra a experiência do governo independente de Paris.

H. Os Estados Unidos no século XIX

Na primeira metade do século XIX, alicerçados na Doutrina Monroe (“A América para os americanos”) e na ideologia do Destino Manifesto, os estadunidenses promoveram a chamada Expansão para o Oeste, chegando ao litoral do Pacífico tornando-se um país de dimensões continentais.

Contudo, a dinâmica de ocupação dos territórios a oeste aguçou as rivalidades entre políticos do norte e do sul da área original dos Estados Unidos (costa leste):

- Estados sulistas
 - » Latifúndios, mão de obra escrava e exportação de produtos primários
 - » Defesa de política econômica liberal: facilitação no comércio com a Inglaterra (algodão)
 - » Defesa do escravismo
- Estados nortistas
 - » Pequenas e médias propriedades, mão de obra livre e desenvolvimento manufatureiro
 - » Política econômica protecionista: defesa das manufaturas
 - » Contra o escravismo: consolidação do mercado interno (monetarização)

O ponto alto das tensões ocorreu em 1860, com a vitória do nortista Abraham Lincoln nas eleições para presidente da República. No ano seguinte, ocorreu a declaração de separação dos estados do sul: início da **Guerra de Secessão** (1861-1865), que representou a grande encruzilhada norte-americana, pois seu desenvolvimento colocou em choque dois modelos distintos de organização econômico-social. A história dos Estados Unidos estava sendo decidida ali. Após a vitória do norte sobre o sul, que provocou a abolição do trabalho escravo, os Estados Unidos consolidaram sua Revolução Industrial e passaram a olhar para outras áreas americanas e do Pacífico (imperialismo). Mas também conheceram o desenvolvimento de uma política racista nos estados do sul, que perdura até os dias atuais.

I. Imperialismo

Na segunda metade do século XIX, países europeus, Estados Unidos e Japão passaram a concorrer, como potências industriais, na busca de mercados e recursos naturais (insumos necessários à manutenção da atividade produtiva). Tal concorrência provocou o chamado **imperialismo** e teve efeitos importantes no âmbito econômico, político e cultural.

- Econômico
 - Formação de *holdings*, trustes e cartéis na virada do século XIX para o XX.
- Político
 - Desenvolvimento de políticas para atender às exigências de manutenção de mercados e garantias de acesso a matérias-primas e outros recursos (imperialismo das potências industriais).
- Cultural
 - Arranjos ideológicos que justificavam intervenções das potências industriais para a realização de seus interesses econômicos (“fardo civilizador do homem branco”).

Um dos pontos altos do imperialismo foi a Conferência de Berlim (1884-1885), uma tentativa de impedir conflitos entre as potências industriais concorrentes por meio de uma política de colonização para manter o controle sobre regiões da África e da Ásia, mas sem levar em conta os interesses das populações africanas e asiáticas.

J. Primeira Guerra Mundial

As principais causas dessa guerra foram:

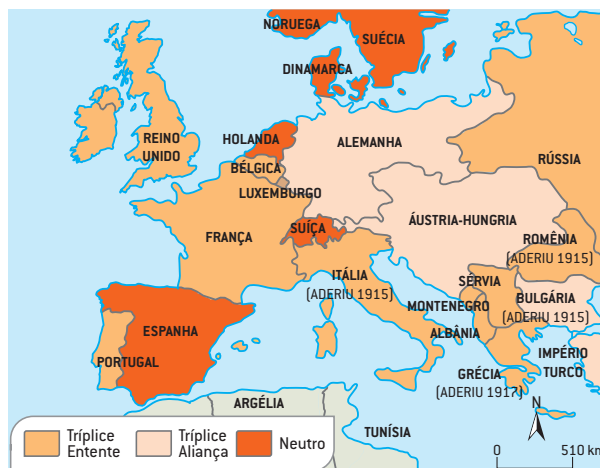
- o antagonismo e a rivalidade econômica entre Alemanha e Inglaterra;
- o sentimento de revanche mantido pela França em relação à Alemanha, desde a perda de seus territórios;
- o neocolonialismo (Imperialismo);
- o pan-eslavismo sérvio;
- o expansionismo russo em direção à Turquia;
- a Política das Alianças:
 - a. Tríplice Entente: Inglaterra, França, Rússia.
 - b. Tríplice Aliança: Alemanha, Itália, Império Austro-Húngaro

O pretexto para o início do conflito foi o assassinato do herdeiro austríaco Francisco Ferdinando, em Sarajevo, capital da Bósnia. A Alemanha procurou vencer inicialmente a França, invadindo-a e travando com ela a Batalha do Marne; a partir daí, envolveram-se na Guerra de Trincheiras, que durou até 1917. No entanto, na frente leste, a Rússia sofreu sérias derrotas.

Em 1917, com a intensificação da guerra submarina alemã, vários navios americanos foram afundados, o que levou os EUA a declarar guerra à Alemanha no momento em que a Rússia saía da guerra, em virtude da eclosão da Revolução Socialista.

A guerra terminou em 1918, com a Alemanha vencida e sendo obrigada a aceitar a Paz de Versalhes, a qual estabelecia que a Alemanha devolveria a Alsácia-Lorena para a França, além de territórios à Bélgica, Tchecoslováquia e Polônia; a Inglaterra e a França assumiram as colônias da Alemanha, os alemães foram condenados a pagar uma grande indenização de guerra, não poderiam militarizar-se, salvo um pequeno exército, enquanto a Renânia teria que ficar desmilitarizada.

Europa antes da Primeira Guerra



Europa após a Primeira Guerra



K. Revolução Russa

O Império Russo começa o século XX sob o governo absolutista do czar Nicolau II (1894-1917), enfrentando forte oposição. Destaque para os socialistas bolcheviques, que apoiavam os soviets (conselhos de camponeses, operários e soldados) e tinham uma proposta revolucionária sob a liderança de Lênin.

Após enfrentar o chamado Ensaio Geral de 1905, Nicolau II enfrentou certa estabilidade, sobretudo por ter criado a Duma (Parlamento), embora seu funcionamento sempre tenha sido precário.

Em 1914, o czar colocou a Rússia na Primeira Guerra Mundial contra a Tríplice Aliança (Alemanha, Áustria-Hungria e Itália), complicando de vez a situação política do país: a mobilização de tropas, a baixa produtividade no campo e a exploração intensiva do proletariado geraram um debate que ganhou ruas e praças. Os soldados rebelaram-se contra seus comandantes e o número de desertores crescia a cada dia. Faltaram gêneros alimentícios e a inflação aumentou.

Em 27 de fevereiro de 1917, no calendário russo, o país parou e Nicolau II abdicou (Revolução fevereiro/março 1917). De volta do exílio, Lenin divulgou as Teses de Abril (ditadura do proletariado, nacionalização de empresas, distribuição de terras aos camponeses e assinatura de um acordo de paz

com a Alemanha). Ao final de outubro (7/11 no calendário ocidental), a Rússia parou novamente com a greve geral dos ferroviários e operários. Os soviets controlaram Moscou e Petrogrado e logo passaram a dominar outras cidades russas, sob o controle dos bolcheviques: era a Revolução de Outubro de 1917, que instituiu o governo bolchevique.

Seguiram-se anos de guerra civil, que só terminou em 1921 com a vitória do Exército Vermelho (bolchevique) e a destruição do país. Buscando reconstruir a Rússia, Lenin implanta a NEP (Nova Política Econômica), permitindo a existência de ganhos em uma economia de mercado controlada.

A partir de 1924, Lenin foi substituído por Stalin, que organizou um totalitarismo de esquerda (stalinismo, 1924-1953). Com a organização dos planos quinquenais, estabeleceram-se metas de produção definidas para cinco anos (garantia da industrialização forçada e da coletivização das terras). Stalin era o líder máximo, cultuado por milhões, praticante de uma política que se apropriava dos meios de comunicação para a realização de seus desígnios.

L. Fascismo

Situação da Itália após a Primeira Guerra Mundial:

- muitas perdas e sem recompensas
- crise econômica: agricultura e indústria
- elevação do desemprego
- regime parlamentar sem partidos fortes
- sentimento antiparlamentar: demora
- sentimento antiesquerdista: greves

1919: ascensão do Partido Nacional Fascista, liderado por Benito Mussolini, que acreditava que só a união nacional em torno de seu partido poderia acabar com a ameaça socialista e o imperativo individualista do pensamento liberal. Além disso, os fascistas teciam duras críticas ao Parlamento e à esquerda. Para tanto, tinham apoio da Igreja Católica e de empresários (burgueses) italianos.

1922: na Marcha sobre Roma, o rei Vítor Emanuel III entrega o cargo de primeiro-ministro a Mussolini. Calando a oposição, em poucos anos ele se torna *duce* (líder, guia) da Itália, assinando as “leis fascistíssimas” e desenvolvendo uma política belicista.

1929: Tratado de Latrão – a Igreja Católica reconhece o Estado italiano (fim da Questão Romana), mediante o pagamento de uma indenização milionária, mais a criação do Estado do Vaticano, dentro de Roma. O ensino religioso passa a ser obrigatório nas escolas italianas.

Mussolini falava da grande Itália do passado que ressurgiria com ações militares em termos globais que garantiriam os interesses da indústria nacional italiana em oposição à política de outros países. O nível de emprego aumentou e o custo de vida diminuiu, o que o tornou muito popular. Seus pronunciamentos eram acompanhados por milhares de pessoas nas praças públicas, constituindo um verdadeiro movimento de massas mobilizadas pelos meios de comunicação.

M. Crise de 1929

Com o fim da Primeira Guerra Mundial, os Estados Unidos assumiram o papel de principal potência econômica do mundo capitalista, com elevado padrão de produção e uma política sustentada pelo liberalismo (pouco ou nenhuma intervenção do Estado sobre a economia).

Em alguns anos, a euforia do *american way of life* começou a dar sinais de esgotamento, uma vez que a produção estadunidense estava ultrapassando em muito a capacidade de consumo externo e interno. Tal situação, aliada a uma grande especulação financeira, levou a uma crise até então sem precedentes na história do capitalismo.

A quebra da Bolsa de Valores de Nova York, em 24/10/1929, desencadeou o ponto alto da crise: nos anos seguintes, os Estados Unidos e a maioria dos países capitalistas mergulharam na chamada Grande Depressão.

Em 1933, ao assumir a presidência dos Estados Unidos, Franklin Delano Roosevelt implantou o *New Deal*, uma ação do Estado na criação de emprego e renda com vistas a recuperar a economia estadunidense: desvalorização do dólar, ato de ajustamento da agricultura, criação de “frentes de trabalho” – para construir estradas, prédios públicos, barragens e usinas no Vale do Tennessee –, além do ato de restabelecimento industrial nacional (acordos com industriais e trabalhadores).

A Crise de 1929 representou uma crise do liberalismo e, nesse sentido, ajudou a desenvolver ideias totalitaristas como as nazifascistas.

N. Nazismo

Após a Primeira Guerra Mundial, a Alemanha enfrentou uma grave crise econômica que refletiu uma crise política da socialdemocracia da República de Weimar. Cabe lembrar que o país foi o mais penalizado ao fim da guerra, com o Tratado de Versalhes.

Tal situação contribuiu para o surgimento de grupos radicais, tanto de esquerda quando de direita. O Partido Nacional Socialista dos Trabalhadores Alemães (Nazi), liderado por Adolf Hitler, foi o que mais se destacou em relação ao segundo grupo.

Após uma tentativa fracassada de tomar o poder, em 1923, os nazistas ganharam terreno político no início da década de 1930, em meio aos efeitos de Crise de 1929. Hitler chegou ao poder no cargo de chanceler e, em pouco tempo, tornou-se *führer* (líder, guia) do povo alemão. Organização do Terceiro Reich:

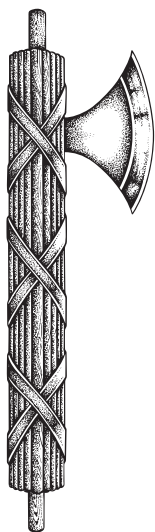
- discurso nacionalista
- reparações à humilhação alemã
- defesa da superioridade ariana
- discurso antissemita
- consolidação de grupo paramilitar SS (brigadas de proteção)
- ódio à democracia e à esquerda
- estabelecimento do partido único
- pena de morte
- criação da Gestapo (polícia política)
- criação de campos de concentração (comunistas, ciganos, judeus etc.)
- leis contra judeus (Nuremberg – 1935)
- expansionismo territorial

A Alemanha retirou-se da Liga das Nações (14 de março de 1933) e iniciou o rearmamento e restabeleceu o serviço militar obrigatório.

É estabelecido o Eixo Roma-Berlim-Tóquio. Alemanha e Itália ajudam os fascistas espanhóis na Guerra Civil Espanhola (1936-1939). Os nazistas usam a Espanha como laboratório para suas táticas e armas de guerra.

Houve também anexação da Áustria, em 1938, e dos Sudetos. Em seguida, invasão sobre o resto da Tchecoslováquia e declaração de interesse pelo “corredor polonês”. A partir desse momento, a chamada política do apaziguamento esgotou-se, pois Inglaterra e França colocaram-se em defesa da Polônia, afirmando que qualquer ataque ao Estado soberano polonês seria entendido como uma declaração de guerra às duas potências.

Símbolos que marcaram a crise do liberalismo e a emergência dos estados totalitários



0. Segunda Guerra Mundial

As causas da Segunda Guerra foram principalmente: o Tratado de Versalhes (revanchismo alemão), a paz armada, o espaço vital de Hitler, o pangermanismo etc., porém o seu início ocorreu com a tomada da Polônia pela Alemanha e pela Rússia em 1939. O estilo de guerra iniciado pela Alemanha foi a Blitzkrieg [a guerra-relâmpago].

Após vencer a Polônia em 1940, a Alemanha derrotou vários países, entre eles a França.

A Itália entrou na guerra ao lado da Alemanha, enquanto a Inglaterra sofreu constantes e violentos ataques da Alemanha.

Em 1941, iniciou-se a “operação Barbarossa”, a invasão alemã sobre a Rússia, e o bombardeio a Pearl Harbour pelo Japão (07/12/1941), que levou os Estados Unidos à guerra.

Os japoneses, no ano de 1942, conquistaram vastos territórios no Pacífico e na Ásia, porém, após muitas lutas, foram vencidos pelos EUA, na Batalha de Midway e no Mar de Coral, enquanto na África do Norte os ingleses venceram os alemães em El Alamein.

No final de 1942, ocorreu a Batalha de Stalingrado, que só terminaria em fevereiro de 1943, com a vitória dos russos.

A Batalha do Atlântico neutralizou a marinha alemã, enquanto na Itália os americanos e ingleses derrubaram o regime fascista de Mussolini. No ano de 1944, ocorreu a invasão da Normandia feita por ingleses e americanos, enquanto os russos se dirigiam para Berlim; nesse ínterim, os japoneses sofreram sérias derrotas no Pacífico.

Pela Conferência de Yalta, em 1945, ocorreu a rendição alemã; em agosto, as explosões atômicas em Hiroshima e Nagasaki levaram o Japão à rendição total.

As principais consequências da Segunda Guerra Mundial foram:

- surgimento da Guerra Fria;
- processo de descolonização afro-asiática;
- expansão do bloco socialista;
- criação da ONU;
- aplicação do Plano Marshall para reconstrução europeia.

P. Da Guerra Fria aos dias atuais

Nossa história recente é marcada pela bipolarização entre EUA e URSS (Guerra Fria), que determinou um fenômeno de divisão do mundo em áreas de influência ideológica, política e econômica, incompatíveis, excludentes, antagônicas: o bloco capitalista e o bloco socialista, liderados, respectivamente, pelos EUA e pela URSS. Essas duas superpotências marcaram a história do mundo pós-Segunda Guerra, até o início dos anos 1990, pois travaram um conflito ideológico pela liderança mundial, seja na propaganda, seja no conflito de interesses, nos atos indiretos, nas ameaças, na arte, nos esportes etc.

Os principais eventos da Guerra Fria e suas repercussões são:

- Fim da Segunda Guerra Mundial, em 1945: nas Conferências de Yalta e Potsdam, foram decididos os destinos da Europa, que ficou dividida, a Leste, em uma zona de influência soviética, e a Oeste, que continuava capitalista. Já a Alemanha ficou dividida em quatro setores de ocupação militar das quatro potências vencedoras (EUA, URSS, França e Reino Unido).
- Criação da ONU na Conferência de São Francisco, 1945.
- Imposição dos regimes pró-soviéticos no Leste, a partir da Bulgária e Albânia (1946), Hungria, Polônia, Romênia (1947), Tchecoslováquia (1948) e Alemanha Oriental (1949).
- Doutrina Truman, adotada em 1947, e o Plano Marshall (1948) são a resposta do Ocidente à expansão socialista, logo depois da criação da Otan (1949).

- Bloqueio de Berlim, 1948-1949, pela URSS — divisão formal da Alemanha em dois Estados: foi o primeiro pica da Guerra Fria.
 - Guerra da Coreia, de 1950 a 1953: bipolarização atinge a Ásia após dividir a Europa; Revolução de 1949 na China cria China Popular de Mao Tsé-tung e Formosa de Chiang Kai-chek — interferência soviética e chinesa leva a Coreia do Norte a invadir a Coreia do Sul, pró-ocidental. Equilíbrio de forças entre as superpotências; após conflito, a Coreia permanece dividida.
 - Morte de Stálin, em 1953: Kruschev no poder propõe coexistência pacífica com o Ocidente, mas cria o Pacto de Varsóvia (1955) e intervém na Hungria.
 - Processo de descolonização acelera-se a partir de 1950, após independência da Índia em 1947 e Paquistão; independências na África a partir de 1956 e a Conferência Afro-Asiática de Bandung (1955) lançam as bases do terceiro-mundismo e do não alinhamento.
 - Os EUA ampliam suas alianças militares na Ásia (1955-1956); o fim da guerra colonial da Indochina francesa em breve cria a Guerra do Vietnã, o mais longo dos conflitos da Guerra Fria (1956-75). O comunismo expande-se na Ásia de Sudeste.
 - Independências africanas após conflitos coloniais marcam os anos 1960. Antes, regime branco do apartheid instituído na África do Sul, que ocupou a Namíbia até 1989, tendo este sido desmontado nos anos de 1990 (libertação e eleição de Nelson Mandela). Guerras na Etiópia, Somália e Angola marcam os anos 1970 e 1980, na África, por causa da bipolarização. Independência da Namíbia (1989) e Eritreia (1994) marcam fim de questões regionais. Volta do tribalismo em Ruanda e Burundi marcam genocídios mútuos entre os Tutsis e Hutus, etnias que compõem esses dois países.
 - Revolução Cubana e posterior instauração do regime comunista provocaram a Crise dos Mísseis, em 1962, e a manutenção de Cuba pela URSS até 1989.
 - Atual isolamento de Cuba deve-se ao embargo comercial dos EUA, que exige retorno do país à democracia e às eleições pluripartidárias, e ao fim da ajuda soviética, a partir de 1990.
 - O avanço do socialismo na América, a partir da Revolução Cubana, estimulou vários golpes de Estado dados por militares, com o apoio de setores civis, em países latino-americanos, como Chile (1973), Brasil (1964) e Argentina (1976). Esses governos militares se auto justificavam em nome da Doutrina de Segurança nacional (combate ao socialismo).
 - Outra aventura socialista latino-americana foi o regime socialista na Nicarágua, combatido pelos "contras" com o apoio dos EUA, até 1990. Guerrilhas do Sendero Luminoso (maoísta) no Peru e dos Chiapas no México continuam.
 - No Oriente Médio: criação do Estado de Israel (1948), após ocupação britânica na Palestina — surgimento da questão árabe-israelense.
- O fim da era soviética marxista-leninista, com a eleição de Gorbachev (1985), o desarmamento (1987), as medidas econômicas da perestroika e da glasnost (1988-89) (visando à democratização da URSS) e a crise econômica, provocou:
- Fim do domínio soviético no Leste Europeu e todo o bloco socialista (extinção do COMECON, do Pacto de Varsóvia etc., em 1991); queda das ditaduras do Leste a partir da queda do Muro de Berlim, em 1989.
 - Agravamento da crise econômica da URSS levou à tentativa de golpe contra Gorbachev em agosto de 1991. Resistência popular contra o retrocesso a favor de Gorbachev. Governo golpista destituído (expulsão dos comunistas do poder).
 - Extinção da URSS (dez. 1991), renúncia de Gorbachev e criação da CEI (dez. 1991).
 - Desagregações no Leste Europeu: cisão da Tchecoslováquia, em 1992, e da Iugoslávia, a partir de 1991, com intensa guerra civil entre a Sérvia, hegemônica e a favor da manutenção da federação, e a Croácia e a Eslovênia, que se fixaram independentes. Guerras étnicas pelo controle da Bósnia a partir de 1991, sérvios, bósnios e croatas esmagam muçulmanos com apoio de seus respectivos países, pela hegemonia da Bósnia. Omissão do ocidente e apoio da Rússia aos sérvios (limpeza étnica contra os muçulmanos).
 - 1995: ONU tenta, com auxílio da Otan, barrar avanço dos sérvios-bósnios e fazer um acordo que mantenha a Bósnia independente. Croácia entra na guerra contra sérvios, que recuam após bombardeios da Otan (set. 1995).
 - 1997: com a morte de Deng Xiaoping, em fevereiro, seu sucessor Jiang Zemin confirmou, no 15º Congresso do PC chinês, a abertura econômica representada pelo fim do monopólio estatal da propriedade dos meios de produção e início de um vasto programa de privatização.
 - O conselho de Washington, ou seja, a aplicação de uma política de autoridade econômica, com medidas drásticas de estabilidade fiscal e da moeda, foi adaptada no início do ano 2000; essa política neoliberalismo já havia sido adotada em vários países do mundo, inclusive no Brasil.
 - Em setembro de 2001, atentados terroristas nos EUA destruíram o WTC, em Nova York, e parte do edifício do Pentágono, em Washington.
 - Tropas lideradas pelos Estados Unidos e Inglaterra invadiram e ocuparam o Iraque, destituindo Saddam Hussein do poder. O mesmo fato ocorreu no Afeganistão, destituindo os talibãs do poder.
 - Em maio de 2006, após um plebiscito, Montenegro separou-se da Sérvia.
 - Houve a eleição do primeiro presidente negro dos EUA, Barack Obama, em 04 de novembro de 2008, fato considerado relevante em razão do histórico racista do país.
 - Crise econômica 2008-2009 afetando o sistema produtivo em razão da insolvência de bancos que participavam do sistema de vendas de títulos imobiliários nos EUA, atingindo as bolsas de valores do mundo inteiro e gerando desemprego e paralisação das principais economias desenvolvidas.

5. Expansão marítima portuguesa

A origem de Portugal encontra-se nas chamadas Guerras de reconquista da Península Ibérica. Tais guerras constituíam-se em campanhas militares de cristãos organizados em pequenos reinos do norte contra os islâmicos localizados no centro e no sul da península. Portugal nasceu como um condado do reino de Leão, transformando-se em uma monarquia independente no ano de 1139, sob o comando da família de Borgonha. Essa dinastia governou entre os anos de 1139 e 1383.

O último rei da dinastia de Borgonha foi D. Fernando, o Formoso, que faleceu em 1383. Após sua morte, seguiu-se uma disputa interna entre a rainha regente Dona Leonor Teles e D. João, Mestre da Ordem de Avis, meio-irmão do falecido rei. Dona Leonor foi acusada de favorecer o reino de Castela em que se encontrava sua filha D. Beatriz, casada com o monarca D. João. Setores populares, grupos de mercadores e parte da nobreza lusitana apoiaram D. João, Mestre da Ordem de Avis, que reclamava o trono de Portugal. Assim, iniciou-se uma revolução no pequeno reino que só foi encerrada após a vitória do Mestre da Ordem de Avis. Fundava-se uma nova dinastia e consolidava-se o Estado lusitano. Essa dinastia governou entre os anos de 1385 e 1580 e conferiu a Portugal a primazia na expansão marítimo-comercial europeia.

Sendo assim, a expansão marítima portuguesa teve início após a revolução de Avis, por causa da consolidação da monarquia nacional e sua convergência com a burguesia mercantil. Nesse sentido, o Estado português buscou novas rotas de comércio que visavam aumentar o poder da realeza, ao mesmo tempo em que garantiam lucros ao seu grupo mercantil. O intuito era romper o monopólio árabe-italiano sobre as especiarias orientais. O empreendimento náutico tentava encontrar um caminho para o Oriente contornando o continente africano. Por isso, a aventura marítima lusitana ficou conhecida por périplo africano.

Cronologia das navegações e conquistas

1. Ceuta [1415]
2. Cabo de Boa Esperança [1486-87]
3. Índias [1498], por Vasco da Gama
4. Brasil [1500], por Pedro Álvares Cabral

Contudo, nos primeiros trinta anos após conquistar a costa brasileira, em razão da inexistência de produtos rentáveis e de metais preciosos, Portugal concentrou-se no lucrativo comércio das especiarias orientais.

Nesse período, conhecido como Pré-Colonial, a atividade econômica praticada pelos portugueses foi a extração de pau-brasil, por meio do escambo estabelecido com os indígenas, por meio da implantação de feitorias em pontos da costa brasileira. O monopólio régio da exploração da madeira é datado de 1501.

A política portuguesa de transferência de população para o Brasil decorreu de alguns fatores, dentre os quais cabe destacar:

- a concorrência de outros Estados Modernos pela exploração de terras no continente americano;
- a decadência do comércio português no Oriente;

- a descoberta de metais preciosos nas colônias espanholas que aguçou o interesse da Coroa portuguesa em explorar melhor seus domínios no continente americano.

6. Período Colonial

Vale lembrar que a colonização do Brasil por Portugal foi efetuada no contexto do Mercantilismo, em que cabia à colônia a função de complementar a economia da metrópole, subordinando-se ao Pacto Colonial. Assim, afirmava-se o traço fundamental do mercantilismo aplicado à área colonial: monopólio de comércio.

A. Administração

Portugal transferiu para a iniciativa particular a tarefa de colonizar seus domínios no continente americano por meio das capitanias hereditárias (15 lotes entregues a 12 donatários).

O sistema de capitanias hereditárias estava assentado em dois documentos, a saber:

- Carta de Doação (legitimava a posse e definia a dimensão do território, além do caráter hereditário da administração)
- Foral (estabelecia os direitos e os deveres dos donatários)

Além disso, foram organizados governos locais situados nas vilas e cidades conhecidos por Câmaras Municipais (os vereadores eram colônos chamados de “homens bons”).

A dificuldade dos donatários de fixar populações determinou, entre outros fatores, o estabelecimento de um governo central em Salvador, o Governo-Geral. Este visava auxiliar as capitanias hereditárias que apresentavam problemas e, além disso, objetivava centralizar a administração colonial.

B. Economia açucareira

A cana-de-açúcar foi o produto escolhido pelos portugueses, que já a plantavam na Ilha da Madeira e já estavam associados aos holandeses, responsáveis pelos investimentos, pelo transporte, pelo refino e pela distribuição na Europa.

Por tudo isso, os holandeses acabavam ficando com 70% da renda obtida, o que possibilitou grande acumulação de capitais aos batavos.

As características da economia açucareira foram:

- grandes propriedades (unidades de produção);
- monocultura (atividade especializada);
- trabalho escravo (propriedade sobre os braços);
- produção voltada para o mercado externo (complementar a economia metropolitana).

Essas características compõem a **plantation**.

A proximidade com o mercado consumidor europeu, a possibilidade de elevada produtividade com o uso do solo de massapé e a possibilidade de organização de grandes unidades de produção tornaram o litoral nordestino, mais precisamente a área de Pernambuco, a maior produtora de açúcar.

A sociedade produzida no chamado ciclo do açúcar (1532-1654) foi basicamente rural, patriarcal, escravista e com reduzida mobilidade. Tudo girava ao redor do engenho onde se destacavam a casa-grande do senhor de engenho e a senzala, espaço dos escravos.

Mão de obra escrava indígena e africana

Antes da utilização da mão de obra negra, os portugueses buscaram submeter os indígenas. Entre 1530 e 1570, a maior parte dos cativos era de “negros da terra”, nome dado pelos portugueses aos indígenas. A partir de 1570, porém, a situação mudou. Os latifundiários portugueses passaram a dar preferência aos africanos, e ao menos quatro fatores explicam essa transformação:

1. A forte resistência de muitos grupos indígenas à escravização e à catequização. Conhecedores do território, eles conseguiam lutar com eficiência e acabaram levando à falência muitas capitanias hereditárias.
2. A falta de resistência biológica dos indígenas às doenças trazidas pelo homem branco, como sarampo, varíola e gripe, levou milhões à morte.
3. A atuação das ordens religiosas cristãs, especialmente a dos jesuítas, que, valendo-se de uma lei portuguesa de 1570, protegiam os índios da escravização deliberada feita pelos colonos.
4. A opção pelos cativos negros esteve relacionada ao comércio atlântico altamente lucrativo. Nesse sentido, afirma o historiador Fernando Novais que “é a partir do tráfico negreiro que se pode entender a escravidão africana colonial, e não o contrário”. Ou seja, não foi apenas a necessidade de mão de obra que gerou o tráfico negreiro no Brasil. Os lucros obtidos nesse comércio também explicam a importação forçada de milhões de pessoas da África.

C. Domínio espanhol e invasões holandesas

Em 1580, com o fim da dinastia de Avis, Portugal passou ao domínio espanhol – União Ibérica (1580-1640). Como Espanha e Holanda estavam em guerra, Filipe II da Espanha determinou o embargo do açúcar produzido pelos holandeses. A resposta holandesa não tardou, pois os comerciantes batavos e o governo da Holanda fundaram a WIC [Companhia das Índias Ocidentais] com o objetivo de recuperar esse comércio. Houve uma primeira invasão à cidade de Salvador, mas logo foram expulsos. Em 1630, voltaram a atacar a costa brasileira e conquistaram Pernambuco, expandindo-se, depois, para o restante do Nordeste até atingirem o Maranhão. Destacou-se nesse período a administração do príncipe Maurício de Nassau. Depois de vários problemas após a saída de Nassau, os holandeses foram expulsos pela Insurreição Pernambucana (1645-1654). A principal consequência dessa expulsão foi o declínio da economia açucareira em virtude da concorrência da produção antilhana promovida pelos próprios holandeses a partir de então.

Os quilombos

Uma forma bastante conhecida de resistência à escravização foi a formação de quilombos, que se tornaram locais de habitação e subsistência de escravos foragidos. Muitos surgiram em lugares de difícil acesso, geralmente em áreas de elevação e de mata fechada, que eram desbravadas por foragidos e transformadas em moradia. Existiram quilombos em praticamente todas as regiões do Brasil. O maior de todos foi o dos Palmares, que, de acordo com as estimativas mais otimistas, chegou a ter 20 mil habitantes. Esse quilombo localizava-se na Serra da Barriga, no atual estado de Alagoas. O terreno íngreme e a densa Mata Atlântica da serra atuavam como barreiras naturais contra os invasores. É difícil precisar a origem exata desse quilombo. Alguns relatos falam da sua existência naquela região já em 1580. Palmares era composto por várias comunidades, os mocambos. Sabe-se que conheciam a agricultura e que havia uma hierarquia social. Estudos arqueológicos mostraram também que, juntamente aos negros, originários principalmente da região da atual Angola, viviam índios e até mesmo alguns homens brancos pobres.

D. Expansão territorial

O primeiro momento da colonização portuguesa no Brasil foi marcado pelo povoamento litorâneo. Após esse primeiro momento, houve a chamada interiorização. Parte significativa dessa interiorização representou o alargamento do território da colônia para além da linha de Tordesilhas.

Fatores da interiorização:

1. Bandeiras

- apresamento de índio aculturado (caça ao índio)
- apresamento de rebanhos livres no sul
- sertanismo de contrato
- atividade mineradora (ouro de lavagem)

2. Pecuária

- ocupação do Sertão nordestino, Piauí, Rio São Francisco e sul da colônia. Utilização de mão de obra livre e remunerada (crias).

3. Entradas

- expedições armadas de caráter oficial, feitas para expulsar invasores (exemplo: franceses no Rio de Janeiro e Maranhão) e fundar fortes no norte do país e na Amazônia.

4. Extração das “drogas do sertão”

- atuação principal das missões jesuítas no norte do Brasil.

Em razão da ocupação de vasta extensão territorial além-Tordesilhas, feita por Portugal, houve necessidade de legalizar tal expansão nas fronteiras. Dos vários tratados entre Portugal e Espanha, o mais importante foi o Tratado de Madri (1750), baseado no *uti possidetis*, que conferiu ao Brasil, mais ou menos, os contornos atuais. Além de estabelecer a troca de colônias entre Portugal e Espanha, Portugal deveria ceder a colônia do Sacramento para a Espanha e esta deveria ceder a região de Sete Povos das Missões para Portugal. Outros Tratados:

- Utrecht (1713-1715)
- El pardo (1761)
- Santo Ildefonso (1777)
- Badajoz (1801)



E. Mineração

Desenvolveu-se após a descoberta de ouro pelos bandeirantes na região das Gerais, em dois formatos:

- faiscação (ouro obtido nos rios);
- lavras (ouro obtido em minas com bastante mão de obra e ferramentas).

A administração da região mineradora era feita pela Intendência das Minas, criada em 1702, e a arrecadação dos impostos estava a cargo das Casas de Fundição, criadas em 1720.

O principal imposto era o “quinto”, mais tarde transformado no pagamento anual de cem arrobas.

Quando se atrasava o pagamento, a cobrança era feita pela “derrama”.

Algumas consequências da mineração:

- Surto urbanizador
- Surgimento de camadas intermediárias na sociedade
- Desenvolvimento do mercado interno
- Maior participação social na riqueza produzida
- Desenvolvimento manufatureiro
- Integração econômica, por meio do comércio, entre as várias partes da área colonial

Foi na época da mineração que ocorreu o governo português do marquês de Pombal (1750-1777), que representou ao mesmo tempo o apogeu do colonialismo português no Brasil e a prática de ideias iluministas no contexto do Despotismo Esclarecido.

Pombal tentou modernizar Portugal ao mesmo momento em que tentava retirá-lo da dependência da Inglaterra. Além disso, realizou:

- a expulsão dos jesuítas de Portugal e do Brasil;
- a criação do monopólio régio sobre os diamantes;
- a extinção das capitanias hereditárias;
- a transferência da sede da colônia de Salvador para o Rio de Janeiro etc.

Com a morte do rei D. José I, de quem Pombal foi ministro, e a ascensão de D. Maria I, chegou ao fim o período pombalino, com a política da “viradeira”.

F. Revoltas nativistas

Apresentaram caráter econômico e regional. As principais foram:

- Revolta de Beckman (Maranhão – 1684): causada pelas divergências entre colonos e jesuítas na disputa pelo índio e pela exploração da Cia. Geral do Maranhão.
- Guerra dos Emboabas (Minas Gerais – 1709): disputa pelas minas de ouro entre paulistas e “emboabas” (forasteiros). Os paulistas foram derrotados no Capão da Traição e retiraram-se para Goiás e Mato Grosso.
- Guerra dos Mascates (Pernambuco – 1710): travada entre senhores de engenho de Olinda e comerciantes (mascates) de Recife, portugueses em sua maioria, que desejavam sua emancipação em relação à Olinda. O conflito terminou com a intervenção de Portugal, Recife conseguiu o Pelourinho e tornou-se independente de Olinda.

- Revolta de Filipe dos Santos (Vila Rica/MG – 1720): causada pela implantação das Casas de Fundação e pela falta de mantimentos. Foi um movimento popular prontamente reprimido pelas autoridades metropolitanas. Felipe dos Santos foi executado.

G. Revoltas emancipacionistas

O colonialismo baseado no Mercantilismo e no Absolutismo começou a entrar em crise com as transformações que atingiram o mundo no século XVIII (conhecido por século das Luzes) e no início do século XIX.

Dentre tais transformações, destacam-se:

- o Iluminismo;
- a Revolução Industrial;
- a Independência dos EUA (1776);
- a Revolução Francesa (1789-99);
- as Guerras Napoleônicas.

Nesse contexto, ocorreram as primeiras revoltas no Brasil cuja finalidade era a separação entre a colônia e Portugal.

- Inconfidência Mineira (1789): o principal motivo foi o arrocho fiscal feito pela metrópole ao mesmo tempo em que decaía a produção mineradora. Feita basicamente pela elite de Ouro Preto, com influências do Iluminismo e da Independência dos EUA (1776). Não chegou a ter início por causa da delação de Joaquim Silvério dos Reis. Muitos envolvidos foram presos, tiveram bens confiscados. Tiradentes foi o único executado.
- Conjuração Baiana (1798): também chamada de Conjura dos Alfaiates, foi causada por séria crise econômica e influenciada pelo Iluminismo, pela Revolução Francesa, principalmente a chamada Fase do Terror, e pela rebelião de escravos no Haiti. Teve caráter popular e seus líderes foram executados.

H. Vinda da família real e governo joanino (1808-1821)

As guerras napoleônicas e o bloqueio continental (1806) provocaram a transferência da família real portuguesa para o Brasil, com apoio e interesse da Inglaterra. Ao chegar ao Brasil, primeiro em Salvador e depois no Rio de Janeiro, D. João passou a governar do Brasil o império português.

A política joanina consistiu:

- na abertura dos portos às nações amigas (1808) que representou o fim do Pacto Colonial;
- nos Tratados de 1810 entre Portugal e Inglaterra, destacando-se as tarifas alfandegárias vantajosas à Inglaterra;
- na montagem da burocracia governamental, ex.: órgãos de governo, Casa da Moeda, escola de medicina, imprensa régia, Banco do Brasil etc.;
- na elevação do Brasil a Reino Unido, em 1815;
- no combate à Revolução Pernambucana de 1817 (movimento emancipacionista).

Em 1820, ocorreu a Revolução Liberal do Porto que exigiu o retorno de D. João VI, a promulgação de uma constituição e a recolonização do Brasil. D. João VI retornou a

Portugal e deixou no Brasil seu filho D. Pedro como regente do trono brasileiro.

I. A Regência de D. Pedro (1821-1822)

Trata-se do período em que se desenvolveu o processo de independência em razão do interesse português de recolonizar o Brasil, enquanto os brasileiros desejavam manter as conquistas feitas no período joanino. Destacaram-se, no processo:

- a oposição de D. Pedro à política das Cortes de Lisboa;
- a aliança entre D. Pedro e as elites coloniais;
- o estabelecimento de propostas para uma Constituição própria;
- a decisão de D. Pedro em permanecer no Brasil (Dia do Fico), contrariando a exigência das Cortes;
- a atuação da imprensa controlada pela aristocracia rural;
- a articulação da maçonaria em defesa da independência;
- a atuação política de José Bonifácio.

Em 7 de setembro de 1822, D. Pedro, às margens do riacho do Ipiranga, em São Paulo, rompeu os laços entre Portugal e Brasil.

7. Período Imperial

A. Primeiro Reinado (1822-1831)

- Reconhecimento da Independência
 - » Estados Unidos: Doutrina Monroe (A América para os americanos).
 - » Portugal: mediante o pagamento de indenização.
- Disputas entre D. Pedro I e as elites pela condução da vida política (processo de isolamento político do imperador).
 - » Assembleia Constituinte: fechada por D. Pedro, que não aceitou o projeto constitucional (“constituição da mandioca”).
 - » Constituição de 1824: outorgada e estabelecendo 4 poderes (Executivo, Legislativo, Judiciário e Moderador).
 - » Confederação do Equador (1824) ou Revolução Pernambucana de 1824: causada pelo fechamento da Assembleia Constituinte, pela outorga da Constituição de 1824 e pelo autoritarismo do imperador. Repressão violenta feita pelo imperador aos envolvidos na Confederação (frei Caneca).
 - » Crise econômica: queda nas exportações e crescimento das importações.
 - » Oposição da aristocracia brasileira ao governo por causa do desfecho insatisfatório da Guerra da Cisplatina e ao interesse de D. Pedro na sucessão portuguesa.

Diante das crises, D. Pedro I resolveu abdicar do trono em 7 de abril de 1831, em favor de seu filho e herdeiro, Pedro de Alcântara, de 5 anos de idade.

B. Período Regencial (1831-1840)

Um dos períodos mais conturbados da história do Brasil, marcado por várias revoltas:



Divide-se a regência em duas fases:

- **Avanço liberal:** destacou-se o Ato Adicional de 1834, descentralizando o poder com as Assembleias Legislativas e criando a Regência Una, substituindo a Trina; a criação da Guarda Nacional em 1831, que transferiu o poder político para as elites locais e a criação do Código do Processo Criminal (1832), que descentralizou o poder de justiça, passando-o para as oligarquias locais.
- **Regresso conservador:** revogação de grande parte das mudanças liberais feitas pelo Ato Adicional.

Golpe da Maioridade: lei que concedeu a maioria a Pedro de Alcântara, aos 14 anos e meio, para ele assumir o trono e, juntamente com a aristocracia rural, pacificar o país e controlar o poder.

C. Segundo Reinado (1840-1889)

C.1. Política interna

- Pacificação
 - » Revoltas liberais de 1842 – SP e MG
 - » Farroupilha (1835 – 1845) – RS e SC
 - » Praieira (1848) – PE
- Partidos políticos
 - » Liberal e Conservador
- Ministério da Conciliação
 - » Governo formado pelos dois partidos, demonstrando a ausência de ideologias divergentes, pois ambos eram formados, basicamente, pela aristocracia rural.
- Parlamentarismo
 - » Inspirado no modelo inglês, porém adaptado à realidade brasileira, pois a escolha do chefe de gabinete (primeiro-ministro) era realizada pelo poder moderador, ou seja, pelo rei, daí ser conhecido como parlamentarismo às avessas.

C.2. Economia e sociedade

- Tarifa Alves Branco (1844)
 - » Visava aumentar a arrecadação do Estado e proteger o comércio e a indústria nacionais.
- Lei Eusébio de Queirós (1850)
 - » A pressão feita pela *Bill Aberdeen* (1845) contribuiu para a abolição do tráfico de escravos e para a liberação de capitais antes investidos no tráfico negreiro e, com base nessa lei, disponibilizados para outros setores da economia.
- Imigração
 - » Transição para o trabalhador livre (sistema de parceria e, posteriormente, assalariamento), em vista do fim do tráfico; isso teria aumentado o mercado consumidor interno.
- Barão de Mauá e o surto industrial
 - » Com os capitais vindos do fim do tráfico, foi possível expandir o número de indústrias, destacando-se Irineu Evangelista de Souza, o Barão de Mauá.
- Café
 - » Tornou-se o principal produto de exportação, inicialmente produzido na Baixada Fluminense e Vale do Paraíba, para crescer bastante no Oeste Paulista (Itu, Campinas, Rio Claro, Araraquara e Ribeirão Preto).

C.3. Política externa

- Questão Christie
 - » Divergências entre o embaixador inglês William Christie e o Brasil, causadas pelo desaparecimento da carga do navio Prince of Wales e pelos distúrbios causados por oficiais ingleses no Rio de Janeiro. Houve rompimento das relações diplomáticas entre Brasil e Inglaterra, que foram reatadas durante a Guerra do Paraguai (1864-1870).

- Guerras do Prata
 - » Travadas entre Brasil e uruguaios do Partido Blanco, tinham como causa fundamental as divergências entre estancieiros brasileiros e uruguaios e o interesse do Brasil em controlar a região do Prata.
- Guerra do Paraguai (1865-1870)
 - » Causada pelas intervenções do Brasil na política interna do Uruguai, pela disputa pela Bacia do Prata e pela ambição territorial de Solano Lopes. Houve aliança entre Brasil, Argentina e Uruguai (Tríplice Aliança) contra o Paraguai.

D. A crise da monarquia

Teve como cenário as transformações econômicas e sociais ocorridas na segunda metade do século XIX, ao mesmo tempo em que permaneceram as mesmas estruturas políticas. Além disso, contribuíram, também:

- **Questão religiosa:** desavenças entre a Igreja e o Império, envolvendo a maçonaria e o padroado (subordinação da Igreja ao poder governamental).
- **Questão militar:** travada entre militares do Exército e o Império, causada pelo desejo dos militares em obter maior importância no cenário político, ao mesmo tempo que os civis (casacas) opunham-se a isso.
- **Questão republicana:** apesar de a ideia de República ter se manifestado em vários episódios, a campanha teve realmente impulso após a Guerra do Paraguai, com a fundação do Clube Republicano, do jornal *A República*, do Partido Republicano, do Manifesto Republicano (“somos da América e queremos ser americanos”).
- **Questão abolicionista:** aumentou após a Guerra do Paraguai, mas vinha desde 1850, quando foi assinada a Lei Eusébio de Queirós, extinguindo o tráfico. Depois vieram **Lei do Ventre Livre** (1871), **Lei dos Sexagenários** (1885) e **Lei Áurea** (1888) – fim do trabalho escravo no Brasil.

Com a aliança entre a aristocracia do café, as camadas médias urbanas e os militares, foi possível derrubar a monarquia e proclamar a República em 15 de novembro de 1889. Foi um golpe militar, revestido com influências do positivismo.

8. Período Republicano

A. República da Espada (1889-1894)

A.1. O Governo Provisório (1889-1891)

Presidido pelo marechal Deodoro da Fonseca, teve como principais medidas:

- o fim do padroado (separação entre Igreja e Estado);
- a instituição civil do casamento e do registro de nascimento;
- uma grande naturalização dos estrangeiros residentes no país;
- a tentativa de industrialização feita pelo ministro da Fazenda Rui Barbosa que, ao fracassar em razão de uma tremenda especulação na Bolsa, provocou uma crise econômico-financeira conhecida como Encilhamento;
- a promulgação da Constituição de 1891, estabelecendo a República Federativa e Presidencialista, os Três Poderes, voto direto e universal (exceto mulheres, analabetos, menores de 21 anos, soldados e religiosos).

A.2. Governo do marechal Deodoro da Fonseca (1891)

Sofreu forte oposição do PRP no Congresso Nacional e hostilidade da Marinha, que se revoltou (Primeira Revolta da Armada).

Tentou fechar o Congresso e decretar o estado de sítio, mas, sem apoio suficiente, resolveu renunciar.

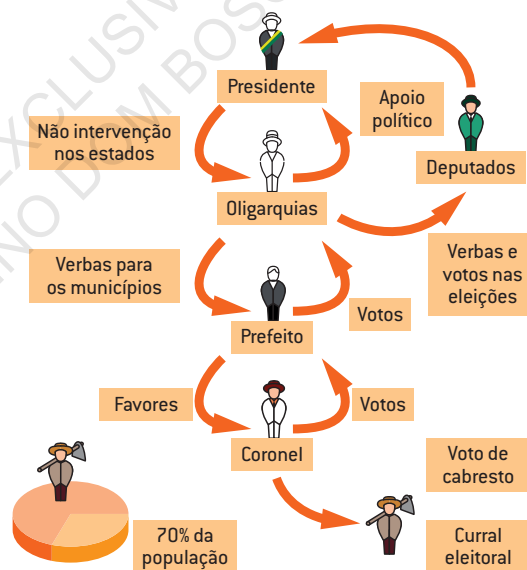
A.3. Governo do marechal Floriano Peixoto (1891-1894)

Com o apoio do PRP e do Exército, reprimiu as revoltas provocadas pelo manifesto dos 13 generais e pela Segunda Revolta da Armada que havia se unido aos federalistas do Rio Grande do Sul. Considerado o consolidador da República, foi admirado por grupos positivistas.

B. A República Oligárquica (1894-1930)

Representou o predomínio político das oligarquias rurais, organizadas pelo presidente Campos Sales, na Política dos Governadores, que, por sua vez, apoiava-se na Comissão Verificadora de Poderes (realizadora da chamada degola de representantes eleitos que não eram interessantes para as elites agrárias) e no coronelismo, base do controle do eleitorado por meio do voto de cabresto.

Esquema representativo da Política dos Governadores



A supremacia econômica de São Paulo (maior produtor de café) e a supremacia política de Minas Gerais (maior colégio eleitoral, além de ser o maior produtor de leite) possibilitaram o desenvolvimento da chamada política do café com leite.

Em 1906, foi assinado o Convênio de Taubaté, objetivando a valorização do café por meio da compra pelo governo dos excedentes de estoque. Foi a “socialização das perdas”.

B.1. Revoltas urbanas e rurais

- Canudos (BA, 1895-1897)
 - » Liderada por Antônio Conselheiro e causada basicamente pela miséria e pelo abandono das populações rurais, o episódio foi descrito por Euclides da Cunha para o jornal *O Estado de S. Paulo* e, depois, tornou-se um livro: *Os sertões*.
- Revolta da Vacina (1904)
 - » Ocorrida no Rio de Janeiro durante a reurbanização da cidade e provocada pela obrigatoriedade da vacina, imposta à população.

- Revolta da Chibata (RJ, 1910)
 - » Feita por marinheiros dos encouraçados São Paulo e Minas Gerais e liderada pelo marinheiro João Cândido, o “Almirante Negro”, combatia os castigos corporais (chibata) impostos aos marinheiros.
- Contestado (1912-1916)
 - » Ocorrida em região disputada pelos estados de Santa Catarina e do Paraná, conhecida também como Guerra dos Pelados (por causa das cabeças raspadas), foi semelhante a Canudos, pois envolveu camponeses, posseiros pobres, terras e messianismo. Liderada inicialmente pelo beato José Maria e, depois, por João Maria, foi severamente reprimida pelo governo.
- Revolta do Juazeiro (1914)
 - » Correspondeu ao movimento no contexto da política das salvaçãoes, feita pelo presidente Hermes da Fonseca, que desejava trocar certas oligarquias, inclusive no Ceará, onde ocorreu a revolta. Padre Cícero Romão Batista, conhecido como o “coronel de batina”, tomou partido da oligarquia dos Acioli, ajudado pelo coronel Floro Bartolomeu.

B.2. Crise

A crise das oligarquias foi resultante das transformações econômicas, sociais e culturais provocadas pela Primeira Guerra Mundial e pelas próprias contradições existentes na estrutura da República oligárquica.

- **Primeira Guerra Mundial (1914-1918):** promoveu um surto industrial, usando a capacidade ociosa, em razão da dificuldade de importar produtos industrializados. Além disso, equipamentos foram adquiridos no exterior para ampliação da atividade produtiva – “substituição de importações”. Isso contribuiu para a expansão do operariado e dos movimentos contrários à exploração capitalista (anarcossindicalismo), para o desenvolvimento de uma classe média e burguesa, ou seja, contribuiu para dinamizar relações no meio urbano.
- **Operariado:** formado inicialmente por imigrantes, que influenciaram a formação de organizações como o COB (Confederação Operária Brasileira). Foi a base de difusão das ideologias de esquerda, como o anarquismo e o socialismo, e da fundação do Partido Comunista Brasileiro, em 1922. A causa operária era tratada como “caso de polícia”, pelo governo oligárquico, que chegou a promulgar a Lei Celerada, em 1927, com o intuito de condenar pessoas por crimes ideológicos e expulsar imigrantes agitadores do país.
- **Semana da Arte Moderna (1922):** realizada no Teatro Municipal de São Paulo, representou um movimento que pretendia romper com o academicismo que dominava as artes no Brasil. Além disso, propunha uma discussão sobre a identidade cultural brasileira, forjando, também, debates políticos que marcaram a polarização política intelectual em torno das ideias fascistas e comunistas na década de 30 do século XX.
- **Tenentismo:** movimento político-militar feito contra o regime oligárquico, propondo, entre outras coisas,

a moralização da vida política com o voto secreto e a educação gratuita, por exemplo. Teve início com a Revolta do Forte de Copacabana, em 1922, crescendo com as Revoluções Paulista e Riograndense de 1924 e 1925 e atingindo o apogeu com a Coluna Prestes (1925-1927), durante o governo de Artur Bernardes.

- **Revolução de 1930:** decorrente das contradições da política oligárquica teve como fatores:
 - » a crise econômica, inaugurada em 1929, com a quebra da Bolsa de Valores de Nova York;
 - » a crise político-econômica dos setores ligados à cafeicultura;
 - » o rompimento da política do café com leite pelo presidente Washington Luís, que preteriu uma candidatura mineira, indicando o paulista Júlio Prestes. Minas Gerais, Paraíba, Rio Grande do Sul e oligarquias dissidentes formaram a Aliança Liberal, que lançou a candidatura de Getúlio Vargas. Houve vitória de Júlio Prestes;
 - » o assassinato do candidato derrotado à vice-presidência, João Pessoa, deflagrou o movimento revolucionário, então uma junta militar tomou posse e, uma semana depois, passou o poder a Getúlio Vargas.

C. Era Vargas (1930-1945)

C.1. Governo Provisório (1930-1934)

Com as oligarquias tradicionais aliadas do poder, Getúlio, apoiado por tenentes militares, burguesia e oligarquias dissidentes, nomeou interventores para os Estados, fez a defesa do café por meio da destruição dos excedentes e incentivou a indústria, com a criação do Ministério da Indústria e do Comércio.

Em 1932, sob a liderança das elites paulistas, eclodiu a Revolução Constitucionalista, causada pela perda da hegemonia política, pela intervenção em São Paulo e pela exigência de uma legalidade constitucional. Getúlio reprimiu o movimento, porém convocou eleições para uma Assembleia Nacional Constituinte.

A Constituição, promulgada em 1934, foi caracterizada pelo(a):

- presidencialismo;
- existência de três poderes;
- voto feminino;
- voto secreto;
- legislação relativa ao trabalho (primeiras leis);
- eleição direta para cargos de Executivo e Legislativo; [exceção feita à primeira para presidente, que foi indireta e elegeram o próprio Getúlio Vargas].

C.2. Governo Constitucional (1934-1937)

Período polarizado por divergências ideológicas entre a AIB (Ação Integralista Brasileira), de direita, influenciada pelo nazifascismo, e a ANL (Aliança Nacional Libertadora), de esquerda, apoiada por comunistas e liberais. Nesse contexto, ocorreram:

- Intentona Comunista de 1935;
- Plano Cohen (feito por elementos do governo e do integralismo, mas atribuído aos comunistas);
- Golpe de 10 de novembro de 1937, dado por Getúlio Vargas com apoio das Forças Armadas.

C.3. Estado Novo (1937-1945)

Getúlio outorgou a Constituição de 1937 (a “Polaca”), elaborada por Francisco Campos. Todos os Poderes Legislativos foram fechados e nomeados interventores para os Estados.

Foram criados o DASP (Departamento Administrativo do Serviço Público) e o DIP (Departamento de Imprensa e Propaganda), com o intuito de divulgar o governo e censurar os meios de comunicação.

A Polícia Secreta, comandada por Filinto Müller, fazia a repressão aos opositores do regime. Foi responsável pela prisão e posterior repatriamento de Olga Benário para a Alemanha nazista, onde foi executada.

Houve intensa intervenção do Estado na economia, caracterizando-se pelo nacionalismo. Foi criada a Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), bastante influenciada pela *Carta del Lavoro* da Itália fascista, em que o Estado passava a regular as relações entre capital e trabalho.

Na política externa, o governo Vargas oscilou entre um apoio ao Eixo (Alemanha, Itália e Japão) e a defesa dos Aliados na Segunda Guerra Mundial. Conseguiu recursos nos EUA para a construção da Companhia Siderúrgica Nacional de Volta Redonda, no Rio de Janeiro. Dessa forma, o Brasil acabou por entrar no conflito militar ao lado dos Aliados. Isso criou uma contradição entre a política externa e a interna, pois o país, que lutava contra o totalitarismo nazifascista ao lado dos EUA (democracia), era uma ditadura. Em 1943, foi publicado o Manifesto dos Mineiros, pedindo o retorno da democracia.

O fim da guerra levou os militares, influenciados pelo resultado do conflito e pela proximidade política com os Estados Unidos, a derrubar Getúlio Vargas, mesmo com seus partidários tentando a sua permanência. Houve o movimento “queremista”, do qual, deve-se ressaltar, fizeram parte os comunistas liderados por Luís Carlos Prestes, que haviam sido perseguidos por Vargas.

Com a formação dos partidos políticos como PTB, UDN, PSD, PSP, PCB, foi possível realizar eleições. Venceu o marechal Eurico Gaspar Dutra (PSD/PTB).

D. A República Populista (1946-1964)

Esse período histórico foi marcado pelo populismo, surgido na época de Getúlio Vargas. Representou, num quadro de urbanização acelerada, uma organização política que incorporou principalmente as massas urbanas no jogo político, manipulando-as, mas atendendo a algumas de suas reivindicações. Diante da ausência de um grupo hegemônico entre as oligarquias brasileiras, o político populista ganhava espaço em uma espécie de Estado de Compromisso, em que mantinha as relações de poder no campo inalteradas, em contrapartida, tinha apoio para realizar políticas urbanas e industriais, criando leis trabalhistas para operários ou estabelecendo medidas ditas moralizantes ou atuando na construção de uma infraestrutura que atendessem às necessidades mínimas da população.

D.1. Governo Dutra (1946-1951)

Foi promulgada a Constituição de 1946, de caráter bastante democrático.

Em 1947, com a Doutrina Truman, começou a Guerra Fria (EUA X URSS) e o Brasil alinhou-se aos Estados Unidos. Internamente, isso significou que o Partido Comunista foi colocado na ilegalidade, e seus membros com mandatos políticos,

como Luís Carlos Prestes (senador), foram cassados. Além disso, foi criada a ESG (Escola Superior de Guerra), formando militares brasileiros dentro da doutrina da Guerra Fria como doutrina de segurança nacional.

Foi elaborado o Plano Salte, em que eram previstos investimentos em áreas estratégicas com a colaboração da missão Abbink norte-americana.

A abertura às importações desenvolvida no período criou uma situação desfavorável na balança comercial brasileira que conviveu com déficits por anos seguidos.

D.2. Governo Vargas (1951-1954)

Vargas implementou uma política nacionalista, possibilitando a criação da Petrobras (“O petróleo é nosso”) em oposição aos interesses norte-americanos. Além disso, foi o responsável pelo encaminhamento de uma lei que previa uma limitação de remessas de lucros de empresas estrangeiras que atuavam no país.

A UDN de Carlos Lacerda fez severa oposição ao governo. O “atentado da Rua Tonelero”, em que tentaram matar Lacerda, mas morreu o Major Vaz, da Aeronáutica, provocou o aumento da crise. O chefe da guarda pessoal de Getúlio, Gregório Fortunato, foi acusado de ter sido o mandante do crime. Diante desse quadro de crises, Getúlio suicidou-se.

O cargo foi ocupado pelo vice, Café Filho, que, em seguida, licenciou-se, e a Presidência foi para Carlos Luz, presidente da Câmara. Por causa de uma tentativa de golpe, o marechal Lott deu o chamado Golpe Preventivo: destituiu Carlos Luz, entregou a Presidência para Nereu Ramos, que a passou para o eleito JK.

D.3. Governo JK (1956-1961)

Realizou a chamada política nacional-desenvolvimentista com base no Plano de Metas (50 anos em 5). Houve grande presença do capital internacional e investimentos em obras infraestruturais. A meta síntese do plano de JK foi realizada, a saber, a construção da nova capital federal no Planalto Central do Brasil, Brasília. Dentre as consequências dessa política, tivemos: inflação, disparidades regionais e aumento do capital externo na economia brasileira. Tentando reduzir as disparidades regionais, ainda foi criada a Sudene (Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste), mas a crise econômica oriunda do endividamento externo e da inflação acentuada constituiu uma realidade no final de seu governo.

D.4. Governo Jânio Quadros (1961)

Elaborou uma política externa independente, que descontentou a burguesia e setores conservadores tradicionais brasileiros, além de grupos liberais norteados por interesses norte-americanos, pois saiu da política externa de alinhamento estrito com os EUA no contexto da Guerra Fria.

Exemplo disso foi quando o presidente condecorou Che Guevara, o argentino que era ministro revolucionário cubano, com a Ordem do Cruzeiro do Sul.

Além disso, a crise econômica dificultava a vida política de Jânio Quadros, que não conseguia maioria no Congresso Nacional para a aprovação de qualquer política que visasse atenuar a situação.

Alguns autores afirmam que o presidente pretendia dar um golpe e que sua renúncia fazia parte da estratégia, pois imaginava que, com um vice-presidente não aceito por vários

setores conservadores por ser um herdeiro político de Vargas (João Goulart) e com apelo popular, poderia passar por cima do Congresso e governar com plenos poderes. Assim, renunciou no dia 25 de agosto de 1961. O Congresso aceitou sua renúncia e o povo não foi para as ruas. Jânio Quadros saía da Presidência deixando uma grave crise política, pois o seu vice estava na China, governada pelo Partido Comunista, e a maioria do Congresso Nacional não estava disposta a lhe conferir o cargo de presidente. Jango ainda sofria com oposições nos setores militares e nos grupos civis antivarguistas brasileiros.

Dessa forma, o vice, João Goulart, em razão de suas ligações com o movimento sindical, foi impedido de tomar posse. O Congresso Nacional votou e aprovou uma emenda constitucional criando o parlamentarismo para que Jango pudesse tomar posse, mas com poderes reduzidos.

D.5. Governo João Goulart (1961-1964)

O parlamentarismo não funcionava adequadamente por várias razões. Dentre elas estava a dificuldade de compor uma maioria que pudesse sustentar qualquer política em escala nacional. Além disso, a população, acostumada ao personalismo na política, não compreendia aquele esvaziamento do poder do presidente da República, considerado no parlamentarismo apenas chefe de Estado. Um plebiscito já previsto para a ratificação ou não do regime parlamentar teve que ser antecipado. A população optou pelo presidencialismo, possibilitando a João Goulart assumir a chefia de governo e tentar implementar as chamadas reformas de base. Formaram-se vários movimentos e organizações contra e a favor das tais reformas, envolvendo inclusive militares. Um comício feito por Jango, na Praça da República, em frente à estação da Central do Brasil, em 13 de março, foi o estopim para o golpe militar de 31 de março de 1964, apoiado pela burguesia, pela classe média e pelos interesses do capital externo. Era o colapso do populismo no Brasil e o início do Regime Militar.

E. República Militar (1964-1985)

E.1. Governo Castelo Branco (1964-1967)

Elaborou o PAEG (Plano de Ação Econômica do Governo), introduzindo, por exemplo, a correção monetária por causa dos altos índices inflacionários.

A fim de consolidar o Regime Militar, promulgou vários Atos Institucionais, que eram medidas do Executivo que não necessitavam de aprovação no Congresso Nacional, limitando a participação política no país. Exemplos disso encontram-se no AI-2, que criou o bipartidarismo, e no AI-3, que estabeleceu as eleições indiretas para os Estados. O AI-4 convocou novamente o Congresso Nacional, até então fechado, para votar a Constituição de 1967.

E.2. Governo Costa e Silva (1967-1969)

Elaborou o PED (Plano Estratégico de Desenvolvimento) para dar continuidade ao crescimento econômico. Porém, as oposições, diante do arrocho salarial e autoritarismo, lançaram-se ao protesto com passeatas, comícios e greves. O

discurso do deputado Márcio Moreira Alves, para que a população boicotasse as comemorações do Dia 7 de setembro, levou à decretação do AI-5, colocando o Congresso em recesso e ampliando o poder do presidente. Em agosto de 1969, com o adoecimento do presidente (ele viria a morrer em dezembro do mesmo ano), tomou posse uma junta militar, que outorgou a Emenda Constitucional de 1969, incorporando a pena de morte e a prisão perpétua. O vice-presidente, um civil, Pedro Aleixo, não tomou posse. Os militares continuaram controlando a presidência da República.

E.3. Governo Médici (1969-1974)

Seu governo apresentou dois aspectos bem característicos: o crescimento econômico, conhecido como “milagre brasileiro”, e o terrorismo de Estado. O primeiro aspecto foi reflexo de um período de expansão do capitalismo internacional aliado a uma forte concentração de renda, permitindo grandes investimentos na economia; o segundo, uma violenta perseguição, censura, repressão e tortura aos setores oposicionistas. Houve um apelo populista expresso, por exemplo, no campeonato mundial de futebol de 1970 e na campanha nacionalista, em que se destacava a frase: “Brasil: Ame-o ou deixe-o”.

E.4. Governo Geisel (1974-1979)

A crise do capitalismo, ampliada pela elevação do preço do petróleo, abalou o Regime Militar, pois atingiu a economia brasileira. Aos poucos, a oposição ganhou espaço, representada por movimentos estudantis, operários e de comunidades religiosas. O MDB (Movimento Democrático Brasileiro) foi aumentando o número de seus representantes nos Legislativos e ampliando a oposição institucional. O presidente tentou diminuir o espaço institucional da oposição com medidas, como a Lei Falcão, que limitava a propaganda eleitoral, a apresentação do nome do candidato, número de inscrição e legenda. Ainda foi estabelecida a figura do chamado senador biônico (da renovação de 2/3 do Senado, 1/3 seria de forma indireta). Houve ainda casos de repressão, morte e tortura noticiados que contribuíram também para a oposição ao Regime Militar, como foram os casos do jornalista Wladimir Herzog e do operário Manoel Fiel Filho. Para contrabalançar tudo isso, Geisel deu início à abertura política, ao mesmo tempo em que procurava tutelar a oposição.

E.5. Governo João Figueiredo (1979-1985)

Deu continuidade à abertura política, decretando a anistia que permitiu o retorno de vários exilados. A linha-dura do Regime Militar tentou minar o processo de abertura, como foi o caso do atentado a bomba do Riocentro. Ainda para dividir a oposição que crescia e tinha como base o MDB, foi instituído o pluripartidarismo. Novas siglas e agremiações partidárias apareceram, dividindo a oposição e permitindo o controle político dos aliados do regime que se encontravam na antiga Arena (Aliança Renovadora Nacional), agora conhecida por PDS (Partido Democrático Social). O deputado Dante de Oliveira propôs uma emenda para o retorno das eleições diretas para o cargo de presidente da República, mas não foi aprovada. A campanha

das Diretas-Já foi derrotada e, por eleições indiretas (Colégio Eleitoral), venceu Tancredo Neves, em uma aliança com dissidentes do PDS que criaram a chamada Frente Liberal. Tancredo faleceu antes de tomar posse. O vice-presidente eleito com Tancredo, José Sarney, assumiu a Presidência, acabando dessa forma com o período do Regime Militar.

F. A Nova República [1985-]

F.1. Governo Sarney [1985-1990]

Deu início ao processo de redemocratização do país, destacando-se:

- fim do colégio eleitoral;
- autonomia dos sindicatos;
- direito de voto aos analfabetos;
- liberdade partidária.

O governo convocou eleições para uma Assembleia Nacional Constituinte e, enquanto os trabalhos constituintes eram realizados, procurou conter o processo inflacionário por meio de planos econômicos em que o Estado atuava diretamente nas relações econômicas.

Para combater a inflação, foi feito, primeiramente, o Plano Cruzado, que congelou preços e salários, estabeleceu uma política de deflação e garantiu maior poder de compra aos assalariados. Isso possibilitou o êxito político dos partidos de sustentação do governo (PMDB e PFL). Muitos afirmaram que foi um plano eleitoreiro, pois, após as eleições, o governo flexibilizou a economia, sinalizando para o aumento de preços, porém a inflação voltou. Outros planos foram feitos, mas sem sucesso: Planos Bresser e Plano Verão.

Depois de dois anos de discussões, em 3 de outubro de 1988, foi promulgada por Ulisses Guimarães, na Assembleia Constituinte, a Constituição Cidadã. Nessa Magna Carta, foram destaques capítulos sobre a liberdade civil e sobre os direitos sociais.

A sucessão presidencial foi disputada por vários partidos e, no segundo turno, por Collor e Lula: venceu Collor.

F.2. Governo Collor [1990-1992]

No dia da posse, ele lançou o Plano Brasil-Novo e afirmou que iria acabar com a inflação com um tiro. Houve confisco dos recursos da poupança dos cidadãos brasileiros em uma espécie de empréstimo compulsório ao governo. Falhou. A ministra da Fazenda, Zélia Cardoso de Melo, foi substituída por Marcílio Marques Moreira, mas a inflação continuou. Seu irmão Pedro Collor, na revista *Veja*, delatou uma série de corrupções no governo em que a Casa da Dinda, local de residência do presidente, era o local de beneficiamentos privados de recursos públicos. A figura-chave do esquema de corrupção era o tesoureiro de campanha do presidente, chamado PC Farias. Teve início, então, a campanha “Fora Collor”, destacando-se os estudantes conhecidos por “caras-pintadas”. Antes de ser aprovado o impeachment, Collor resolveu renunciar à presidência, que foi assumida pelo vice, Itamar Franco.

F.3. Governo Itamar Franco [1992-1995]

Seu governo apresentou como aspecto mais importante o Plano Real, que controlou a inflação e deu popularidade ao ministro da Fazenda, Fernando Henrique Cardoso, permitindo a sua eleição à presidência.

F.4. Governo FHC [1995-2002]

Manteve a inflação baixa, em torno de 5% a 8% ao ano, porém à custa de uma alta taxa de desemprego e quebra de pequenas e médias empresas, que não aguentaram a concorrência de produtos importados. Houve ainda o início do processo de privatização ou de desestatização como os integrantes da social-democracia (PSDB) alardearam. O Estado organizou leilões com lances mínimos para compra de empresas controladas por ele. Houve acusações de beneficiamento de consórcios, valores menores do que os passivos dessas empresas etc.

Enquanto isso, no campo, houve o crescimento do movimento dos sem-terra liderado pelo MST. Mesmo com esse quadro, a estabilidade econômica e a compra de votos no Congresso garantiram que houvesse uma votação, permitindo a reeleição para presidente da República. FHC tinha todas as condições para se reeleger presidente e o fez vencendo o maior candidato de oposição, Luiz Inácio “Lula” da Silva. Ele venceu Lula no primeiro turno.

Logo no início de seu segundo mandato, houve um susto com a desvalorização do real em relação ao dólar, ameaçando a estabilidade. Os movimentos populares intensificaram-se ao mesmo tempo em que o desemprego continuava aumentando. Apareciam na imprensa episódios de corrupção envolvendo o alto escalão do governo. As oposições, principalmente o PT, conseguiram várias prefeituras nas últimas eleições, demonstrando o descontentamento popular em relação ao governo de Fernando Henrique Cardoso.

F.5. Governo Lula [2003-2010]

Logo após a posse, Lula anunciou o programa Fome Zero. A política externa pautou-se pela aproximação com os países do Oriente Médio, da África e da América do Sul, buscando apoio para que o Brasil ocupasse uma cadeira permanente no Conselho de Segurança da ONU. A inflação continuou baixa, sob controle, e o país quitou sua dívida com o FMI. A corrupção continuou a grassar na política com os “mensalões”, “valerioduto”, “sanguessugas”, entre outros, num enaltecimento à impunidade. Os ministros e assessores diretos do presidente envolvidos em esquemas de corrupção foram afastados e o presidente foi blindado contra qualquer tipo de associação com esses crimes, o que lhe garantiu a reeleição e mais quatro anos de mandato.

F.6. Governo Dilma Rousseff [2011-2016]

Eleita pelo PT no contexto de alta popularidade do presidente Lula, Dilma tornou-se a primeira mulher a ocupar a presidência do Brasil. Mesmo conseguindo a reeleição, acabou sofrendo um processo de impeachment que interrompeu seu segundo mandato, em agosto de 2016. Em seu lugar, tomou posse o vice-presidente, Michel Temer.



GEOGRAFIA

CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS

1. Cartografia: a linguagem dos mapas	319
A. Introdução	319
B. Elementos principais da cartografia... ..	319
2. Ordens mundiais – bipolar e multipolar	320
A. Introdução	320
A. Divisão e multipolaridade	321
B. Globalização	321
C. Novas formas de organização política... ..	321
3. Áreas industriais mundiais	322
A. Industrialização mundial	322
B. Protecionismo e desigualdades	323
4. EUA – Superpotência do espaço mundial	323
A. Os Grandes Lagos	323
B. Atividades industriais	324
C. A Marcha para o Sun Belt	325
D. Tecnopolos	325
5. Potências asiáticas: China, Japão e Índia	325
A. China: Indústria e Abertura Econômica	325
B. Antagonismos regionais	326
C. Abertura econômica	327
D. Japão: principais áreas econômicas... ..	328
E. Índia	328
6. Urbanização: conceitos e aspectos gerais	329
A. Cidades globais	330
7. Crescimento da população mundial	330
A. Introdução	330
B. Pirâmides etárias	332
8. Migrações internacionais	333
A. Origem e Destino de Migrantes Internacionais	333
9. Oriente Médio	334
A. Introdução	334
B. A Questão Palestina	334
C. Conflitos geopolíticos no Oriente Médio	335
D. Primavera Árabe	336
E. Inverno Árabe	336
10. Tectonismo e vulcanismo	337
A. Tectônica de placas	337
B. Vulcanismo	337
C. Terremotos ou abalos sísmicos	338
D. Tsunami	339
11. Diversidade climática	339
12. Brasil – divisão política, regionalização e fusos horários	340
A. Regiões administrativas – macrorregiões	340
B. geoeconômicas ou grandes complexos regionais	340
C. Quatro brasis	340
D. Fusos horários	341
13. Domínios morfoclimáticos e faixas de transição	341
A. Principais características naturais	341
14. Noções de clima e relevo	342
A. Clima	342
B. Relevo	343
15. Hidrografia e vegetação	343
A. Bacias hidrográficas	343
B. Vegetação	344
16. Degradação da natureza	345
A. Amazônia – impactos ambientais e sociais	345
B. Cerrado – ocupação e impactos ambientais	346
C. Mata Atlântica – ocupação e impactos ambientais	346
D. Mangues – Ocupação e Destruição	347
E. Caatinga	347
F. Araucárias	347
G. Pradarias	348
H. Água – recurso natural essencial para o ser humano e atividades econômicas	348
I. Efeito estufa	349
J. Inversão térmica	349
K. Ilha de calor	350
L. Enchentes nas áreas urbanas	350
M. Resíduos sólidos	350
17. População brasileira	352
A. Estrutura etária (idade)	352
B. Perfil socioeconômico da população brasileira	353
C. Moradias nas cidades brasileiras	353
D. Etnia	353
E. Urbanização	354
18. Aspectos econômicos	354
A. Espaço agrário	354
B. Recursos minerais	356
C. Fontes de energia	357
D. Industrialização	359
E. Transportes	360

1. Cartografia: a linguagem dos mapas

A. Introdução

A cartografia envolve as técnicas de criação de mapas, sendo uma ferramenta importante para a geografia. Apresenta desafios, como, por exemplo, representar uma esfera (Terra) sobre um plano (mapa-múndi), pois ocorrem distorções. Também é um desafio descobrir a ideologia que um mapa esconde, isto é, mapas contêm visões de mundo. Como a Terra é “redonda”, o Brasil, por exemplo, pode ser visto de vários ângulos, e, o mais importante, todos são corretos.



Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/galerias/imagem/0000001854/0000022647.gif>>. Acesso em: 8 mar. 2018.

B. Elementos principais da cartografia

B.1. Escala

É a relação entre as dimensões apresentadas em um mapa e seus valores reais correspondentes no terreno.

B.2. Tipos de Escala

Númerica — é representada por uma fração e normalmente dada em centímetro.

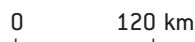
Exemplo:

$$\frac{\text{dimensão gráfica}}{\text{dimensão real}} = \frac{1}{500\ 000} \text{ ou } 1:500\ 000$$

No exemplo acima, 1 cm no mapa é, na realidade, 500 000 vezes maior. Para resolver um exercício, normalmente se transforma o número em quilômetro, obtendo-se, na situação apresentada, a seguinte relação: 1 cm = 5 km.

Gráfica — É representada por uma linha reta graduada, tendo como módulo básico o centímetro.

Exemplo:

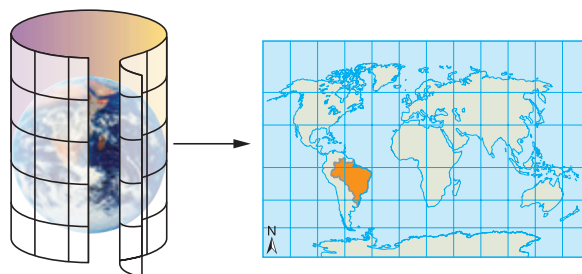
0  120 km

Nesse caso, 1 cm no mapa equivale, na realidade, a 120 km.

B.3. Projeções Cartográficas

Envolve a representação da Terra em um plano, destacando a rede de paralelos e meridianos da esfera terrestre. Utiliza figuras geométricas semelhantes a uma esfera ou aquelas que permitem o seu desenvolvimento, destacando-se o cone, o cilindro e o plano.

B.4. Tipos de Projeções Cartográficas

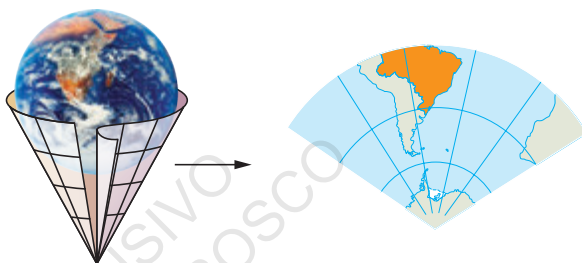


Projeção cilíndrica

O plano da projeção é um cilindro envolvendo a esfera terrestre.

Cilindro desenvolvido

Os paralelos e os meridianos são retos, paralelos e perpendiculares entre si.

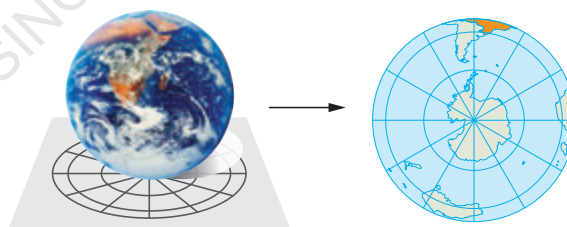


Projeção cônica

O plano da projeção é um cone envolvendo a esfera terrestre.

Cone desenvolvido

Os paralelos são círculos concêntricos, e os meridianos retos convergem para o polo.



Projeção plana ou azimutal

O plano da projeção é plano tangente à esfera terrestre.

Plano tangente ao polo

Os paralelos são círculos concêntricos, e os meridianos retos irradiam-se do polo.

Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/galerias/imagem/0000001124/0000014068.jpg>>. Acesso em: 8 mar. 2018. Adaptado.

B.5. Projeção cilíndrica conforme de Mercator



Disponível em: <https://docs.qgis.org/2.8/pt_BR/docs/gentle_gis_introduction/coordinate_reference_systems.html>. Acesso em: 8 mar. 2018. Adaptado.

Nessa projeção, os paralelos e os meridianos são linhas retas que se cortam em ângulos retos, porém as áreas polares mostram um tamanho exagerado. É uma projeção conforme, porque tem a vantagem de conservar a forma dos continentes, mas traz a desvantagem de deformar as áreas relativas dos continentes, isto é, a deformação aumenta próximo aos polos. Observando a figura anterior, a América do Sul aparenta ser menor que a Groenlândia, mas, na realidade, ela tem quase 18 milhões de quilômetros quadrados, em comparação com os 2 milhões de quilômetros quadrados da Groenlândia. Portanto, é uma projeção cilíndrica conforme, sendo usada na navegação. Questiona-se o *eurocentrismo* desta projeção.

B.6. Projeção cilíndrica equivalente de Peters



Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/discovirtual/galerias/imagem/0000001622/0000019400.jpg>>. Acesso em: 8 mar. 2018. Adaptado.

É uma projeção cilíndrica equivalente, que conserva a proporcionalidade das áreas relativas entre os continentes, mas as formas são distorcidas, destacando-se o alongamento dos continentes.

2. Ordens mundiais – bipolar e multipolar

A. Introdução

Para entender a Ordem Mundial atual, é necessário recordar a velha Ordem Mundial de 1945 a 1989, marcada pela Guerra Fria entre o socialismo soviético e o capitalismo estadunidense – bipolarização. Naquela época, a divisão do mundo era a seguinte: Primeiro Mundo ou os países capitalistas desenvolvidos, Segundo Mundo ou os países socialistas e Terceiro Mundo ou os países capitalistas subdesenvolvidos. Com a crise do socialismo e, conseqüentemente, o fim da Guerra Fria, iniciou-se uma Nova Ordem Mundial.



Muro de Berlim (1961-1989) – Marco símbolo da Guerra Fria

Disponível em: <<https://transitionnetwork.org/news-and-blog/why-cop21-matters-and-why-im-going/>>. Acesso em: 8 mar. 2018.

O Mundo Bipolar de 1945 até o Final dos Anos 80



Capitalismo

- ▲ Principal polo ou centro político-militar e econômico capitalista
- ▲ Centros secundários no sistema capitalista mundial
- Periferia do capitalismo internacional
- Mundo capitalista

Socialismo

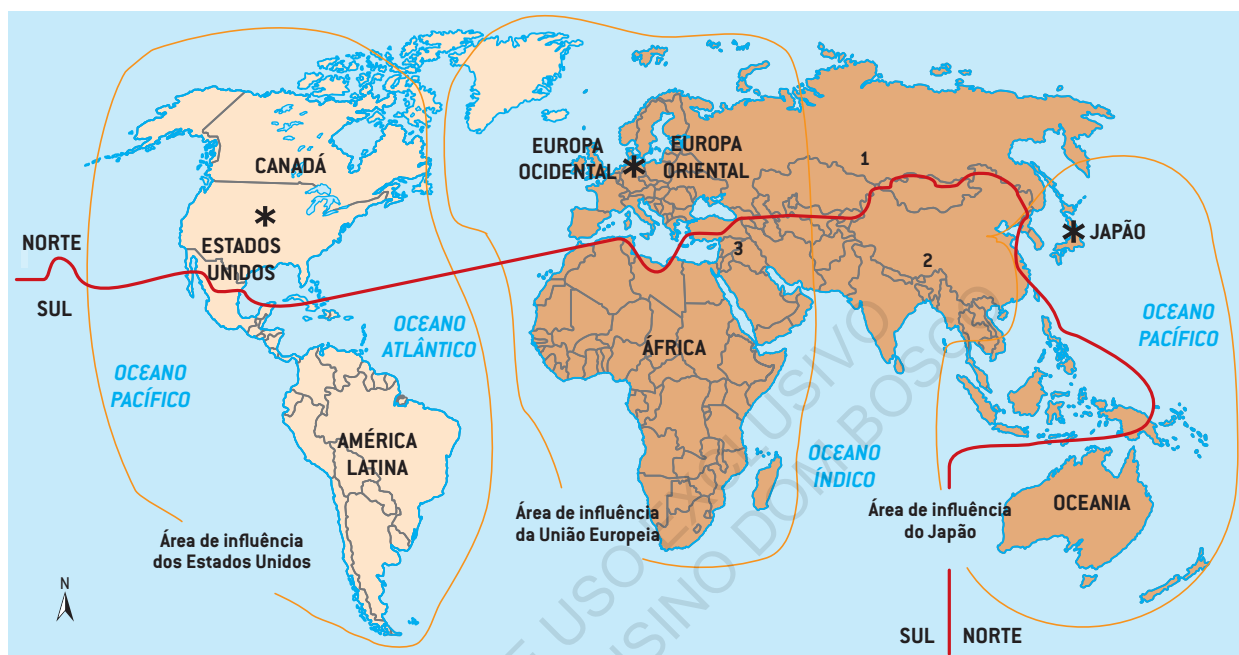
- Principal polo ou centro político-militar e econômico "socialista"
- Centro secundário no "mundo socialista"
- Áreas satelizadas pela superpotência "socialista"
- Mundo socialista

Disponível em: <<https://www.belfercenter.org/event/diplomacy-rusting-tool-american-statecraft>>. Acesso em: 9 mar. 2018. Adaptado.

Em qualquer período histórico, podemos assinalar a vigência de uma Ordem Mundial (ou Ordem Hegemônica), que caracteriza a relação de equilíbrio de poder entre os “países potências” e suas respectivas áreas de influência. A geopolítica – estudo geográfico do espaço natural e do espaço humanizado, com o objetivo específico de produzir diretrizes que orientem, viabilizem e fortaleçam o poder do Estado – é a ciência que oferece os lineamentos teóricos e ideológicos pelos quais essa relação deve pautar-se. Um dos pioneiros no estudo da geopolítica, Karl Haushofer, definiu-a da seguinte maneira: “A geopolítica deve ser e será a consciência geográfica do Estado”. Outro, Richard Henning, ampliou tal definição ao afirmar que “a geopolítica quer fornecer materiais à ação política, quer servir de guia para a vida prática; permite passar do saber ao poder, quer ser a consciência geográfica do Estado”.

A. Divisão e multipolaridade

O Mundo Multipolar dos Anos 90



* Os três principais polos ou centros da economia mundial nos dias atuais

— Linha divisória entre o Norte desenvolvido e o Sul subdesenvolvido

1. **CEI – Comunidade dos Estados Independentes (ex-URSS)** – atravessa grave crise econômica, social e política. Apesar da importância diplomática e militar da Rússia, necessita da ajuda econômica dos três centros do poder. As Repúblicas Bálticas (Estônia, Letônia e Lituânia) não integram a Cei e, sim a União Europeia. Geórgia (2009) e Ucrânia (2014) deixaram a CEI diante de conflitos com a Rússia.

2. **China** – emerge como grande potência econômica, política e militar. Nas próximas décadas, deverá ocupar o lugar do Japão como principal centro de poder do Polo Oriental ou Asiático. Em 2010, superou a economia japonesa, tornando-se a segunda economia mundial, atrás dos EUA.

3. **Oriente Médio** – área de disputa entre os três centros do poder, com vantagem momentânea para os EUA; pode também vir a ser uma região original pela união dos povos e Estados muçulmanos (islâmicos) com tendência a não se alinhar a nenhum dos três polos.

Disponível em: <<https://globalherit.hypotheses.org/2153>>. Acesso em: 8 mar. 2018. Adaptado.

Nesse mapa, observa-se a nova divisão do mundo em Norte (países ricos) e Sul (países pobres). Grosso modo, quem era Primeiro Mundo transformou-se em Norte, quem era Terceiro Mundo transformou-se em Sul e, o mais complicado, quem era Segundo Mundo industrializado foi para o Norte e quem era agrícola incorporou-se ao Sul. É fundamental saber que essa divisão não é perfeita, pois há casos como o da Albânia, que se localiza na Europa, mas apresenta todas as características do Sul, e o da Austrália, localizada no Sul, porém com características socioeconômicas do Norte.

B. Globalização

Existem vários conceitos, mas, para simplificar, a globalização consiste no aumento das relações de interdependência (comerciais, industriais, financeiras e tecnológicas) dos países. É apelidada de “aldeia global”, em virtude do avanço da tecnologia, cuja ação tem feito a Terra tornar-se cada vez menor, ou seja, os países estão mais próximos graças a evolução

tecnológica dos meios de comunicação e de transportes. Historicamente, a globalização é um processo de integração das economias nacionais que está transformando a superfície do planeta num espaço econômico cada vez mais unitário. Começou com as Grandes Navegações e acelerou com a Revolução Industrial, as multinacionais e, atualmente, com a tecnologia de ponta (exemplo: a telemática, que consiste em telecomunicação + informática). Questiona-se a globalização, em razão do aumento da exclusão social no Sul pobre, que contrasta com a riqueza nos países do Norte, que lideram esse processo.

C. Novas formas de organização política

No capitalismo, as grandes empresas são favorecidas com a concentração do capital, surgindo os monopólios e os oligopólios. Em vários países, existem leis contrárias a isso, tentando valorizar a livre iniciativa e a competição do mercado, mas a busca do lucro provocou o surgimento de outras maneiras de oligopolismo:

C.1. Holding

Grandes empresas financeiras controlam vastos complexos industriais, a partir da posse da maior parte de suas ações.

C.2. Truste

Grandes companhias absorvem seus concorrentes ou estabelecem acordos entre si através de fusões, monopolizando a produção de certas mercadorias, determinando seus preços e dominando o mercado; há, portanto, domínio vertical da produção.

C.3. Cartel

Grandes empresas independentes e produtoras de mercadorias de um mesmo ramo associam-se para evitar a concorrência, estabelecendo divisão de mercados e definindo preços; acontece, assim, o domínio horizontal da produção.

C.4. Dumping

Empresas praticam preços abaixo do custo de produção ou do mercado, com a finalidade de quebrar as concorrentes, para adquiri-las ou fechá-las.

3. Áreas industriais mundiais

A. Industrialização mundial

Os países desenvolvidos ou ricos atingiram a supremacia atual em relação aos demais países, graças à sua atuação industrial. Isso porque tiveram balanças comerciais favoráveis, exportando produto elaborado com elevado valor agregado para países pobres, que exportavam matérias-primas a baixo preço. Tais países pobres, posteriormente, transformaram-se em países devedores (economia tipo colonial). Os países ricos, principalmente Estados Unidos, economias da Europa Ocidental e Japão, desenvolveram parques industriais baseados em fontes de energia não renováveis, sobretudo petróleo e carvão, comprometendo o meio ambiente.

Mundo – principais fontes de energia primária			
2013		2040	
Petróleo	31%	Petróleo	26%
Carvão mineral	29%	Carvão mineral	25%
Gás natural	21%	Gás natural	24%
Biomassa	10%	Biomassa	10%
Energia nuclear	5%	Energia nuclear	7%
Hidroelétricas	2%	Hidroelétricas	3%
Outras fontes renováveis	2%	Outras fontes renováveis	5%

Agência Internacional de Energia (AIE)

Índice de competitividade industrial global – Pontuação (100 – alto e 10 – baixo)					
2016			2020		
Ranking	Países	Pontuação	Ranking	Países	Pontuação
1ª	China	100,0	1ª	EUA	100,0
2ª	EUA	99,5	2ª	China	93,5
3ª	Alemanha	93,9	3ª	Alemanha	90,8
4ª	Japão	80,4	4ª	Japão	78,0
5ª	Coreia do Sul	76,7	5ª	Índia	77,5
6ª	Reino Unido	75,8	6ª	Coreia do Sul	77,0

Deloitte Touche Tohmatsu Limited (DTTL)

Os dez países mais competitivos e o Brasil (2016)			
1ª	Suíça	7ª	Reino Unido
2ª	Singapura	8ª	Japão
3ª	EUA	9ª	Hong Kong
4ª	Holanda	10ª	Finlândia
5ª	Alemanha	81ª	Brasil
6ª	Suécia		

Fonte: Fórum Econômico Mundial e Fundação Dom Cabral (FDC)

Disponível em: <<http://enhancedwiki.altervista.org/es.php?title=Desarrollismo>>. Acesso em 08 mar. 2018. Adaptado.

Ranking acima foi estabelecido com base em 12 categorias: instituições, infraestrutura, ambiente macroeconômico, saúde e educação primária, educação superior e treinamento, eficiência do mercado de bens, eficiência do mercado de trabalho, desenvolvimento do mercado financeiro, prontidão tecnológica, tamanho de mercado, sofisticação empresarial e inovação.

Distribuição industrial no mundo



Importante ressaltar o processo de descentralização industrial no mundo após a 2ª guerra mundial.

B. Protecionismo e desigualdades

A indústria, símbolo máximo do capitalismo, reproduz o antagonismo do sistema ao gerar riqueza e miséria, inovações tecnológicas e degradação ambiental, novos empregos em tecnologia e desemprego crônico ou estrutural. Alguns estudiosos consideram a globalização um processo de adequação das dinâmicas nacionais à dinâmica mundial. Outros analistas concordam que a globalização é violenta, pois, sendo um processo de sofisticação máxima do sistema, aumenta o desemprego, as desigualdades sociais e abala a soberania das nações. Independentemente das análises, indústria e globalização caminham juntas por meio da mundialização. Os EUA, como líder desse processo, defendem o livre-comércio, mas, na verdade, atuam com fortes políticas protecionistas, nas quais suas indústrias e seus produtos agrícolas ficam protegidos (pelo Estado) dos produtos de outros países.

Países que mais adotaram medidas protecionistas segundo a União Europeia (2016)

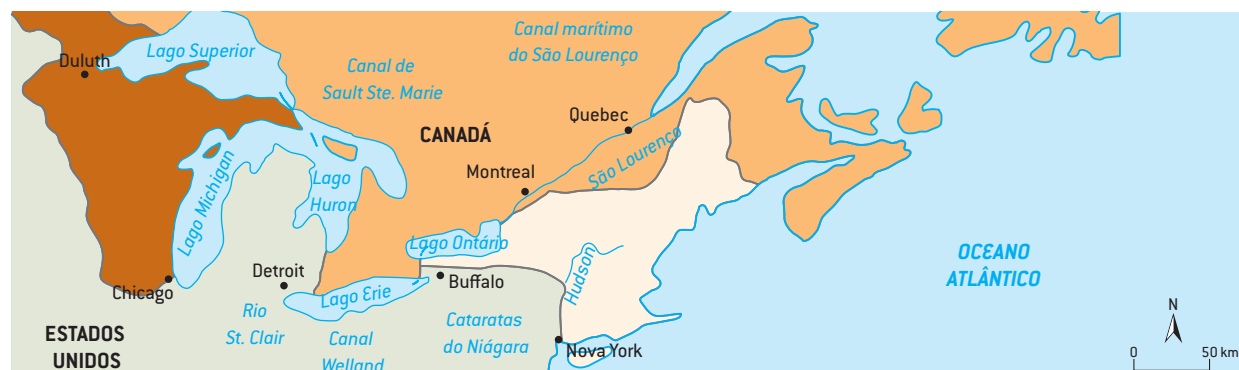
Países	Rússia	Brasil	China	Índia	Indonésia	Coreia do Sul	EUA	Argentina	Turquia	Austrália	Tailândia
Medidas Protecionistas	33	23	23	23	17	17	16	16	15	13	11

Fonte: Comissão Europeia (CE)

Segundo o diretor-geral da Organização Mundial do Comércio (OMC), Roberto Azevêdo (Brasil), a Rodada Doha (rodada de negociações comerciais sobre protecionismo e subsídios entre os membros da OMC desde 2001) como um todo não está sendo abordada de forma integral. A entidade tenta, há mais de 15 anos, concluir as negociações para liberalizar o comércio internacional. A rodada de negociações conseguiu um avanço histórico entre os países-membros da OMC em 2015: a proibição do uso de subsídios à exportação no setor agrícola, que foi a "maior reforma do comércio agrícola dos últimos 20 anos".

4. EUA – Superpotência do espaço mundial

A. Os Grandes Lagos



A área representada no mapa corresponde à principal formação lacustre da América do Norte e é conhecida, mundialmente, pela elevada produção industrial e pela alta concentração populacional. Essa combinação gerou intensas conurbações (fusões de cidades), o aparecimento de megacidades e a formação das megalópoles Bos-Wash e Chi-Pitts, que envolvem metrópoles, cidades médias e pequenas, com agricultura intensiva e, principalmente, atividades secundária e terciária, e intenso fluxo de pessoas e capitais. Nova York, Boston, Washington e Pittsburgh são bons exemplos.

A reorganização territorial da indústria estadunidense é marcada pelo antagonismo tradicional *versus* moderno. O tradicional envolve a região Nordeste e o Sul dos Grandes Lagos, áreas conhecidas por Manufacturing Belt (Cinturão da Industrialização) e Rust Belt (Cinturão da Ferrugem), diretamente relacionadas ao início da colonização, enquanto o moderno abrange o Sul (Texas – Houston) e o Oeste (Califórnia – Vale do Silício), áreas conhecidas como Sun Belt, com tecnologia de ponta, sistema de produção toyotista e tecnopolos.

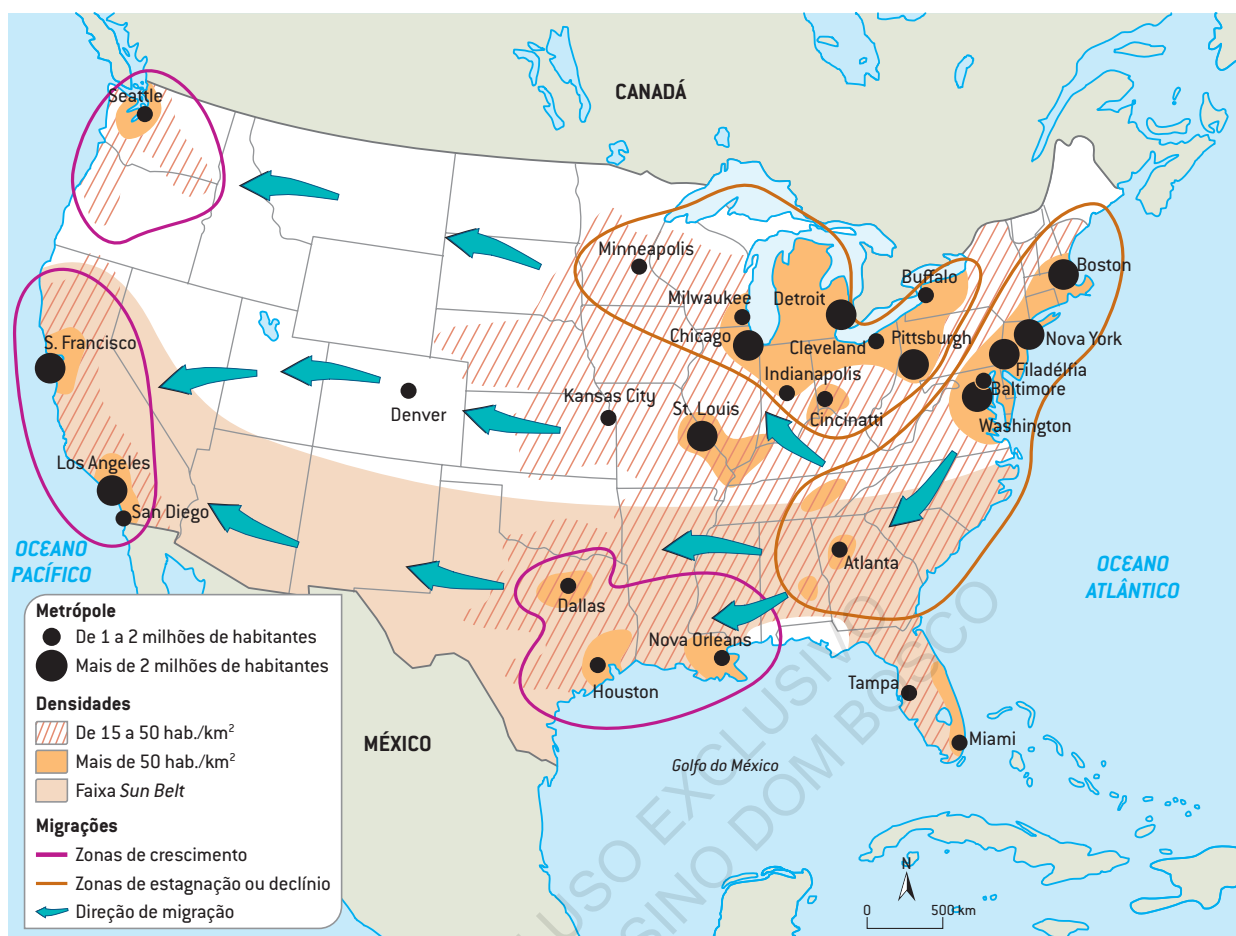
O desempenho positivo da indústria dos EUA é explicado por diversos fatores, entre os quais se destaca o papel do Estado como agente supervisor e estimulador, ou seja, o governo atua no sentido de intervir e regular a economia conforme os objetivos políticos, além das pesquisas científicas e inovações tecnológicas.

B. Atividades industriais



O território estadunidense apresenta acentuada distribuição espacial da indústria.

C. A Marcha para o Sun Belt



O deslocamento do eixo econômico estadunidense

Disponível em: <<https://wasterecycling.org/about/chapters-regions>>. Acesso em: 7 mar. 2018. Adaptado.

D. Tecnopolos

O exemplo número um de tecnopolos do planeta é o Vale do Silício [Califórnia], ao sul de São Francisco. Envolvendo várias cidades e a Universidade de Stanford, o vale apresenta indústrias de alta tecnologia, produzindo computadores, *chips*, *softwares* e equipamentos de telecomunicações. Convém lembrar que a Microsoft (de Bill Gates) não tem sua sede nessa área, e sim em Redmond, estado de Washington. Outra área importante do Sun Belt abrange os estados do Texas, sobressaindo-se cidades como Dallas e Houston, e da Louisiana.

5. Potências asiáticas: China, Japão e Índia

A. China: Indústria e Abertura Econômica

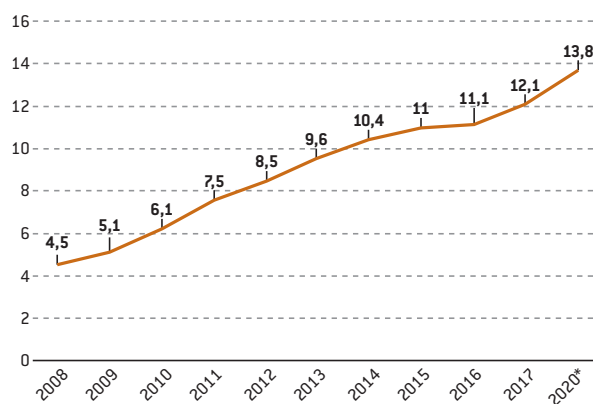
A China caminha rápido em direção ao título de “nova potência asiática”, com crescimento econômico expressivo e PIB que se converteu, em 2010, no segundo maior do mundo, perdendo apenas para os EUA.

O otimismo aumentou no final de 2001, com o ingresso da China na Organização Mundial do Comércio (OMC). Esse país, marcado por contrastes, como, por exemplo, a existência de milhões de pobres, responde por 17% das exportações mundiais e 12,4% das importações mundiais e, via OMC, abre para a concorrência externa um mercado de mais de 1,3 bilhão de

potenciais consumidores. Segundo a ONU, a China conseguiu, nos últimos 30 anos, retirar 800 milhões de pessoas da pobreza, tendo a possibilidade de erradicá-la em 2020.

O presidente Xi Jinping estabeleceu duas importantes metas para o futuro chinês: completar a tarefa de construir a chamada sociedade moderadamente próspera até 2035 e depois firmar a sua posição de grande potência até 2050.

China (PIB) – rihões de dólares



Disponível em: Revista Exame <<http://pt.tradingeconomics.com/china/gdp>>. Adaptado.

B. Antagonismos regionais

Os antagonismos regionais no território chinês são identificados em três principais áreas:

- A região autônoma da Mongólia Interior, ocupada pelo povo mongol que reivindica a anexação do território à Mongólia.
- O Tibete, cujo território foi inserido nos domínios do governo chinês em 1951 e onde acontecem, até os dias atuais, levantes de resistência da população tibetana. O conflito mais marcante, na história recente foi o ocorrido em 2008, no qual monges e a população local pediam boicote aos Jogos Olímpicos e protestavam contra o domínio chinês.
- A região autônoma de Xinjiang, habitada por povos uigures muçulmanos, que buscam independência da região por se considerarem culturalmente mais próximos da Ásia Central do que dos chineses. Os conflitos nessa região se intensificaram após 2008, com o aumento da repressão militar em função dos Jogos Olímpicos e a obrigatoriedade do ensino de mandarim nas escolas de educação básica da região.

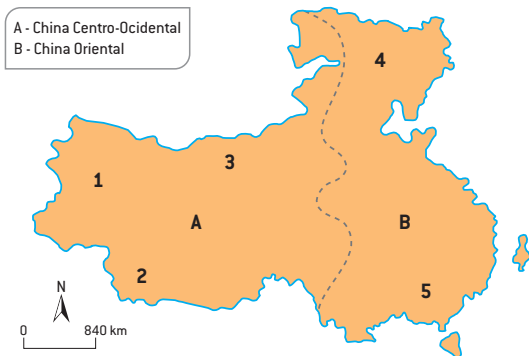
Para controlar os movimentos separatistas nas três regiões, o governo usa a repressão militar e cria políticas de incentivo à migração de chineses do grupo han, com objetivo de dominação cultural das áreas.



As regiões geográficas chinesas

Disponível em: <<https://www.guiaviagem.org/wp-content/uploads/2015/12/Regioni-climatiche-della-Cina.jpg>>. Acesso em: 07 mar. 2018. Adaptado.

B.1. Uma outra divisão regional



Os antagonismos entre Leste e Oeste tendem a crescer na China.

Disponível em: <http://www.usfsp.edu/academic-affairs/files/2016/10/China_linguistic_map-919x1030.jpg>. Acesso em: 7 mar. 2018. Adaptado.

A porção centro-occidental chinesa envolve as regiões: Sinkiang, Tibete [2] e Mongólia Interior [3]. Apresenta relevo com

grande altitude, clima árido e semiárido, baixa densidade demográfica e economia primária, representada pelo petróleo exportável do Sinkiang. Separatismo dos uigures (muçulmanos) em Sinkiang e dos tibetanos (budistas-lamístas) no Tibete. Nessa mesma região, durante a Guerra Fria, desenvolveu-se uma industrialização estratégica (bélica e atômica). Já a **porção oriental** é o oposto, com menores altitudes, alta densidade demográfica [“formigueiros humanos”], clima temperado ao norte e tropical de monções ao sul e economia desenvolvida com as ZEEs. É formada pela Manchúria [4] e pela China do Leste ou Planície Chinesa [5]. A primeira é uma região industrializada com recursos minerais (ferro, carvão etc.) e um passado geopolítico tumultuado, com invasões russa e japonesa. A agricultura é representada pelas culturas do trigo e da soja, ao longo do rio Hoang Ho. A segunda região é marcada tradicionalmente pelas culturas de arroz (rizicultura), a maior produção do planeta, e de cana-de-açúcar, ao longo do rio Yang-Tsé-Kiang, e pela industrialização recente, formando a mais conhecida plataforma de exportação do mundo.

C. Abertura econômica

A planificação econômica foi adotada após 1949, com a Revolução Socialista Chinesa, liderada por Mao Tsé-Tung. Reforma agrária e altos investimentos na indústria de base, como o plano “Grande Salto para a Frente” (década de 1950), marcaram a economia estatal, que mostrou fraquezas na década de 1960, gerando críticas e saudosismo quanto à economia de mercado, levando o governo a responder com autoritarismo via Revolução Cultural, ou “caça” aos opositores. Em 1976, morreu Mao, que foi substituído temporariamente pelo “Bando dos Quatro” e depois por Deng Xiaoping, em 1978. Foi iniciada, então, uma abertura econômica, caracterizada pela atração do capital estrangeiro, surgindo a Nova Política Econômica 1 (1978-1983), com a privatização parcial da agricultura e a criação das ZPEs (zonas de processamento de exportações) ou ZEEs (zonas econômicas especiais). Na prática, são incentivos dados pelo governo às multinacionais, também interessadas no mercado consumidor e na exploração da mão de obra barata.



Disponível em: <<http://journals.openedition.org/confins/172>>. Acesso em: 07 mar. 2018. Adaptado.

China – aspectos gerais			
Área	9,6 milhões/km ²	População absoluta	1.376.048.943 habitantes
PIB	US\$ 11,1 trilhão	População urbana	54,4%
PIB per capita	US\$ 8.109	Homens	708.977.116 habitantes
Total de exportação	US\$ 2,3 trilhões	Mulheres	667.071.827 habitantes
Total de importação	US\$ 1,9 trilhão	Taxa bruta de natalidade	13 por mil
Entrada de turistas	55,6 milhões	Taxa bruta de mortalidade	7 por mil
Taxa média anual do crescimento da população	0,51%	População de 15 anos ou mais de idade economicamente ativa	73,1%
Número de computadores pessoais	49,6 a cada 100 domicílios	Usuários com acesso à internet	50,3 a cada 100 habitantes
Esperança de vida ao nascer	75,8 anos	Taxa de alfabetização das pessoas de 15 anos ou mais de idade	96,4%
População subnutrida	9,3%	População com acesso à rede sanitária	77%
Produção do PIB por setores	Serviços: 52,2% Indústria: 39,5% Agricultura: 8,2%	Despesas militares	1,9% do PIB

Disponível em: <<https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/geos/ch.html>>. Acesso em: 8 mar. 2018.

No ano de 2013, a China flexibilizou a política do filho único, permitindo o segundo filho quando um dos pais fosse filho único. Em 2015, o governo liberou o segundo filho para todos os casais, colocando fim à política antinatalista, visando aumentar a PEA diante do envelhecimento da população e reduzir a desigualdade de gênero perante o predomínio de homens, como mostrado no quadro acima.

D. Japão: principais áreas econômicas

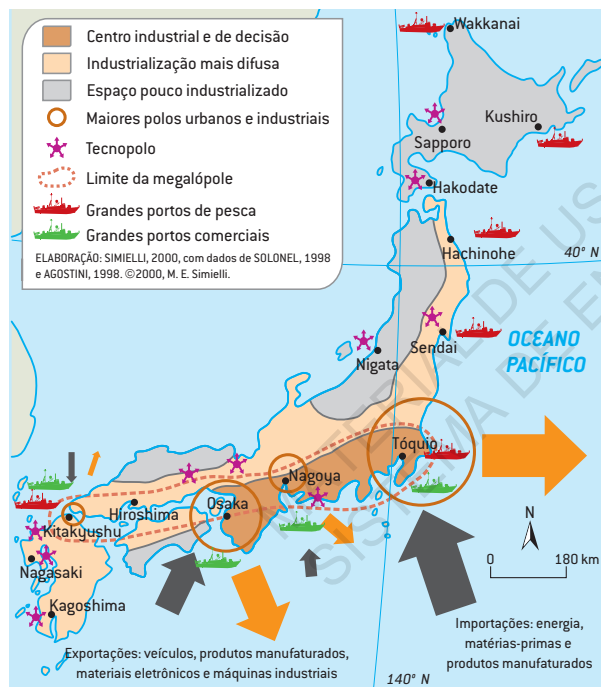
Região de Tóquio-Yokohama – possui refinarias, estações navais, siderúrgicas e indústrias químicas, além de numerosas indústrias leves e, particularmente, de fiação e tecelagem da seda.

Região Osaka-Kobe-Kyoto – também apresenta siderurgia e estaleiros navais e tem importante indústria têxtil (algodão).

Região de Nagoya – sobressai na produção de tecidos e máquinas têxteis.

Região do norte de Kyushu – apresenta grande concentração de metalúrgicas.

Setores como química medicinal, tecnologia aeroespacial, nanotecnologia, robótica direcionada a consumidores, biotecnologia e tecnologia de informação, tiveram importante desenvolvimento nos últimos anos.

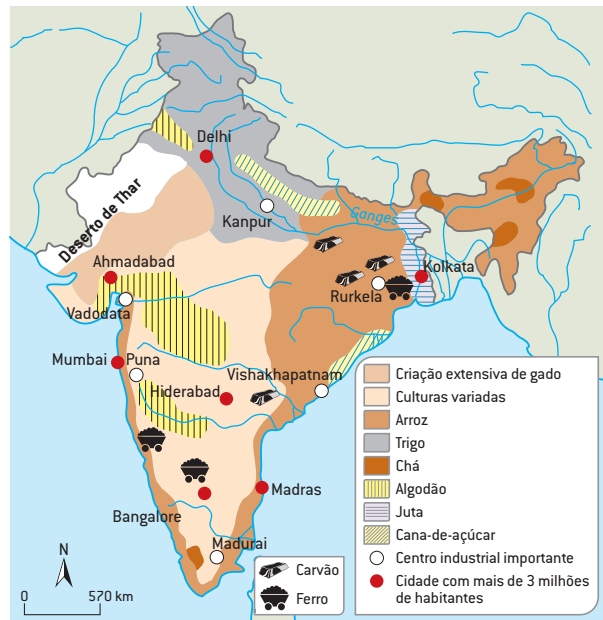


Japão – Geoeconomia. Exemplo clássico da Divisão Internacional do Trabalho

Disponível em: <<https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/geos/ja.html>>. Acesso em: 7 mar. 2018. Adaptado.

E. Índia

Conhecida pelo mundo ocidental, desde o século XVI, pelo comércio de especiarias, foi invadida por portugueses, ingleses, holandeses e franceses. O domínio britânico e a exploração consolidaram-se após uma guerra contra a França (1756-1763). O fim da colonização ocorreu em 1947, com a independência liderada por Mahatma Gandhi. Portanto, o início da industrialização indiana ocorreu no período pós-independência, motivado pelos seguintes fatores: capitais estrangeiros, mercado interno potencial, abundante mão de obra e recursos minerais diversificados.



Principais atividades econômicas da Índia

Disponível em: <<http://www.actividadeseconomicas.org/2013/09/actividades-economicas-de-la-india.html>>. Acesso em: 07 mar. 2018. Adaptado.

E.1. Destaques ou Zonas Industriais

- **Vale do Damodar:** é uma região siderúrgica famosa (“Ruhr” da Índia), favorecida por recursos minerais [carvão e ferro], destacando-se a cidade de Rurkela.
- **Zona de Tamil:** envolve a cidade de Madras, com indústrias diversificadas (automóveis, navios, locomotivas e aviões); a atividade principal ocorre na área química. Também envolve a cidade conhecida por “cérebro indiano”, Bangalore, com produção de *softwares*.
- **Zonas de Kolkata e Mumbai:** há industrialização tradicional (têxtil) e relacionada à agricultura: juta ao redor de Kolkata e algodão próximo a Mumbai (ex-Bombaim). Nesta, a modernidade também avança, inclusive com a produção de energia atômica.
- **Bollywood:** capital do cinema indiano, fica na região de Mumbai e é a indústria cinematográfica mais ativa do mundo, lançando milhares de filmes por ano.

No final do século XX, mais precisamente na última década, esse país de hábitos milenares iniciou uma “aceleração” econômica, devido a uma “abertura comercial” relacionada à globalização, transformando-se ainda mais.



Disponível em: <<http://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/geos/in.html>>. Acesso em: 7 mar. 2018. Adaptado.

Os conflitos atuais na Caxemira (região do norte do subcontinente indiano, dividida entre a Índia, o Paquistão e a China) estão ligados à sua partilha, pois dois terços das terras da Caxemira estão sob domínio indiano, mas é povoada por muçulmanos, o que causa desentendimentos entre os dois países. As preocupações com o conflito são intensas porque se sabe que tanto a Índia quanto o Paquistão são detentores de arsenais nucleares e armamentos pesados.

O setor de serviços é a parte mais dinâmica da economia indiana, destacando sistemas de Call Centers e de Softwares, que têm impulsionado a exportação de serviços e modernizado a economia do país. Em 2017, o setor de serviços correspondeu a 53% do PIB, empregando aproximadamente 32% da PEA.

6. Urbanização: conceitos e aspectos gerais

A urbanização é o processo de crescimento da população urbana mais rápido que o crescimento da população rural. Esse processo está diretamente relacionado ao êxodo rural. As causas da urbanização podem variar, dependendo da economia do país: nos países desenvolvidos, destacam-se a industrialização e a mecanização do campo; nos países emergentes, a invasão das transnacionais gera aumento de empregos, atraindo as pessoas do campo e de cidades menores, além de haver a mecanização do campo. Já em países subdesenvolvidos agrícolas, a própria miséria rural, agravada pela concentração de terras nas mãos de poucos, é motivo de êxodo rural. Portanto, as causas da urbanização podem variar, dependendo de cada país, mas predomina a ligação histórica com o processo de industrialização.

10 maiores aglomerados urbanos do mundo em milhões de habitantes

Cidades	1975	Cidades	2010	Cidades	2025
Tóquio (Japão)	26,6	Tóquio (Japão)	36,7	Tóquio (Japão)	37,9
Nova Iorque (EUA)	15,9	Nova Délhi (Índia)	22,1	Nova Délhi (Índia)	28,6
Cidade do México (México)	10,7	São Paulo (Brasil)	20,2	Mumbai (Índia)	25,8
Osaka (Japão)	9,8	Mumbai (Índia)	20,0	São Paulo (Brasil)	21,6
São Paulo (Brasil)	9,6	Cidade do México (México)	19,5	Dacca (Bangladesh)	20,9
Los Angeles (EUA)	8,9	Nova Iorque (EUA)	19,4	Cidade do México (México)	20,7
Buenos Aires (Argentina)	8,8	Xangai (China)	16,6	Nova Iorque (EUA)	20,6
Paris (França)	8,6	Calcutá ou Kolkata (Índia)	15,5	Calcutá ou Kolkata (Índia)	20,1
Calcutá ou Kolkata (Índia)	7,9	Dacca (Bangladesh)	14,6	Xangai (China)	20,0
Moscou (Rússia)	7,6	Karachi (Paquistão)	13,1	Karachi (Paquistão)	18,7
Soma da população	114,4 milhões	Soma da população	197,7 milhões	Soma da população	234,9 milhões

Fonte: Divisão de População do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais das Nações Unidas.

A tabela das “megacidades” evidencia, para o ano 2025, a aceleração da urbanização nos países subdesenvolvidos, permanecendo apenas as cidades de Tóquio e Nova York como representantes dos países ricos. Atualmente, 300 cidades ultrapassam a marca de um milhão de habitantes, das quais mais de 20 atingem a marca de dez milhões de habitantes ou mais.

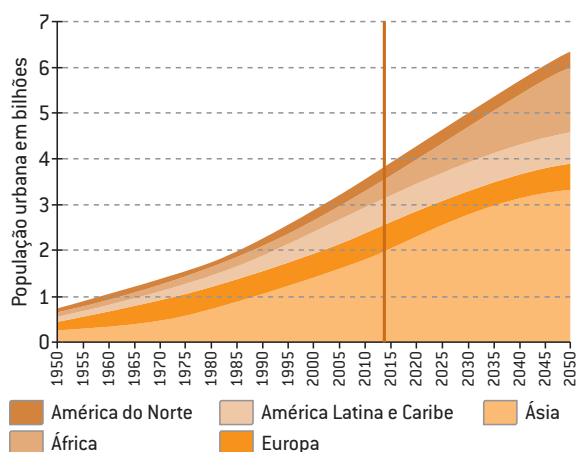
Atualmente, das 28 megacidades, 16 estão localizadas na Ásia, 4 na América Latina, 3 na África, 3 na Europa e 2 na América do Norte. Em 2030, espera-se que haja 41 megacidades com dez milhões de habitantes ou mais.

As próximas décadas trarão mudanças profundas no tamanho e na distribuição da população global. A contínua urbanização e o crescimento geral da população farão com que 2,5 bilhões de pessoas passem a viver em áreas urbanas em 2050, que abarcarão mais de 6 bilhões de habitantes dos 9,6 bilhões previstos para essa data. A população urbana cresceu rapidamente, de cerca de 700 mil em 1950 para aproximadamente 3,9 bilhões em 2014, e deverá chegar

a 6,3 bilhões em 2050. Os continentes mais impactados por esse acelerado crescimento serão África e Ásia, onde se espera que 90% dessa nova população – de 2,5 bilhões de habitantes – residirá, mais especificamente na Índia, na China e na Nigéria, que contabilizarão 37% do crescimento mundial da população urbana entre 2014 e 2050.

Muito do esperado crescimento urbano terá lugar nos países das regiões em desenvolvimento, particularmente Ásia e África. Consequentemente, esses países enfrentarão inúmeros desafios em atender às necessidades do crescimento da população urbana, relacionadas tanto com habitação, infraestruturas, transportes, energia e emprego, quanto com para os serviços básicos como educação e saúde.

Globalmente, cerca de metade dos 3,9 bilhões de habitantes reside em pequenos estabelecimentos com 500 mil habitantes, enquanto apenas um em oito vive nas 28 megacidades com dez milhões de habitantes ou mais. Muitas das cidades com rápido crescimento são relativamente pequenos estabelecimentos urbanos.

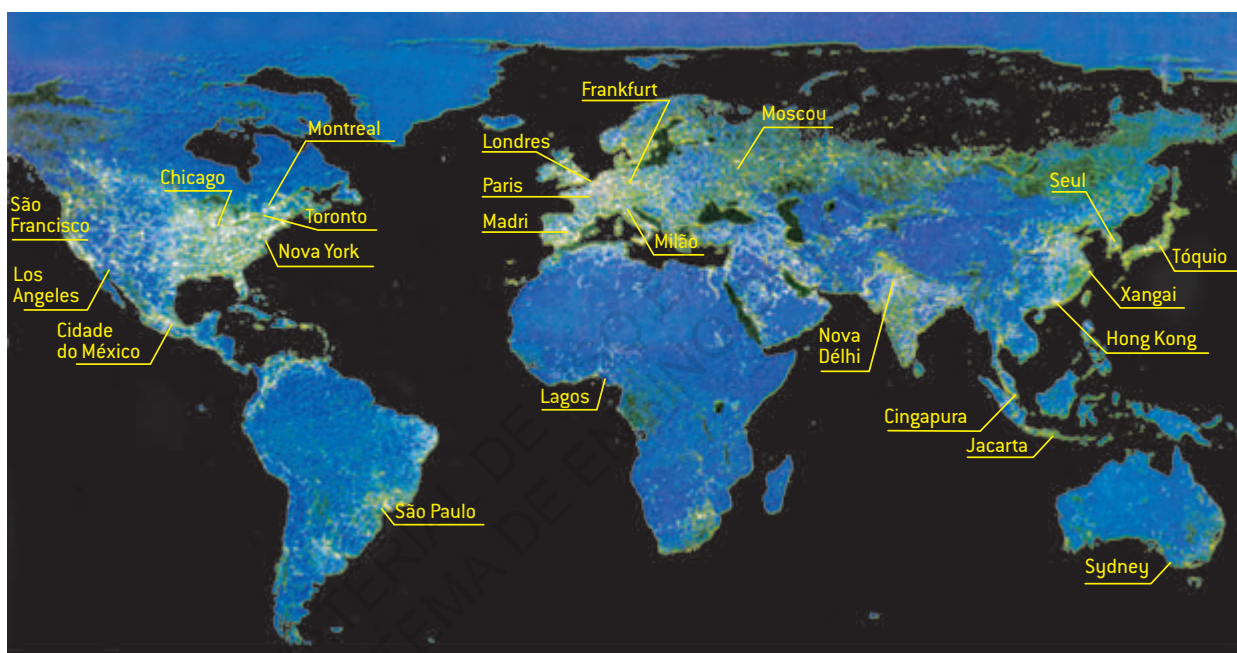
Gráfico de crescimento populacional de 1959-2050

Disponível em: <<https://esa.un.org/unpd/wup/Publications/Files/WUP2014-Report.pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2018.

Com base no Centro Regional de Informação das Nações Unidas, a população rural global é, atualmente, cerca de 3,4 bilhões, e prevê-se um forte declínio até 2050. Enquanto África e Ásia estão urbanizando-se rapidamente, essas regiões continuam a ser o lar de aproximadamente 90% da população rural mundial. A Índia tem a maior população rural, com 857 milhões de habitantes, seguida da China, com 635 milhões.

A. Cidades globais

As cidades globais apresentam características relacionadas à forte urbanização, economia dinâmica e diversificada, mercado de trabalho intenso no setor de serviços, opções culturais, elevado nível tecnológico do setor de telecomunicações, grande importância econômica do setor financeiro, forte presença de transnacionais, sistemas de transportes complexos e diversificados etc.



A maior parcela das cidades globais localiza-se em países do Norte Rico.

Disponível em: <http://www.hamichlol.org.il/%D7%A2%D7%99%D7%A8_%D7%A2%D7%95%D7%9C%D7%9D#/media/File:GaWC_World_Cities.png>. Acesso em: 9 mar. 2018. Adaptado.

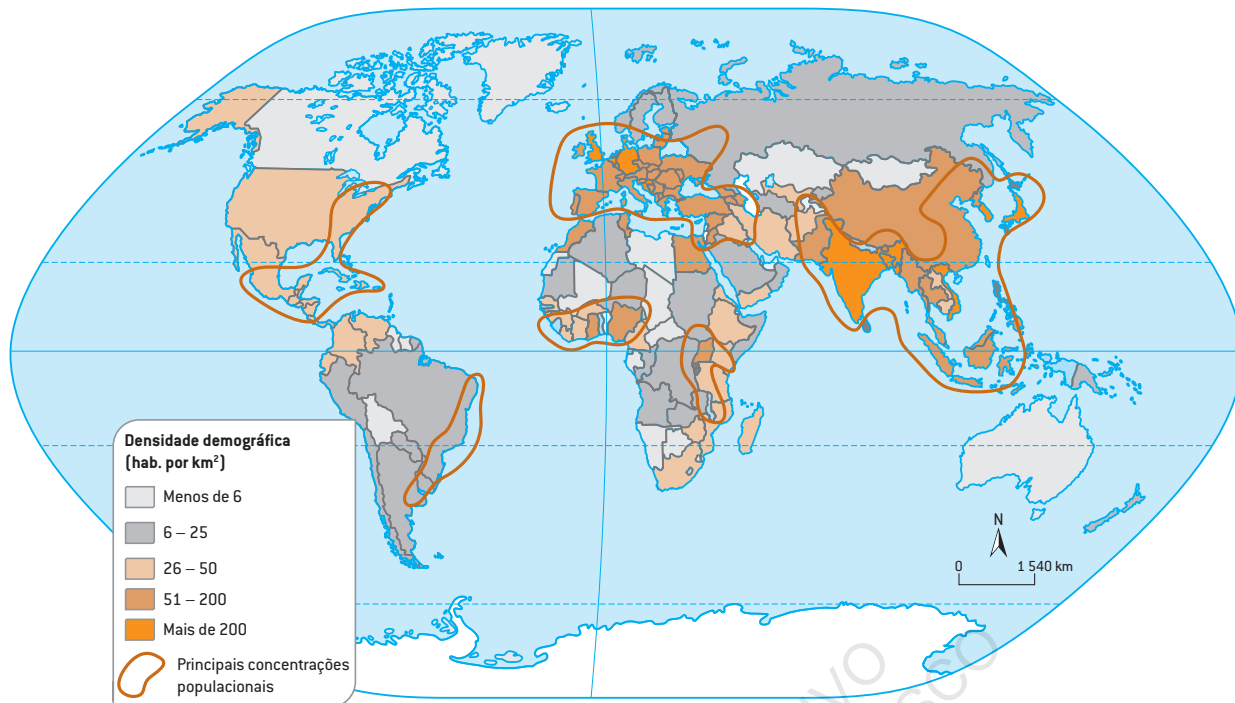
7. Crescimento da população mundial

A. Introdução

O crescimento populacional no passado era muito lento, sobretudo no início da Era Cristã, na qual a população mundial era estimada em apenas 250 milhões de habitantes, passando para 500 milhões em 1650, 900 milhões em 1800, 1,6 bilhão em 1900, 2 bilhões em 1927, 3 bilhões em 1959, 4 bilhões em 1974, 5 bilhões em 1987, 6 bilhões em 1999 e 7 bilhões em 2011. No século XIX, a queda da mortalidade, inicialmente nos países ricos, provocou uma aceleração demográfica, que, posteriormente, atingiu os países pobres. A população mundial apresenta-se com 7,4 bilhões de pessoas (julho de 2017), distribuídas desigualmente pelos continentes, e o mais lamentável é que a maioria vive em países que apresentam elevados indicadores de pobreza.

Projeções da ONU mostram que a população absoluta mundial vai alcançar a marca de 8,5 bilhões até 2030 e de 9,6 bilhões em 2050. Com esse ritmo, o planeta deverá chegar a 2100 com 11,2 bilhões de seres humanos, um crescimento de 53% em relação ao presente.

A fome abrange toda a Terra, atingindo até mesmo os EUA – quase 20% de sua população passam por necessidades básicas, o que evidencia um sistema econômico excludente. Para entender a distribuição populacional no planeta, é necessário estudar fatores naturais, históricos e econômicos. Clima, relevo, solo, atividade econômica e tipo de ocupação ou uso da terra são fatores práticos que explicam a densidade demográfica. Podem-se destacar, por exemplo, a baixa densidade em áreas com pecuária extensiva e a alta densidade em áreas industriais. Analise o mapa a seguir.

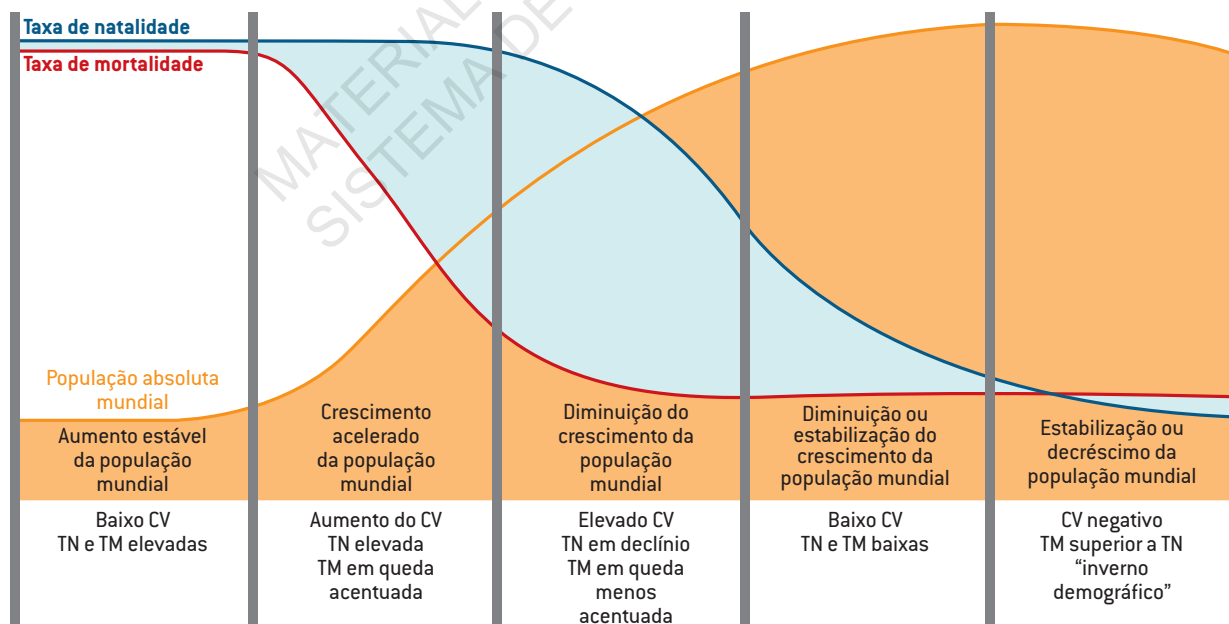


Densidade demográfica

Disponível : <<http://dataphys.org/list/blau-blumen-handcrafted-offline-data-visualization-of-population-density/>>. Acesso em: 9 mar. 2018. Adaptado.

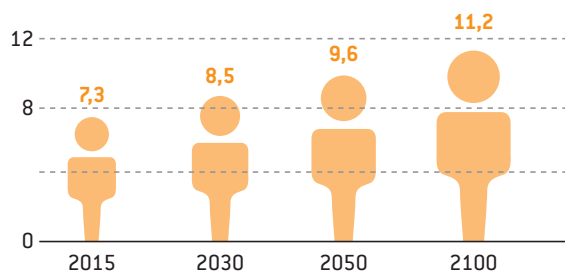
Os programas internacionais e nacionais de assistência diminuíram os índices de mortalidade sem a conseqüente diminuição, pelo menos proporcional, dos índices de natalidade, decorrentes da manutenção das tradições ditadas pelos padrões culturais e socioeconômicos de cada população. Não foram implantados programas de controle de natalidade de maneira eficiente no mesmo período, por causa de pressões (obstáculos) político-religiosos e culturais que perduram até hoje em vários países.

Gráfico de transição demográfica



Disponível em : <<https://ourworldindata.org/wp-content/uploads/2013/05/Demographic-TransitionOWID-with-pyramids-1.png>>. Acesso em: 9 mar. 2018. Adaptado.

Infográfico de previsão do número de habitantes no planeta



Fonte: ONU

Segundo informações da ONU:

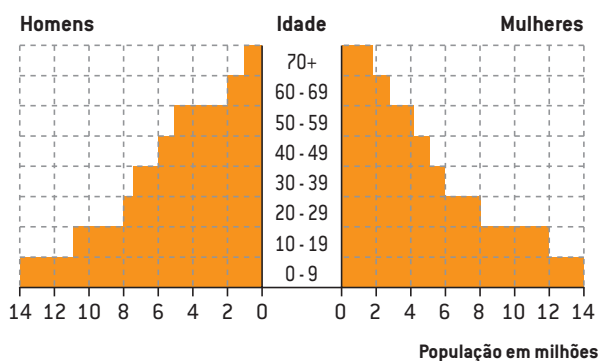
- 50% do crescimento populacional até 2015 vai se concentrar em oito países: Índia, Nigéria, República Democrática do Congo, Etiópia, Tanzânia, EUA, Indonésia e Uganda;
- 34% da população da Europa terão 60 anos ou mais até 2050;
- 41% da população da África têm menos de 15 anos e 19% têm de 15 a 24 anos;
- o número de pessoas no mundo com 60 anos ou mais vai mais que dobrar até 2050;
- a África vai ser responsável por mais da metade do crescimento da população do planeta até 2050;
- entre 2010 e 2015, a taxa de mortalidade de crianças com menos de 5 anos caiu mais de 30% em 86 países.

Faixa etária (anos)	Países "maduros" (transição demográfica concluída)			Países em transição	Países "jovens" (explosão demográfica)		
	EUA	Japão	Suécia	Brasil	Bangladesh	Burundi	Haiti
De 0 a 24	32%	22,5%	28,7%	38,7%	47,2%	64,7%	54,0%
De 25 a 64	52,4%	49,7%	51%	52,9%	46,6%	32,7%	41,8%
65 ou mais	15,6%	27,8%	20,3%	8,4%	6,2%	2,6%	4,2%

Disponível em: <<https://www.cia.gov/library/publications/resources/the-world-factbook/geos/sw.html>>. Acesso em: 9 mar. 2018. Adaptado.

B. Pirâmides etárias

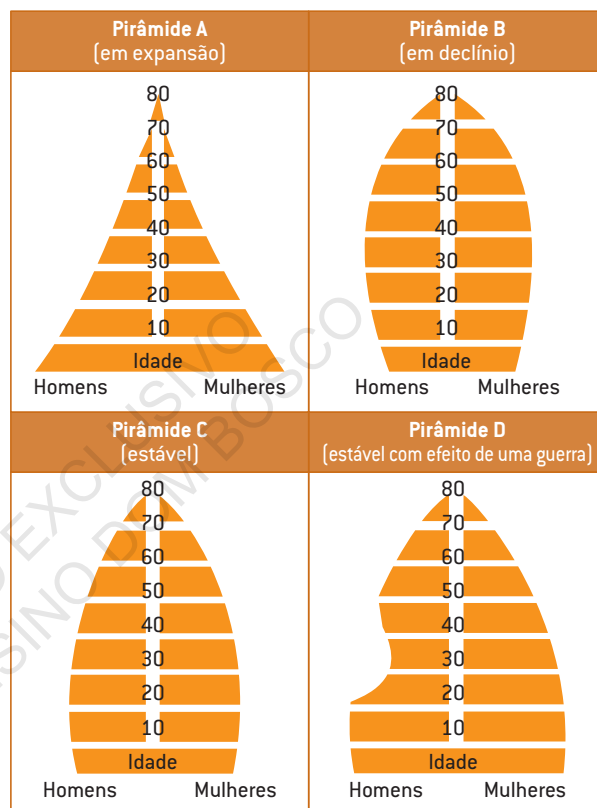
São gráficos que indicam a composição da população por faixas etárias e por sexos (gêneros).



A análise de uma pirâmide etária deve ser feita a partir dos seguintes itens:

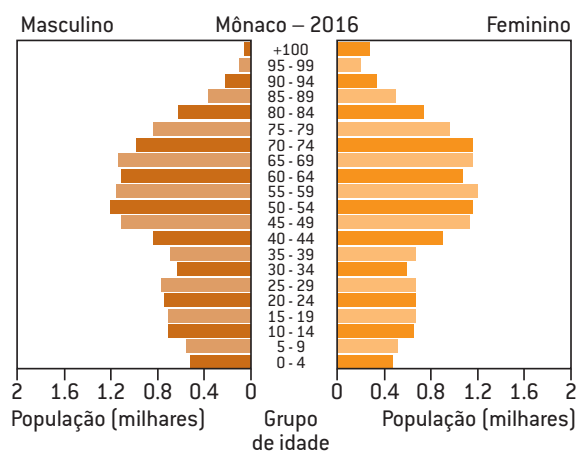
- a quantidade de homens está sempre representada à esquerda, e a de mulheres, à direita;
- o topo representa a população idosa;
- o corpo ou "meio" da pirâmide representa a população adulta;
- a base representa a população jovem.

Crescimento da população mundial



Pirâmides com corpo e topo largos e base estreita representam a estrutura etária de países desenvolvidos, e pirâmides com base larga e estreitamento do corpo em direção ao topo, a de países subdesenvolvidos.

Pirâmides etárias de países desenvolvidos e subdesenvolvidos



de migrantes. Arábia Saudita, Alemanha e Rússia têm, respectivamente, a segunda, a terceira e a quarta maior comunidade de migrantes (cerca de 12 milhões cada um), seguindo-se o Reino Unido (nove milhões). Mais de 60% de todos os migrantes internacionais estão na Ásia (80 milhões) e na Europa (78 milhões). Os migrantes que procuram países de alto rendimento subiram de 9,6% em 2000 para 14% em 2017.

9. Oriente Médio



Disponível em: <https://blog.realinstitutoelcano.org/wp-content/uploads/2014/07/Middle_East_map.jpg>. Acesso em: 9 mar. 2018. Adaptado.

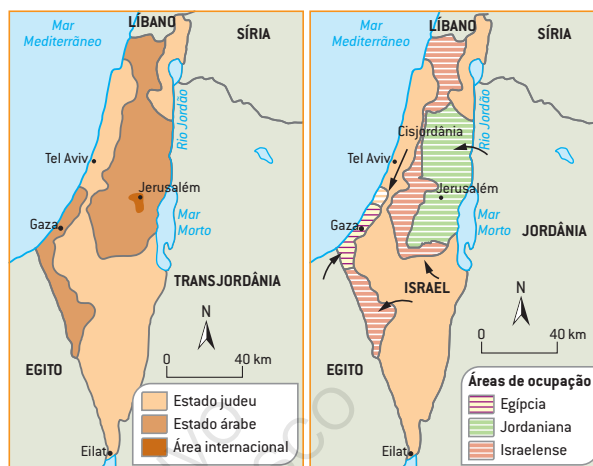
A. Introdução

O Oriente Médio ou Ásia Ocidental é uma área complexa da geopolítica internacional, ocupando frequentemente os espaços na mídia [televisão, jornais e internet], devido aos conflitos regionais. A localização é estratégica entre três continentes: Europa, Ásia e África. Historicamente foi ponto de partida do expansionismo árabe, entre os séculos VII e XV, além da formação do Império Otomano, entre os séculos XVII e XX. A diversidade étnica da área é justificada pela própria localização, passagem histórica entre os mundos ocidental e oriental, e complicada pelo fator religião, pois é o “berço” de três importantes religiões monoteístas: Judaísmo, islamismo e cristianismo. A região também é caracterizada pela riqueza petrolífera [Golfo Pérsico], o que desperta o interesse internacional, sobretudo das multinacionais, e pela predominância de climas áridos, que explicam a carência em recursos hídricos, geralmente disputados por países vizinhos. A exceção em relação a esses recursos está na Planície da Mesopotâmia, localizada entre os rios Tigre e Eufrates, que nascem na Turquia e atravessam a Síria e o Iraque.

B. A Questão Palestina

A Palestina é uma estreita faixa de terra desértica entre o Mar Morto e o Mar Mediterrâneo, do Egito ao Líbano. É motivo de disputa entre dois povos: judeus ou israelenses e palestinos ou árabes. Os judeus acreditam que têm direitos sobre a área, pois seus antepassados, os hebreus, habitavam a região até a invasão romana. Mas os palestinos ocupavam essa região desde a expansão árabe, passando

pelo Império Otomano e pelo mandato britânico. É importante recordar que os judeus sofreram a diáspora e ficaram dispersos pelo mundo. No século XIX, na Europa, surgiu o movimento sionista, que objetivava criar o Estado Judaico de Israel, incentivando as migrações de judeus para a região habitada então por palestinos, o que deu início aos conflitos que ainda existem.



Plano de partilha da ONU – 1947 e Israel expandido

Disponível em: <<http://www.conexaoisrael.org/70-anos-atras-partilha-da-palestina/2017-11-29/joao>>. Acesso em: 9 mar. 2018. Adaptado.

A partilha da ONU teve ingerência estadunidense, que favoreceu Israel, pois, na própria divisão da Palestina, o povo palestino [árabe] ficou com 43% da área, enquanto Israel ficou com 57%. Os EUA argumentaram a necessidade de “indenizar” historicamente os judeus, devido ao holocausto (2ª Guerra Mundial) e à diáspora, patrocinada pelo Império Romano. O primeiro mapa mostra a tentativa da ONU de encerrar os conflitos, dividindo a área em dois Estados, mas os palestinos não aceitaram, e apenas Israel se expandiu (observe o segundo mapa), deixando os palestinos como estrangeiros em sua própria terra natal. Muitos migraram para os países vizinhos, onde criaram uma resistência exemplificada pela criação da Fatah, grupo terrorista do líder palestino Iasser Arafat, que, mais tarde, tornou-se a Organização para a Libertação da Palestina (OLP), com o objetivo de expulsar os judeus da Palestina e criar o Estado Palestino. Os conflitos radicalizaram-se, e o resultado foram as duas guerras mais marcantes. A primeira ocorreu em 1967 e ficou conhecida por Guerra dos Seis Dias, quando Israel atacou, invadiu e anexou territórios do Egito, da Síria e da Jordânia, países árabes que apoiavam a OLP. Observam-se, pelo mapa a seguir, as áreas ocupadas: Península do Sinai e Faixa de Gaza (Egito), Cisjordânia (Jordânia) e as Colinas de Golã (Síria). Israel triplicou de tamanho e argumentou que a anexação desses territórios daria proteção militar à área originalmente destinada pela ONU. Mas, na realidade, o Estado Judeu escondia interesses hídricos, ou seja, passou a controlar a nascente do Rio Jordão nas Colinas de Golã. Efetivou a ocupação com soldados e a construção de assentamentos, deslocando uma parte de sua população. A questão complicou-se, pois Gaza e Cisjordânia eram habitadas por palestinos que alimentavam o desejo de independência.



Guerras de 1967 e 1973

Disponível em: <<http://www.geografia.seed.pr.gov.br/modules/galeria/uploads/5/108guerradosseisdias.jpg>>. Acesso em: 10 mar. 2018. Adaptado.

A resposta árabe ocorreu em 1973, na Guerra do Yom Kippur, em que Egito e Síria tentaram recuperar os territórios perdidos em 1967, mas fracassaram, ou seja, os judeus saíram vitoriosos nos dois conflitos, sempre apoiados pelos EUA. A resistência árabe mudou de estratégia na década de 1980, surgindo a Intifada, de 1987 a 1993, com a população civil palestina, representada por crianças, jovem e até idosos, atirando objetos (pedras) nos soldados israelenses nos territórios ocupados. O resultado foi positivo, surgindo, em 1993, o primeiro Acordo de Paz, assinado em Oslo (Noruega), pelo qual Israel passava para a Administração Palestina (Autoridade Nacional Palestina) a Faixa de Gaza e a cidade de Jericó, na Cisjordânia. Nos demais acordos, a participação palestina na Cisjordânia aumentou, preparando a criação do Estado Palestino. Mas, a partir de 2000, devido ao aumento da agressividade entre os dois povos, iniciou-se uma Nova Intifada, acabando com os acordos de paz. Em 2005, o primeiro-ministro Ariel Sharon retirou os judeus da Faixa de Gaza, que hoje vive sob bloqueio israelense. Além das questões hídricas, da construção do Muro Protetor na Cisjordânia, da atuação de grupos terroristas como Hezbollah (sul do Líbano e xiita) e Hamas (Faixa de Gaza e sunita) e da ação de grupos e partidos extremistas judeus (exemplo: Partido Likud), o governo israelense continua ampliando os assentamentos judaicos na Cisjordânia, dificultando novos acordos de paz e o reconhecimento de um Estado Árabe.

C. Conflitos geopolíticos no Oriente Médio

C.1. Guerra Civil no Líbano (1975-1990)

O Líbano enfrentou uma sangrenta guerra civil entre cristãos (maronitas) e muçulmanos, que deixou mais de 150 mil mortos, 500 mil desalojados e milhares de refugiados espalhados por toda região.

C.2. Revolução Fundamentalista no Irã (1979)

Em 1979, o xá Reza Pahlev (aliado dos EUA), diante da falta de controle sobre a insurreição contrária à ocidentalização do país, deixou o poder e fugiu. O líder religioso aiatolá Ruholá Khomeini retornou ao país de maneira triunfal, como líder da Revolução Fundamentalista, vindo do exílio na França. Em 1º de abril, foi estabelecida a criação da República Islâmica do Irã, promovendo a formação de um Estado teocrático, apoiado pela Guarda Revolucionária, cuja autoridade máxima seria o aiatolá, líder religioso supremo.

C.3. Invasão soviética no Afeganistão (1979-a-1989)

Os soviéticos entraram militarmente no Afeganistão, utilizando artilharia pesada e em mais de cem mil soldados, sitiaram a capital Cabul, determinando a rendição e a morte de Hafizullah Amin e garantindo no poder Babrak Karmal, governo marxista do Partido Democrático Popular do Afeganistão (PDPA), diante da insurgência de grupos muçulmanos opositores, principalmente os mujahedins. O Talebã e a Al Qaeda são exemplos de grupos que formavam os mujahedins, financiados e treinados pelos EUA para lutar contra os soviéticos. Os soviéticos retiraram-se do Afeganistão em 1989, diante da impossibilidade de vitória perante a resistência afegã dos mujahedins, que conheciam o território montanhoso (montanhas do Hindu-Kush), realizavam ataques de guerrilhas e protegiam-se em cavernas, destacando-se a ação do grupo Talebã.

C.4. Guerra Irã-Iraque (1980-a-1988)

Em setembro de 1980, tropas iraquianas (árabes) invadiram o Irã (persa), sob o pretexto de não concordar com o Tratado de Argel de 1975, que definiu os limites fronteiriços (partilha) entre os dois países no Chatt-el-Arab, canal de acesso dos iraquianos ao Golfo Pérsico por onde é escoada a produção petrolífera. Havia, no entanto, outros fortes motivos para a guerra: a cobiça pelo petróleo na província iraniana do Cuzistão; o desejo do Iraque em recuperar terras perdidas para o país vizinho na década de 1970; a preocupação com a influência iraniana na ascensão dos xiitas, que são a maioria da população iraquiana. A preocupação com uma possível insurreição dos xiitas no Iraque levou os EUA e a Europa Ocidental a apoiar o governo iraquiano de Saddam Hussein, sunita, e que chegara ao poder por meio de um golpe em 1979. O conflito terminou sem vencedores.

C.5. Primeira Guerra do Golfo (1990-1991)

O resultado prático da Guerra Irã-Iraque foi uma enorme dívida contraída pelo governo iraquiano, agravada pelo baixo preço do barril de petróleo. Sem ter como pagar, Saddam Hussein decidiu invadir o território do Kuwait, grande exportador de petróleo, com os seguintes interesses: dominar o Kuwait, que havia sido província do Iraque, segundo Saddam Hussein; o território kuwaitiano era um Estado-tampão, que servia aos interesses ocidentais; a possibilidade de ampliar a saída para o Golfo Pérsico; o domínio dos poços de petróleo serviria para pagar a enorme conta da guerra contra o Irã. Foi assim que, em agosto de 1990, iniciou-se a Guerra do Golfo, a qual levou novamente os EUA, maior consumidor

mundial de petróleo, a intervir militarmente na região, diante da anexação do território kuwaitiano pelo Iraque. Com o aval da ONU, foi formada uma coalizão militar de forças aliadas (EUA, Reino Unido, Egito, Arábia Saudita) sob a liderança dos EUA. Os fuzileiros americanos desembarcaram no Golfo Pérsico, *Operação Tempestade no Deserto* em janeiro de 1991, para expulsar os soldados iraquianos, antes seus aliados.

C.6. Guerra no Afeganistão (2001-a-2014)

O governo de George W. Bush acusou Osama bin Laden, líder do grupo ou rede terrorista Al Qaeda, de ser o responsável pelos atentados em território norte-americano contra edifícios-símbolos como o Pentágono e o World Trade Center, e exigiu que o governo do Talebã, aliado da Al Qaeda, entregasse Osama bin Laden às autoridades norte-americanas. Como o pedido não foi aceito pelo governo afegão, tropas dos EUA e do Reino Unido invadiram o Afeganistão em outubro de 2001. O Talebã foi retirado do poder, e grande parte de seus membros fugiu para o Paquistão.

Atualmente, insurgentes do Talebã controlam partes do território afegão ao sul, fronteira com o Paquistão, realizando atentados terroristas para desestabilizar o governo, principalmente na capital Cabul.

C.7. Segunda Guerra do Golfo – Guerra do Iraque (2003-a-2011)

Em março de 2003, sob o domínio da Doutrina Bush e alegando que o Iraque tinha armas químicas, tropas dos EUA e do Reino Unido invadiram o Iraque, na Operação Liberdade Iraquiana, sem que houvesse o aval da ONU, que não se convenceu das provas mostradas pelo secretário de Estado dos EUA, Colin Powell, sobre a existência de armas de destruição em massa. Sem condições de resistir ao poderio militar anglo-americano, o Iraque foi ocupado rapidamente. A capital Bagdá foi tomada em abril, e Saddam Hussein, sunita, foi destituído do poder e fugiu, sendo capturado em dezembro. O Partido Baath, de sustentação do ditador, foi desfeito. O sectarismo entre xiitas (maioria),

sunitas e curdos tornou-se um grande problema político, além da presença de membros do Estado Islâmico.

C.8. Estado Islâmico

Em 2014, o Estado Islâmico do Iraque e do Levante (ou da Síria) ou ISIS passou a se chamar Estado Islâmico – EI ou IS (em inglês, Islamic State). Também foi proclamado sobre os territórios controlados do Iraque e da Síria o Califado, que representa um território sob a forma de um governo monárquico e totalitário, comandado pela Sharia e pelas tradições e pelos costumes dos primeiros séculos do Islã. A adoção do nome Estado Islâmico tem a ver com o abandono da geopolítica do grupo de ser apenas associado aos territórios da Síria e do Iraque. O intuito do EI é estabelecer o domínio de um grande território que incluía o mundo árabe muçulmano no Oriente Médio e no norte da África. A partir de 2016, importantes ações militares realizadas principalmente pela Rússia, EUA e França provocaram a “derrota” do EI, com a morte do líder e a perda de controle sobre territórios e cidades do leste da Síria e norte do Iraque. Entretanto, membros do EI promovem ações terroristas em países do Oriente Médio, Europa, África e nas Filipinas.

D. Primavera Árabe

Do Egito à Jordânia, passando por Líbia e Argélia, chegando à Síria e ao Iêmen, o mundo árabe foi sacudido pelo desejo incontido de mudança, a partir da Revolução do Jasmim, ocorrida na Tunísia, em janeiro de 2011, que tirou do poder o presidente Ben Ali, o qual permaneceu 23 anos no controle do país, que faz parte do Magreb, juntamente com Argélia e Marrocos. No embalo dessa mudança, sucumbiram, em seguida, os ditadores Hosni Mubarak (30 anos no governo do Egito), Muammar Kadafi (42 anos comandando a Líbia e que acabou sendo assassinado) e Ali Abdullah Saleh (21 anos no controle do Iêmen). Bashar al-Assad, governante da Síria desde 2000, enfrenta uma guerra civil.

Os conflitos que permanecem na Síria e também no Iêmen, na Líbia e no Egito promovem o chamado Inverno Árabe.



O mundo árabe

Disponível em: <<http://www.icarabe.org/sites/default/files/pases.jpg>>. Acesso em: 10 mar. 2018. Adaptado.

E. Inverno Árabe

E.1. Guerra Civil na Síria

A violência do governo do ditador Bashar al-Assad (alauíta e aliado dos xiitas, destacando o Irã) alimentou a revolta armada dos rebeldes sunitas, que foi se espalhando pelo território, ganhando apoio de grupos militares formados por desertores do

governo de Assad, de grupos islamitas ligados à Irmandade Muçulmana, dos curdos, dos membros do El e da guerrilha Fateh Al-Sham (conhecida anteriormente como Frente Al-Nusra, uma célula terrorista da rede Al Qaeda).

Apesar da pressão político-econômica dos EUA e da União Europeia, Assad permanece no poder, recebendo apoio da Rússia, fornecedora de armamentos e membro do Conselho de Segurança, interessada em manter a aliança geopolítica no Oriente Médio e o controle do porto sírio de Tartus como base para a sua marinha de guerra fora do Mar Negro pelos próximos 49 anos, conforme acordo assinado entre sírios e russos em janeiro de 2017. Até março de 2018, o conflito provocou a morte de 511.000 pessoas segundo o Observatório Sírio de Direitos Humanos e mais de 5 milhões de refugiados segundo a Acnur. Em abril de 2018, EUA, Reino Unido e França promoveram bombardeios contra estabelecimentos de armas químicas na Síria, em resposta ao suposto ataque químico contra a cidade de Duma.

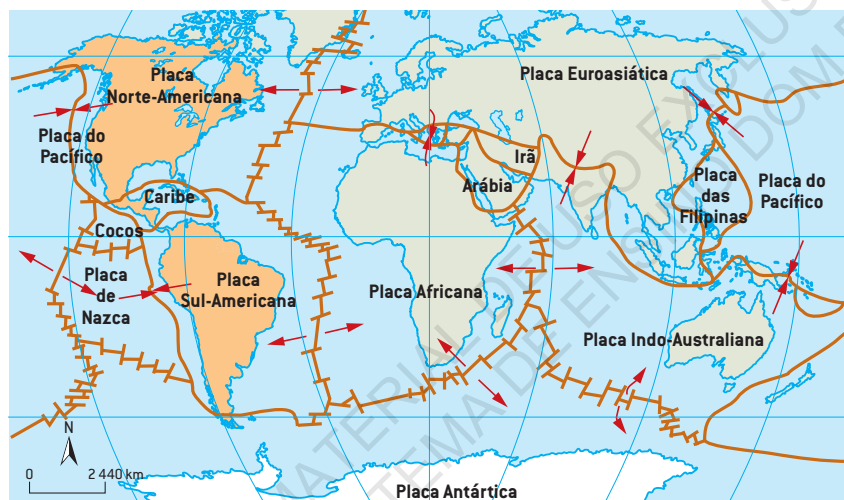
E.2. Guerra Civil no Iêmen

A partir de 2014, o país entrou em turbulência política diante da ascensão dos houthis ou huthis (zaidistas, corrente do islamismo xiita), que lutam por mais espaço político em um país com maioria sunita. Os houthis fazem parte do grupo rebelde Ansar Allah (Partidários de Deus). O problema étnico-religioso no Iêmen ultrapassa suas fronteiras, pois a Arábia Saudita apoia abertamente os sunitas contra os houthis, que recebem ajuda do Irã (xiita). Membros do Estado Islâmico e da Al Qaeda na Península Arábica (AQPA) também apoiam os sunitas, apesar de serem inimigos.

10. Tectonismo e vulcanismo

A. Tectônica de placas

Teoria do pesquisador estadunidense Jason Morgan, da década de 1960, segundo a qual a litosfera é formada por várias placas semirrígidas que se movem umas em direção às outras, complementa a teoria da deriva Continental, pois explica justamente o ponto fraco de Wegener, ou seja, o deslocamento dos continentes.



Placas tectônicas e direção de seus deslocamentos

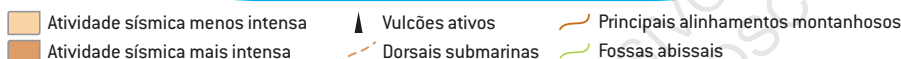
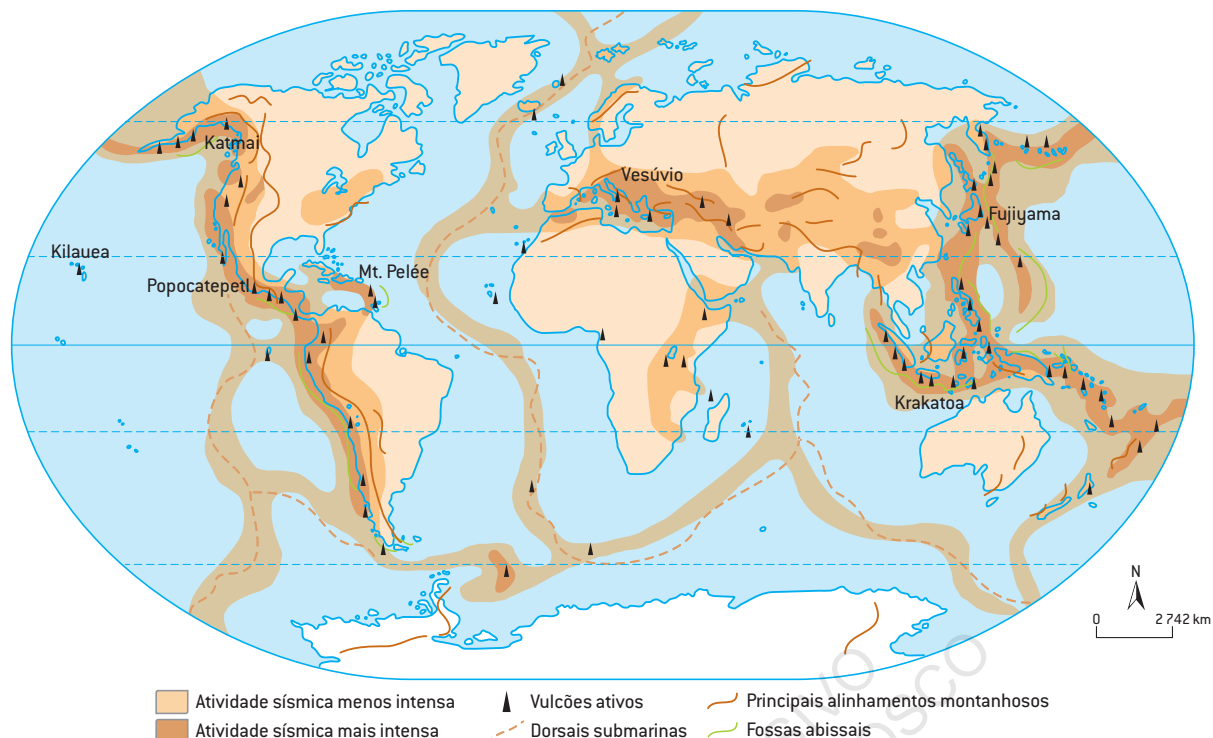
Disponível em: <<http://www.astropt.org/2013/05/06/deriva-continental-e-tectonica-das-placas-da-hipotese-a-teoria/>>. Acesso em: 10 mar. 2018. Adaptado.

Morgan identificou oito placas principais e seis secundárias, que, juntas, contêm, na parte superior e incrustados nas rochas, os continentes e as bacias oceânicas. A energia que provém do interior da Terra (magma) faz as placas flutuarem sobre a astenosfera, deslocando-se por influência das células ou correntes de convecção. Esse movimento da litosfera provoca distorções ou deformações, originando processos como a **orogênese** (forças horizontais na formação de dobras) e a **epirogênese** (forças verticais na formação de fraturas). Observando o mapa, nas áreas de choque de placas, é possível notar que, quando uma placa se desloca na mesma direção da placa vizinha, surgem as cordilheiras (dobramentos modernos), fato exemplificado na divisa da Placa Sul-Americana com a Placa de Nazca, onde surgiu a Cordilheira dos Andes, na parte ocidental da América do sul.

A tectônica de placas contribuiu muito para o avanço dos conhecimentos sobre a geologia do planeta, possibilitando aprofundar os estudos acerca dos dobramentos modernos (altas cadeias montanhosas), bem como do vulcanismo e da dinâmica dos terremotos.

B. Vulcanismo

Consiste na expansão de material magmático e gás, na superfície e na atmosfera, provenientes do interior da Terra, os quais irrompem, por meio de uma falha ou fissura na litosfera, com temperatura acima de 800 °C. Os vulcões são classificados como ativos, quando entram constantemente em erupção, e como extintos, quando não sofrem erupções.



Zonas sísmicas, vulcões e dorsais submarinas

Disponível em: <<http://data-cache.abuledu.org/1024/points-chauds-geologiques-5094edf1.jpg>>. Acesso em: 10 mar. 2018. Adaptado.

Percebe-se, pelo mapa, a alta incidência de terremotos, maremotos e atividades vulcânicas nos limites entre as placas tectônicas. No caso específico do vulcanismo, sua ocorrência abrange:

- **o interior das placas:** são os vulcões isolados, conhecidos por pontos quentes (*hotspots*), ou seja, o material magmático “fura” a litosfera, chegando à superfície, e origina ilhas (Havaí);
- **falhas (rifts):** são originadas do afastamento de duas placas e formam ilhas oceânicas;
- **áreas de subducção:** ocorrem quando uma placa tectônica mergulha sob outra.

A sociedade mundial, conforme as condições locais, explora as vantagens das atividades vulcânicas: desde o turismo, com parques naturais ou rochas ornamentais para a construção civil, até a produção de eletricidade, por meio de pressão e calor (fonte geotérmica), aproveitados para acionar as turbinas das termelétricas, via tubulações. Esse aproveitamento energético ocorre nos EUA, na Itália, na Nova Zelândia, no Japão e na Islândia.

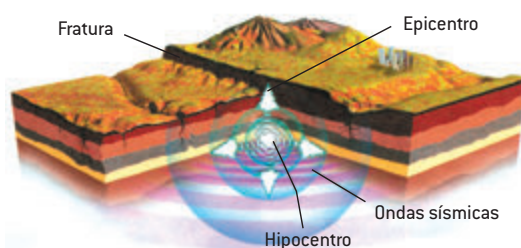
Na realidade, a grande beneficiada é a agricultura, pois, em áreas que sofrem vulcanismo, a decomposição de rochas magmáticas extrusivas origina solos de alta fertilidade, como a terra roxa no centro-sul do Brasil, proveniente do basalto, e o solo regur na Índia. Por outro lado, a sociedade localizada próximo aos vulcões é constantemente ameaçada pelas erupções, que, normalmente, provocam elevada mortalidade, devido a nuvens ardentes, correntes de lavas e lama, rochas incandescentes, avalanches de fogo, explosão de gases e queda de cinzas. Tudo isso provoca devastação na vegetação na área, podendo rapidamente destruir uma cidade.



Vulcão Kilauea, arquipélago do Havaí (Oceano Pacífico)

C. Terremotos ou abalos sísmicos

São movimentos naturais da litosfera, propagados por meio de vibrações e registrados por instrumentos conhecidos por sismógrafos. A escala mais adotada é a de Richter, que mede a magnitude, ou seja, a energia liberada no foco do sismo. Existem outras escalas, como a de Mercalli ou MSK, que avaliam a intensidade de um sismo em função da violência e da mortalidade. A área de maior ocorrência de sismos é a de subducção, destacando o Círculo do Fogo, no Pacífico, sobretudo no Japão. Em seguida, vêm as áreas de afastamento entre placas e aquelas no interior das próprias placas, mas, em ambas, a intensidade dos sismos é baixa. O **epicentro** é o ponto da superfície localizado acima do foco, que corresponde ao lugar da ruptura. No foco ou **hipocentro**, as tensões acumuladas provocam a ruptura das camadas de rochas no interior da crosta terrestre.



A intensidade dos abalos sísmicos depende de vários fatores, desde os tipos de rochas que compõem a área afetada até a distância entre o hipocentro e o epicentro. O resultado pode ser catastrófico, provocando destruição de cidades e perda de vidas humanas.



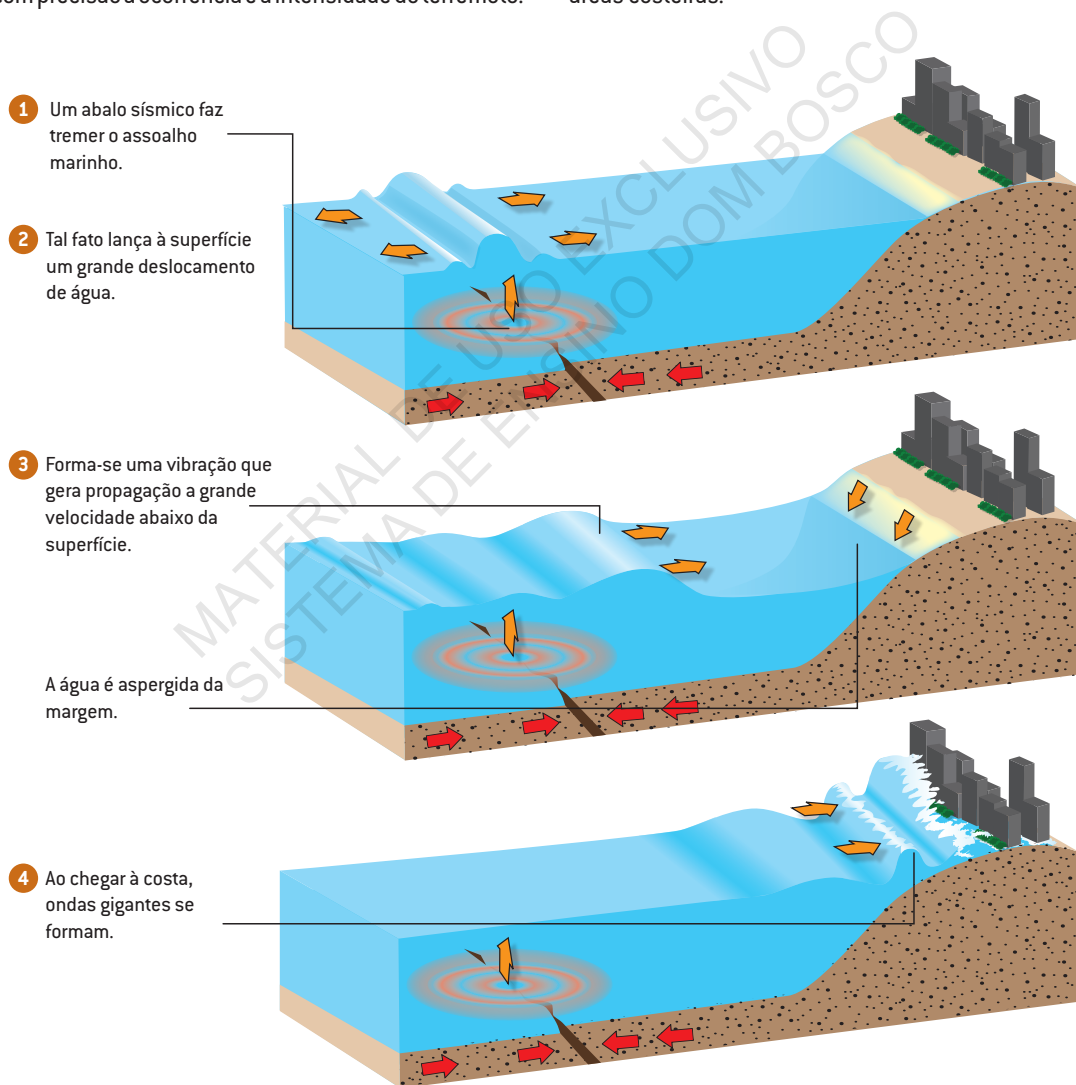
Terremoto de magnitude 6,4 sacudiu o sul de Taiwan em fevereiro de 2016.

Apesar do avanço tecnológico, a sociedade não consegue prever com precisão a ocorrência e a intensidade do terremoto.

A previsão baseia-se em alguns prognósticos: mapear as áreas de ocorrências, bem como as áreas de falhas e fraturas; medir as variações elétricas do solo e a variação do nível da água em poços.

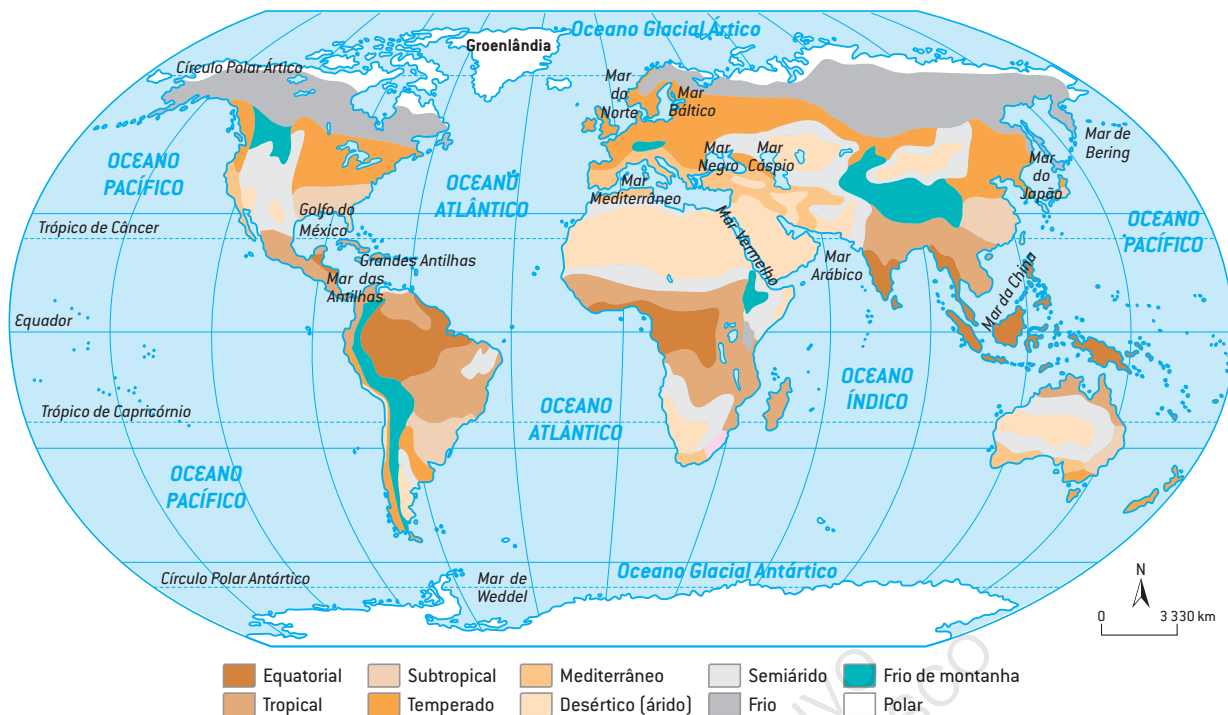
D. Tsunami

Em 11 de março de 2011, o litoral oriental japonês (Ilha Honshu) foi abalado por um terremoto de grandes proporções, gerando um descomunal tsunami, “onda de porto”. O fator gerador foi uma falha na crosta terrestre, devido ao choque de duas placas tectônicas. Nesse tipo de ocorrência, após o choque, o assoalho marinho é movido, deslocando uma grande massa de água, que percorre, em alta velocidade, lugares profundos e longínquos da costa. Em seguida, a massa de água na costa sofre forte recuo. Ao aproximar-se da costa, as ondas são comprimidas pelo fundo marinho, elevando-se vários metros acima de seu nível normal, o que provoca redução da velocidade, mas, em contrapartida, aumenta a altura da onda. Assim, com a chegada à costa, o tsunami submerge as áreas costeiras.



11. Diversidade climática

Pela análise da dinâmica climática, percebe-se a ocorrência de grande diversidade de climas, representada por tipos de climas e zonas climáticas, com destaque para o fator latitude, pelo qual surge a divisão em áreas macrotérmicas, mesotérmicas e microtérmicas. Essa diversidade impõe uma outra, a vegetal, que depende de vários fatores, como solo, relevo e, sobretudo, clima. Pelo mapa, pode-se constatar como é vasta a diversidade climática no planeta.



Clima mundial

Disponível em: <<http://data.abuledu.org/wp/?LOM=28231>>. Acesso em: 9 mar. 2018. Adaptado.

12. Brasil – divisão política, regionalização e fusos horários

O Brasil possui 27 unidades federativas, sendo 26 estados e o Distrito Federal. O arquipélago de Fernando de Noronha é considerado Distrito Estadual de Pernambuco.

A. Regiões administrativas – macrorregiões



Região administrativa

O critério da regionalização é principalmente de ordem natural, considerando ainda aspectos socioeconômicos. Esta divisão, que respeita os limites estaduais, corresponde à divisão oficial do território brasileiro (IBGE), e é utilizada para fins estatísticos e didáticos.

IBGE, 1998.

B. geoeconômicas ou grandes complexos regionais



Região geoeconômica

O critério da regionalização é basicamente socioeconômico e não considera os limites estaduais. Cada complexo regional tem características importantes em comum que ultrapassam as divisões político-administrativas dos estados.

IBGE, 2002.

C. Quatro bases

Essa divisão regional foi elaborada pelo professor Milton Santos. A região concentrada abrange as regiões Sudeste e Sul.



Região (meio técnico-científico-informacional)

O critério da regionalização é baseado na difusão diferencial do meio técnico-científico-informacional e nas heranças do passado. Considera a robotização das indústrias; a tecnologia usada no setor agropecuário; a localização dos centros de decisões políticas, de sedes financeiras e de outras instituições que se vinculam ao mercado e à política global; e a existência de instituições voltadas para pesquisas aplicadas aos setores produtivos.

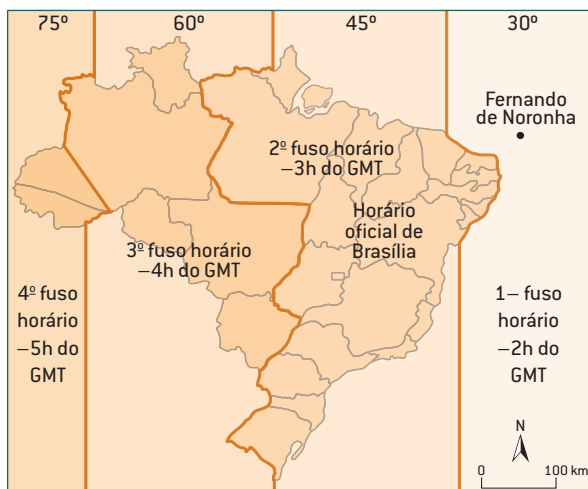
Milton Santos, 2001.

D. Fusos horários

Em 10 de novembro de 2013, foi restabelecido o quarto fuso horário para o Acre e a parte ocidental do estado do Amazonas, alterando a lei que havia estabelecido três fusos horários a partir de 24 de abril de 2008.

A hora oficial brasileira, que corresponde ao fuso horário de Brasília, apresenta três horas a menos que o fuso do Meridiano de Greenwich (Londres).

O “horário de verão” (horário adiantado em uma hora entre 0h do terceiro domingo de outubro e 0h do terceiro domingo de fevereiro, sendo o início passível de alteração) é adotado na região Centro-Sul pela sua localização geográfica distante do Equador, apresentando maior variação na duração dos dias no decorrer do ano, tendo dias mais longos no solstício de verão. As regiões Nordeste e Amazônia (cortada pelo Equador) apresentam pouca variação na duração dos dias no decorrer do ano. A principal finalidade do horário de verão é reduzir o risco de um colapso no sistema elétrico durante o horário de maior consumo de energia na região Centro-Sul, bem como a economia de energia.



Adaptado de: IBGE

13. Domínios morfoclimáticos e faixas de transição



Revista *Orientação*, IG-USP, 1965

Classificação de Aziz Nacib Ab'Sáber, 1965. Ênfase em critérios climáticos e biogeográficos

Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=33378>>. Acesso em: 10 mar. 2018. Adaptado.

Pela análise do mapa, conclui-se que três domínios morfoclimáticos estão totalmente na Zona Intertropical (Cerrados, Caatingas e Amazônico), dois encontram-se totalmente na Zona Temperada do Sul (Pradarias e Araucárias) e o domínio dos Mares de Morros estende-se pelas zonas Temperada do Sul e Intertropical.

A. Principais características naturais

A.1. Domínio Amazônico

- Depressões e planaltos, planícies restritas ao longo dos rios;
- Clima equatorial (baixa amplitude térmica e chuvas por todo o ano);
- Floresta latifoliada equatorial Amazônica (perene, heterogênea, higrófila e densa) – mata de terra firme, mata de várzea e mata de igapó;
- Bacias hidrográficas Amazônica e do Tocantins-Araguaia.

A.2. Domínio dos Cerrados

- Planaltos e chapadas sedimentares formando importante centro divisor de águas;
- Clima tropical típico;
- Cerrado (tropófito, com savana, árvores de casca grossa e galhos e troncos retorcidos, raízes profundas) – matas-galerias – veredas (concentração de buritis);

- Solos profundos e arenosos suscetíveis ao processo erosivo, à lixiviação e à laterização.

A.3. Domínio dos Mares de Morros

- Planaltos e serras do Atlântico Leste e Sudeste (formas mamelonares e escarpas);
- Clima tropical úmido (chuvas presentes no verão no Sudeste) – clima tropical de altitude (verão chuvoso e inverno seco com possibilidade de geadas) – clima subtropical;
- Mata Atlântica (latifoliada, perene e heterogênea);
- Bacias hidrográficas do Atlântico Leste, Sudeste e Sul.

A.4. Domínio das Caatingas

- Depressões interplanálticas – chapadas sedimentares – inselbergs – solos litólicos;
- Clima tropical semiárido (chuvas escassas e mal distribuídas) – “brejos ou pés de serra” são enclaves úmidos no sertão;
- Rios intermitentes ou temporários;
- Caatinga (caducifólia, xeromórfica);
- Bacia do Rio São Francisco (perene) – região de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA) tem importante fruticultura irrigada – as hidrelétricas do Rio São Francisco na região Nordeste dependem das chuvas no Sudeste (MG).

A.5. Domínio das Araucárias

- Planaltos e chapadas da Bacia do Paraná – *cestas*;
- Clima subtropical úmido (elevada amplitude térmica anual, chuvas bem distribuídas por todo o ano, neve nas áreas serranas – efeito da altitude);
- Bacias dos rios Paraná e Uruguai;
- Manchas de terra roxa.

A.6. Domínio das Pradarias

- Coxilhas (colinas suavemente mamelonizadas ou onduladas);
- Clima subtropical (elevada amplitude térmica anual, chuvas bem distribuídas por todo o ano);
- Pradarias (campos);
- Bacias do Rio Uruguai e do Atlântico Sul.

As faixas de transição apresentam características físicas de dois ou mais domínios, sendo, por isso importantes ecótonos.

14. Noções de clima e relevo

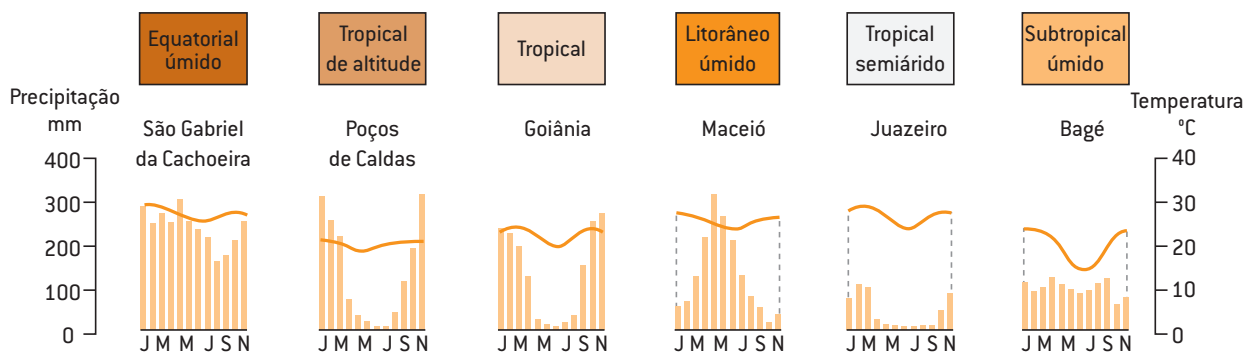
O Brasil tem como característica climática marcante a chamada tropicalidade, ou seja, a predominância de um clima, de forma geral. No entanto, sua localização no globo faz com que apresente uma grande porção de terras na zona intertropical (92%) e pequena porção na zona temperada do sul (8%). É fundamental percebermos que a diversidade climática do país é positiva para o agronegócio, dando a esse setor a possibilidade de produzir diversas culturas.

Temos como fatores dessa diversidade climática a latitude, a atuação das massas de ar, entre outros. Para compreendermos a diversidade climática nacional, é importante tratarmos da dinâmica atmosférica, relacionada principalmente à atuação das massas de ar.

A. Clima



Disponível em: <[http://www.geografia.fflch.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio_Emerson/Unidades_Climaticas_Brasileiras.pdf](http://www.geografia.fflch.usp.br/graduacao/apoio/Apoio_Emerson/Unidades_Climaticas_Brasileiras.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2018. Adaptado.



FERREIRA, Graça Maria Lemos. *Atlas geográfico: espaço mundial*. São Paulo: Moderna, 2009. Adaptado.

B. Relevo



Planaltos

- 1 – Planalto da Amazônia Oriental
- 2 – Planaltos e chapadas da Bacia do Parnaíba
- 3 – Planaltos e chapadas da Bacia do Paraná
- 4 – Planalto e chapadas dos Parecís
- 5 – Planaltos residuais norte-amazônicos
- 6 – Planaltos residuais sul-amazônicos
- 7 – Planaltos e serras do Atlântico – Sudeste-Leste
- 8 – Planaltos e serras de Goiás-Minas
- 9 – Planaltos e serras residuais do Alto Paraguai
- 10 – Planalto da Borborema
- 11 – Planalto Sul-Rio-Grandense

Planícies

- 23 – Planície do Rio Amazonas
- 24 – Planície do Rio Araguaia
- 25 – Planície e pantanal do Rio Guaporé
- 26 – Planície e Pantanal Mato-Grossense
- 27 – Planície da Lagoa dos Patos e Mirim
- 28 – Planícies e tabuleiros litorâneos

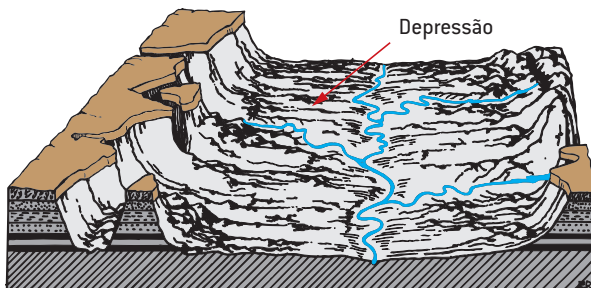
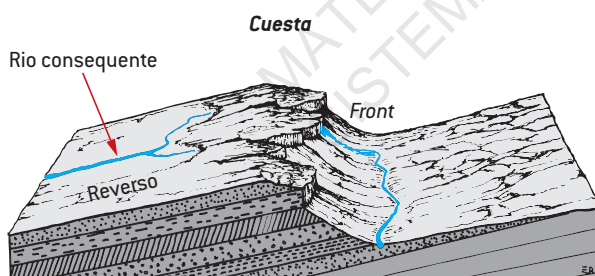
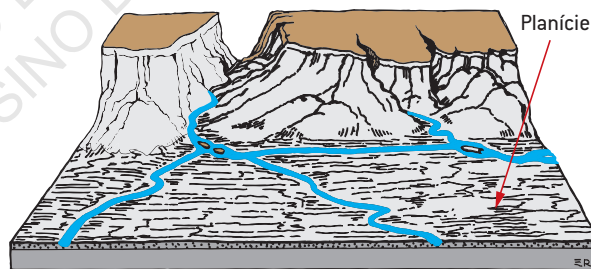
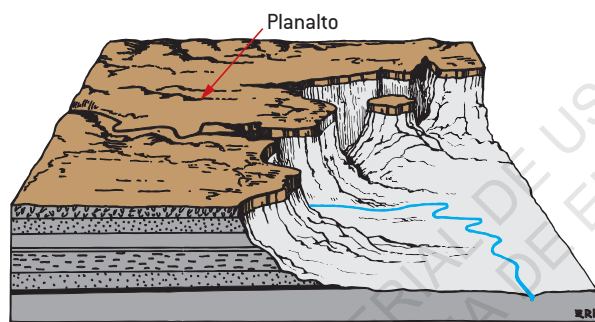
Depressões

- 12 – Depressão da Amazônia Ocidental
- 13 – Depressão marginal norte-amazônica
- 14 – Depressão marginal sul-amazônica
- 15 – Depressão do Araguaia
- 16 – Depressão cuiabana
- 17 – Depressão do Alto Paraguai-Guaporé
- 18 – Depressão do Miranda
- 19 – Depressão sertaneja e do São Francisco
- 20 – Depressão do Tocantins
- 21 – Depressão periférica da borda leste da Bacia do Paraná
- 22 – Depressão periférica Sul-Rio-Grandense

Relevo brasileiro segundo Jurandy Ross (1995)

Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47094/50815>>. Acesso em: 10 mar. 2018. Adaptado.

A classificação do relevo do professor Jurandy Ross destaca o predomínio das depressões no Centro-Norte e dos planaltos no Centro-Sul do Brasil. As planícies ocupam as menores áreas do território brasileiro, destacando-se as formações no Pantanal Mato-Grossense, litorânea e do Rio Amazonas.



Principais formas de relevo

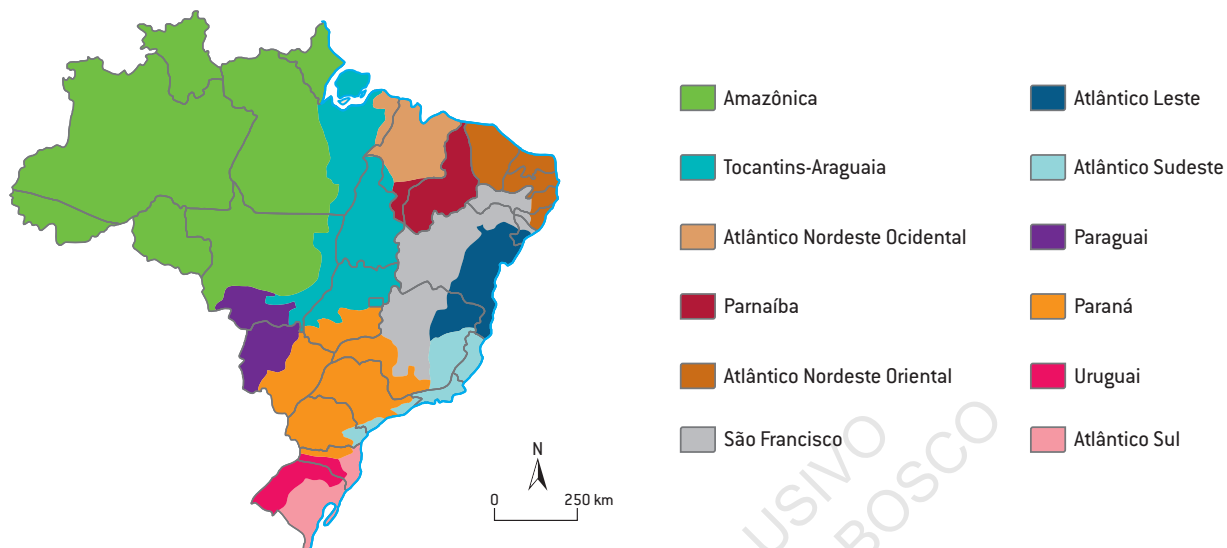
15. Hidrografia e vegetação

A. Bacias hidrográficas

A bacia hidrográfica Amazônica possui o maior potencial hidráulico do país, porque o Rio Amazonas tem vários afluentes que são rios de planalto nos extremos norte e sul da Amazônia, pois o centro é caracterizado por baixa declividade, favorecendo a navegação. A bacia hidrográfica do Paraná apresenta o maior potencial hidrelétrico instalado (rios planálticos), fornecendo energia elétrica para as regiões mais urbanizadas e industrializadas do país. A Bacia Platina é formada pelas bacias do Paraná, Paraguai e Uruguai.

Segundo informações apresentadas pelo Ministério da Integração Nacional, o empreendimento da transposição ou integração do Rio São Francisco tem transformado a paisagem do sertão brasileiro, levará água a mais de 12 milhões de pessoas em quatro estados – Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte – e está cada vez mais próximo de ser concluído. Em janeiro de 2018, o Projeto de Integração do Rio São Francisco alcançou o índice de 96,4% de avanço físico operacional nos dois eixos de obras. Dos 325 quilômetros de canais, 265 já estão concluídos – 139 quilômetros no eixo leste e 126 no eixo norte.

Brasil – bacias hidrográficas



Disponível em: <<http://www.klimanaturali.org/2011/05/agua-no-brasil-hidrografia-brasileira.html>>. Acesso em: 10 mar. 2018. Adaptado.

B. Vegetação

A vegetação brasileira apresenta grande diversidade, derivada das variações de clima e relevo encontradas no território nacional. Divididos em entre os estratos herbáceos, arbóreos e arbustivos, as formações florestais ocupam cerca de 60% do território brasileiro.

Formações vegetais do Brasil



Biomos do Brasil



Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomas.shtm>>.

Acesso em: 10 mar. 2018. Adaptado.

16. Degradação da natureza

A. Amazônia – impactos ambientais e sociais



Floresta Amazônica

A.1. Principais iniciativas governamentais que contribuíram para a ocupação da Amazônia após 1964.

- 1966 – Criação da Sudam e da Amazônia Legal (abrange toda a região Norte, a porção oeste do Maranhão e o estado do Mato Grosso).
- 1970 – Programa de Integração Nacional (PIN) – Abertura das rodovias de integração (Transamazônica, Cuiabá-Santarém, Cuiabá-Porto Velho), que permitiram a implantação de programas de colonização oficiais (Incra) e privados e a expansão do povoamento. Observação: a Rodovia Belém-Brasília, que promoveu uma importante integração das regiões Centro-Oeste e Norte, é anterior ao PIN, inaugurada no governo JK.
- Projeto Radam – criado para detectar o potencial natural da Amazônia através da aerofotogrametria.
- Polamazônia – polos agropecuários e agrominerais na Amazônia Legal.



Os mapas das migrações internas de 1970 a 1990 e na década de 1990 retratam o processo de povoamento da Amazônia Legal, que gerou grandes impactos ambientais e sociais.

Atualmente, a expansão da fronteira agrícola em direção à Amazônia determinou o chamado “Arco do Desmatamento”, área de desmatamento ou desflorestamento em virtude da extração de madeira e da expansão da pecuária bovina de corte extensiva e da soja, atraindo importantes contingentes migratórios do Centro-Sul, ao mesmo tempo que provoca problemas ambientais e sociais.

A.2. Consequências ambientais e sociais da ocupação da Amazônia

- Desmatamento (Arco do Desmatamento);
- Lixiviação;
- Queimadas e incêndios – a Amazônia é grande emissora de dióxido de carbono;
- Erosão e assoreamento dos corpos d’água;
- Poluição das águas por mercúrio, nas áreas de garimpos e agrotóxicos;
- Redução da biodiversidade;
- Diminuição da evapotranspiração;
- Alagamento de extensas áreas florestais pelos reservatórios das hidrelétricas;
- Urbanização desordenada – mais de 70% da população da Amazônia Legal é urbana
- desarticulação de atividades econômicas tradicionais (extrativismo vegetal);
- Ampliação dos conflitos pela posse da terra (exemplo: Bico do Papagaio);
- Conflitos de terra (exemplos: grileiros × sem-terra, fazendeiros × indígenas, garimpeiros/madeireiros × indígenas).

B. Cerrado – ocupação e impactos ambientais



ALF RIBEIRO/DREAMSTIME.COM

Vegetação do cerrado na Chapada dos Guimarães, em Mato Grosso

A ocupação do cerrado tornou-se mais acentuada após 1960, em razão de vários fatores: a inauguração de Brasília, o Programa de Integração Nacional, os projetos de colonização oficiais e privados e o Polocentro (programa de valorização econômica dos cerrados – cultivo da soja), que alavancou a expansão da fronteira agrícola.

No centro-norte do estado de Mato Grosso, predominaram os projetos de colonização privados, com uma significativa participação de migrantes da região Sul do Brasil. Esse processo explica a expressiva produção atual de grãos (soja, milho) do estado.

Nos últimos anos, a silvicultura (matas plantadas), com destaque para o cultivo do eucalipto, ganhou espaço em extensas áreas dos cerrados.

B.1. Consequências sociais e ambientais

- Desmatamento dos cerrados e matas-galerias;
- Redução dos mananciais;
- Rosão – ravinas e voçorocas (rasgões nos solos que podem atingir o lençol freático);
Observação: no bioma cerrado, formam-se vários rios que drenam o Pantanal Mato-Grossense, portanto transportam grande volume de sedimentos para a planície pantaneira, gerando acentuado processo de assoreamento (Rio Taquari).



GERSON GERLOFF/PULSAR IMAGENS

A degradação do solo em áreas de nascentes provoca erosões gigantes (voçorocas).



LUCIANO QUEIROZ/PULSAR IMAGENS

Imagem aérea mostra o assoreamento no Rio Taquari.

- Queimadas e incêndios;
- Lixiviação e compactação dos solos;
- Redução da biodiversidade;
- Expressivo crescimento populacional e urbano;
- Desarticulação da agricultura de subsistência.

C. Mata Atlântica – ocupação e impactos ambientais



FABIO COLUMBINI

Mata Atlântica no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira, em Iporanga

Atualmente os fragmentos de Mata Atlântica correspondem a 7% da cobertura primitiva. O cultivo da cana-de-açúcar na Zona da Mata nordestina desde o século XVI, o plantio do café na região Sudeste a partir do século XIX, a extração das madeiras, as matas plantadas (eucalipto) e a expansão urbana foram os principais responsáveis pela degradação dessa formação vegetal. O relevo íngreme da região, associado à elevada pluviosidade, acelera o processo erosivo. A supressão da vegetação primitiva reduz a infiltração das águas pluviais, comprometendo os mananciais. As áreas que foram desmatadas devido à expansão urbana nos Mares de Morros são mais suscetíveis aos escorregamentos ou movimentos de massa no período chuvoso, principalmente nas regiões serranas do Sudeste (exemplo: região metropolitana do Rio de Janeiro). A chegada do verão traz grandes preocupações para as populações que ocupam as encostas íngremes no Domínio dos Mares de Morros, com os deslizamentos ou escorregamentos ou movimentos de massa de terra em virtude da chegada das chuvas.



WAGNER MEIER/FOTODARENA

Os dias 11 e 12 de janeiro de 2011 registraram as chuvas mais intensas da região serrana do Rio de Janeiro, que atingiram os maiores índices pluviométricos da história de Nova Friburgo. A sucessão de deslizamentos de terra, desabamentos e enxurradas causou a morte e o desaparecimento de centenas de pessoas.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) é definido como um conjunto de unidades de conservação (UC) federais, estaduais e municipais, cujos objetivos específicos se diferenciam quanto à forma de proteção e aos usos permitidos: unidades de proteção integral (aquelas que precisam de mais cuidados, por sua fragilidade e particularidades) e unidades de uso sustentável (aquelas que podem ser utilizadas de forma sustentável e conservadas ao mesmo tempo). Os corredores ecológicos conectam os fragmentos de áreas naturais e são definidos, no Sistema Nacional de Unidades de Conservação, como porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam, entre elas, o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a preservação da biodiversidade e a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais. Para unir os remanescentes da Mata Atlântica, foram criados os corredores ecológicos.



Corredores ecológicos

Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/corredoresecológicosdigital.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2018. Adaptado.

Os biomas cerrado (segundo maior bioma da América do Sul, ocupando área de 2 036 448 km², cerca de 22% do território nacional) e Mata Atlântica (que originalmente ocupava mais de 1,3 milhão de quilômetros quadrados em 17 estados do território brasileiro, estendendo-se por grande parte da costa do país, do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul) são considerados os únicos *hotspots* do Brasil. Para ser considerado um *hotspot* da biodiversidade, a região deve atender a dois critérios: abrigar pelo menos 1 500 espécies de plantas vasculares endêmicas (mais de 0,5% do total mundial) e ter perdido pelo menos 70% de seu hábitat original (o que a caracteriza como particularmente vulnerável) – risco iminente de extinção.

D. Mangues – Ocupação e Destruição

Vegetação típica dos litorais tropicais lodosos, pneumatóforos (raízes aéreas) e halófilos (ambiente salino).



HANS VON MANTZHELFEL/PULSARIMAGENS

Mangue na praia de Maracaípe, em Ipojuca (PE)

A expansão urbana (moradias subnormais – favelas), a especulação imobiliária, a poluição por esgotos, os vazamentos de petróleo, o lixo, os metais pesados e a carcinicultura (criação de camarões) contribuíram e contribuem para a extinção dos mangues.

E. Caatinga



KLEBER CONDEIRO/SHUTTERSTOCK

Caatinga, no sertão nordestino

O processo de desertificação, a salinização dos solos, as queimadas e o desmatamento (lenha e carvão vegetal) são os principais problemas ambientais na caatinga.

F. Araucárias

A extração da madeira, a expansão da agropecuária e a expansão urbana contribuíram para a degradação da Mata de Araucárias (floresta ombrófila mista) nos planaltos subtropicais da região Sul do Brasil. Restam menos de 3% de sua área original, incluindo as florestas exploradas e matas em regeneração. Menos de 1% da área original guarda as características da floresta primitiva, ou seja, são raras as áreas pouco ou nunca exploradas.



G. Pradarias



Vista de cima de um morro na região dos campos de cima da serra, no Rio Grande do Sul

Nas pradarias, especificamente na porção sudoeste do Rio Grande do Sul, ocorre o processo de arenização (região de Alegrete) ou campos de dunas. O processo é de origem natural, mas foi agravado pela ação antrópica (agricultura e pecuária). O clima da região é o subtropical com chuvas bem distribuídas durante o ano, o que inviabiliza a utilização do termo desertificação para o problema ambiental.



FONTE: Simielli, 2009, com informações do MMA (Ministério do Meio Ambiente) e entrevista com Jurandyr Ross.

- Área com risco de desertificação: no Rio Grande do Sul, ocorre a **arenização**, que é o processo de degradação ambiental do solo, resultante tanto de variações climáticas quanto de atividades antrópicas. Na arenização, não há variável clima semiárido, como no Nordeste.
- Área do polígono da seca
- Arco do Desmatamento: faixa de maior intensidade de desmatamento
- Intensificação de processos erosivos

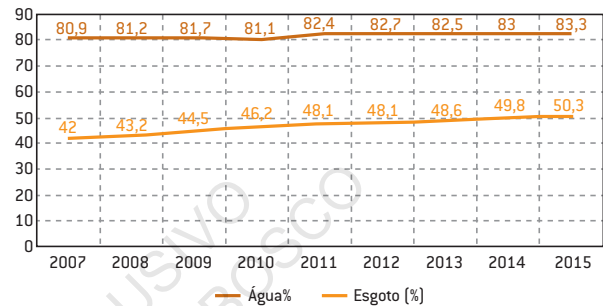
Impactos ambientais

H. Água – recurso natural essencial para o ser humano e atividades econômicas

H.1. Principais agentes poluidores

Esgotos *in natura*, efluentes industriais, chuva ácida, vazamentos de combustíveis, agrotóxicos, lixo, choro e mercúrio (garimpos) são as principais fontes poluidoras da água. Existe uma relação direta entre qualidade da água e saúde pública; expressiva parcela da população brasileira que não tem acesso a água tratada é diretamente afetada, aumentando os índices de mortalidade em geral.

Gráfico de saneamento básico (2007-2015)
Evolução da cobertura de água e esgoto no Brasil



FONTE: Instituto Trata Brasil e SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento)

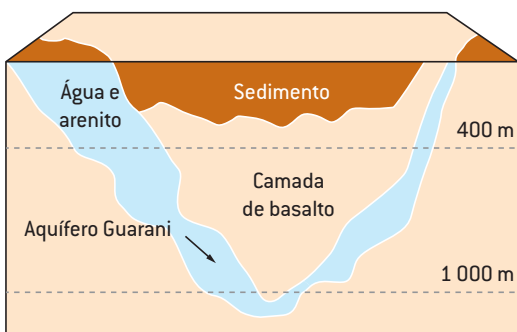
Informações apresentadas pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (Snis):

- O percentual de esgoto tratado no Brasil foi de 32,5% para 42,7%;
- A região Norte segue com os indicadores mais baixos do país (56,9% para cobertura de água, 8,7% para esgoto e 16,4% para esgoto tratado);
- O Sudeste continua como a região com a melhor situação: 91,2% (água), 77,2% (esgoto) e 47,4% (tratamento de esgoto).

H.2. Aquíferos Saga e Guarani



Aquífero Guarani



Formação

Estado	Área	(em %)
Goiás	55 000 km ²	6,5
Minas Gerais	51 300 km ²	6,1
Mato Grosso	26 400 km ²	3,1
Mato Grosso do Sul	213 200 km ²	25,5
Paraná	131 300 km ²	15,0
Rio Grande do Sul	157 600 km ²	18,8
Santa Catarina	49 200 km ²	5,9
São Paulo	155 800 km ²	18,5
Total	840 000 km²	100

Extensão nos Estados

O Sistema Aquífero Guarani faz parte da Bacia Geológica Sedimentar do Paraná.

Cerca de 70% do Aquífero Guarani localiza-se em território brasileiro. O restante está distribuído entre Argentina (19%), Paraguai (6%) e Uruguai (5%). A degradação do Aquífero Guarani está atrelada à presença de agrotóxicos (exemplo: cultivo de cana-de-açúcar em Ribeirão Preto) e à expansão urbana (casas e condomínios), que promove a impermeabilização do solo e a extração exagerada de água do manancial subterrâneo.

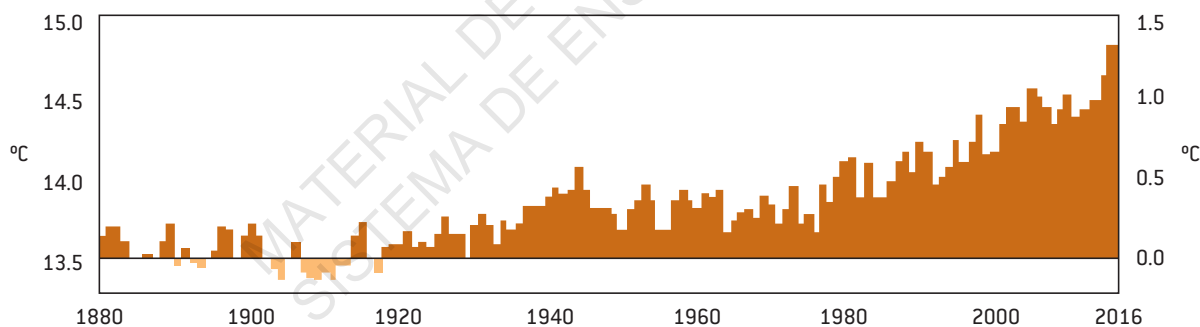
H.3. Poluição atmosférica

É decorrente de fontes estacionárias (indústrias) e móveis (veículos em geral que emitem monóxido de carbono – CO, hidrocarbonetos – HC, óxidos de nitrogênio – NOx, óxidos de enxofre – SOx e material particulado – MP). A exposição dos seres humanos aos gases tóxicos podem causar, ou agravar, vários problemas de saúde (principalmente respiratórios), reduzindo a expectativa de vida da população, em virtude de câncer de pulmão e vias aéreas superiores, infarto agudo do miocárdio, arritmias, bronquite crônica e asma, conforme as pesquisas da Faculdade de Medicina da USP.

I. Efeito estufa

É um fenômeno natural essencial para a vida na Terra. A emissão crescente de dióxido de enxofre, metano e clorofluorcarbonos por várias fontes, principalmente pela queima de combustíveis fósseis, provoca o aumento da absorção de calor pela atmosfera.

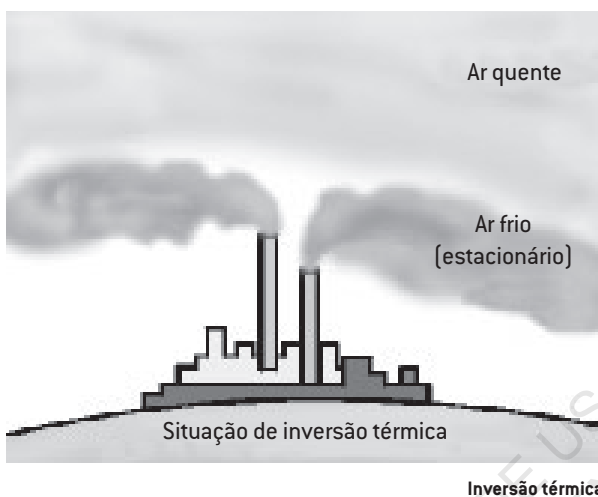
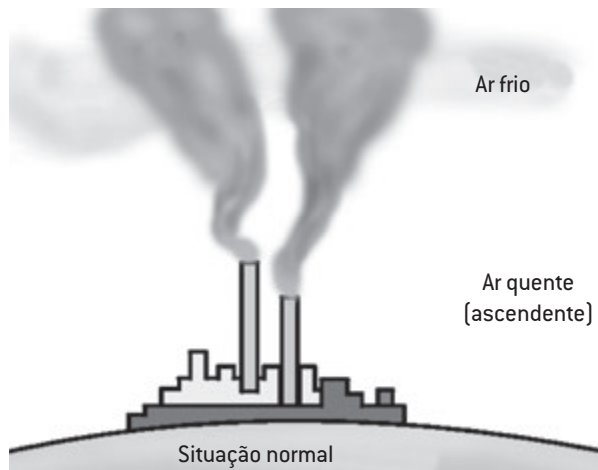
Gráfico de variação da temperatura global de (1880-2016)



- 1997 – Protocolo de Kyoto (Japão) – redução das emissões dos gases de efeito estufa – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal (Redd) – mercado dos créditos de carbono.
- 2015 – COP 21 (Acordo de Paris, França) – novo acordo internacional sobre o clima, aplicável a todos os países, com o objetivo de limitar o aumento da temperatura a 2 °C em relação aos níveis da era pré-industrial e a "continuar os esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5 °C". Os países desenvolvidos prometeram destinar 100 bilhões de dólares por ano, a partir de 2020, para ajudar as nações em desenvolvimento a financiar a transição para energias limpas, assim como sua adaptação aos efeitos do aquecimento, dos quais são as primeiras vítimas; em 2020, os signatários serão convidados a rever suas contribuições. Em 1º de junho de 2017, o presidente dos EUA anunciou a saída de seu país do Acordo Climático de Paris. Os EUA são um dos maiores emissores de gases de efeito estufa, perdendo para a China em termo absoluto, e tal decisão afeta significativamente o acordo. A resolução de Donald Trump foi muito criticada pela comunidade internacional e pelos defensores do combate ao aquecimento global. A decisão de Trump visa ampliar a produção de combustíveis fósseis, principalmente o carvão mineral.

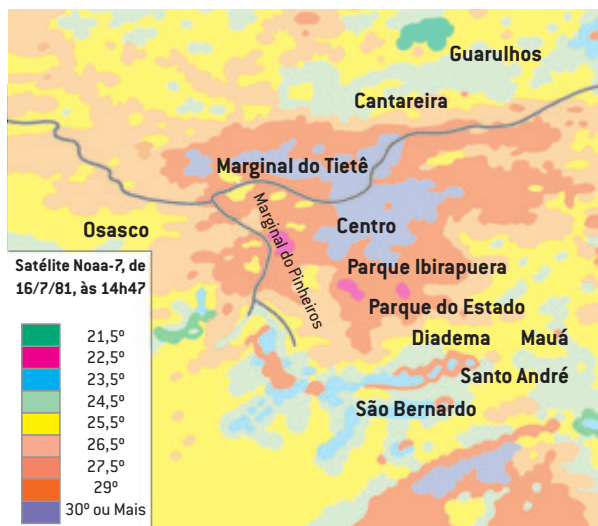
J. Inversão térmica

É um **fenômeno natural** frequente no outono e no inverno. A inversão térmica ocorre nas madrugadas e manhãs em que o ar frio (alta pressão – AP), mais denso e calmo, fica próximo à superfície, exercendo um efeito que dificulta a dispersão dos poluentes. Nas áreas urbanas, a grande concentração de poluentes em baixa altitude agrava os problemas respiratórios, principalmente em crianças e idosos. É importante destacar que a inversão térmica também é observada nas áreas rurais.



K. Ilha de calor

É um **fenômeno antrópico** que se caracteriza pelas temperaturas mais elevadas nas áreas urbanas centrais, em comparação com as áreas periféricas. A carência de áreas verdes, a grande concentração de áreas construídas e pavimentadas que apresentam baixo índice de albedo, a emissão de calor por indústrias e veículos em geral e o efeito estufa são os fatores que favorecem a formação das ilhas de calor.



A ilha de calor de São Paulo – temperatura da superfície

L. Enchentes nas áreas urbanas

A ocupação desordenada das planícies aluviais, a impermeabilização dos solos, o assoreamento dos rios e o lixo jogado nos cursos d'água e vias públicas são os principais fatores que provocam as enchentes nas áreas urbanas.



Enchente na Marginal Tietê, São Paulo

Grandes danos materiais, vítimas fatais, trânsito caótico, proliferação de doenças (leptospirose, dengue, febre tifoide, cólera e hepatites A e E) e contaminação da água potável são as principais consequências das enchentes.

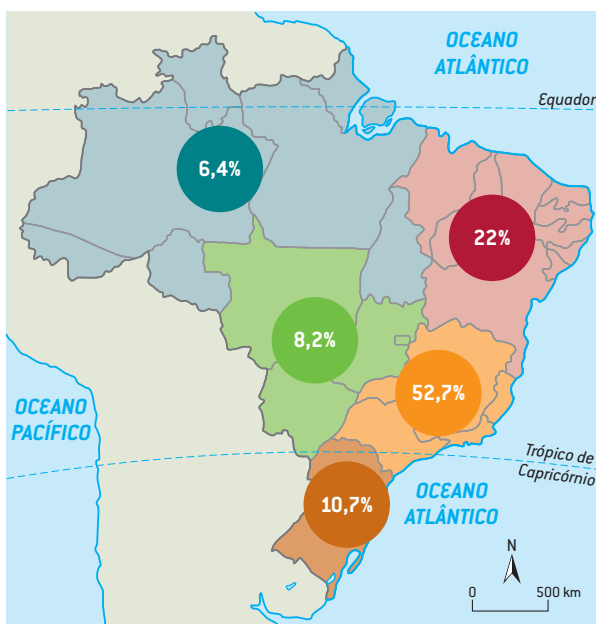
M. Resíduos sólidos

Um dos principais problemas ambientais urbanos é a destinação final dos resíduos sólidos.

M.1. Resíduos sólidos em números

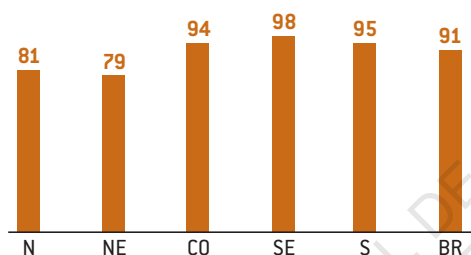
- O Brasil produz 79,9 milhões de toneladas de resíduos sólidos por ano;
- A geração de resíduos sólidos aumentou 29% de 2003 a 2014 no Brasil;
- Em 2015, o brasileiro produziu 1,040 kg de lixo por dia;
- Os brasileiros jogam fora 76 milhões de toneladas de lixo – 30% poderiam ser reaproveitados, mas só 3% vão para a reciclagem;
- 98,4% das latas de alumínio, 77,4% do papel e do papelão e 59% das garrafas PET são reciclados no Brasil;
- De acordo com dados do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, do Ministério do Meio Ambiente, R\$ 8 bilhões são perdidos por ano com resíduo sólido que deveria ser reciclado;
- Em dez anos, o número de municípios que implantaram programas de reciclagem aumentou de 81 para mais de 900. Mas isso não representa nem 20% das cidades do país;
- Em aproximadamente 70% das cidades brasileiras, os resíduos ainda são depositados ou armazenados em lixões, 17% em aterros controlados e 13% em aterros sanitários;
- Curitiba é a capital com melhor programa de reciclagem do país;
- Em São Paulo, 12,5 mil toneladas de lixo domiciliar são recolhidas todos os dias – 35% são materiais que poderiam ser reciclados, porém só 3% são reaproveitados;
- No Brasil, há um milhão de catadores de material reciclável. Mas, só um a cada dez deles está ligado a alguma organização. Os demais atuam na informalidade.

Participação das regiões do Brasil no total de RSU coletado



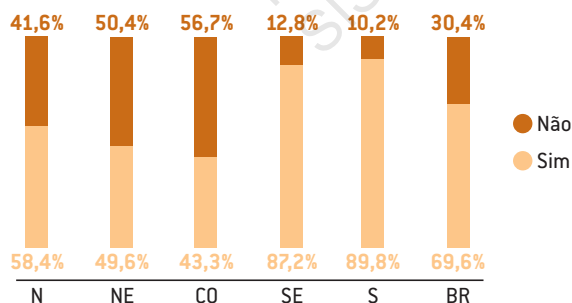
Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

Índice de cobertura da coleta RSU (%) por região



FONTE: ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) E IBGE

Distribuição dos municípios com iniciativa de coleta seletiva no Brasil



FONTE: ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) E IBGE

M.2. Formas de armazenar os resíduos sólidos urbanos (RSU)

- **Lixão** – é a forma de armazenar e tratar os resíduos sólidos menos adequada, por consistir em depósitos abertos e desprovidos de qualquer tratamento para os resíduos. Nos lixões, há a produção de gases fétidos e do chorume, a proliferação de roedores e insetos e a presença de catadores à procura de materiais recicláveis e alimento.

- **Aterro controlado** – instalação intermediária, entre os lixões e os aterros sanitários. Os aterros controlados recebem uma cobertura de argila e grama diariamente em cima do lixo, prática que diminui o impacto visual e o mau cheiro, além de evitar a proliferação de insetos e animais. Também é feita a captação do biogás, que, em vez de ser liberado sem tratamento, é queimado.
- **Aterro sanitário** – estrutura ligada à sustentabilidade, com instalações adequadas para o lixo urbano, visando causar o menor impacto socioambiental, desde a preparação do terreno até a revitalização do espaço a partir do momento que já não for viável a utilização do espaço para o armazenamento dos resíduos. O solo é impermeabilizado com mantas de PVC e argila, desse modo o solo e os lençóis freáticos ficam protegidos da contaminação. O chorume é coletado e depositado em poços de tratamento. O biogás, resultante da decomposição do lixo, é captado para ser queimado ou é aproveitado como fonte de energia em termoeletricas.



Aterro sanitário inaugurado em 2017, entre Ceilândia e Samambaia, para a gestão dos resíduos sólidos no DF.



Lixão ou vazadouro a céu aberto

M.3. Soluções para os resíduos sólidos

- **Reciclagem** – reaproveitamento do lixo inorgânico, reduzindo a quantidade de resíduos sólidos e a exploração de recursos naturais, além de promover a geração de emprego e renda;
- **Compostagem** – produção de adubo com o lixo orgânico;
- **Incineração** do lixo hospitalar;
- **Aterro sanitário**;
- **Biogás** – aproveitamento do gás metano liberado dos aterros sanitários, podendo ser utilizado em termoeletricas como biomassa.

M.4. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Foi instituída em agosto de 2010, visando o fim dos lixões a céu aberto e à utilização dos aterros sanitários como destino final dos resíduos. O prazo para que os municípios brasileiros radicassem os lixões expirou em agosto de 2014, mas 60% das prefeituras não conseguiram cumprir a determinação. Diante dessa situação, o governo postergou a implantação da lei e pretende estender até 2021 o prazo para a erradicação dos lixões. As capitais e os municípios de região metropolitana terão até 31 de julho de 2018 para acabar com os lixões.

17. População brasileira

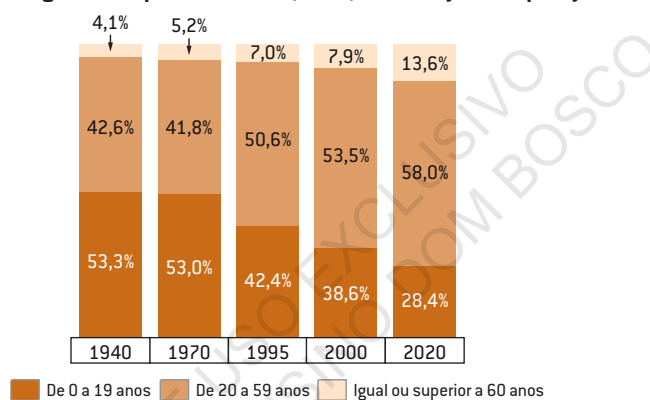
Ano do censo	População absoluta (milhões de habitantes)	Crescimento anual (CV = TN – TM)
1950	51,9	2,39%
1960	70,0	2,99%
1970	93,1	2,89%
1980	119,0	2,49%
1991	146,9	1,89%
2000	169,7	1,16%
2010	190,7	0,92%
2015	207,7	0,77%

FONTE: IBGE

Os dados da tabela mostram que a população brasileira continua crescendo, mas em um ritmo menor, em função da queda acentuada das taxas de natalidade e fecundidade, estando o Brasil na fase da transição demográfica.

A. Estrutura etária (idade)

Brasil: População Segundo Grupos de Idades (em %) em Relação à População Total (IBGE)



Distribuição da População Brasileira por Sexo, Segundo os Grupos de Idade – 2010 – IBGE

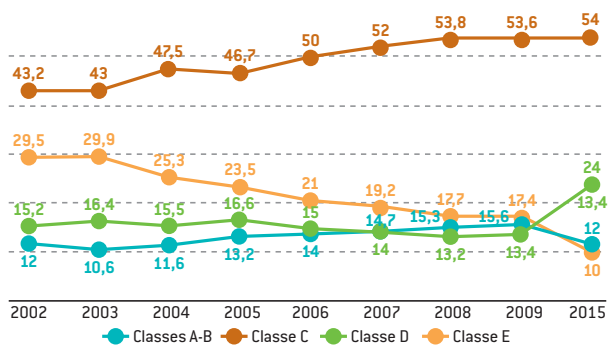
Grupo de Idade	População	Homens (%)	Mulheres (%)	Total
Mais de 100 anos	7 247	0,0%	0,0%	16 989
De 95 a 99 anos	31 529	0,0%	0,0%	66 806
De 90 a 94 anos	114 964	0,1%	0,1%	211 595
De 85 a 89 anos	310 759	0,2%	0,3%	508 724
De 80 a 84 anos	668 623	0,4%	0,5%	998 349
De 75 a 79 anos	1 090 518	0,6%	0,8%	1 472 930
De 70 a 74 anos	1 667 373	0,9%	1,1%	2 074 264
De 65 a 69 anos	2 224 065	1,2%	1,4%	2 616 745
De 60 a 64 anos	3 041 034	1,6%	1,8%	3 468 085
De 55 a 59 anos	3 902 344	2,0%	2,3%	4 373 875
De 50 a 54 anos	4 834 995	2,5%	2,8%	5 305 407
De 45 a 49 anos	5 692 013	3,0%	3,2%	6 141 338
De 40 a 44 anos	6 320 570	3,3%	3,5%	6 688 797
De 35 a 39 anos	6 766 665	3,5%	3,7%	7 121 916
De 30 a 34 anos	7 717 657	4,0%	4,2%	8 026 855
De 25 a 29 anos	8 460 995	4,4%	4,5%	8 643 418
De 20 a 24 anos	8 630 227	4,5%	4,5%	8 614 963
De 15 a 19 anos	8 558 868	4,5%	4,4%	8 432 002
De 10 a 14 anos	8 725 413	4,6%	4,4%	8 441 348
De 5 a 9 anos	7 624 144	4,0%	3,9%	7 345 231
De 0 a 4 anos	7 016 987	3,7%	3,6%	6 779 172

■ Homens
 ■ Mulheres

segundo grupos de idades (IBGE, 2010)

Pelos dados da tabela e dos gráficos de pirâmide etária e de sexo, conclui-se o número de jovens na população total diminuiu (estreitamento da base da pirâmide) nas últimas décadas e cresceu o número de adultos (alargamento do corpo ou tronco da pirâmide) e idosos (alargamento do topo ou ápice da pirâmide), devido à maior longevidade ou expectativa de vida. A população adulta é o grupo mais numeroso (bônus ou janela demográfica – maioria da população absoluta compondo a PEA). O aumento do número de idosos sobrecarrega a Previdência Social e o setor de saúde (exemplo: geriatria). O número de pessoas idosas superou o número de crianças entre 0 e 4 anos.

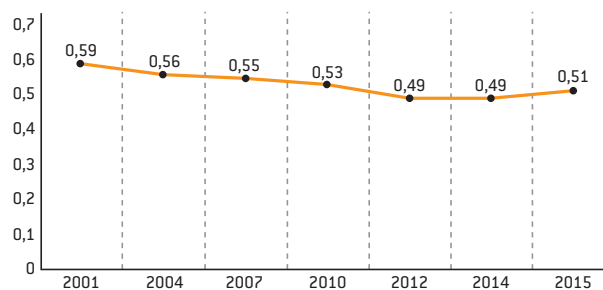
B. Perfil socioeconômico da população brasileira



FONTES: Adaptado: Folha de São e ABEP (Associação Brasileira das Empresas de Pesquisa)

O fator crucial para a alteração da renda retratada no gráfico é o aumento do poder aquisitivo que pode ser associado à maior geração de empregos e ao aumento do salário mínimo acima da inflação. A crise econômica vivenciada pelo Brasil a partir de meados de 2014 afetou duramente a classe média, promovendo o retorno de muitos brasileiros para a classe D, ampliando a desigualdade social, como mostra o gráfico do Índice de Gini, que mede a distribuição de renda ao atribuir valores de 0 a 1, sendo melhor próximo de 0.

Gráfico Gini do Brasil 2000-2015



FONTES: IBGE

C. Moradias nas cidades brasileiras

O aumento da renda de parcela significativa da população na década de 2000 e no início da década de 2010 não eliminou os bolsões de pobreza no território brasileiro.



Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/92/cd_2010_aglomerados_subnormais.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2018.

Segundo definição do IBGE, aglomerado subnormal é o conjunto constituído por 51 ou mais unidades habitacionais sem título de propriedade e com pelo menos uma destas características: irregularidade das vias de circulação e do tamanho e da forma dos lotes; carência de serviços públicos essenciais (como coleta de lixo, rede de esgoto, rede de água, energia elétrica e iluminação pública). Sua existência está relacionada à forte especulação imobiliária e fundiária e ao decorrente espraiamento territorial do tecido urbano, à macrocefalia urbana, ao déficit de moradia, à carência de infraestruturas diversas, incluindo de transporte, e, por fim, à periferização da população. Surge, nesse contexto, como resposta de uma parcela da população à necessidade de moradia, e que habitará espaços menos valorizados pelo setor imobiliário e fundiário, dispersos pelo tecido urbano.

D. Etnia

Tabela de composição étnica brasileira

Cor ou raça	Porcentagem
Branca	47,51%
Preta	7,52%
Amarela	1,10%
Parda (mestiço)	43,42%
Indígena	0,43%
Sem declaração	0,02%

Fonte: Censo 2010 (IBGE)

Os estados Maranhão, Bahia, Pará e Minas Gerais possuem o maior número de comunidades remanescentes de quilombos (quilombolas). As comunidades negras geralmente se dedicam à agricultura de subsistência, conservam

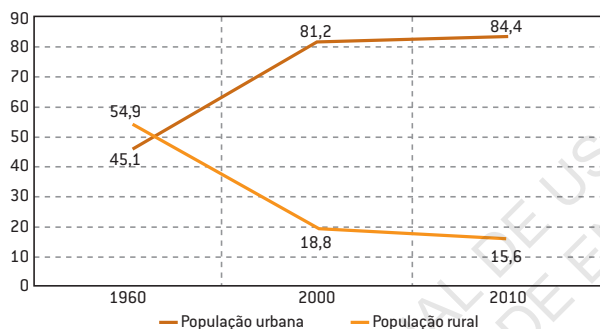
o meio ambiente e mantêm tradições religiosas, musicais e alimentares (culinária). Em relação aos povos indígenas, a grande maioria das comunidades vive em terras coletivas, declaradas pela União para seu usufruto exclusivo, as chamadas terras indígenas, que somam mais de 710. As principais concentrações estão na Amazônia Legal.

E. Urbanização

É o processo vinculado às transformações sociais que provocam a mobilização de pessoas, geralmente de espaços rurais para centros urbanos. Essa mobilização de pessoas é motivada pela busca por estratégias de sobrevivência, visando à inserção no mercado de trabalho, bem como na vida social e cultural do centro urbano, além do fator mecanização do campo pela expansão do agronegócio e da concentração fundiária.

O censo 2010 confirmou a tendência das últimas décadas de crescimento da população urbana e redução da população rural. Como o processo da urbanização foi rápido e caótico, promoveu o inchamento urbano e a consequente macrocefalia urbana (cidades-cabeças).

Gráfico de percentual de população rural e urbana no Brasil 1960-2010



FORNTE: IBGE

E.1. Rede urbana

É o conjunto articulado ou integrado de áreas urbanas que cobrem determinado espaço geográfico e que se relacionam continuamente.

E.2. Hierarquia urbana

Consiste na característica marcante da estrutura dos sistemas de cidades, que varia de acordo com seu tamanho, a extensão de sua área de influência espacial e a qualidade funcional no que se refere aos fluxos de bens, pessoas, capital e serviços. No esquema atual das relações entre as cidades, uma vila pode se relacionar diretamente com a metrópole nacional, diferentemente do esquema clássico, onde a vila se relaciona, primeiro, com a cidade local, depois com o centro regional, e, em sequência, com a metrópole regional e nacional.

E.3. Polarização

As aglomerações urbanas mantêm e reforçam laços interdependentes entre si e com outras áreas que elas atraem. Essas áreas que sofrem atração podem, às vezes, pertencer a regiões homogêneas diversas e criam um

sistema urbano regional mais bem definido. Portanto, as regiões, de forma geral, nada mais são que recortes territoriais dessas áreas.

E.4. Metr6pole

É o termo empregado para uma cidade central de determinada região geográfica, densamente urbanizada, que assume posição de destaque na economia, na política, na vida cultural etc. A mancha urbana é formada, geralmente, por cidades com tendência ao fenômeno da conurbação (união física ou espacial de cidades). Vários municípios formam uma grande comunidade, interdependente si e com a preocupação de resolver os problemas de interesse comum. A conurbação de metrópoles ou de regiões metropolitanas forma megalópoles.

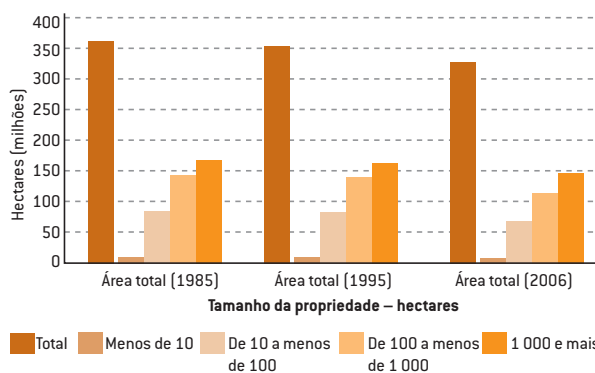
E.5. Gentrificação

Corresponde à expulsão da população com baixa renda de um bairro ou espaço em virtude do aumento da especulação imobiliária que decorre de melhorias da infraestrutura, projetos de revitalização, novas construções, novas linhas de transporte, ciclovias, novos centros comerciais, entre outros, provocando uma revolução no espaço urbano que traria muitos benefícios para os moradores da região, todavia eles não podem mais morar ali em virtude da elevação dos preços dos terrenos, das mercadorias etc., como aconteceu, por exemplo, após as melhorias para sediar a Copa do Mundo e as Olimpíadas e como acontece depois de efetivados projetos de revitalização de bairros, entre outros.

18. Aspectos econômicos

A. Espaço agrário

A.1. Estrutura fundiária



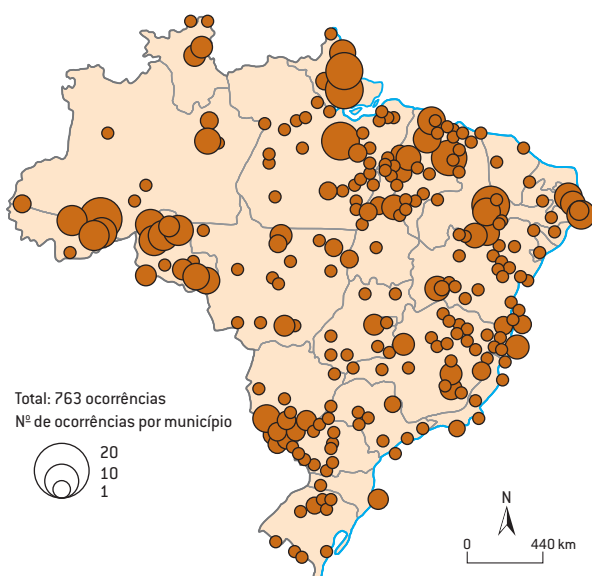
Fonte: Censo Agropecuário (IBGE)

Brasil: estrutura fundiária – 2006

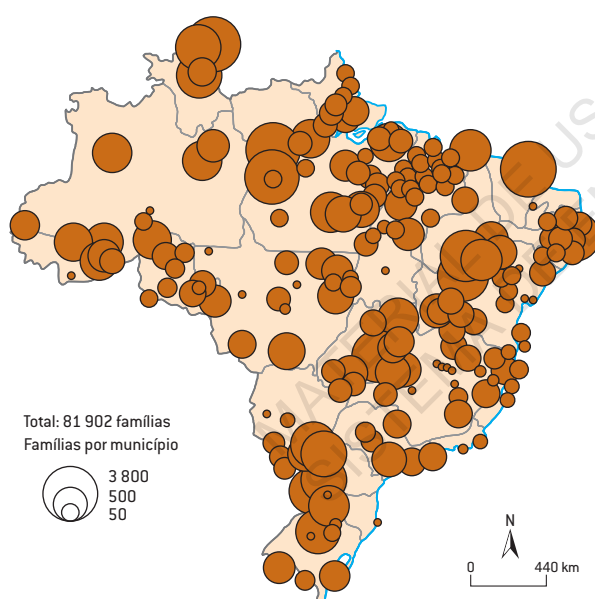
O censo agropecuário (gráfico acima) realizado em 2006 mostra que 47% das propriedades rurais tinham área de até 10 ha e ocupavam somente 2,7% da área agrícola do país. As propriedades rurais com 1 000 ha ou mais correspondiam a 0,91% do total e ocupavam 43% da área agrícola. Os dados mostram que persiste a concentração de terras no Brasil, ocorrendo o predomínio de grandes propriedades em área ocupada, enquanto as pequenas propriedades prevalecem em número de estabelecimentos.

A.2. Conflitos pela posse da terra

**Mapa 1 Brasil – Conflitos por terra em 2015
(Número de Ocorrências)**



**Mapa 2 Brasil – Conflitos por terra em 2015
(Número de Famílias)**



Disponível em: <https://www.cptnacional.org.br/component/jdownloads/send/41-conflitos-no-campo-brasil-publicacao/14019-conflitos-no-campo-brasil-2015?option=com_jdownloads>. Acesso em: 14 mar. 2018.p. 37.

Os conflitos pela posse da terra são decorrentes do antagonismo entre a terra para trabalho (camponês) e a terra para lucro (empresário rural). Conflito é uma ação criadora para a transformação da sociedade, e a violência é uma reação ao conflito caracterizada pela destruição física ou moral; é a desarticulação do conflito por meio do controle social. A violência tenta pôr fim ao conflito sem que haja resolução dos problemas e, por isso, barra o desenvolvimento. Ocupações de terra, acampamentos e defesa de interesses junto ao parlamento e ao governo são formas de conflito. Assassinatos,

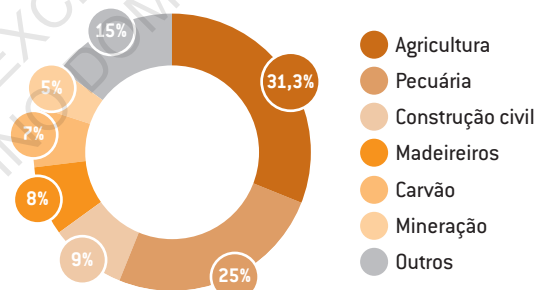
ameaças de morte, expulsões de terras, despejos da terra e trabalho escravo são formas de violência.

A.3. Trabalho escravo

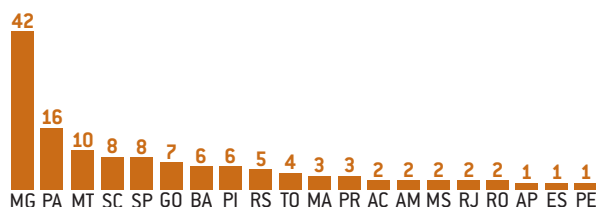
A escravidão contemporânea no campo brasileiro usa como principais instrumentos de controle a dívida impagável e crescente, a coação física e psicológica, a apreensão de documentos e o isolamento geográfico. Os trabalhadores nessas condições são aliciados em regiões distantes do local de trabalho. Essa forma de trabalho compulsório se pauta em relações étnicas e, além disso, tem duração indeterminada. Os indivíduos são submetidos a longas jornadas de trabalho e a condições subumanas de alimentação, moradia e salubridade. O trabalho escravo é empregado principalmente em tarefas pesadas como desmatamento, limpeza de pastos (arrancar tocos) produção de carvão e corte de cana.

Em geral, os trabalhadores são aliciados nos estados do Nordeste e escravizados no Norte e no Centro-Oeste. Os “gatos”, como são chamados os aliciadores, são os responsáveis pelo recrutamento, pelo transporte e pela “manutenção” dos trabalhadores.

Setores empregadores na lista de denúncias por trabalho escravo – 2015



Número de empregadores na lista de denúncias por trabalho escravo na divisão estadual (2015)



Ministério do Trabalho

A.4. Produção agrícola

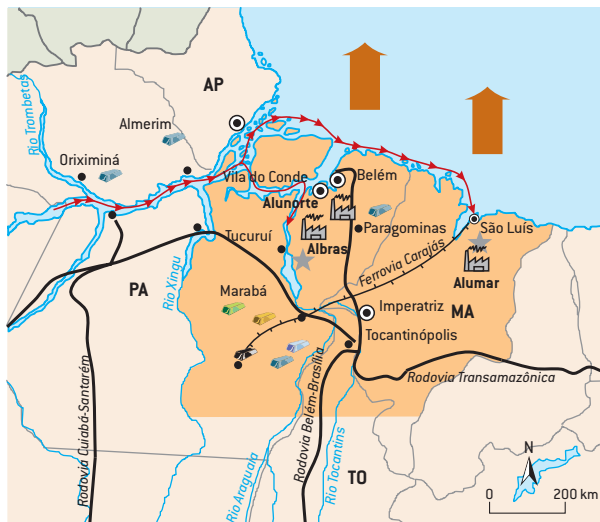
Em maio de 2017, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento divulgou que quatro estados concentram quase 67% da produção de grãos do país, graças à alta tecnologia e à disponibilidade de terras. Em relação à safra recorde de 232 milhões de toneladas de grãos, em primeiro lugar, está o Mato Grosso, com 58 milhões de toneladas; em segundo, Paraná, com 41,5 milhões; em terceiro, Rio Grande do Sul, com 35,3 milhões; e, em quarto lugar, Goiás, com 22 milhões de toneladas. A soja continua sendo o carro-chefe da safra de grãos.

B. Recursos minerais



Graça Maria Lemos Ferreira, *Moderno atlas geográfico*. Adaptado.

B.1. B.1. Projeto Grande Carajás



FONTE: Ministério das Minas e Energia

O Projeto Grande Carajás foi implantado durante o regime militar, no processo de territorialização da Amazônia Oriental pela Companhia Vale do rio Doce (atualmente Vale). Nos terrenos do Proterozoico são encontradas jazidas de minério de ferro, níquel, cobre, manganês e ouro. Para viabilizar o projeto, foi criada a Vila de Carajás para os funcionários da empresa, a estrada de ferro Carajás para o escoamento dos minérios até o porto de Itaqui/terminal de Ponta da Madeira, em São Luís (MA), e a hidrelétrica de Tucuruí, no Rio Tocantins, para fornecer energia elétrica para os polos do alumínio no Pará (Albras-Alunorte) e no Maranhão (Alumar). Observação: a transformação da bauxita em alumínio ocorre pelo processo da eletrólise. Em 2017, a Vale apresentou um estudo sobre a viabilidade da construção de uma siderúrgica em Marabá (PA), manteve o processo de duplicação da ferrovia de Carajás, realizou a ampliação do terminal de Ponta da Madeira, que, em 2017, embarcou 168 milhões de toneladas de minério de ferro (terceiro porto graneleiro com maior movimentação no mundo), e modernizou o sistema de transporte de minérios nas minas através da implantação de esteiras para reduzir a utilização de supercaminhões.

B.2. Quadrilátero Central ou Ferrífero



Disponível em: <<http://abides.org.br/mineracao-tem-colocado-erisco-dois-patrimonios-naturais-do-pais-os-recursos-minerais-e-os-recursos-hidricos/map/>>. Acesso em: 11 mar. 2018. Adaptado.

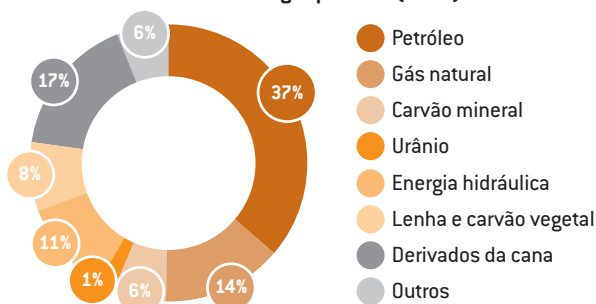
O Quadrilátero Central ou Ferrífero, em Minas Gerais, é o principal fornecedor de minério de ferro para as siderúrgicas da região Sudeste. O estado de Minas Gerais é o maior produtor de aço do país, com destaque para o Vale do Rio Doce (Usiminas, Acesita, ArcelorMittal Belgo). A ArcelorMittal Tubarão, no Espírito Santo, a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), em Volta redonda (RJ), e a Usiminas Cosipa, em Piaçaguera – Cubatão (SP), recebem, através de ferrovias, o minério do Quadrilátero Ferrífero.

B.3. Sal marinho

O Rio Grande do Norte possui a maior extração de sal marinho do país, nos municípios de Mossoró, Macau, Areia Branca e Açú. O clima quente e seco, os ventos constantes [alisios], a maior salinidade e o relevo plano são as condições naturais que favorecem a extração do sal marinho.

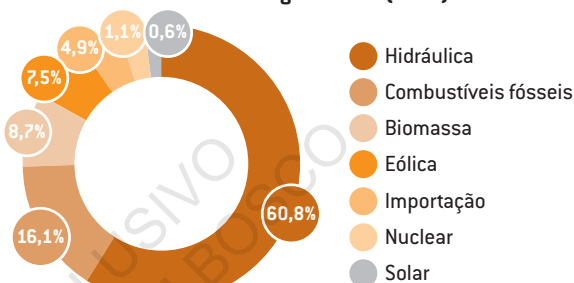
C. Fontes de energia

Brasil – oferta de energia primária (2015)



FONTE: IBP (Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis)

Brasil – matriz de energia elétrica (2016)



FONTE: ANEEL

C.1. Amazônia, nova fronteira energética

De acordo com os dados da Empresa de Pesquisa Energética, órgão do Ministério das Minas e Energia, estão previstas 47 hidrelétricas de médio e grande portes nas bacias Amazônica (principalmente na Bacia do Tapajós) e do Tocantins-Araguaia. Já construídas, no Rio Madeira, as hidrelétricas de Jirau e Santo Antônio, integradas ao Sistema Energético Nacional através de um “linhão” que ligará Rondônia ao estado de São Paulo (Araraquara); no Rio Xingu, na região de Altamira, no Pará, a hidrelétrica de Belo Monte (antiga Kararaô). O Rio Xingu apresenta uma variação no seu débito ou descarga durante o ano, portanto, no verão chuvoso, a usina hidrelétrica de Belo Monte gerará mais energia e, no inverno, que é o período de forte estiagem, gerará menos energia, pois faz parte do grupo das hidrelétricas a fio d’água, com pequeno reservatório. No topo da lista de projetos a serem revistos, está a hidrelétrica de São Luís do Tapajós, no Rio Tapajós, cujo licenciamento foi arquivado em 2016. A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) já viabilizou os projetos das hidrelétricas de Jatobá, no Rio Tapajós, e São Simão Alto e Salto Augusto Baixo, no Rio Juruena, entre os estados do de Mato Grosso e Amazonas.

A construção de grandes hidrelétricas na Amazônia tem sido apresentada como indispensável para garantir o crescimento do país. No entanto, exemplos recentes de instalação dessas usinas na maior floresta tropical do mundo estão mostrando que, na realidade, elas não passam de uma falsa solução – e estão longe de ser limpas ou sustentáveis. Atropelamento de direitos humanos, impactos profundos na biodiversidade e nas comunidades tradicionais, violação de leis e acordos internacionais e denúncias de corrupção generalizada (como se viu a partir

de depósitos da Operação Lava Jato sobre a usina de Belo Monte, no Rio Xingu) são alguns exemplos que têm caracterizado a construção de hidrelétricas na região. Além de todos esses problemas, as usinas instaladas em áreas de floresta tropical emitem quantidades consideráveis de gases de efeito estufa – dióxido de carbono e metano – como resultado da degradação da vegetação alagada e do solo. Com todos esses impactos na balança, é impossível classificar as hidrelétricas como energia limpa. [...].

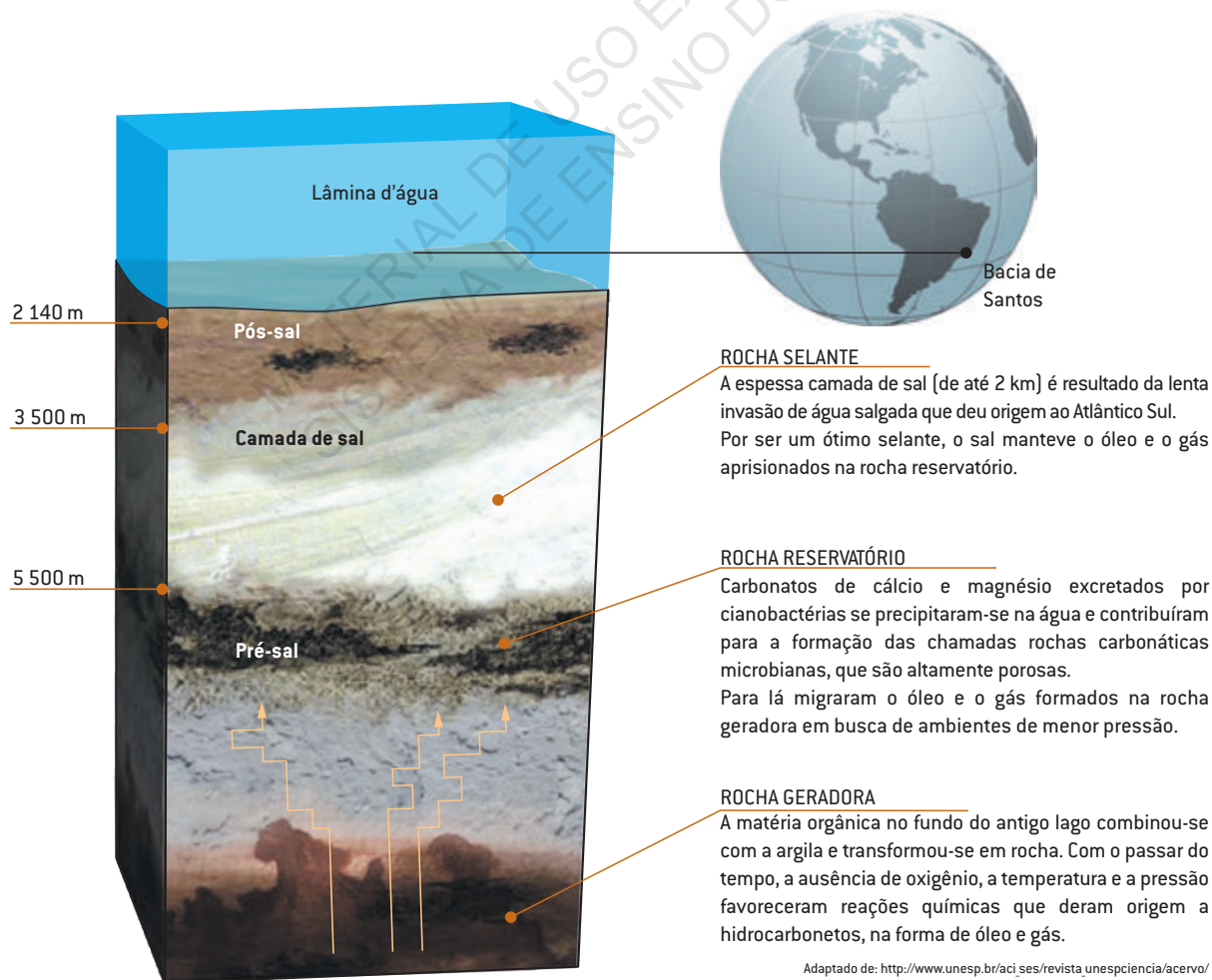
Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/Noticias/Hidreletricas-na-Amazonia-um-mau-negocio-para-o-Brasil-e-para-o-mundo/>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

C.2. Petróleo e gás natural

As áreas de extração de petróleo e gás natural no Brasil são: **onshore (produção terrestre)**: Bacia do Rio Urucu (AM), Bacia Potiguar (RN) – maior extração terrestre de petróleo do país, Recôncavo Baiano (BA) – região pioneira na extração de petróleo (primeiro poço em 1939, e **offshore (produção marinha)**: Bacia do Espírito Santo (ES), bacia sedimentar submarina do Rio de Janeiro (Bacia de Campos) – principal área de extração de petróleo e gás natural do Brasil, Bacia de Santos (SP), no pré-sal.

C.3. Pré-sal

Segundo a Petrobras, o termo pré-sal refere-se ao conjunto de rochas carbonáticas (tipo de rocha sedimentar) com potencial de acúmulo de petróleo, localizado sob uma espessa camada de sal e que ocupa área de 200 km de largura e 800 km de extensão (de Santa Catarina ao Espírito Santo), a 340 km da costa. Para entender como se formou o petróleo do pré-sal, é preciso retroceder ao período Cretáceo (Mesozoico), há mais ou menos 130 milhões de anos. A paisagem começou a mudar quando as placas tectônicas sob Gondwana (América do Sul, África, Antártica, Austrália e Índia) entraram em movimento, abrindo uma fenda entre as atuais costas brasileira e africana. Essa fenda foi inicialmente preenchida por água doce e fitoplâncton; posteriormente a fenda cresceu, possibilitando a invasão da água do mar. Com o mar, veio o sal. Como quase tudo em geologia, o processo durou muito tempo: por volta de 20 milhões de anos. A formação do petróleo depende de uma sequência de eventos geológicos que dá origem a três camadas rochosas bem definidas. Por baixo, é preciso ter uma “rocha geradora”, onde fica aprisionada grande quantidade de matéria orgânica. É nela que se formam os hidrocarbonetos. Logo acima, há que se ter uma “rocha reservatório”, que, no caso da nova reserva brasileira, são os carbonatos microbianos e altamente porosos para onde o óleo e o gás migram em busca de áreas de menor pressão. Finalmente, por cima das duas, é necessário algo que impeça o escape dos hidrocarbonetos, uma “rocha selante”, função que, no caso brasileiro, é cumprida pelo sal.



Adaptado de: http://www.unesp.br/aci_ses/revista_unesp-ciencia/acervo/03/pre-sal-desafios-cientificos-e-ambientais

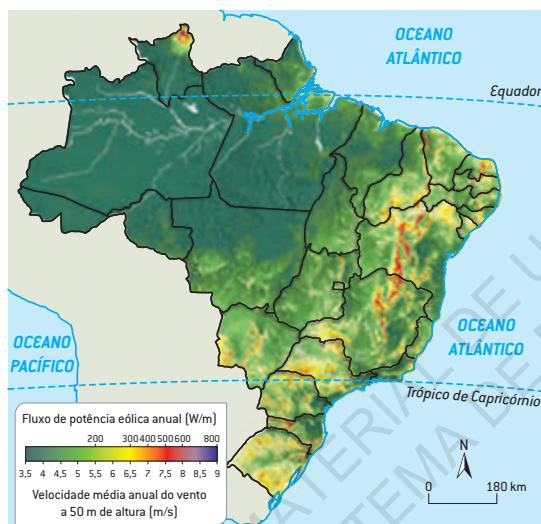
Disponível em: <http://www.unesp.br/aci_ses/revista_unesp-ciencia/acervo/03/pre-sal-desafios-cientificos-e-ambientais>. Adaptado.

C.4. Energia eólica e solar

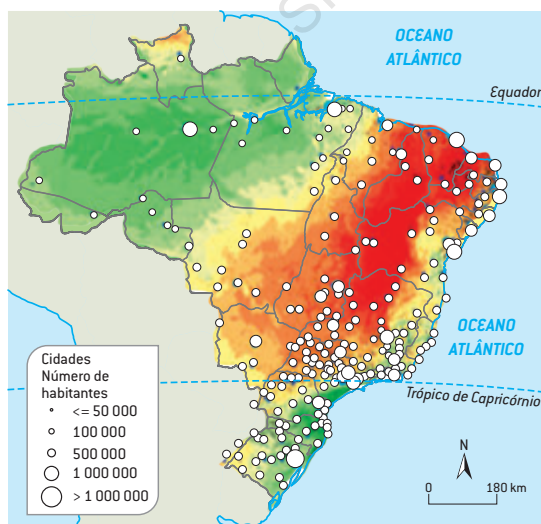
A participação da energia eólica na geração de energia elétrica no Brasil cresceu nos últimos anos, com a implantação de novos parques eólicos nas regiões Nordeste (grande potencial graças aos ventos alísios) e Sul. O segmento eólico terminou 2017 com 508 parques em operação, concentrados principalmente nas regiões mencionadas. O Rio Grande do Norte é o maior estado produtor de energia eólica, com 1 087,6 MW médios em 2017, aumento de 39% em relação ao ano de 2016. Em seguida, aparece o estado da Bahia com 678 MW médios (+30%) produzidos, o Rio Grande do Sul, que alcançou 533 MW médios (+9%), e o Ceará, com 465 MW médios (+12%). Outros estados produtores são Piauí, Pernambuco, Santa Catarina, Paraíba, Sergipe e Rio de Janeiro.

Em 2016, os sistemas instalados para a geração solar fotovoltaica estavam presentes nos estados de Minas Gerais (859), São Paulo (479), Rio de Janeiro (381), Rio Grande do Sul (369), Paraná (334), Santa Catarina (231), Ceará (180), Mato Grosso do Sul (124), Pernambuco (105) e Bahia (91). Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) projeta que, até 2024, mais de um milhão de consumidores passarão a produzir a própria energia.

Potencial eólico



Potencial de geração solar fotovoltaica – rendimento energético anual



Disponível em: <http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/livros/Atlas_Brasileiro_Energia_Solar_2a_Edicao.pdf>. Acesso em: 16 mar. 2018. p. 59.

C.5. Biocombustíveis

São derivados de biomassa renovável que podem substituir, parcial ou totalmente, combustíveis fósseis. Os dois principais biocombustíveis líquidos usados são o etanol obtido a partir de cana-de-açúcar e, em escala crescente, o biodiesel, que é produzido a partir de óleos vegetais (mamona, canola, girassol, dendê, algodão, palma, babaçu, etc.) ou gordura animal (sebo bovino) e adicionado ao diesel de petróleo em proporções variáveis.

O Brasil possui grandes extensões de terras, forte luminosidade natural, pluviosidade e tecnologia que favorece imensamente a produção de biocombustíveis (agroenergia). A cana-de-açúcar e a soja são os produtos agrícolas que mais contribuem para a produção de biocombustíveis.

- Etanol – o Brasil atualmente é o maior produtor mundial de etanol obtido da cana-de-açúcar; os EUA, maior produtor mundial de biocombustível, têm sua produção através do milho. O estado de São Paulo possui a maior concentração das indústrias sucroalcooleiras, portanto é o maior produtor brasileiro de etanol e açúcar. Nos últimos anos, ocorreu a expansão do cultivo da cana-de-açúcar nos estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Paraná. A Zona da Mata nordestina é a mais tradicional produtora de açúcar e álcool do Brasil. O setor de produção do etanol, que atraiu um grande volume de investimentos externos (França, Índia, EUA, Inglaterra) e internos, principalmente da Petrobras e da Cosan (grupo privado), na década de 2000, sofre com quase uma década de crise, que elevou o número de usinas no país a pedir falência ou recuperação judicial. O bagaço, um subproduto da cana-de-açúcar, é utilizado na geração de energia elétrica (cogeração) em vários estados.

D. Industrialização

Síntese histórica da industrialização brasileira:

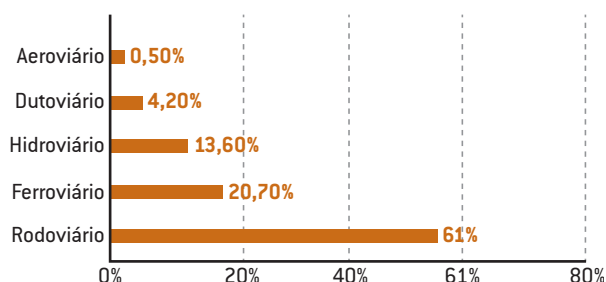
- De 1880 a 1930 – implantação dos principais setores da indústria de bens de consumo não duráveis ou indústria leve, mantendo-se a dependência brasileira em relação aos países mais industrializados. O Brasil não possuía indústrias de bens de capital ou de produção, e a economia estava estruturada na cafeicultura, tendo mão de obra escrava até 1888.
- De 1930 a 1955 – modelo de política do Estado Nacional Desenvolvimentista da Era Vargas, com o desenvolvimento autônomo da base industrial demonstrado através da construção da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). Ressalta-se que, nesse período, a Segunda Guerra Mundial impulsionou a industrialização por meio da política da substituição da importação.
- De 1956 a 1961 – modelo de desenvolvimento associado ao capital estrangeiro, sem descentralizar a indústria do Sudeste de forma significativa em direção a outras regiões brasileiras. Corresponde ao período de Juscelino Kubitschek, com incremento da indústria de bens de consumo duráveis e de setores básicos – Política do Estado Desenvolvimentista.

- De 1962 a 1964 – período de desaceleração da economia do processo industrial, motivada pela instabilidade e pela tensão política no Brasil.
- De 1964 a 1980 – período em que o Brasil esteve submetido a constrangimentos econômicos, financeiros e sociais devido a seu endividamento no exterior com o objetivo de atingir o crescimento econômico de 10% ao ano, obtido no período do “milagre econômico”, de 1968 – a 1973. Mesmo assim, não houve muitos avanços na área social. A modernização era conservadora, com o governo militar através do Estado Desenvolvimentista. Iniciou-se o processo de descentralização ou desconcentração industrial em 1975.
- Década de 1980 – conhecida como década perdida, em razão de sucateamento da indústria, desemprego em alta, inflação elevada, perdas salariais, entre outros problemas.
- Pós-1990 – adoção do modelo neoliberal, com redução da presença do Estado na economia, privatizações, controle dos gastos públicos, estabilização da economia com o Plano Real e retomada do processo de descentralização ou desconcentração industrial para o interior dos estados do Sudeste e para estados das outras regiões, em virtude dos incentivos fiscais.

E. Transportes

E.1. Rodovias

Matriz do transporte de cargas do Brasil (2015)



FONTE: Confederação Nacional dos Transportes

A prioridade ao transporte ou modal rodoviário foi um grave erro das políticas de transporte adotadas pelos governos, desde JK, pois a grande extensão territorial do país inviabiliza o modelo rodoviarista, que se torna custoso e poluente. O modal rodoviário é útil para pequenas distâncias, rapidez e versatilidade em relação ao relevo íngreme e entrega porta a porta.

Os modais ferroviário e hidroviário são vantajosos para longas distâncias, devido à grande capacidade de carga, reduzindo-se os custos. Outra saída para o Brasil é o investimento no sistema de integração de modais (multimodal e intermodal) e na navegação por cabotagem (entre portos do país).

E.2. Ferrovias



O Brasil apresenta o total de 47,8 mil km de vias ferroviárias, sendo 30,6 mil km já implantados e 17,2 mil km planejados. As principais ferrovias são: EF Carajás (PA e MA) e EF Vitória-Minas (ES e MG) para o transporte do minério de ferro; Ferronorte (MT, MS e SP), Ferrovia Norte-Sul (GO, TO e MA) – incremento econômico para a região de MAPITOBA –, Transnordestina (que ligará a cidade de Eliseu Martins, no Piauí, aos portos de Pecem, no Ceará, e Suape, em Pernambuco) e Ferrovia Leste-Oeste (BA e TO) para o transporte de grãos, fertilizantes e combustíveis; Ferrovia Tereza Cristina (SC) para o transporte de carvão mineral.

E.3. Hidrovias

Os dez terminais portuários com maior movimentação de cargas em tonelada são: Porto de Itaqui/Terminal Marítimo da Ponta da Madeira-MA, Terminal de Tubarão-ES, Porto de Santos-SP, Porto de Itaguaí-RJ, Terminal Aquaviário de São Sebastião-SP, Terminal da Ilha Guaíba-RJ, Porto de Paranaguá-PR, Terminal de Angra dos Reis-RJ, Porto de Rio Grande-RS e Porto de Suape-PE. O Porto de Santos assume a liderança quando é analisado o quesito valor econômico dos produtos exportados, como os industrializados.

Nos últimos anos, a movimentação de cargas nos portos de Itacoatiara (AM) e Porto Velho (RO) sofreu um incremento em razão do escoamento da soja do noroeste do Mato Grosso através da hidrovias Madeira-Amazonas. Do porto de Itacoatiara,

a soja, o farelo e o óleo são embarcados em navios de grande porte para a Europa, a Ásia e a Austrália.



FONTE: Ministério dos Transportes

No Centro-Sul do Brasil, destaca-se a Hidrovia Tietê-Paraná, que percorre mais de 1 600 km saindo de São Simão (GO), passando por Conchas (SP) e Santa Maria da Serra (SP) e chegando à Hidrelétrica de Itaipu (não possui eclusas). A hidrovia escoava principalmente grãos (soja), minérios, areia e madeira.



Disponível em: <<http://www.portalmarítimo.com/2017/06/18/hidrovia-tiete-parana-estabelece-record-com-87-milhoes-de-toneladas-transportadas/>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

ANOTAÇÕES

MATERIAL DE USO EXCLUSIVO
SISTEMA DE ENSINO DOM BOSCO



MATERIAL DE USO EXCLUSIVO
SISTEMA DE ENSINO DOM BOSCO

FILOSOFIA

CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS

SUMÁRIO

1. Filosofia Antiga	365	B. David Hume.....	369
A. Origens da Filosofia.....	365	C. Immanuel Kant e o criticismo.....	370
B. Sócrates (470-399 a.C.).....	366	D. Francis Bacon e Galileu Galilei.....	370
C. Platão (427-347 a.C.).....	366	E. Nicolau Maquiavel.....	371
D. Aristóteles (384-322 a.C.).....	367	F. Thomas Hobbes.....	371
E. De Aristóteles à Idade Média.....	367	G. John Locke.....	372
2. Filosofia Medieval	368	H. Jean-Jacques Rousseau.....	372
A. Patrística.....	368	4. Filosofia Contemporânea	373
B. Escolástica.....	368	A. Hegel.....	373
C. A querela dos universais.....	369	B. Karl Marx.....	373
3. Filosofia Moderna	369	C. Friedrich Nietzsche.....	373
A. René Descartes.....	369	D. Século XX.....	374

MATERIAL DE USO EXCLUSIVO
SISTEMA DE ENSINO DOM BOSCO

1. Filosofia Antiga

A. Origens da Filosofia

A filosofia ocidental nasceu na Grécia Antiga, no século VI a.C., tendo o uso da razão como instrumento para obter o conhecimento (razão, em grego, é *logos*). Os gregos tinham uma relação muito “pessoal” com seus deuses, enquanto esses deuses eram a reprodução da figura humana, ou seja, continham as virtudes e os defeitos dos homens. A própria mitologia aproximava os gregos de uma maior preocupação com a figura humana. Essa centralização no humano fez com que, lentamente, a mitologia fosse dando lugar a um pensamento mais focado no *logos*, isto é, na razão.

Mito: relato fabuloso, de caráter religioso, que diz respeito a seres que personificam agentes naturais. O mito tende a fornecer uma resposta e uma explicação satisfatórias. Possui igualmente uma função que assegura a coesão social.

RUSS, J. *Dicionário de Filosofia*. São Paulo: Scipione, 1994. p. 187.

Os primeiros filósofos tinham como preocupação essencial explicar a origem e o funcionamento do mundo exterior. Por isso são conhecidos como **filósofos da natureza**, ou **filósofos da *physis***, pois suas inquietações iam em direção de se compreender e de se explicar os fenômenos da natureza. Por conta do foco na *physis* e pelo fato de muitos deles terem vivido antes de Sócrates, o filósofo ateniense considerado precursor da discussão em torno do ser humano, esses filósofos são chamados de **pré-socráticos**.

Tales de Mileto é considerado o primeiro filósofo pré-socrático e, portanto, o primeiro filósofo grego. Ele pertenceu ao grupo dos filósofos jônicos, assim como Anaximandro, Anaxímenes, Anaxágoras e Heráclito. Outro pré-socrático de destaque foi Pitágoras, pertencente à escola itálica. Mas ainda devemos destacar os representantes da escola eleática, como Xenófanes, Parmênides e Zenão, além dos integrantes da escola atomista, Leucipo e Demócrito.

Para os pré-socráticos, a questão era saber como do caos (desordem) foi possível a criação do cosmos (mundo) – passagem da **cosmogonia** (explicação do mundo por meio dos mitos) para a **cosmologia** (busca por uma explicação racional do mundo). Eles acreditavam que um **princípio** (em grego, *arché*) de todas as coisas seria a razão explicativa para a ocorrência dessa transformação. A água, o ar, o átomo ou a combinação de água, terra, fogo e ar foram algumas das respostas dadas por esses filósofos.

Importante: a passagem do pensamento mítico para o racional-lógico se deu de maneira lenta e gradual, pois é possível encontrar resquícios de mitologia nos filósofos pré-socráticos.

Os filósofos **Heráclito**, da cidade de Éfeso, na Jônia, e **Parmênides**, natural de Eleia, hoje território italiano, dedicaram-se a responder a seguinte questão: como um princípio físico podia dar origem a diversas coisas? A explicação para essa pergunta estaria na *kinesis*, isto é, no “movimento” ou “transformação”. É o que chamamos de **devenir**.

Heráclito (540 a 470 a.C., aproximadamente) buscava entender a multiplicidade das formas reais e, para isso, entendia que o movimento é algo constante, impulsionado pela luta de forças contrárias (por exemplo, o bem e o mal, o quente e o frio, a ordem e a desordem); tudo se transforma, mesmo que não seja observável pelos nossos sentidos, que seriam limitados para verificar o movimento que possibilita a existência. “Nunca nos banhamos duas vezes no mesmo rio”, pois esse rio muda pelo movimento de suas águas e o ser humano também se transforma pelas mudanças. Em suma, “tudo flui”.

Parmênides (530 a 460 a.C., aproximadamente), crítico de Heráclito, afirmava que seria impossível acreditar que o movimento fosse uma constante, pois uma coisa ou um ser não podem “ser” e “não-ser” ao mesmo tempo. Para questionar o exemplo do rio, Parmênides concluiu que o movimento não pode ser desprezado e tampouco superestimado, pois o movimento só existe para nossos sentidos, enquanto para a razão o movimento é ilusório, pois todo ser tem sua identidade que não pode ser contrafeita.

Localização dos pré-socráticos na Grécia Antiga



B. Sócrates [470-399 a.C.]

Cidadão de Atenas, Sócrates viveu o apogeu e a decadência da democracia. Rivalizou com os sofistas (“sábios”), entre eles, Górgias (485 a 380 a.C.) e Protágoras (485 a 411 a.C.), cuja principal característica era a preocupação intelectual de como obter um raciocínio melhor. Mediante pagamento, os sofistas ensinavam aos cidadãos as técnicas da retórica e da persuasão. Para Sócrates, a Filosofia era uma reflexão profunda de conceitos tidos como inquestionáveis: a coragem, a justiça e a sabedoria, entre outros. Era preciso combater as opiniões originárias do senso comum para se obter o verdadeiro conhecimento.

Para tanto, o método socrático consistia em estabelecer diálogos críticos com seus interlocutores, divididos em dois momentos básicos: a **ironia** (do grego *eironeia*, “perguntar fingindo ignorar”) e a **maieutica** (do grego *maieutiké*, a “arte do parto”). O método consistia em, por meio do diálogo, fazer um interlocutor discorrer sobre determinado assunto que ele acreditasse dominar, para dirigi-lo à contradição e demonstrar sua real ignorância sobre o assunto referido. Sócrates não enunciava teorias, mas fazia perguntas e analisava respostas sucessivamente, mostrando a seu interlocutor as contradições daquilo que estava falando. Dessa maneira, procurava mostrar a seu interlocutor o quanto “pensamos” que sabemos, quando, na verdade, sabemos muito pouco. Não interessa se falamos bonito, mas se sabemos sobre o que estamos falando. Assim, a questão do conhecimento passava a ser o próprio ser humano.

A única afirmação que Sócrates fazia com toda certeza era: **“só sei que nada sei”**.

Sócrates também inaugurou as discussões sobre a moral, mediante a doutrina de que ética significa ação racional. Segundo ele, a virtude é a própria razão. A finalidade humana é a prática do bem e este se realiza mediante a virtude que, por sua vez, realiza-se mediante o conhecimento racional.

Ética é o campo da filosofia que trata de questões morais como o discernimento entre o bem e o mal, a busca da felicidade e os valores que atribuímos a nossas condutas, entre outras ações. Atualmente, a ética tem sido empregada em um sentido bastante prático em torno dos problemas ambientais, das descobertas e realizações da medicina, nas relações de trabalho e outras.

C. Platão [427-347 a.C.]

Assim como Sócrates, seu mestre, Platão também era cidadão ateniense. Graças a seus escritos, como *A Apologia de Sócrates*, *O Banquete* e *A República*, entre outros, conhecemos o pensamento socrático, uma vez que Sócrates nada escreveu.

A principal característica do pensamento platônico encontra-se na sua teoria do conhecimento. Influenciado pela maieutica de Sócrates, Platão preocupava-se em obter a verdade e, para isso, elaborou uma teoria acerca das ideias. Retomando a discussão posta por Parmênides e Heráclito, essa teoria parte do princípio de que existem dois mundos: o dos sentidos (mundo sensível) e o das ideias (mundo inteligível). O mundo

sensível seria aquele referente aos sentidos, enquanto o mundo das ideias se localiza na razão humana. Platão afirmava ser necessário ao filósofo desvendar a fundo o mundo das ideias, também conhecido como mundo inteligível, pois ele é que comporta a verdade.

Tomemos este exemplo: existem vários tipos de cachorros, de cores, tamanhos e raças diferentes, conforme podemos observar no mundo sensível; mas, no mundo das ideias existe a ideia de cachorro que é única, pois o mundo das ideias, existe de forma anterior e mais efetiva que o mundo sensível. Para o verdadeiro conhecimento humano, pouco importa aquilo que é apreendido pelos sentidos, pois é a razão a única e exclusiva fonte de sabedoria.

Para ilustrar sua teoria, Platão elaborou o **Mito da Caverna** – ou **Alegoria da Caverna** –, que narra a situação de homens acorrentados no fundo de uma caverna, de costas para a entrada. Essa entrada está sempre iluminada, de tal maneira que a única coisa que os homens dentro da caverna conseguem ver projetadas na parede do fundo são as sombras das pessoas e animais que circulam na frente da caverna. Essas sombras corresponderiam ao mundo sensível, enquanto os seres e as coisas, assim como todo o mundo fora da caverna, corresponderiam ao mundo das ideias. Era fundamental para o filósofo fazer justiça ao seu ofício e mostrar aos homens o mundo real, mesmo que corresse o risco de não ser entendido por eles. Segundo Platão, “a reflexão das ideias é o caminho para se obter a felicidade”. Ainda segundo ele, a educação seria a fonte principal para formar os filósofos. Isso significa que a educação seria capaz de retirar a pessoa do “mundo das sombras” e levá-la ao encontro da “luz do conhecimento”.

A filosofia platônica tem um fim prático e moral que se realiza intelectualmente por meio do conhecimento verdadeiro. Existe uma desordem que se manifesta em especial no ser humano, em que o corpo é inimigo do espírito, o sentido se opõe ao intelecto e a paixão contrasta com a razão. A alma humana (razão) é uma espécie de prisioneira na “caverna” do corpo. Portanto, o ser humano deve transpor o mundo das sombras, libertando-se do corpo para realizar o seu fim, isto é, chegar à contemplação do inteligível. Só assim o ser humano pode atingir a luz do conhecimento e desfrutar do verdadeiro bem, da felicidade.

Em *A República*, Platão descreve algumas de suas principais concepções sobre política. Na cidade, espaço em que ela se realiza, existe sempre a classe dos dirigentes (racional), a classe dos militares (irascível) e a classe dos produtores (concupiscente). Essa é a divisão da “cidade ideal” pensada e defendida por Platão. Nela, o governo não pode estar nas mãos de todos, porque as pessoas devem ser separadas de acordo com as suas funções na sociedade. O comando deve estar nas mãos daqueles que estão mais próximos da razão. Associando com o Mito da Caverna, a ideia é a de que o governante só pode ser aquele que consegue abandonar o mundo das sombras e chegar à luz verdadeira, ou seja, abandonar o mundo sensível e abraçar o mundo inteligível (governo dos reis-filósofos).

O sistema político defendido por Platão está associado a um plano de educação (*paideia*) executado pelo Estado, assegurando ao cidadão a sua formação na respectiva virtude, garantindo, assim, a sua felicidade.

Política é uma palavra grega que significa “a arte de viver na pólis”. Assim, política pode ser interpretada como uma atuação dos seres humanos no sentido de dirigir ou governar a sua cidade, isto é, o bem público. Mas governar a cidade não significa atribuir esse compromisso a alguns poucos, e sim a participação de todos nesse processo. Isso está relacionado com o princípio de cidadania, ou seja, o morador da cidade [cidadão] que participa das decisões tomadas para o funcionamento da mesma.

D. Aristóteles (384-322 a.C.)

Aristóteles, o mais ilustre discípulo de Platão, estudou sobre a natureza do ser humano, pesquisou as formas de governo e as razões da política e estabeleceu as primeiras regras para o estudo da lógica.

Aristóteles discorda da teoria do conhecimento proposta por Platão, pois, para ele, a “alma” não está separada do “corpo”, mas é um componente dele. O conhecimento é percebido pelos sentidos e, então, elaborado pela razão. Existe uma interação entre os sentidos e a razão. O filósofo deve buscar o conhecimento daquilo que realmente existe partindo de **conceitos** que exprimem nossas ideias sobre o mundo sensível.

Entendendo a importância da questão do **devir** (transformação), ele elaborou as noções de **ato** e **potência**. O ato seria o estado atual do ser, enquanto a potência seria aquilo em que o ser se transforma, sem que deixe de ser o mesmo. Assim, uma criança é um ato enquanto criança, mas enquanto potência será um adulto, sem deixar de ser humano.

As transformações e o movimento são os responsáveis pelo modo no qual as potências se tornam atos. E isso não ocorre por acaso, pois sempre há uma **causa**, de quatro tipos: **material, formal, motriz (ou eficiente) e final**.

Tomemos como exemplo uma estátua: o mármore seria a causa material; um modelo para o artista realizar o seu trabalho de esculpir a estátua seria a causa formal; o escultor, a causa motriz (ou eficiente); e, por fim, exibir a estátua seria a causa final.

Aristóteles mostrou a relação possível entre os conceitos de modo que eles fizessem surgir proposições (afirmações) que, por sua vez, produziram os **silogismos** (em grego, “cálculo” ou “reunião de raciocínio”), o **verdadeiro conhecimento**. Um exemplo clássico de silogismo é este:

Todos os homens são mortais.

Sócrates é ser humano.

Logo,

Sócrates é mortal.

O raciocínio silogístico é **dedutivo**, ou seja, parte de um conhecimento maior para se chegar a uma parte. Perceba que na conclusão do exemplo dado acima há uma informação que já estava contida nas premissas, e essa é uma característica da argumentação dedutiva, isto é, ela não acrescenta novidade alguma para o conhecimento, mas é importante para organizá-lo.

A lógica aristotélica é um instrumento que antecede o exercício do pensamento e da linguagem, oferecendo-lhes meios para realizar o conhecimento e o discurso. [...] Para Aristóteles, a lógica (ou analítica) é um **instrumento para o conhecer**. [...] A lógica aristotélica oferece procedimentos que devem ser empregados naqueles raciocínios que se referem a todas as coisas das quais possamos ter um conhecimento universal e necessário, e seu ponto de partida não são opiniões contrárias, mas princípios, regras e leis necessárias e universais do pensamento.

CHAUI, M. *Convite à Filosofia*. 8. ed. São Paulo: Ática, 1997. p. 182.

Sobre ética, a obra mais importante de Aristóteles é *Ética a Nicômaco*. Preocupado com a essência das coisas, ele afirma que todo ser tem uma tendência necessária à realização da sua natureza, ou seja, à atualização plena de sua forma, e é nisso que reside o seu fim, o seu bem, a sua felicidade. Portanto, se a razão é a essência característica do ser humano, ele só a realiza vivendo racionalmente e tendo consciência disso. Só dessa forma o ser humano consegue a plena felicidade.

Não devemos levar nossas ações e decisões a pontos extremos, mas devemos sim encontrar um equilíbrio entre elas, um “meio-termo” que não nos permita sermos exagerados ou faltosos: viver bem é viver racionalmente, em equilíbrio e com prudência.

A concepção aristotélica de ética aplicada ao ser humano, quando levada à esfera do social, desemboca na sua concepção sobre a política: se, individualmente, a figura humana tende à busca pela felicidade, em grupo essa tendência deverá ser a mesma. Isso implica pensar que um governo correto e justo é aquele que se pautar pela busca da felicidade comum. Esse é o papel da política.

Dessa forma, a política é um desdobramento natural da ética. Se a ética trata da felicidade individual do ser humano, a política, por sua vez, deve tratar da felicidade coletiva da pólis. Sendo assim, cabe à política a tarefa de determinar quais são as formas de governo e as instituições capazes de assegurar a felicidade coletiva.

Segundo Aristóteles, a coletividade é superior ao indivíduo, o bem comum é superior ao bem particular. Logo, o Estado é a instituição por meio da qual se efetua a satisfação de todas as necessidades humanas, pois **o ser humano é um animal social, político**.

Em sua obra *Política*, Aristóteles escreveu:

Vemos que toda cidade é uma espécie de comunidade, e toda comunidade se forma com vistas a algum bem, pois todas as ações de todos os homens são praticadas com vistas ao que lhes parece um bem; se todas as comunidades visam a algum bem, é evidente que a mais importante de todas elas e que inclui todas as outras tem mais que todos estes objetivos e visa ao mais importante de todos os bens; ela se chama cidade e é a comunidade política.

E. De Aristóteles à Idade Média

Com o domínio de Alexandre Magno sobre as cidades-Estado gregas, além de uma vastidão de territórios que incluíam do Egito até a Índia, floresceu a cultura helenística, síntese da

cultura helênica [grega] com a cultura oriental. Quanto ao aspecto filosófico da cultura helenística, destaca-se:

- **Cinismo** (pensamento individualista de inspiração sócrática que desprezava todas as convenções) de Diógenes (413-323 a.C.).
- **Ceticismo** (doutrina que se fundamentava no reconhecimento da impossibilidade de obter o conhecimento real das coisas) de Pirro de Élide (360-275 a.C.).
- **Epicurismo** (pensamento moral que acreditava no prazer como a chave para a felicidade) de Epicuro (341-270 a.C.).
- **Estoicismo** (ideal de busca de total harmonia com a natureza, dominando as paixões e sofrimentos do cotidiano) de Zenão de Cício (336-264 a.C.).

Essas correntes filosóficas têm duas características em comum: serem seguidoras dos ensinamentos de Sócrates, Platão e Aristóteles e terem claro que a felicidade plena do ser humano não é mais possível, dentro do ideal de participação nas decisões da pólis, devido à paralisia que se abateu sobre a política. A filosofia helenística se volta para o individualismo, como perspectiva de conquista da felicidade.

Durante o domínio romano na bacia do Mar Mediterrâneo, o pensamento filosófico permaneceu importante e atuante devido a filósofos latinos como **Cícero** (106-43 a.C.), **Sêneca** (4 a.C.-65 d.C.) e o imperador romano **Marco Aurélio** (121-180) – estes dois adeptos do estoicismo –, além de **Plotino** (205-270), iniciador do neoplatonismo. Sem trazer originalidade no que diz a respeito aos temas típicos da filosofia, os latinos contribuíram para a formação da cultura ocidental com a conceitualização e sistematização do Direito.

2. Filosofia Medieval

A. Patrística

À medida que o cristianismo crescia e se consolidava dentro dos limites do Império Romano, os cristãos organizaram uma instituição chamada por eles de Igreja (do grego *eklesia*, ou seja, “assembleia”), dirigida por padres e bispos. A partir daí começaram as divergências entre os vários grupos cristãos, a fim de assegurar qual deles daria o caminho mais correto para ser seguido por todos.

Essa disputa teve como consequência o Concílio de Nicéia, em 325, que resultou na ortodoxia (“opinião correta”), originando a Igreja Católica.

Contudo, a “opinião correta” não podia se impor apenas pelo uso da força, ou tão somente pela revelação (crença, fé). Era preciso que a ortodoxia também fosse resultado do uso da razão. Foi nesse contexto que surgiu a filosofia patrística (“filosofia dos santos padres”), que tinha como uma de suas principais missões a **conciliação da fé com a razão**.

A filosofia patrística teve em **Santo Agostinho** o seu maior expoente. Nascido em 354, Agostinho converteu-se ao cristianismo em 386. Foi bispo de Hipona, no norte da África, de 395 até 430, ano de sua morte. Entre suas obras mais importantes estão *A Cidade de Deus e Confissões*.

Apoiado no platonismo, o modo como esse pensador abordou a relação “razão *versus* fé” acabou por transformar a razão em uma forma de demonstração da necessidade da fé para o ser humano. Daí a necessidade de “**compreender para crer, crer para compreender**”, segundo afirma o próprio Agostinho. Não se trata de diminuir a importância da razão,

mas sim de afirmá-la enquanto meio para se chegar à fé. Se o “conhecimento da verdade” é fato (por exemplo, a matemática), resta saber o que torna possível tal conhecimento. Ele não pode ter origem no próprio ser humano, isto é, não pode ter origem apenas na capacidade humana de raciocinar, pois este tipo de conhecimento é perecível e mutável, enquanto a verdade é eterna. Agostinho vê aí uma incompatibilidade. Logo, o conhecimento da verdade só pode estar acima do ser humano e de todas as coisas: o conhecimento só pode vir de Deus. O pensamento de Santo Agostinho predominou na Igreja Católica durante toda a Alta Idade Média.

B. Escolástica

Na Baixa Idade Média surgiu a filosofia **escolástica**. O nome vem das primeiras universidades europeias, conhecidas como “escolas”, todas controladas pela Igreja Católica.

São Tomás de Aquino (1225-1274) está para a escolástica assim como Santo Agostinho está para a patrística. Seu principal livro é a *Suma Teológica* e seu pensamento é conhecido como **tomismo**.

Sua grande preocupação foi **provar** a existência de Deus. O simples fato de definir que Deus existe simplesmente por ser perfeito não conseguiria provar a Sua existência real; a definição seria uma ideia e, enquanto tal, nada garantiria sua existência efetiva.

Assim como Agostinho se baseou no platonismo, Tomás de Aquino se apoiou no pensamento de Aristóteles para elaborar sua argumentação filosófica. O contato de Tomás de Aquino com a obra de Aristóteles se deu por meio dos escritos de Averróis.

A presença da filosofia aristotélica nas universidades europeias à época de Aquino era intensa. Isso se deu por causa de um filósofo de ascendência árabe chamado Averróis (1126-1198), que, morando na Península Ibérica (área dominada pelos árabes islâmicos), influenciou a Europa Ocidental com os seus estudos sobre a filosofia de Aristóteles, até então esquecida na Europa.

Apoiado pela teoria das quatro causas de Aristóteles, Aquino buscou sintetizar a fé e a razão, pois, segundo ele, não existem contradições entre a filosofia e a fé cristã. Somente a fé e a revelação cristã são capazes de atingir as puras verdades espirituais. Juntamente com estas, existem as verdades naturais teológicas, que podem ser obtidas tanto por meio da fé e da revelação como também pela razão e pelos sentidos.

Como exemplo de uma verdade natural teológica, tomemos o fato da existência de Deus. Poder-se-ia provar tal afirmação seja pela razão, seja pela fé. Contudo, a última seria mais segura para se obter o conhecimento.

Para provar a existência de Deus, Aquino sistematizou o problema a partir do mundo sensível, ou seja, do mundo perceptível pelos sentidos, desenvolvendo as chamadas “cinco vias” que levariam a provar a existência de Deus, causa primeira de todas as coisas e que não é causada.

- **Primeira via:** argumento do movimento ou do primeiro motor (tudo o que se move e se transforma na atualização de uma potência, é movido por algo que lhe é exterior, sendo necessário existir um princípio

movente que não seja ele próprio mutável: o primeiro motor imóvel, que é Deus).

- **Segunda via:** o argumento da causalidade eficiente ou da causa primeira (nas relações de causalidade, um efeito é necessariamente antecedido por uma causa, e o que é causa para um efeito é, em igual medida, efeito de uma causa anterior; tal situação se sustenta na causa primeira, que não é efeito, e da qual decorrem todas as relações de causa e efeito imanentes ao mundo: essa causa primeira é Deus).
- **Terceira via:** os seres contingentes e o ser necessário (os seres da natureza são contingentes, isto é, podem ser e podem não ser, algo que é atestado por nossa experiência sobre a geração e a corrupção dos seres existentes. Porém, a existência do mundo requer um ser necessário, que jamais transita para o não ser e sem o qual não existiriam os seres contingentes: esse ser necessário é Deus).
- **Quarta via:** os graus de perfeição dos seres e o ser perfeito (há diferentes níveis de perfeição nos seres, o que nos permite afirmar, em uma perspectiva comparativa, que existem seres mais perfeitos e seres menos perfeitos. Constata-se, assim, uma gradação de perfeição que procede de um parâmetro de absoluta perfeição, remetendo ao ser perfeito: esse ser perfeito é Deus.).
- **Quinta via:** o sentido teleológico, segundo o qual todos os seres do mundo possuem uma finalidade, sendo que até mesmo os seres incapazes de conhecimento agem conforme um fim que lhes é inerente, em sintonia com a ordem do Universo. Esse Universo rigidamente ordenado, em que todas as coisas são direcionadas a um fim, revela o governo de uma inteligência ordenadora: essa inteligência ordenadora é Deus.

C. A querela dos universais

A polêmica dos universais, desenvolvida na passagem da Alta para a Baixa Idade Média, examina as relações conceituais entre os termos que designam uma multiplicidade de individualidades e essas individualidades em si mesmas. Termos como “humanidade” são conceitos com realidade objetiva ou são simples nomeações desprovidas de conteúdos reais? Em torno desse problema, desenvolvem-se, na filosofia medieval, três concepções: o **realismo**, o **nominalismo** e o **realismo moderado**.

- **Realismo:** compreende os conceitos como realidades objetivas. Segundo esse ponto de vista, a humanidade é um conceito real e os seres humanos singulares são realizações específicas dessa realidade conceitual.
- **Nominalismo:** entende que os termos universais são somente palavras sem conteúdo real, que não se referem com pertinência à realidade, pois o que realmente existe são as individualidades que efetivamente se observam no mundo. Sob essa ótica, humanidade é somente um termo convencional, porque o que existe de fato são os múltiplos seres humanos em sua vida concreta.
- **Realismo moderado:** defendido por Pedro Abelardo (1079-1142), é uma tese intermediária, na qual os elementos que formam os indivíduos, suas características universais e suas características singulares, não são

objetivamente dissociáveis; eles existem concretamente nas composições individuais. Entretanto, esses diferentes elementos são discernidos pelo intelecto humano que, mediante o procedimento da abstração, identifica os aspectos comuns das individualidades, os quais consistem, assim, em conceitos universais.

3. Filosofia Moderna

A. René Descartes

Segundo Descartes (1596-1650), para se ter o verdadeiro conhecimento de alguma coisa é necessário que sejam eliminadas todas as dúvidas possíveis a respeito daquilo que se pretende conhecer. A dúvida serve como método (**dúvida metódica**) para o sujeito que pretende conhecer determinado objeto.

Se podemos duvidar de tudo, isso já é um fato em si e, se podemos duvidar, isso implica em outro fato: o que nos permite duvidar? Duvidamos porque temos a capacidade de pensar; logo, se pensamos é porque existimos (“penso, logo existo”, que, em latim, é *cogito, ergo sum*).

A dúvida metódica nos permite encontrar a primeira e inquestionável verdade clara e distinta: existo porque sou antes de tudo uma coisa pensante. Descartes retoma a importância da razão como fonte primeira do conhecimento verdadeiro. Um ser que pensa tem uma compreensão real.

As ideias produzidas pela razão são chamadas por Descartes de **ideias claras e distintas**. Elas correspondem a verdades inquestionáveis e são **inatas**, ou seja, já nascemos com elas.

Em Descartes, o ponto de partida da análise é o **sujeito** (que nesse caso é o *cogito*, ou seja, a razão) que investiga o **objeto** (o mundo). A reunificação da unidade ser humano-natureza se dá do sujeito para o objeto. A análise de Descartes parte dele próprio, isto é, do indivíduo que quer compreender o mundo.

Assim como Platão, que separou o “mundo das ideias” do “mundo sensível”, Descartes também separa a “alma” (*res cogitans* – razão) do “corpo” (*res extensa* – sentidos). O conhecimento obtido pela razão é mais seguro do que aquele obtido pelos sentidos.

A corrente filosófica cartesiana é conhecida como **racionalismo** e influenciou outros importantes pensadores da Idade Moderna, como o alemão Leibniz (1646-1716) e o holandês Spinoza (1632-1677).

B. David Hume

Hume (1711-1776) foi o maior expoente do **empirismo**. Se, para Descartes, a razão é tudo e por isso as ideias são inatas aos homens, para Hume isto é impossível, pois o ser humano está submetido aos sentidos: as ideias são meros reflexos das impressões que obtemos do mundo exterior.

A filosofia empírica (filosofia da experiência) entende que o ser humano é primeiramente vazio de saber, como uma lousa limpa. Por meio da experiência proporcionada pelos sentidos, ele descobre, por exemplo, que a água é diferente do álcool. A razão tem seu papel na formação do conhecimento, mas de uma forma secundária frente aos sentidos.

Hume questionou a validade da relação “causa e efeito” à maneira como era usada pelos racionalistas. Para ele, sabemos que o fogo é a causa do calor, isso ocorre devido à experiência, por meio da qual percebemos tal fato. Não se trata de um conhecimento inato relacionar o fogo como a “causa” do “efeito” calor. Contudo, a experiência não nos revela que “o fogo é a causa do calor”, mas sim que “há fogo, portanto há calor”. “Fogo” e “calor” são exteriores entre si e não há nada que os relacione interiormente. Para Hume, “causa e efeito” não são necessariamente ligados entre si.

Dessa forma, quem nunca tiver sofrido um ferimento jamais terá a ideia de dor relacionada a um ferimento, a não ser por uma crença desenvolvida a partir do hábito que temos de acreditar e aceitar algumas “verdades”, o que levou Hume a tratar da questão das **crenças**. Para ele, a crença seria a atitude de aceitação de uma verdade que possui uma determinada certeza, sem poder ser comprovada racionalmente. Esta atitude da aceitação vem da necessidade que os homens têm em acreditar nos acontecimentos. O ser humano se habitua a crer nas leis imutáveis da natureza ou na sua causa e efeito.

A crença não pode ser confundida com ficção, uma vez que ela é mais viva por apoiar-se no **hábito**, produzindo a sensação de que os fatos naturais ocorrem com regularidade. O que me leva a acreditar em certas coisas que não vejo ou não posso tocar, por exemplo, é a crença sustentada pelo hábito. O “eu” metafísico não pode existir, mas sim a natureza humana, ou seja, a maneira pela qual as ideias são naturalmente associadas pelo pensamento.

Um dos iniciadores da ideia da experiência como fonte de conhecimento na Idade Moderna foi o filósofo inglês **Francis Bacon**, cuja influência sobre outros filósofos do Reino Unido foi fundamental. Entre os grandes nomes do empirismo inglês estão também John Locke e **Thomas Hobbes**.

C. Immanuel Kant e o criticismo

Kant (1724-1804) busca superar a dicotomia racionalistas-empiristas, além de propor as bases para a constituição de uma moral.

A filosofia kantiana é tão revolucionária quanto o pensamento de Nicolau Copérnico (1473-1543) foi para a Astronomia e para a ciência em geral (Revolução Copernicana). Enquanto Copérnico colocou o Sol no centro do Universo (teoria heliocêntrica), em oposição à teoria geocêntrica da Antiguidade e do Medievo, Kant colocou a razão no centro de suas análises, partindo do pressuposto de que era necessário perceber o que ela é, o que ela pode ou não conhecer, quais são os seus limites. Não se trata de conhecer o mundo e as coisas que existem nele, seja por meio da razão, seja por meio da experiência: trata-se, primeiro, de conhecer a própria razão.

Para Kant, a razão é uma forma pura, sem conteúdo, e isso é universal. Essa estrutura da razão é inata, portanto, anterior à experiência (*a priori*). Já os conteúdos que a razão conhece, esses sim, dependem da experiência, caso contrário, a razão seria inoperante. Esses conteúdos só existem *a posteriori*, pois são fornecidos pela experiência, ou seja, vêm depois. Sendo assim:

Conhecimento verdadeiro = síntese realizada pela razão entre uma forma universal inata e um conteúdo particular oferecido pela experiência.

Kant afirma que não somos capazes de conhecer inteiramente os objetos reais, pois esse conhecimento é limitado por aquilo que somos capazes de pensar a respeito deles. Nosso conhecimento é limitado pelas noções de espaço e de tempo inerentes à nossa razão, e às quais estamos presos. Dessa forma, o “ser em si” não existe, ou seja, não existe um mundo independente do sujeito. O objeto a ser conhecido só existe em função de um sujeito que o conhece: o ser humano.

Para Kant, um iluminista convicto, a resposta à pergunta “O que é o esclarecimento?” – ou seja, o que é o próprio Iluminismo – estava justamente na figura do ser humano, pois este deve sair da “menoridade” do conhecimento e atingir o seu ponto mais alto, sendo que o caminho a ser trilhado é o próprio ser humano, percebendo a sua capacidade de conhecer. É por meio do conhecimento que o ser humano atinge sua liberdade (“maioridade”).

No que diz respeito à ética, Kant afirma que a capacidade que o ser humano tem de diferenciar o certo do errado é inata, ou seja, a moral humana independe da experiência, já nascemos com ela. Sendo anterior à experiência, ela é universal: vale para todas as pessoas, onde quer que elas estejam e em qualquer tempo. O ser humano não escapa do **imperativo categórico**, ou seja, uma ordem válida para agir em relação a tudo (ética do dever): **devemos sempre agir de modo a podermos desejar que a regra a partir da qual agimos se transforme numa lei geral**. Quando faço uma escolha e ajo de determinada maneira, preciso estar convicto de que posso desejar que todas as outras pessoas façam a mesma coisa na mesma situação, afinal não posso desejar para os outros aquilo que não quero para mim.

Duas coisas me enchem a alma de crescente admiração e respeito, quanto mais intensa e frequentemente o pensamento delas se ocupa: o céu estrelado sobre mim e a lei moral dentro de mim.

Immanuel Kant

D. Francis Bacon e Galileu Galilei

O inglês Francis Bacon (1561-1626) defendia a necessidade de conduzir a observação e a experimentação por meio de um método seguro e rigoroso, visando eliminar os “ídolos” que poderiam conduzir o intelecto humano ao erro. Na obra *Novo Organum* ele critica os quatro “ídolos” que seriam os responsáveis pelo insucesso da ciência:

- **Ídolos da tribo:** são fundados na própria natureza humana e se referem às imperfeições do intelecto, causadoras da ingenuidade humana de acreditar em coisas que lhes são convenientes.
- **Ídolos da caverna:** predisposição do intelecto humano em tomar seu mundo particular como verdadeira realidade (o “mundo das sombras” da Alegoria da Caverna).
- **Ídolos do foro:** demonstram problemas de comunicação entre os homens, pois as palavras nem sempre são tomadas pelo sentido com que são faladas.
- **Ídolos do teatro:** apontam as doutrinas filosóficas como invencionices especulativas.

Para superar os “ídolos”, Bacon propõe o método experimental, conduzido por um modelo rigoroso de investigação. Segundo ele, é preciso descrever todas as circunstâncias em que um fenômeno ocorre, além de avaliar os casos em que esse mesmo fenômeno não ocorre. Propõe o exame detalhado dos casos particulares e a relação entre eles para chegar-se a

uma conclusão geral [trata-se do método indutivo em substituição ao dedutivo]. Para Bacon, a experiência como método para desvendar os fenômenos representa também o poder de os manipular. Daí a sua mais famosa frase: **“Saber é poder”**.

Para o italiano Galileu Galilei (1564-1642), o mundo pode ser traduzido na linguagem matemática. Segundo ele, a observação, na ciência moderna, significa eliminar dos objetos todas as suas qualidades sensíveis, observáveis e empíricas, transformando o mundo em números. Qualidades como “leve”, “pesado”, “sublunar” e “supralunar”, criadas pela observação aristotélica, deveriam ser afastadas em nome de um conhecimento mais preciso e definitivo da natureza.

Antes da experiência precisa haver uma boa teoria, coerente e coesa. Isso quer dizer que não basta apenas a experiência para obter o conhecimento, mas é preciso um conjunto de ideias racionais sobre o problema a ser investigado, para depois expor esse objeto à investigação.

O que é uma teoria científica?

É um sistema ordenado e coerente de proposições ou enunciados baseados em um pequeno número de princípios, cuja finalidade é descrever, explicar e prever do modo mais completo possível um conjunto de fenômenos, oferecendo suas leis necessárias. A teoria científica permite que uma multiplicidade empírica de fatos aparentemente muito diferentes sejam compreendidos como semelhantes e submetidos às mesmas leis; e, vice-versa, permite compreender por que fatos aparentemente semelhantes são diferentes e submetidos a leis diferentes.

CHAUI, M. *Convite à Filosofia*. 8. ed. São Paulo: Ática, 1997. p. 251.

Em oposição à teoria geocêntrica (a Terra como centro do Universo) de Ptolomeu, Galileu, com base na observação do Universo por meio de uma luneta aperfeiçoada por ele próprio, ampliou as bases da teoria heliocêntrica (o Sol como centro do Universo), iniciada por Nicolau Copérnico.

E. Nicolau Maquiavel

Como era cada vez mais comum à época do Renascimento, Maquiavel (1469-1527) pautava-se por um olhar empírico sobre a realidade, procurando evitar as meras especulações.

Assim como Leonardo da Vinci (1452-1519) observa que a experiência jamais engana e o erro é produto do pensamento especulativo, quando dele se quer tirar consequências físicas, assim também Maquiavel propõe estudar a sociedade pela análise da verdade efetiva dos fatos humanos, sem perder-se em vãs especulações. O objeto de suas reflexões é a realidade política, pensada como prática humana concreta, e o centro maior de seu interesse é o fenômeno do poder, formalizado na instituição do Estado. Não se trata de estudar o tipo ideal de Estado, mas compreender como as organizações políticas se fundam, se desenvolvem, persistem e decaem. [...].

Maquiavel conclui, por meio do estudo dos antigos e da intimidade com os potentados da época, que os homens são todos egoístas e ambiciosos, só recuando da prática do mal quando coagidos pela força da lei. Os desejos e as paixões seriam os mesmos em todas as cidades e em todos os povos.

In: *Os pensadores*. Maquiavel. São Paulo: Nova Cultural, 1999. p. 16-17.

Recorrendo à história, Maquiavel percebeu que o “Estado ideal” greco-romano, assim como o cristão, não eram Estados possíveis, uma vez que os homens são movidos muito mais por sentimentos negativos do que positivos. Trata-se de uma constatação.

Maquiavel desvincula a política da religião e da moral (ética), afirmando que o poder político ou o poder do Estado tem razões que justificam seus atos. Ao desenvolver essa ideia, ele emprega os conceitos de **fortuna** e **virtú**.

O conceito de fortuna remete à ideia daquilo que não está em nosso poder, ou seja, aquilo que não está ao nosso alcance, pois é exterior a nós, independe da nossa vontade, mas que afeta direta ou indiretamente nossas vidas. Por ser algo relacionado com o irracional, muitas vezes nos referimos a essa fortuna como sendo a sorte ou a falta dela. Portanto, a fortuna deve ser entendida como uma coisa inconstante, movida pelo capricho; em suma, não depende da vontade humana.

Quanto à **virtú**, o seu significado maquiaveliano está relacionado com o seu sentido latino, ou seja, **viril**. A ideia de virilidade está relacionada com a força e a determinação empregadas por uma pessoa que pretende conquistar algo. Sendo assim, a **virtú** de um príncipe (governante) não está ligada a práticas morais que visam combater a fortuna, mas sim à capacidade que um príncipe deve ter de se adequar às mais variadas situações provocadas pela fortuna. O príncipe de **virtú** é aquele que agarra e domina a fortuna, ou seja, aquele que consegue se adequar às circunstâncias, mesmo que para isso precise ser volúvel e inconstante.

Em uma passagem da obra *O príncipe*, Maquiavel afirma:

Nos atos de todos os homens, em especial dos príncipes, em que não há tribunal a que recorrer, somente importa o êxito, bom ou mau. Procure, pois, um príncipe vencer e preservar o Estado. Os meios empregados sempre serão considerados honrosos e louvados por todos, porque o vulgo se deixa conduzir por aparências e por aquilo que resulta dos fatos consumados, e o mundo é composto pelo vulgo, e não haverá lugar para a minoria se a maioria não tiver onde se apoiar.

In: *Os pensadores*. Maquiavel. São Paulo: Nova Cultural, 1999. p. 111.

Daí a máxima pela qual a obra de Maquiavel é conhecida: “os fins justificam os meios” (embora ele não a tenha escrito com todas as letras).

F. Thomas Hobbes

Thomas Hobbes (1588-1679), em *Leviatã*, formula sua teoria política e inaugura a discussão em torno do princípio de **contrato social**.

Contrato social: convenção imaginada por certos filósofos e que constitui, segundo eles, o fundamento ideal da organização para a vida social ou uma sociedade política.

HUSS, J. *Dicionário de Filosofia*. São Paulo: Scipione, 1994. p. 52.

Em Hobbes, a questão do Estado como fator de coesão social, usando como instrumento a política, passa pela discussão do conceito de **estado de natureza** do ser humano, ou seja, qual a relação que existe entre os seres humanos sem a interferência do Estado. Para Hobbes, ela não é nada animadora, pois, nela, os seres humanos tendem para a guerra permanente e o que era autoconservação converte-se em destruição, medo e insegurança.

Em seu livro *Sobre o cidadão*, Hobbes usa duas importantes expressões que retratam bem a sua concepção sobre a condição humana no estado de natureza: “o homem é o lobo do homem” e “guerra de todos contra todos”

É com base na interpretação hobbesiana sobre o estado de natureza que entendemos a necessidade proposta por ele de um **contrato social**, por meio do qual se chega ao **estado civil**, uma vez que os seres humanos só entram na vida em sociedade quando sentem que suas vidas estão ameaçadas.

Em nome da segurança e da preservação, os seres humanos devem abrir mão de suas liberdades individuais em favor de um governo que seja capaz de manter a paz e a vida de todos. Isso resulta na criação do Estado, legitimado pelo contrato social.

Esse contrato consiste no pacto de todos os homens de um só país que, abrindo mão de seu estado de natureza, entregam-se em obediência total a um soberano. Este soberano jamais pode ser questionado ou ter o seu poder dividido (ideia de soberania indivisível), pois representa a vontade de todos aqueles que abdicaram de seus direitos individuais em nome da paz social. Esse é o modelo possível de sociedade civil para Hobbes.

Quanto ao soberano, Hobbes entende que este possa ser uma única pessoa (rei) ou um pequeno grupo de pessoas, ainda que sua preferência seja pela figura do monarca. Hobbes também separa a política da religião: sua teoria sobre o governo centra-se na análise racional e concreta sobre as ações humanas, distanciando-se, assim, daqueles que defendiam o direito divino dos reis governarem.

G. John Locke

Locke (1632-1704) também é um contratualista, mas, para ele, no estado de natureza os seres humanos expressam tudo aquilo que de mais positivo possuem, uma vez que a liberdade é da natureza humana. É sob o estado de natureza que o ser humano, por meio do trabalho, agrega valor a tudo, inclusive à terra, gerando com isso a propriedade privada.

Para Locke, no estado natural “nascemos livres na mesma medida em que nascemos racionais”. Os homens, por conseguinte, seriam iguais, independentes e governados pela razão. O estado natural seria a condição na qual o

poder executivo da lei da natureza permanece exclusivamente nas mãos dos indivíduos, sem se tornar comunal. Todos os homens participariam dessa sociedade singular que é a humanidade, ligando-se pelo liame comum da razão. No estado natural, todos os homens teriam o destino de preservar a paz e a humanidade e evitar ferir os direitos dos outros.

Entre os direitos que Locke considera naturais, está o de propriedade. O direito à propriedade seria natural e anterior à sociedade civil, mas não inato. Sua origem residiria na relação concreta entre o ser humano e as coisas, através do processo de trabalho. Se, graças a este, o ser humano transforma as coisas – pensa Locke –, o ser humano adquire o direito de propriedade.

A lei maior da natureza humana é exatamente a **razão**. Todos os homens estão submetidos a ela e, por causa dela, cada ser humano deve saber o limite de sua liberdade para que não haja prejuízo para outros homens. Mas, quando um indivíduo comete uma agressão contra outro, por exemplo, a usurpação da propriedade privada, ele abandona o estado de natureza, ou seja, ele abandona a razão e torna-se irracional.

Para Locke, o estado de guerra não coincide com o estado de natureza, como defendia Hobbes: coincide, sim, com aqueles indivíduos irracionais que merecem receber a punição estabelecida pelos indivíduos racionais.

Dessa forma, o contrato social consiste em que todos os homens estejam em acordo com a razão, que é algo natural, para que possam punir os irracionais. Mas, se o governo civil tem a função de garantir a liberdade natural dos homens, como o direito à propriedade privada, esse governo não pode ser outra coisa senão a expressão da vontade de homens igualmente livres. Locke defende um tipo de governo civil no qual o poder de fazer as leis é o mais importante, pois são as leis que garantem a liberdade dos indivíduos. Esse poder deverá estar nas mãos do **povo**, que deve ser representado por um grupo de indivíduos ligado diretamente a ele.

Dessa forma, a filosofia política de Locke inaugura a defesa da liberdade política (**liberalismo político**). O governo civil de Locke é uma instituição que pode e deve ser questionada, sempre que ferir os interesses dos governados. O rei pode ser deposto e o Parlamento (encarregado de fazer as leis) pode ser modificado, sempre que um ou outro, ou os dois, não cumpram com suas funções vitais.

H. Jean-Jacques Rousseau

O iluminista Rousseau (1712-1778) também é um contratualista. Contudo, sua visão sobre estado de natureza, contrato social e estado civil se difere da de Hobbes e Locke. De acordo com Rousseau, o ser humano vivia livre e feliz no estado de natureza, daí a sua concepção do “bom selvagem”. Para ele, o ser humano nasce bom, ou seja, a bondade é da natureza humana. Porém, a vida em sociedade, marcada pelo surgimento da propriedade privada, corrompe o ser humano.

Em síntese, a civilização é vista por Rousseau como responsável pela degeneração das exigências morais profundas da natureza humana e sua substituição pela cultura intelectual. A uniformidade artificial de comportamento, imposta pela sociedade às pessoas, leva-as a ignorar os deveres humanos e as necessidades naturais. Assim como a polidez e as demais regras de etiqueta podem esconder o mais vil e impiedoso egoísmo, as ciências e as artes, com todo seu brilho exterior, frequentemente seriam somente máscaras da vaidade e do orgulho.

Os pensadores. Rousseau, v. 1. São Paulo: Nova Cultural, 1999. p. 12.

Em *O contrato social*, Rousseau busca compreender a maneira pela qual os homens, nos mais diversos países, haviam legitimado também os mais variados tipos de poderes políticos em nome do contrato: “o ser humano nasce livre e por toda a parte encontra-se a ferros. O que se crê senhor dos demais não deixa de ser mais escravo do que eles”. Ao analisar a passagem do estado de natureza para o estado civil, Rousseau cria uma grande polêmica: “os pobres, só tendo a perder a liberdade, cometeram uma grande loucura ao conceber, voluntariamente, o único bem que lhes restava, para nada ganhar em troca”.

Rousseau era contra a democracia representativa, que aparece em Locke. Partindo da premissa de que todos os homens são iguais e livres em estado de natureza, a liberdade e a igualdade não podem, sob hipótese alguma, ser perdidas pelo ser humano. Mas, para ele, o contrato social deve consistir numa associação entre todos os homens de uma comunidade, formando um corpo moral e coletivo (um corpo político), constituído por todos os membros de sua assembleia fundadora. Logo, o Estado é o próprio povo. O soberano do Estado é o povo e o governo, portanto, deve satisfação à soberania popular. Para que haja uma soberania plena, é fundamental ocorrer a **vontade geral**, que não se confunde com a vontade de todos, pois a primeira é a manifestação do interesse comum ou do bem público, que, para Rousseau, é a única forma de amenizar a perda da liberdade que existia no estado de natureza, enquanto a vontade de todos seria o somatório das vontades particulares.

Assim, cada indivíduo abre mão de sua individualidade em favor do grupo social, sem que para isso tenha que abrir mão de sua liberdade e igualdade, **pois cada indivíduo é, ao mesmo tempo, o Estado e o cidadão**.

4. Filosofia Contemporânea

A. Hegel

Georg Wilhelm Friedrich Hegel (1770-1831) afirma a importância da História para o conhecimento humano, pois as ideias são construídas ao longo do tempo sempre em um movimento de afirmação-negação, ou seja, um movimento dialético. Por exemplo: em oposição ao racionalismo, surgiu o empirismo, e a contradição dos dois foi superada pelo criticismo de Kant. Portanto, toda **tese** (afirmação) contém uma **antítese** (negação), que é superada por uma **síntese** (uma nova afirmação). Em seguida, a síntese se converte em tese e o movimento não para. Para Hegel, essa era a maneira de apreender o conhecimento humano, pois as ideias podem ser abarcadas em sua totalidade, o que ele chama de Espírito Absoluto.

B. Karl Marx

Marx (1818-1883) é o criador do **materialismo histórico dialético**, que se fundamenta no princípio de que a realidade não é algo imutável, mas sim um processo histórico permanente, que obedece a uma lei baseada no fato de que o processo histórico está acima da vontade dos indivíduos e é determinado pelas condições materiais de existência.

Para compreender o ser humano em suas relações com outros seres humanos e com o mundo é preciso partir da análise do concreto, ou seja, das ações humanas concretas e não das ideias que os homens fazem a respeito de si.

No prefácio da obra *Contribuição para a crítica da economia política*, Marx escreveu: “não é a consciência dos homens que determina o seu ser; é o seu ser social que, inversamente, determina a sua consciência”.

Com Marx, a questão da ideologia tomou ares críticos. Contrariando a filosofia existente até então, inclusive a de Hegel, Marx afirma que a ideologia é um reflexo das relações materiais que os homens estabelecem para sobreviver e que, portanto, ela não está acima da humanidade. A ideologia não pode ser tomada como algo metafísico, ao contrário, ela deve ser tomada como resultado dos esforços concretos, materiais, que a humanidade realiza para a sua reprodução. A ideia não antecede o ser humano, mas é sua criação.

As ideologias servem como orientação para os mais variados modos de se viver e quando são apropriadas indevidamente por alguns grupos específicos acabam se tornando modos de dominação. Segundo Marx, esse é o maior problema das ideologias generalizantes.

Marx tem uma outra concepção de filosofia, qual seja, a de que ela deve possuir o caráter da transformação, da prática; trata-se da **filosofia da práxis**, isto é, a filosofia como ação transformadora.

Partindo da preocupação com as bases materiais de produção por meio das quais os seres humanos se relacionam e constroem-se, Marx enxerga o processo histórico como uma luta de classes sociais entre a classe dominante, que detém os meios de produção, e a classe dominada, que possui apenas a sua força de trabalho. Essa **luta de classes** se configura em modos de produção situados historicamente (primitivo, asiático, escravista, feudal, capitalista e socialista). Todos possuem forças produtivas que se refletem nas relações sociais de produção, em que a exploração da força de trabalho é uma constante.

C. Friedrich Nietzsche

Nietzsche (1844-1900) questiona a moral e a razão desenvolvidas no Ocidente, estabelecendo uma relação entre civilização e cultura: a primeira corresponde aos progressos materiais verificados nas sociedades humanas e a segunda diz respeito a uma espécie de formação espiritual.

Ao considerar os valores ocidentais, o pensador constata que a metafísica, a religião e a própria ciência produzidas eram a expressão de valores decadentes, de uma cultura degenerada, pois:

- a metafísica, por colocar o mundo inteligível em oposição ao mundo sensível e por estabelecer a transcendência como algo melhor do que aquilo que é o mundo, colocou no além algo que deve ser encontrado na própria realização da vida. Assim, a metafísica é a negação da vida e expressa uma cultura decadente;

- a religião, por querer instaurar um campo em que bem e mal se opõem, por afirmar um bem no além e por desvalorizar a expressão material sensível da vida, é a marca da cultura decadente;
- a ciência, por tentar oferecer explicações fundadas na ideia de causa e efeito, por querer estabelecer a partir disso os sentidos das coisas dentro de uma lógica, engana o homem com certezas de início e fim, quando o mundo é variedade, diversidade de forças que se comunicam, se relacionam e se constituem apenas como uma vontade de potência sem um princípio determinado [causa] e um fim definido [efeito].

Ao negar a moral dos fracos, como ele chama a moral ocidental, busca a afirmação de um novo homem que irrompe dessa cultura e civilização decadentes. Esse novo homem tem outra postura em relação à razão e à linguagem. Ele sabe evitar suas armadilhas e afirma a vida sem reservas, na própria realização da vontade de potência no mundo, momento em que encontramos a ideia de super-homem (*Übermensch*).

O super-homem nietzschiano se encontra muito além do bem e do mal, pois se desprende de todos os produtos civilizacionais de uma cultura decadente que oculta a vida em nome de certos princípios. Estes não passam de consolo para os fracos, para os escravos que visam pacificar a existência, que é tensão, conflito, criação e aniquilamento.

D. Século XX

D.1. Fenomenologia

Pensada no âmbito da teoria do conhecimento, a fenomenologia caracteriza-se pela recusa tanto do empirismo quanto do racionalismo tradicionais:

- a postura filosófica empirista é inadequada por conceber que os dados da experiência sejam passivamente recebidos pelos seres humanos;
- as teorias racionalistas equivocam-se ao não considerar de maneira pertinente o valor das experiências, com seu apriorismo que estabelece sistemas explicativos dissociados dos dados oferecidos pela realidade objetiva.

A fenomenologia propõe a investigação sobre a experiência humana, sobre o modo como os objetos do mundo – o próprio mundo em sua totalidade – revelam-se para a humanidade. Dito em outros termos, delinea-se pelo estudo sobre o fundamento do conhecimento humano e sobre como nos relacionamos com o mundo em que vivemos. De acordo com as palavras de seu fundador, o filósofo Edmund Husserl (1859-1938), fenomenologia é o projeto de *retorno às coisas mesmas*.

D.2. Jean-Paul Sartre

O ponto de partida da filosofia de Sartre (1905-1980) é o básico do existencialismo: a existência precede a essência, de forma que o ser humano só pode “ser” existindo, ou seja, vivendo. Isso esgota qualquer predefinição do ser humano.

O existencialismo tem como fundamento o reconhecimento da existência frente a essência, ou seja, antes de sermos qualquer coisa – humana ou não humana – o que faz sermos algo é nossa existência durante o nosso tempo de vida.

Dessa forma, Sartre nega qualquer espécie de teoria sobre a natureza humana e até mesmo a crença em Deus, pois, para este pensador francês, o ser humano existe **para si**, isto é, ele não foi criado por nenhuma essência preexistente. Daí o seu existencialismo ser também um humanismo.

Nesta concepção ontológica [o “vir a ser”, ou o “devenir”] de que a existência precede a essência, podemos constatar que o ser humano parte do nada, daí a liberdade ser uma condição permanente da espécie humana. Como afirma Sartre, “estamos condenados à liberdade”. A existência em si é definida em princípio pelo nada, ou seja, pelo não-ser; tudo está por ser feito e o ser humano será o futuro que puder construir.

Só que a obrigação de ser livre gera uma angústia no ser humano, pois escolher uma atitude ou ter uma decisão significa eliminar outras. E mesmo que o indivíduo tenha má-fé, ou seja, mesmo que ele tente voluntariamente negar para si as suas escolhas, não há como escapar de sua liberdade de decisão quanto ao seu rumo.

A responsabilidade também faz parte do pensamento sartreano, pois ela é decorrência da liberdade do ser humano e significa que toda atitude tem consequência para com tudo que o cerca; daí a necessidade de o ser humano agir corretamente.

D.3. Filosofia da ciência: Popper e Kuhn

Karl Popper (1902-1994) criou o princípio da falseabilidade (refutabilidade) para distinguir as teorias científicas das não científicas, substituindo o princípio positivista por considerá-lo absoluto, dogmático. Para ele, uma teoria deve ser verificável empiricamente, a partir de elementos novos que possam colocá-la em xeque. Nesse processo, a razão vigilante atua sobre um conhecimento já consolidado, meio pelo qual se poderia encontrar um caminho para ampliar o conhecimento sobre o mundo, entretanto sem nunca chegar a uma totalidade.

Assim, nenhuma teoria está livre do risco de aparecerem problemas que ela não seja capaz de resolver, sendo necessário descartá-la e revisité-la para que sejam propostos novos apontamentos ou conceitos. Dessa forma, uma teoria científica deve ser considerada até o momento em que for contestada por algum experimento novo. Haveria, desse modo, uma sucessão incessante de desenvolvimentos teóricos nunca definitivos.

Para Popper, toda teoria é passível de substituição, pois ela é a soma do observável e do pensável, sendo a demonstração e a argumentação as fases mais importantes. Se pudermos ampliar o observável e o pensável, teremos outras teorias, como nos exemplifica a teoria da relatividade em relação à física newtoniana. Este é, então, o critério de demarcação da ciência.

Thomas Kuhn (1922-1996) critica as explicações tradicionais – o indutivismo, o falsificacionismo –, pois elas não tinham condições de resistir à evidência histórica. Por causa disso, ele dá um caráter revolucionário à ciência. A fase que precede a instauração de uma teoria (pré-ciência) é confusa e somente com a adoção de um paradigma é que ela começa a se estruturar, antes de uma investigação mais profunda começar. O momento em que os cientistas se debruçam ao estudo e à investigação de uma teoria, dentro de um paradigma, é caracterizada pela fase da ciência normal.

Entretanto, podem surgir muitos problemas que essa mesma teoria não consegue resolver, as chamadas anomalias. Nesse momento, os cientistas fazem uso das hipóteses *ad hoc* para tentar manter o paradigma vigente, isto é, achar hipóteses que não o refutem. Mas, quando as anomalias ultrapassam o controle, é instaurada uma crise, a qual só é resolvida pelo surgimento de outro paradigma.

É nesse momento que se dá a Revolução Científica, período em que o modo de olhar o real é mudado, criando-se novos paradigmas. Depois, virão outras crises, o que caracteriza o desenrolar da ciência e suas inovações contínuas. Dessa forma, Kuhn caracteriza o caráter descontínuo do conhecimento científico que, na verdade, progride por rupturas, e não pelo acúmulo de saber.

D.4. Jürgen Habermas

No interior do pensamento de Habermas (1929), articulam-se conceitos como mundo do sistema, mundo da vida, razão comunicativa, ética do discurso e democracia deliberativa.

O **mundo do sistema** concerne, originariamente, ao Estado e à economia, definindo-se pela racionalidade técnica, instrumental e sistêmica. Esse tipo de racionalidade é pertinente ao funcionamento e à reprodução da esfera estatal e produtiva da sociedade, planeja e define as ações como meios congruentes com os fins pretendidos. O **mundo da vida**, por seu turno, compreende as diversas relações sociais e cotidianas, o universo da existência pessoal e afetiva dos indivíduos, a dimensão privada e a esfera pública de uma sociedade. A colonização do mundo da vida pelo mundo do sistema processa-se pela extrapolação da *razão instrumental* (razão iluminista, sustentada por valores burgueses de liberdade e de igualdade, mas que não se consolida sob essas bases) estendida às diferentes relações sociais e círculos de existência dos seres humanos na sociedade.

A proposta de Habermas é de reconstituição de uma esfera pública – não mais burguesa, mas de ampla cidadania –, constituindo um espaço de debates regidos pela **racionalidade comunicativa**. Em linguagem sucinta, trata-se do projeto de uma **democracia deliberativa** articulada à **ética do discurso**.

A ética do discurso habermasiana entende que o diálogo consiste na apresentação de argumentos diversos, examinados e confrontados de forma intelectualmente honesta, com o propósito de ultrapassar os pontos de vista individuais na conquista de proposições que sejam racionalmente aceitas como verdadeiras por todos os participantes do debate.

Esse espaço de debate é conduzido pela racionalidade comunicativa, o contexto de comunicação em que todos os cidadãos têm igual direito ao discurso, à explicitação de seus pontos de vista sociais e políticos, em busca do entendimento coletivo sobre valores e regras que devem regulamentar, com justiça, a vida em sociedade.

Dessa forma, a esfera pública de cidadania deve se estabelecer como mediação democrática nas relações entre sociedade e Estado, delineando conteúdos éticos que devem ser institucionalizados no âmbito do poder estatal. Essa esfera pública não é concebida por Habermas como instância unicamente reivindicativa, mecanismo de pressão sobre o Estado, mas sobretudo como dimensão decisória da sociedade, que confere caráter deliberativo e participativo à democracia política.

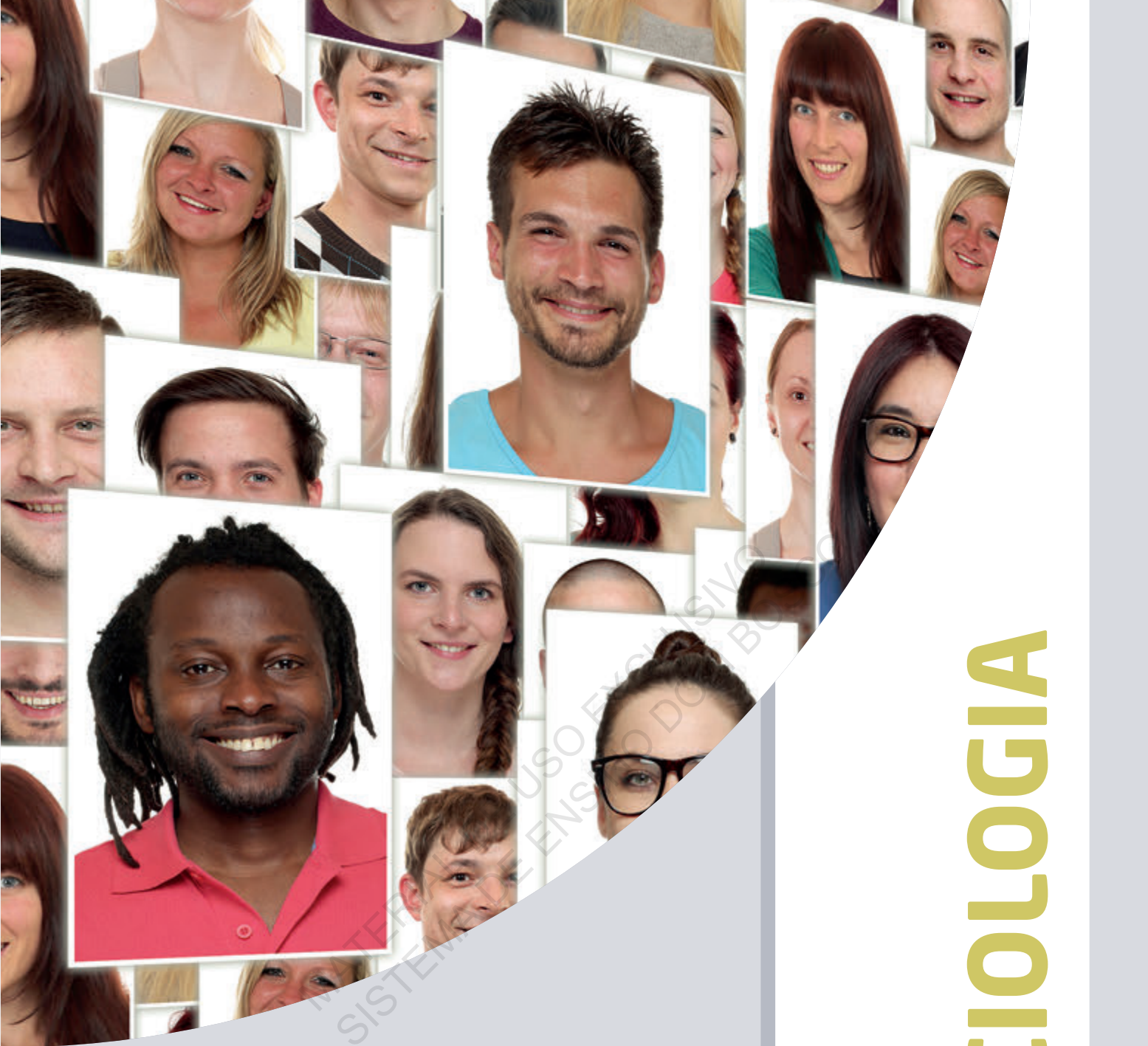
D.5. Michel Foucault

Foucault (1926-1984) estuda o ser humano em suas várias constituições, para tentar entender todo o processo histórico. É severo crítico da tradição moderna e pretende, com o seu pensamento, fundamentar o conhecimento, a ética e a política, por caminhos até então inexplorados, visando mostrar o que antes ficava escondido, implícito, com o objetivo de revelar formas de poder até então não exploradas e muitas vezes nem conhecidas.

Ele se recusa a aceitar o conceito clássico de poder centralizador no Estado. O poder é visto como uma prática social, que ocorre em qualquer nível de relação, como forma de manter a organização. De forma ampla, o poder é estudado por Foucault por meio da análise da disciplina na sociedade moderna, tanto em prisões, onde o poder é imposto, como nas relações normais de conduta das ciências sociais. Ele deixa claro que as formas de pensamento são também relações de poder, que podem redundar em formas coercitivas e abusivas. Ele diz que é até possível lutar contra essa dominação, mas é impossível escapar a todas as relações de poder.

ANOTAÇÕES

MATERIAL DE USO EXCLUSIVO
SISTEMA DE ENSINO DOM BOSCO



SOCIOLOGIA

CIÊNCIAS HUMANAS E SUAS TECNOLOGIAS

SUMÁRIO

1. Surgimento.....	379	7. Democracia e cidadania	383
2. Auguste Comte.....	379	8. Cultura e sociedade	384
3. Émile Durkheim.....	379	9. O capitalismo e a cultura.....	384
4. Karl Marx	380	10. Concepções teóricas sobre a sociedade brasileira.....	385
5. Max Weber	381	11. Os movimentos sociais.....	386
6. Poder, política e Estado.....	381	12. Zygmunt Bauman	387
A. O Estado brasileiro	383		

MATERIAL DE USO EXCLUSIVO
SISTEMA DE ENSINO DOM BOSCO

1. Surgimento

Em meio ao Iluminismo, o Ocidente viu acontecer grandes mudanças no cenário político, econômico e social, como as Revoluções Francesa e Industrial. Esses acontecimentos proporcionaram a criação de um cenário de instabilidade e contradição:

- ascensão política da burguesia;
- investimento em tecnologia;
- consolidação do processo de industrialização;
- aumento da produção;
- aparecimento do proletariado e de sua consciência de classe;
- aumento do número de desempregados;
- êxodo rural e consequente processo de urbanização;
- crescimento da miséria e das injustiças sociais.

É neste contexto que surge a necessidade de interpretar e compreender os problemas da sociedade urbano-industrial, além de se explicar essa nova ordem social, política e econômica. É assim que, no século XIX, surge a Sociologia, dotada de um arcabouço teórico, com um método específico e com um objeto de estudo definido.

A Sociologia é uma ciência que estuda os fenômenos sociais, procurando refletir sobre eles e tentando explicá-los, através de certos conceitos, técnicas e métodos. Seu campo de estudo é toda a organização da sociedade e tudo o que acontece com os seus integrantes.

2. Auguste Comte

Comte [1798-1857] foi o criador da filosofia positivista, por meio da qual buscou realizar um projeto de Física Social, ou, como ele mesmo chamou, um projeto de Sociologia. Sua “teoria positiva” parte do princípio de que os homens deveriam aceitar a ordem existente, não devendo contestá-la. Ao ser humano caberia “revelar” o mundo, não existindo a possibilidade de “mudá-lo”. Sendo assim, o objetivo da Sociologia seria o de definir “o que a sociedade é”, e não dizer “o que ela deveria ser”.

O positivismo está alicerçado na prática da coleta de dados sobre determinada sociedade, cuja análise deve ser feita por meio da constatação e confirmação desses dados. Esse sistema filosófico é composto:

- pelo pragmatismo, isto é, o valor prático é considerado como critério da verdade;
- pelo empirismo, ou seja, pelo conhecimento adquirido através da experiência.

Não basta, portanto, a apresentação de ideias vagas, sem consistência, e, principalmente, sem fundamentação. A Sociologia é vista então como uma ciência do entendimento, pois, para se entender o espírito humano é necessário observar sua atividade e sua obra na sociedade, através dos tempos. O modo de pensar e a atividade do espírito são solidários com o contexto social, estando vinculados a uma determinada época de cada pensador.

A Sociologia seria uma tentativa de compreender o ser humano em grupo; concentra-se na vida social. Não enfoca a personalidade do indivíduo como a causa do comportamento, mas examina a interação social, os padrões sociais e a socialização em processo (origem e desenvolvimento das sociedades).

Comte pretendia separar definitivamente toda e qualquer influência proveniente da filosofia, da economia ou da política, enfocando somente o aspecto social para objeto de estudo. O positivismo visava à aplicação da metodologia das ciências naturais na confecção das ciências sociais. Acreditava, também, na constante evolução do homem e pensava que a Sociologia deveria solucionar a questão social decorrente da Revolução Industrial.

A Sociologia de Comte se fundamenta em três princípios:

1. Prioridade do todo sobre as partes;
2. O progresso dos conhecimentos é característico da humanidade;
3. O homem é o mesmo em qualquer lugar e qualquer momento histórico.

Disso resulta a classificação das sociedades, a partir da interpretação da **lei dos três estados (ou estágios)**. Segundo Comte, a humanidade passa por três estágios de evolução social:

- **teológico**, momento no qual os homens explicam os fenômenos diversos por meio dos deuses (mitologia);
- **metafísico**, por meio de ideias gerais se estabelecem os valores sociais (filosofia);
- **positivo (ou científico)**, no qual as explicações devem decorrer do método científico, que seria o momento das sociedades industriais.

O positivismo, excessivamente cientificista, marcou o pensamento do século XIX, chegando até os dias atuais. Contudo, a partir de meados do século XX, surgiram várias contestações a esse modelo, por considerá-lo dogmático demais.

3. Émile Durkheim

A Sociologia de Durkheim [1858-1917] tem como objeto de estudo os **fatos sociais**, por meio dos quais é possível apreender o que é uma sociedade. Essa preocupação tem origem no positivismo, que procurou estudar a sociedade da mesma forma como ocorre com as ciências naturais.

Segundo Durkheim, o fato social é tudo aquilo que pode ser considerado coisa, ou seja, tudo o que existe nas sociedades humanas e que pode ser tratado da maneira como a Física estuda os corpos e os movimentos destes. Nas palavras do próprio autor, o fato social “é toda aquela maneira de fazer, fixada ou não, suscetível de exercer sobre o indivíduo uma coerção exterior”.

A partir dessa concepção, podemos afirmar que fato social é todo aquele acontecimento que possui três características fundamentais:

- **generalidade**: todo fato social deve ocorrer em qualquer sociedade humana, como, por exemplo, a divisão do trabalho, o matrimônio e as leis.
- **coercitividade**: é a qualidade de imposição que todo fato social deve exercer sobre os indivíduos. A capacidade de coerção de um fato social deve-se ao fato de este fenômeno existir antes de nós chegarmos ao mundo. Por exemplo, as regras e normas diversas existem e, se não as acatamos, somos passíveis das respectivas punições.
- **exterioridade**: essa característica tem origem em outro conceito também importante na Sociologia de Durkheim, que é o de **consciência coletiva**. Derivada

da coercitividade, a exterioridade significa que o fato social é externo ao indivíduo, ou seja, está além da sua consciência particular ou individual.

Durkheim buscou elaborar uma classificação das sociedades, cujo critério era baseado na solidariedade humana, dividida em dois tipos: a **solidariedade mecânica** e a **solidariedade orgânica**. A primeira é fundamentada nos laços de parentesco, religião e tradições em geral. A segunda já é mais comum entre as sociedades modernas ou capitalistas e está calcada na **divisão do trabalho**, pois Durkheim afirmava que esta divisão é básica em qualquer sociedade, porém, nas sociedades capitalistas, ela praticamente é a mais importante para manutenção da **coesão social**.

Durkheim também manifestou grande preocupação com as **instituições sociais**.

Por instituição social podemos tomar uma determinada regra ou valor que sejam reconhecidos, aceitos e confirmados pela sociedade, pois sua importância advém do fato de serem estratégicos para manter a organização social e satisfazer as necessidades dos indivíduos. Assim, em qualquer sociedade, há várias instituições desse tipo, como a família, a escola, o governo, a religião. Todas elas são mecanismos de proteção e manutenção da sociedade.

Para Durkheim, [...] a religião é uma das fontes na qual se criam regras de comportamento, normas e garantias de harmonia entre os homens. Ou seja, é também através dela que as sociedades se organizam, se estruturam e formam uma imagem de si mesmas. Quantas vezes, por exemplo, ouvimos dizer que quem é religioso é também sério, honesto, cumpridor de seus deveres e obrigações? Ou seja, seguidor de regras de comportamentos que a própria sociedade cultiva.

OLIVEIRA, L.F.; COSTA, R.C.R. *Sociologia para jovens do século XXI*. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio, 2007.

A preocupação durkheimiana com as instituições sociais nos remete a outra questão fundamental: saber o que é um fato social normal e um fato social não normal. Para Durkheim, a sociedade é semelhante a um organismo que apresenta estados normais e estados patológicos. Aqueles se caracterizam por representarem um consenso entre os indivíduos, enquanto estes significam a ruptura deste consenso. Em uma sociedade onde as instituições estejam corrompidas, a **anomia** operará largamente, isto é, ocorrerá uma patologia social que provocará a desestruturação social.

4. Karl Marx

A visão de Marx (1818-1883) sobre as sociedades humanas fundamentou aquilo que chamamos de socialismo científico. Seu pensamento é conhecido como **materialismo histórico dialético**, que toma a dialética instrumento de entendimento do processo social, que, por sua vez, movimentou a história da humanidade por meio de uma constante **luta de classes sociais**: “a luta de classes é o motor da História”.

Dessa forma, Marx entende que a vida humana é marcada por uma relação entre as pessoas e as coisas, ou **relações**

de produção. Destas se estabelecem as classes sociais que, basicamente, sempre se definiram em classe dominante (ou proprietária dos meios de produção) e a classe dominada (ou não proprietária dos meios de produção). Os meios de produção são fundamentalmente terras, máquinas e ferramentas em geral (daí o sentido de materialismo histórico). A luta de classes sociais se manifesta com base no conflito entre dominados e dominantes, sempre levando em conta o caráter histórico desse processo.

Disso tem-se o chamado **modo de produção**. Desde o surgimento da propriedade privada, temos tido vários modos de produção, como o primitivo, o asiático, o escravista, o feudal e o capitalista.

No caso do capitalismo, a classe dominada (os operários) seria capaz de, por meio de uma união internacional do proletariado, destituir o poder econômico e político da burguesia e estabelecer a **ditadura do proletariado**, que assumiria a posse dos meios de produção.

Nesse período de domínio da ditadura do proletariado haveria o modo de produção socialista ou socialismo. O socialismo seria um sistema intermediário entre o capitalismo e o comunismo, sistema esse que seria responsável pelo desaparecimento das classes sociais e, conseqüentemente, do Estado.

A visão materialista e histórica de Marx fundamenta uma questão central: é necessária a existência do ser humano para que este possa pensar, ou seja, primeiro o ser humano tem que produzir suas condições materiais e concretas de vida, por meio do trabalho, que são os bens necessários para sua existência e para sua sobrevivência: a **infraestrutura**. Dessa forma, **não são os pensamentos que determinam a vida, mas é a vida que determina os pensamentos**.

Em outras palavras, para Marx **é a infraestrutura (vida material) que determina a superestrutura (pensamentos, leis, ideias) e nunca o contrário**.

Entretanto, por conta da **ideologia** dominante (no caso da sociedade capitalista, trata-se da ideologia burguesa), a superestrutura aparece com vida própria, sem ligação com a vida material. É como se as ideias sempre existissem, antes mesmo da existência concreta humana. O poder vem de cima para baixo, dizendo que existe a lei e esta tem que ser respeitada. Assim, a classe dominante justifica seu poder sobre a classe dominada.

O Estado, as leis e as normas existem para reproduzir o sistema dominante e com isso promover a **alienação** da consciência da classe dominada. A Revolução Industrial acelerou o processo de alienação do trabalhador, dos meios de produção e dos produtos de seu trabalho. Marx acreditava que, pelo fato de o homem ter perdido sua liberdade em função do trabalho, houve uma desvalorização do mundo humano, crescente em razão direta da valorização do mundo das coisas, porque o objeto que o trabalho produz, o seu produto, contrapõe-se-lhe como um ser estranho, como um poder independente do produtor.

5. Max Weber

Weber (1864-1920) é o fundador da sociologia compreensiva. Sua análise da realidade social pressupõe, além de uma visão histórica, a utilização do conceito de **ação social**: este é o objeto de estudo da sociologia weberiana. Toda ação social:

- consiste na conduta humana dotada de sentido, de uma justificativa elaborada de forma subjetiva;
- é um comportamento consentido e planejado, portanto é uma ação intencional;
- tem o seu sentido relacionado com os outros, ou seja, nela os seres humanos ajustam-se de situação para situação; trata-se de atuar tendo os outros em mente;
- ocorre quando todos se comportam de acordo com o que se faça, como, por exemplo, usar roupas adequadas a cada situação social.

Nem todo tipo de contato entre pessoas tem caráter social, senão apenas um comportamento que, quanto ao sentido, se orienta pelo comportamento de outra pessoa. Um choque entre dois ciclistas, por exemplo, é um simples acontecimento do mesmo caráter de um fenômeno natural. Ao contrário, já constituiriam “ações sociais” as tentativas de desvio de ambos e o xingamento ou a pancadaria ou a discussão pacífica após o choque.

WEBER, Max. *Economia e sociedade*. v. 1. Brasília: Editora UNB, 1991.

A ação social para Weber é a conduta humana, pública ou não. Essa conduta, por sua vez, pode ser dividida da seguinte maneira:

- **Ação tradicional** – aquela que existe e não é contestada, como o poder de um pai sobre o filho, por exemplo;
- **Ação afetiva (ou emocional)** – trata-se de todas aquelas que sejam motivadas pela emoção, e não pela razão;
- **Ação racional** – pensar, planejar antecipadamente o comportamento de acordo com os outros. Ela pode ocorrer com relação a **valores** ou com relação a **fins**. Para Weber, na sociedade capitalista moderna o que predomina é o racional com relação a fins. Essa mentalidade cria um tipo de autoridade e dominação na sociedade: a **dominação racional legal**, que tem como meta o planejamento voltado para os objetivos.

A questão da racionalização presente no mundo contemporâneo, segundo Weber, também está presente na esfera do Estado Moderno, cuja **burocratização** expressa esse alto grau de ação racional.

Ao contrário de Durkheim, cuja ideia é a de que a sociedade submete os indivíduos, Weber não via contradição entre indivíduos e sociedade, pois somente o sentido ou significado de um fato social pode ser conhecido ou compreendido. Uma pessoa entrega um papel para outra, e isso é um fato social, mas o papel pode ser desde um bilhete até uma nota promissória. É o seu significado que vai estabelecer uma relação social, que é quando uma ação de um indivíduo é correspondida por outro.

Dessa forma, a realidade social não é única, além do que é impossível se estabelecer uma sociologia que contenha as leis gerais da sociedade humana, como era o caso de Durkheim e dos positivistas em geral.

Devemos ter uma perspectiva histórica das sociedades a serem analisadas. Isso significa que cada sociedade é particular, mesmo que haja afinidades, como a economia de mercado, no caso das sociedades capitalistas, e, para compreender essas sociedades, devemos compreender aquilo que é valioso para seus integrantes, sua cultura. E, mesmo assim, o sociólogo sempre deve estar preocupado em aprimorar seu objeto de estudo, pois a objetividade plena nas ciências sociais é impossível.

Enquanto método de investigação para podermos estudar uma sociedade, Weber recomenda o conceito de **tipo ideal**, um conceito-limite puramente ideal estabelecido pelo sociólogo por meio do qual ele pode medir a realidade, fazendo comparações, com vistas a esclarecer o conteúdo empírico do seu objeto em estudo.

O caso mais famoso de uso do conceito de tipo ideal foi o do capitalismo, no qual Weber estabeleceu que os países de religião protestante são mais adiantados que os católicos porque os primeiros valorizam o trabalho e a parcimônia, elementos imprescindíveis no capitalismo, e os segundos preferem o ócio e o desapego material.

Na obra *A ética protestante e o espírito do capitalismo*, Weber procura mostrar que sem a Reforma Protestante, em especial o calvinismo, não seria possível acontecer o avanço do capitalismo da maneira como aconteceu, já que tal Reforma foi um dos alicerces para a criação e formação da sociedade industrial e capitalista, quando foi inserida a ideia de que não é pecado trabalhar e ganhar dinheiro (poupar, negociar, cobrar juros), anteriormente negada pelo catolicismo tradicional.

As desigualdades sociais: Weber e a estratificação social

Segundo Weber, a sociedade se assenta sobre três dimensões distintas: a econômica, a social e a política. [...]

A dimensão econômica estratifica a sociedade através dos critérios pautados na riqueza, na posse e na renda. [...]

A dimensão social funda uma maneira de estratificação baseada no *status*. O seu elemento definidor é a honra e o prestígio que as pessoas e/ou grupos desfrutam, ou não desfrutam, a posição que ocupam na sua profissão, o seu estilo de vida etc.

A dimensão política funda um modo de estratificação baseado no poder. Quanto mais poder os indivíduos e/grupos ostentarem, melhor eles se posicionarão na escala de reconhecimento no interior dessas relações de poder e de dominação.

A abordagem multidimensional de Max Weber parte do pressuposto de que os indivíduos podem se situar na escala de estratificação de modo diferente nessas três dimensões.

REZENDE, M. J. de. *As desigualdades sociais*. In: TOMAZI, N. D. *Iniciação à Sociologia*. 2. ed. São Paulo: Atual, 2000.

6. Poder, política e Estado

As palavras poder e política são comumente consideradas sinônimos, especialmente para quem considera

a política uma atividade desnecessária ou mesmo prejudicial. Essas palavras podem até estar relacionadas, mas não são necessariamente semelhantes. Daí a necessidade de as esclarecermos em separado, a fim de as entendermos em conjunto.

Poder, em seu significado maior, é a capacidade de agir, de produzir efeitos, tanto entre seres humanos como em relação aos fenômenos naturais. Ao tratar do poder no seu aspecto social, ou seja, na relação entre o homem e a sociedade, essa atividade é marcada não só pela capacidade de agir, mas também pelo fato de o homem determinar o comportamento de outros homens, tendo como princípio maior o uso da violência física – a força. O poder social faz com que o homem não seja só sujeito, mas também objeto desse poder. Quando um governo determina leis, ele está exercendo um poder social. O poder político, portanto, é uma forma de poder social. Basicamente, é aquele poder exercido pelo Estado sobre a sociedade. Por Estado devemos entender o conjunto das instituições através das quais se exerce o governo. Nas palavras do sociólogo alemão Max Weber, o Estado é o detentor do monopólio legítimo da força, especialmente porque controla a polícia e as Forças Armadas.

Podemos perceber a necessidade do máximo de aproximação entre a população e seu governo, de tal maneira que o segundo não possa “abusar” da força e do poder que possui em relação à primeira. Somente pela força, o poder político não é capaz de se manter. É necessário que esse poder se legitime, ou seja, é necessário que ele tenha o apoio da maioria das pessoas que vivem sob ele. Daí a necessidade de o Estado não ser uma coisa distante da realidade das pessoas comuns, mas sim fazer-se um porta-voz dos interesses dessas pessoas. Esse é um instrumento vital para a manutenção e o exercício do poder político.

O pior analfabeto é o analfabeto político. Ele não ouve, não fala, não participa dos acontecimentos políticos. Ele não sabe que o custo de vida, o preço do feijão, do peixe, da farinha, do aluguel, do sapato e do remédio dependem das decisões políticas. O analfabeto político é tão burro que se orgulha e estufa o peito dizendo que odeia política. Não sabe o imbecil que da sua ignorância política nascem a prostituta, o menor abandonado, o assaltante e o pior de todos os bandidos, que é o político vigarista, pilantra, corrupto e lacaio das empresas nacionais e multinacionais.

Bertolt Brecht. In: SOUZA, S. M. R. *Um outro olhar: filosofia*. São Paulo: FTD, 1995. p. 154.

No que diz respeito ao Estado, desde os grandes impérios da Antiguidade até as atuais sociedades industriais e pós-industriais, sua presença é notável, podendo ser definido como o conjunto de instituições públicas que atendem a um determinado povo, dentro de um território delimitado. Partindo dessa definição, a Sociologia busca estudar o chamado Estado Moderno, que, em suas origens, na Europa renascentista, constituía-se de monarquias absolutistas, onde o poder era do rei, não havendo a sociedade civil — no lugar do cidadão havia o súdito.

A ascensão e os valores da burguesia deram-lhe condições para ocupar o lugar da nobreza e dos reis. A burguesia afirmava que seus interesses eram os mesmos das classes populares, principalmente do campesinato. Baseada nesse argumento, a burguesia tomou o poder do Estado e, com a limitação do poder real pelo fortalecimento do parlamento ou pela criação de repúblicas, juntamente com a divisão dos três poderes (Legislativo, Executivo e Judiciário) e o estabelecimento da soberania popular e do direito à insurreição ao governo, constituiu-se o modelo de Estado prevalecente desde os séculos XVII e XVIII até os dias atuais, pelo menos no mundo ocidental.

Esse modelo de Estado Moderno, sobretudo pós-iluminista, é parte da respectiva sociedade e não algo distinto dela. Ele é fruto de uma visão **contratualista**, que argumenta a necessidade de um poder maior que mantenha ordem dentro de uma sociedade, superando o estado de natureza por meio do estabelecimento de um contrato social entre seus membros, fazendo surgir o Estado.

A Constituição dos Estados Unidos da América, promulgada em 1787, refletiu toda a influência do Iluminismo sobre o processo de independência das Treze Colônias inglesas. A primeira emenda desta Constituição procura garantir princípios básicos de liberdade que devem ser respeitados pelo governo:

O Congresso (Poder Legislativo) não deve fazer leis a respeito de se estabelecer uma religião, ou proibir o livre exercício das mesmas; ou diminuir a liberdade de expressão, ou da imprensa; ou sobre o direito das pessoas de se reunirem pacificamente, e de fazerem pedidos ao governo para que sejam feitas reparações por ofensas.

Durante o século XIX até as três primeiras décadas do século XX, os Estados Modernos buscaram manter uma postura liberal, sustentados ideologicamente pelo liberalismo clássico do Iluminismo, tanto político quanto econômico. Depois da crise de 1929, o Estado teve um papel crescente no aspecto econômico dos países, intervindo de maneira absoluta, como no caso dos estados totalitários, ou de maneira a garantir certos aspectos do liberalismo, a exemplo dos Estados Unidos (*New Deal*).

Com o fim da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), a economia capitalista conheceu um período de prosperidade, marcado pela atuação do *Welfare State* (ou Estado de Bem-Estar Social). Esse ciclo esgotou-se no início da década de 1970 e, desde então, se apregoa a necessidade de uma reforma do Estado. Essa proposta foi sugerida pelos neoliberais, que defendem o mercado no lugar do Estado (neoliberalismo). Uma alternativa conhecida como Terceira Via afirma que é possível uma reforma do Estado, cedendo funções e serviços para o mercado e o terceiro setor, mas sem abrir mão do poder de legislar e tributar e do uso exclusivo da violência (poder de polícia) — trata-se da visão social-democrata.

A concepção de um Estado socialista, oposta ao modelo liberal-burguês, ganhou terreno no século XX, com a Revolução Russa de outubro de 1917. Outros países fizeram suas revoluções socialistas, como China, Coreia do Norte, Vietnã e Cuba.

A. O Estado brasileiro

Com a proclamação de nossa independência, em 07 de setembro 1822, ocorreu o início da montagem do Estado brasileiro. Nesse momento, por influência da presença da família real portuguesa por aqui, de 1808 a 1821, a monarquia pareceu ser a forma mais consistente de governo, especialmente para as elites brasileiras que, naquele momento, desejavam uma independência conservadora (tão conservadora que permitiu que nossa separação de Portugal ocorresse pelas mãos de ninguém mais do que o próprio príncipe herdeiro do trono português, D. Pedro).

A história da monarquia brasileira, conhecida como Período Imperial, estendeu-se de 1822 até 1889, com destaque para o governo de D. Pedro II (1840-1889). As características básicas desse período foram a centralização de poder político nas mãos do imperador – Poder Moderador –, o voto censitário que garantia a participação política apenas às elites brasileiras, a manutenção da escravidão sobre quase todo o período e a economia voltada para a agroexportação, sobretudo do café.

O Estado brasileiro conhece uma ruptura em 1889, quando militares do Exército brasileiro, aliados principalmente dos novos barões do café de São Paulo, proclamam a República como nova forma de governo do Brasil. O Estado é então reorganizado nos moldes republicanos semelhantes aos dos Estados Unidos, enquanto, na prática, pouca coisa muda, especialmente no tocante à sociedade e à economia, uma vez que a República brasileira, em suas primeiras décadas, manteve o poder concentrado nas mãos dos grandes proprietários de terras.

Uma das características do Estado brasileiro na chamada República Velha (1889-1930) era a ausência daquilo que Max Weber chama de burocratização da esfera estatal, constituindo sua racionalização. Basta lembrar que os cargos públicos, àquela época, eram preenchidos pelos afilhados dos coronéis, que os indicavam para tais atividades.

Foi somente na Era Vargas (1930-1945) que se percebeu um esforço para constituir uma ideia de nacionalidade, assim como o desenvolvimento de uma visão favorável ao trabalho braçal associado a um desenvolvimento industrial. Contudo, a participação popular por meio do voto e a formação de uma consciência política continuaram impossibilitadas, haja vista que Vargas governou a maior parte do tempo como um ditador.

O período posterior da política brasileira (1946-1964) viu um relativo desenvolvimento das bases democráticas, quando o maior acesso ao voto levou os brasileiros a uma melhor participação política, o que fez surgir no Estado, de um lado, a figura dos políticos populistas, e, de outro, a mobilização de setores sociais mais pobres que passaram a lutar por aquilo que consideravam ser os seus direitos.

Somados a outros fatores, essa maior participação política das massas levou ao Golpe Militar de 1964, que cerceou a atuação de milhares de agentes políticos e conduziu o Brasil pelo viés da ditadura, interrompendo o processo democrático.

Dessa forma, podemos perceber o quanto é jovem a história da democracia no Brasil, uma vez que a redemocratização do país ocorreu somente a partir de 1985. A exclusão das massas é marcante na história da política e do Estado brasileiro, o que, segundo muitos estudiosos do assunto, gera uma dificuldade de conscientização política ou até mesmo de uma ideia de civilidade.

Há de se ressaltar também a influência do neoliberalismo em nosso sistema político, sobretudo a partir da década de 1990, coincidindo com a retomada da democracia na política “pós-ditadura militar”. A má distribuição de renda gerada pelo baixo desenvolvimento econômico interno só faz acentuar as disparidades sociais, o que acentua o preconceito e a violência no seio da nossa sociedade. Esse é mais um desafio para o Estado brasileiro, tão acostumado a resolver apenas os interesses de pequenos grupos.

Com certeza, qualquer brasileiro que se interesse por política já ouviu ou leu alguma avaliação pouco abonadora sobre os partidos políticos aqui existentes. É comum dizer-se que no Brasil eles não funcionam, não atuam na política do dia a dia, não olham para a sociedade e suas necessidades mais prementes. E que seus integrantes, como deputados e senadores, representam a si mesmos, pois olham somente para os próprios interesses e ignoram os programas e as ideologias das suas próprias organizações políticas. Numa linguagem bem a gosto do torcedor de futebol, comenta-se que os deputados e senadores, a toda hora, vestem qualquer camisa, não importando o clube, desde que polpudos ganhos estejam garantidos no fim de tudo.

Ainda que esse arrazoado sirva para muitos, obviamente não se aplica a todos os representantes políticos brasileiros. É preciso uma importante complementação: a quem interessa que os partidos políticos sejam assim, fracos na representação da sociedade, sem definição política e ideológica? Por que esse problema que vem do período imperial permanece nos dias atuais?

Pedro Roberto Ferreira. Política e sociedade: as formas do Estado. In: TOMAZI, N. D. (Org.). *Iniciação à Sociologia*. 2. ed. São Paulo: Atual, 2000. p. 168.

7. Democracia e cidadania

A democracia é hoje um regime político consagrado por vários povos do planeta, sendo comumente associada ao conceito de cidadania.

A democracia surgiu na Atenas Antiga, no século V a.C., e significa “governo do povo”. Após uma série de conflitos entre os atenienses, devido às reivindicações das crescentes camadas médias que colidiam com interesses dos eupátridas, foi estabelecida a democracia como forma de decidir as questões políticas. Participavam na *Eclésia* (assembleia) somente aqueles que eram cidadãos. E cidadãos eram todos os homens livres e nativos de Atenas, o que correspondia a 10% da população da cidade. Escravos, mulheres, estrangeiros e crianças estavam impedidos de participar da tomada de decisões. A participação dos cidadãos era direta, mas o direito de votar era para muito poucos.

Com a ascensão da burguesia, na Idade Moderna, a democracia foi recuperada como conceito político para o uso cotidiano. Na Inglaterra, John Locke elaborou o liberalismo político que compreende a defesa dos direitos civis dos indivíduos e a criação de um poder que limite a ação do governante, que é localizado na instituição do Parlamento.

Na França do século XVIII, filósofos iluministas, como Montesquieu e Rousseau, estabeleceram, respectivamente, os conceitos de divisão dos poderes e da Constituição e do direito do povo de se sublevar contra o governante que não respeitar a lei maior. Todas essas contribuições são reconhecidas como pertencentes ao arcabouço do pensamento liberal, mas foram incorporadas pela democracia moderna, reinventada pelos Estados Unidos, que, ao se tornarem independentes da Inglaterra, adotaram, na sua primeira e única Constituição, os ideais e princípios iluministas.

Porém, a cidadania foi negada aos afro-americanos, uma das razões da ocorrência da Guerra de Secessão (1861-1865). O povo afro-americano só conseguiu conquistar seus direitos nos anos 1960 (a luta pelos direitos civis).

No caso brasileiro, os traços deixados por séculos do trabalho escravo e a grande desigualdade social, uma das maiores inimigas da democracia, devem ser combatidas para que a democracia se torne mais forte e enraizada em nossa sociedade. Caso contrário, as instituições, como o Estado, que devem garantir e reforçar a cidadania e a democracia, muitas vezes se ausentam de suas funções, restando para os excluídos apenas a possibilidade de viver à margem da sociedade.

Os **direitos civis** compreendem um conjunto significativo de direitos individuais, como os direitos da pessoa sobre seu corpo, seus pensamentos, sua vida. Abrangem a liberdade de expressão, a liberdade de ir e vir, a liberdade de associar-se com outros indivíduos. Requerem a igualdade jurídica dos cidadãos.

Os **direitos políticos** envolvem os direitos de participação, direta ou indireta, nos processos decisórios da vida em sociedade, por exemplo, o direito de eleger representantes para o Legislativo e para o Poder Executivo, bem como o direito de ser eleito para cargos públicos.

Os **direitos sociais** reportam-se à satisfação das necessidades básicas dos seres humanos, como trabalho, alimentação, habitação, transporte, saúde, educação, lazer, oportunidades de desenvolvimento intelectual e profissional.

8. Cultura e sociedade

Para as Ciências Sociais, cultura diz respeito a toda manifestação material e não material de um povo ou grupo social. Logo, cultura é tudo aquilo que passa pela ação do **trabalho humano**, através do qual somos capazes de **transformar a natureza**. Sendo assim, toda produção, seja ela material (artesanato, comidas, roupas, moradias, ferramentas, entre outros) ou não material (linguagem, ideias, danças, rituais) é não natural ou cultural.

A diversidade cultural é um fato relativo à própria espécie humana que, através do surgimento e formação de sociedades variadas, tem produzido uma série de culturas diferentes. Por exemplo, não exageramos ao afirmar que exista uma cultura latino-americana, mas é errôneo pensar que as realidades distintas como a brasileira, a mexicana e a argentina possam ser de todo iguais. Sem dúvida, existem muitas semelhanças, mas todas as culturas das sociedades

modernas buscam – ao mesmo tempo em que buscam interagir no processo de globalização – preservar suas particularidades culturais, como se isso fosse, mais que uma resistência, uma preservação da identidade nacional.

A ciência social encarregada de estudar a cultura é a Antropologia, que nasceu na Europa na segunda metade do século XIX, ainda sob o peso do **etnocentrismo**, ou seja, o princípio de que a cultura europeia era colocada no centro como a única correta, sendo imposta, então, sobre outros povos não europeus. Por **etnia** podemos considerar exatamente o conjunto de valores e crenças (a cultura) manifestado por um determinado povo. Por se tratar de uma imposição feita por dominadores sobre dominados, o etnocentrismo gera situações de discriminação e preconceito étnico, o que, infelizmente, pode ser presenciado em nossa realidade social até os dias atuais. Por se tratar de um etnocentrismo específico da visão europeia podemos classificá-lo como **eurocentrismo**.

Os pioneiros da Antropologia também se embasaram no evolucionismo, como **Edward Tylor (1832-1917)**, **James Frazer (1854-1941)** e **Lewis Morgan (1818-1881)**. Nas discussões presentes nesses autores existe algo comum: o rebaixamento cultural das culturas “exóticas” e o destaque evolutivo das sociedades modernas, numa visão etnocêntrica em relação à observação das outras culturas. Utilizam o método de **comparar** as sociedades de cultura não europeias com as sociedades ditas modernas, ou seja, aquelas de cultura europeizada. Com base no **método comparativo**, classificavam as sociedades não adeptas da cultura europeia como formações sociais primitivas, de religiosidade mítica e com uma estrutura de parentesco que possibilitava as relações incestuosas.

Essas são as características centrais do método comparativo: o progressivismo evolucionista, o etnocentrismo metodológico, a preferência pelo estudo das estruturas de parentesco e dos mitos e rituais religiosos mágicos. O método comparativo julgava as culturas primitivas como modelos sociais presos à antiguidade histórica.

No início do século XX, um pensador chamado **Franz Boas (1858-1942)** revolucionou a prática antropológica, criticando a Antropologia exercida até então. Para Boas, ao analisar as outras culturas para compreender a diferença, o antropólogo não deve partir do ponto de vista de sua cultura e sociedade; pelo contrário, o antropólogo deve partir para a convivência direta com a cultura a ser pesquisada, a fim de perceber as suas peculiaridades, colocando o **trabalho de campo** como prática necessária para a compreensão neutra das outras culturas; a prática etnográfica torna-se fundamental, pois a etnografia proporciona uma descrição antropológica densa.

Dessa forma, as culturas exóticas perdem o aspecto de culturas desconexas e incompreensíveis e passam a receber uma coerência e funcionalidade, e o conceito de desigualdade cultural é substituído pelo conceito de **diversidade cultural**; agora, as sociedades devem ser compreendidas nas suas especificidades. Desde então, o princípio da diversidade cultural tem sido atuante na Antropologia.

9. O capitalismo e a cultura

Com o advento do capitalismo em sua fase industrial, a cultura das sociedades industriais passa a ter uma nova

dimensão: a **cultura de massa**. É importante salientar que a cultura de massa não pode ser confundida com a cultura popular. Enquanto esta é a expressão de resistência das camadas mais populares frente ao domínio da cultura erudita, a cultura de massa é típica das sociedades que passaram por uma mercantilização da produção cultural.

Em outras palavras, toda expressão simbólica ou material [a moda, por exemplo] produzida para o mercado consumidor é cultura de massa, como ocorre com o cinema, em que verificamos haver um circuito comercial e um circuito alternativo ou não comercial.

A cultura de massa é uma conjunção da cultura elitizada e da cultura do povo, conjunção essa que está orientada para a produção de uma expressão cultural que possa ser consumida na sua totalidade, consumida tanto pelo povo, quanto pela elite. A cultura de massa promove uma interação da cultura polida e ilustrada com a cultura informal e não instituída, com a finalidade de provocar o consumo extensivo dos bens simbólicos.

A cultura de massa é aquilo que também podemos chamar de **indústria cultural**. Esse conceito foi usado pela primeira vez por Theodor Adorno e Max Horkheimer, integrantes do instituto de pesquisa social que ficaria conhecido internacionalmente como Escola de Frankfurt, em sua obra *Dialética do esclarecimento* (1947).

Para esses autores, a indústria cultural é prejudicial, pois promove a **alienação cultural** ou perda dos referenciais históricos e sociais das formas tradicionais de cultura. Podemos apontar como principais fontes de propagação da indústria cultural o rádio, a televisão, o cinema, as revistas, a indústria fonográfica e, mais recentemente, a internet. É claro que nem todos esses meios de comunicação estão a serviço do capital, pois existem excelentes produções cinematográficas que escapam à simples finalidade do lucro, assim como há canais de televisão e mesmo vários programas exibidos cujo fim último é a informação e o entretenimento desvinculados da cultura fabricada. Podemos citar ainda as rádios comunitárias atuais, que, em geral, primam pela divulgação da cultura da própria comunidade.

Entretanto, pensemos nas novelas e em boa parte do cinema hollywoodiano como expressões dos meios de comunicação a serviço do capital, pois são concebidos enquanto objetos de consumo. A finalidade desses produtos não é necessariamente contar uma história verdadeira que possa ampliar o conhecimento das pessoas acerca dos fatos, mas, pelo contrário, busca-se transformar certas realidades em puro entretenimento vazio de conteúdo. Dessa forma, o discurso agradável e fácil de ser assimilado aliena o ouvinte e o transforma em mero consumidor daquele produto e da publicidade contida nele.

A indústria cultural vende cultura. Para vendê-la, deve seduzir e agradar o consumidor. Para seduzi-lo e agradá-lo, não pode chocá-lo, provocá-lo, fazê-lo pensar, fazê-lo ter informações novas que o perturbem, mas deve devolver-lhe, com nova aparência, o que ele já sabe, já viu, já fez. A “mídia” é o senso comum cristalizado que a indústria cultural devolve com cara de coisa nova.

CHAUÍ, Marilena. *Convite à filsofia*. 3. ed. São Paulo: Ática, 2003. p. 292.

A indústria cultural reforça a visão de ideologia de Karl Marx, na qual a realidade é vista de maneira invertida. Ela mantém as pessoas condicionadas ao senso comum, não permitindo que

se desenvolva o senso crítico. Sendo assim, a arte fabricada tem uma dupla função: impulsionar o consumo e evitar o desenvolvimento crítico das sociedades movidas pelo capitalismo.

Muitos estudiosos, jornalistas e políticos costumam dizer que a mídia – ou meios de comunicação de massa – representa um quarto poder (além dos poderes governamentais do judiciário, do legislativo e do executivo). Isto porque influencia comportamentos, opiniões e atitudes de forma constante e permanente.

OLIVEIRA, L.F.; COSTA, R.C.R. *Sociologia para jovens do século XXI*. Rio de Janeiro: Imperial Novo Milênio, 2007. p. 158.

10. Concepções teóricas sobre a sociedade brasileira

Compreender o processo de constituição da sociedade brasileira era uma preocupação já presente no final do século XIX e no início do século XX em alguns intelectuais brasileiros. Ao analisarmos esse período, é importante ressaltar dois dados: primeiro, a abolição do modelo escravista em 1888, lançando o negro numa sociedade autoritária e racista; segundo, a predominância das teorias evolucionistas europeias. É esse panorama histórico que marca as primeiras reflexões de brasileiros sobre a sociedade.

Alguns intelectuais brasileiros como Sívio Romero e Nina Rodrigues discutiam nesse período a problemática da identidade nacional e da cultura brasileira. Ficam claras nesses pensadores as influências das teorias racistas e evolucionistas; percebe-se um impacto muito grande do positivismo de Comte e do darwinismo social.

Nesse sentido, os temas analisados por esses pensadores, como a religião africana, os movimentos messiânicos e a composição racial do brasileiro, são tratados sempre à luz de conceitos racistas e evolucionistas.

Essa visão perdurou mais ou menos de 1890 até 1930, quando surgiram no Brasil alguns pensadores críticos do racismo evolucionista e adeptos do culturalismo, que dispensavam o fenômeno raça como fator determinante e colocavam a cultura como centralidade.

Em 1933, surge no Brasil uma obra inaugural sobre a sociedade brasileira vista pelo viés cultural: *Casa-grande e senzala*, de **Gilberto Freyre (1900-1987)**. Essa obra resultou da tese de doutorado de Freyre, cuja orientação coube a Franz Boas. Nesse livro, Gilberto Freyre procura se afastar da visão evolucionista sobre a sociedade brasileira e a analisa exatamente pela miscigenação cultural, afirmando ser essa a nossa principal característica.

Segundo Freyre, a formação da cultura brasileira é o resultado do sincretismo cultural processado entre o português, o índio e o africano escravo, que acabou originando uma cultura ímpar, diferente na sua formação, fortemente mestiçada e sincretizada, uma cultura marcada pela diversidade de contribuições culturais do negro, do índio e do português, que acabou por constituir um conjunto de expressões culturais diversas.

A constituição da cultura brasileira seria resultado desse processo de sincretismo e miscibilidade; o brasileiro seria resultado de um intercurso racial e cultural democratizado, resultado do encontro das culturas, um encontro democrático, ausente de conflitos.

Entretanto, há uma forte crítica à ideia de democracia racial devido ao fato de a mesma deixar de lado o fenômeno do preconceito racial e cultural existentes no Brasil; um preconceito talvez não declarado, mas inculcado no inconsciente coletivo.

Sérgio Buarque de Holanda (1902-1982) foi outro intelectual que abriu uma nova discussão acerca da sociedade brasileira na década de 1930. Em 1936, ele publicou *Raízes do Brasil*, uma obra de orientação weberiana que enfatiza os aspectos culturais do Brasil para compreender nosso desenvolvimento social, político e econômico. É dele o conceito de “homem cordial” para caracterizar o brasileiro.

O “homem cordial” é um indivíduo que não consegue separar o público do privado, que não consegue entender que a vida no Estado burocrático deve ser impessoal, e não pessoal. O “homem cordial” é a contribuição do Brasil para a civilização.

Em 1933, **Caio Prado Júnior (1907-1990)** publicou o livro *Evolução política do Brasil*, uma obra cuja percepção acerca da evolução política e social do Brasil se dava pelo viés economicista (marxismo). Em 1942, Caio Prado publicou *Formação do Brasil contemporâneo* e, em 1945, *História econômica no Brasil*. A leitura marxista da sociedade brasileira abriu a possibilidade de entendimento da formação do Brasil a partir da exploração econômica mercantilista portuguesa. Nesse caso, questões como a extração de riquezas da colônia pela metrópole, a criação de latifúndios por meio das sesmarias, a ausência de integração social provocada pela dispersão e pelo isolamento dos núcleos de povoamento, a característica essencialmente agrária, com produção para o mercado externo e ausência de mercado interno substancial seriam indispensáveis no processo de compreensão de nossa realidade social, assim como do nosso atraso econômico em relação a outros países.

Além disso, a formação da mão de obra brasileira, calcada no escravismo até o século XIX e no “assalariamento-imigração” a partir do fim desse século, estaria intimamente relacionada com algumas características de nossa formação social: a exclusão do negro e a presença marcante do imigrante, principalmente o europeu.

Florestan Fernandes (1920-1995), formado nos quadros da Universidade de São Paulo – USP, abriu caminho para análises sociológicas propriamente ditas acerca do Brasil, pesquisando sobre praticamente todos os grandes temas sociológicos brasileiros. Em *A integração do negro na sociedade de classes* (1964) posicionou-se contra a ideia de democracia racial, alertando para o fato de os negros não terem sido absorvidos pela sociedade brasileira após a abolição, além do fato de o brasileiro praticar um racismo velado.

11. Os movimentos sociais

Na linguagem sociológica, os movimentos sociais definem-se como ações coletivas praticadas por grupos da sociedade, com a finalidade de modificar ou conservar determinados aspectos culturais, econômicos e políticos ou

mesmo de transformar o conjunto da realidade sociopolítica. De maneira geral, os movimentos sociais expressam alguma insatisfação sociopolítica ou características pontuais de sua organização, articulando segmentos da sociedade em pautas reivindicatórias que aspiram à realização de mudança ou de permanência social, econômica, política e cultural, considerada necessária e justa.

As primeiras manifestações mais amplas de movimentos sociais nas sociedades industriais, anunciadas em fins do século XVIII e consolidadas ao longo do século XIX, são praticadas pelos trabalhadores assalariados, especialmente pelos operários das fábricas capitalistas, que reagem diante da precariedade de suas condições de trabalho e de vida. Submetidos a jornadas de trabalho extenuantes, a salários aviltantes e a péssimas condições materiais de existência, muitos trabalhadores envolvem-se em mobilizações contendo diversificado repertório de reivindicações.

Os movimentos sociais diversificam-se tanto em suas composições sociais quanto em seu universo temático, ao longo do século XX. Nesse sentido, modifica-se a correlação de forças entre diferentes grupos sociais e multiplicam-se as contestações a situações consideradas injustas. Esses **novos movimentos sociais**, com sua diversificação temática pelas **questões culturais, étnicas, feministas, sexuais e ecológicas**, dentre outras, eclodem e disseminam-se principalmente a partir da década de 1960. Esses movimentos inauguram formas de mobilização distintas, pelo menos em parte, dos tradicionais movimentos sociais dos trabalhadores, convencionalmente estruturados na dimensão sindical.

No Brasil, os movimentos sociais foram e continuam sendo fortes, manifestando-se tanto no campo como nas cidades. No campo, a questão fundiária permanece atual e polêmica. Na década de 1950 até 1964, vigorou a atuação das Ligas Camponesas, que pregavam a reforma agrária “na lei ou na marra”. No final dos anos 1970, inicia-se no sul do país o MST (Movimento dos Sem-Terra) que, por meio de uma ampla mobilização e conscientização, principalmente por meio de invasão de propriedades rurais e de repartições públicas, luta pela reforma agrária.

O movimento estudantil, o movimento feminista e o movimento negro são outros exemplos dos movimentos sociais de grande importância na história contemporânea brasileira. As políticas afirmativas (ações afirmativas) do governo brasileiro, a partir de 2003, refletem parte das conquistas desses movimentos.

Ações afirmativas são definidas como medidas políticas que têm a finalidade de combater as injustiças sociais mediante a instauração de leis que favoreçam o acesso real de determinados grupos sociais, tradicionalmente marginalizados, às condições básicas de cidadania, projetando-os em situação de igualdade ou, pelo menos, atenuando sua posição de desigualdade em relação aos demais segmentos sociais. Contrapondo-se à discriminação social negativa, que inviabiliza a cidadania plena para segmentos específicos da sociedade – no vocabulário sociológico, as chamadas minorias sociais –, as ações afirmativas procedem com a discriminação social positiva, pretendendo assegurar direitos sociais para os indivíduos pertencentes a esses grupos.

12. Zygmunt Bauman

Bauman (1925-2017) faz uma importante leitura a respeito da chamada sociedade pós-moderna, que ele prefere chamar de “modernidade líquida”. Segundo ele, estamos presenciando uma nova forma de sociedade, na qual o eixo das relações sociais desloca-se do trabalho para o consumo, conferindo importante função ao prazer. O consumismo promete a felicidade universal e reduz a liberdade humana, anteriormente identificada com a cidadania, à escolha do consumidor, personagem central da sociedade atual.

Dessa forma, Bauman distingue a modernidade líquida, engendrada pelas transformações das últimas décadas, da modernidade sólida, forma clássica da sociedade moderna.

Na passagem da modernidade sólida para a modernidade líquida, verifica-se uma série de mudanças relevantes nos círculos de sociabilidade humana. As estruturas modernas tradicionais de solidariedade cedem espaço para as disputas entre os indivíduos. Os cidadãos, conceituados como sujeitos de direitos, são convertidos em indivíduos que competem entre si pela afirmação social. Fragilizam-se os sistemas estatais de proteção social e os planejamentos da vida a longo prazo, fomentando-se, assim, um ambiente social repleto de incertezas.

A modernidade sólida, configuração original da sociedade moderna, é caracterizada por instituições duradouras e códigos sociais estáveis, oferecendo um quadro de referências seguro para identidade social dos indivíduos. Na modernidade líquida, todas as relações sociais tornam-se fluidas, desprovidas de formas estáveis e marcadas pela inconstância. No declínio das entidades representativas – sindicatos, partidos, associações – e na dinâmica do consumismo, os indivíduos não possuem sólidas referências sociais e culturais para a definição de si mesmos. Nessa fragmentação das individualidades, os indivíduos são lançados às disputas pela construção de sua identidade.

MATERIAL DE USO EXCLUSIVO DO
SISTEMA DE ENSINO DOM BOSCO



www.dombosco.com.br



701360214