

Moderna **PLUS**

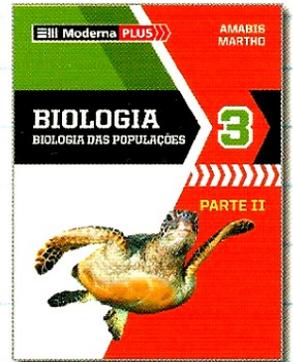
# BIOLOGIA

BIOLOGIA DAS POPULAÇÕES

AMABIS • MARTHO

# 3

## CADERNO DO ESTUDANTE



# As origens da Genética

Seções:

- 1.1 Primeiras ideias sobre hereditariedade
- 1.2 As bases da hereditariedade
- 1.3 Descoberta dos cromossomos e das divisões celulares

## Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Hipótese da pangênese			
Bases da hereditariedade			
Teoria da pré-formação e teoria epigenética			
Descoberta dos gametas e seu papel na fecundação			
Características das divisões celulares: mitose e meiose			
Importância da meiose na formação dos gametas			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- Genética
- teoria epigenética
- cariótipo
- hereditariedade
- teoria da pré-formação
- fecundação
- pangênese



Membros de uma família.

Justifique suas escolhas.

Resposta pessoal.

---



---



---



---



**Termos e conceitos**

» Defina o termo ou conceito a seguir.

Genética

Ramo da Biologia que estuda a hereditariedade.

**Guia de estudo**

**Os filósofos gregos e a hereditariedade**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

17

» Sintetize a hipótese de Hipócrates sobre a hereditariedade preenchendo o diagrama abaixo.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

18

» Indique dois argumentos empregados por Aristóteles para questionar a veracidade da hipótese da pangênese.

Aristóteles questionava como gêmulas poderiam ser produzidas a partir de características:

1. não estruturais, como voz, jeito de andar e comportamentos.
2. ausentes nos pais, mas presentes em ancestrais remotos.

**Termos e conceitos**

gameta

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Gameta: célula que, a partir da união com outro gameta, forma um novo ser. O espermatozoide é o gameta masculino e o óvulo, o feminino.

fecundação

Fecundação: também chamada de fertilização, é o processo de fusão de duas células, uma fornecida pelo macho e outra pela fêmea, que leva à formação de um novo ser.

**Guia de estudo**

**1**

**Pré-formação versus epigênese**

» Compare as teorias da pré-formação e epigenética completando a tabela abaixo.

Encontrei essas informações na(s) página(s)

19

	Teoria da pré-formação	Teoria epigenética
Descrição	Afirmava que havia um ser pré-formado no ovo e que o seu desenvolvimento consistiria apenas no seu crescimento.	Admitia que o ovo fertilizado continha um material inicialmente amorfo, mas com potencial para originar um novo ser; este iria estruturando-se e diferenciando-se ao longo do seu desenvolvimento.
Principal(is) linha(s)	<b>Ovistas:</b> acreditavam que o ser pré-formado estaria no óvulo.	Acreditavam que a fêmea forneceria a matéria (o óvulo), enquanto o macho forneceria a potencialidade para o desenvolvimento de um novo ser.
	<b>Espermistas:</b> acreditavam que o ser pré-formado estaria no esperma.	

## 2

### A descoberta dos gametas

Encontrei essas informações na(s) página(s)

19

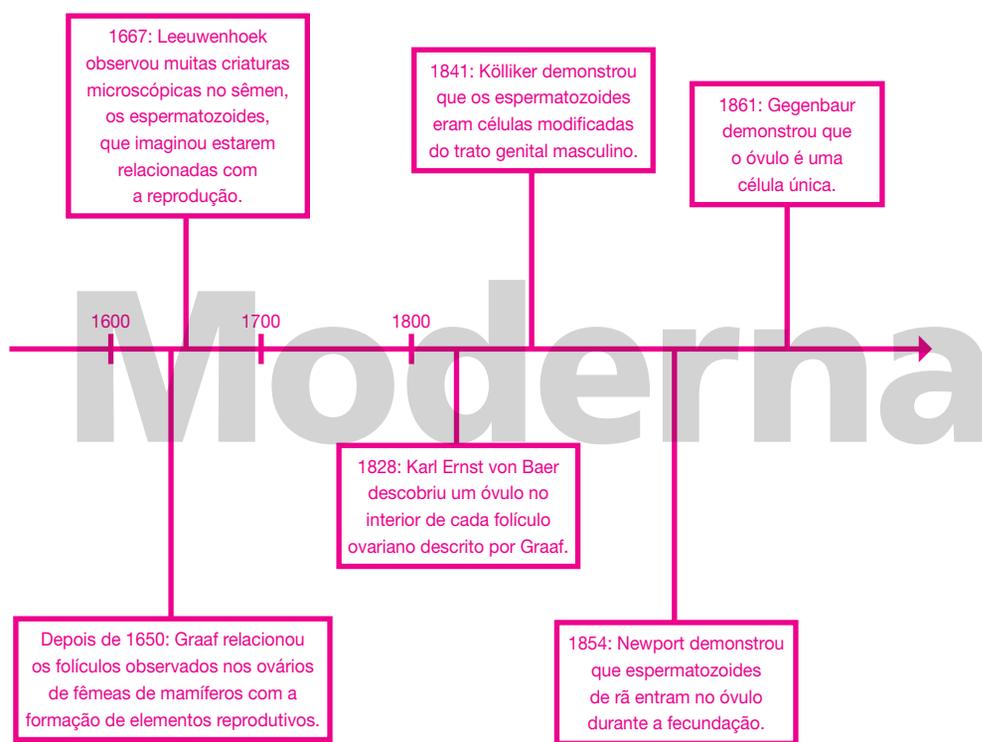
Encontrei essas informações na(s) página(s)

19 e 20

» Explique a importância da descoberta das funções dos gametas para a Genética atual.

Resposta pessoal. Sugestão de resposta: Sem a compreensão do papel dos gametas e da fecundação as leis da hereditariedade não poderiam ter sido formuladas.

» Construa uma linha do tempo que contemple os principais pesquisadores que se dedicaram a entender o papel dos gametas e da fecundação na reprodução dos seres vivos, bem como suas respectivas contribuições aos estudos nessa área.



## 3

### Gametas e a fecundação

Encontrei essas informações na(s) página(s)

20

» Descreva o processo de fecundação completando as lacunas a seguir.

Na segunda metade do século XIX, consolidou-se a ideia de que na reprodução dos animais e das plantas a formação de um novo ser envolve a fusão de apenas duas células, uma fornecida pelo macho e outra, pela fêmea, em um processo denominado fecundação ou fertilização.



## DESCOBERTA DOS CROMOSSOMOS E DAS DIVISÕES CELULARES

### Termos e conceitos

1.           cromátide-irmã
2.           cariótipo
3.           cromossomos homólogos
4.           bivalente

» **Associe** termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Um dos dois fios que constituem cada cromossomo duplicado.
2. Conjunto de cromossomos típico de cada espécie.
3. Os dois cromossomos de cada par na célula diploide.
4. Conjunto formado pelos dois cromossomos homólogos duplicados e emparelhados no início da meiose.

### Guia de estudo

**1**

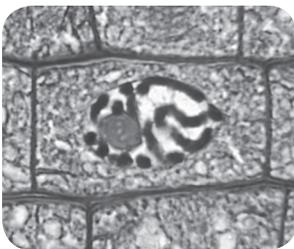
#### Comportamento dos cromossomos na mitose

Encontrei essas informações na(s) página(s)           21 e 22          

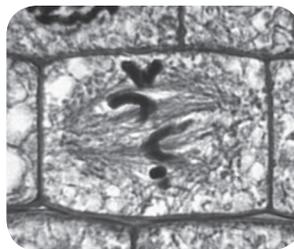
» **Ordene** os eventos que ocorrem durante o processo de mitose numerando-os de 1 a 8.

- 1 Duplicação e condensação dos cromossomos.
- 5 Separação das cromátides-irmãs e deslocamento destas para polos opostos da célula.
- 7 Reconstituição do envoltório nuclear.
- 3 Migração dos cromossomos para a região equatorial da célula.
- 2 Desaparecimento do limite entre o núcleo e o citoplasma.
- 8 Divisão do citoplasma e surgimento de duas novas células com número de cromossomos igual ao da célula original.
- 6 Descondensação dos cromossomos.
- 4 Ligação dos cromossomos às fibras do fuso mitótico.

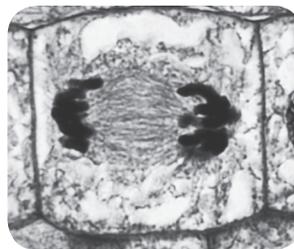
» **Observe** as micrografias abaixo, de células de raiz de cebola em mitose, e **identifique** as fases em que elas se encontram.



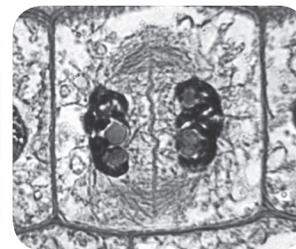
          Prófase          



          Metáfase          



          Anáfase          



          Telófase          

CAROLINA BIOLOGICAL SUPPLY  
COMPANY/PHOTOTAKE/ALAMY/  
OTHER IMAGES

**2****A descoberta da meiose**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

23 e 24

» Descreva a mitose e a meiose preenchendo a tabela abaixo. Em seguida, nomeie as células que originam os gametas.

	Mitose	Meiose
Número de divisões celulares	uma	duas
Emparelhamento dos homólogos	não ocorre	ocorre
Separação das cromátides-irmãs	separam-se na divisão celular	permanecem unidas na primeira divisão celular e somente se separam durante a segunda divisão celular
Número e constituição cromossômica das células-filhas	duas, com o mesmo número de cromossomos da célula-mãe	quatro, com metade do número de cromossomos da célula-mãe ( $n$ )

As células que dão origem a gametas são denominadas células germinativas

Encontrei essas informações na(s) página(s)

25

» Compare os processos de espermatogênese e de ovogênese caracterizando-os na tabela abaixo.

	Espermatogênese	Ovogênese
Tipo de divisão do citoplasma	equitativa	desigual
Número de células formadas na meiose	4 células iguais	1 célula grande e 2 corpúsculos polares
Tipo de gameta formado	espermatozoide	óvulo
Número de gametas formados	quatro	um; os corpúsculos polares degeneram
Nome do núcleo haploide formado logo após a fecundação	pronúcleo masculino	pronúcleo feminino



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Hipótese da pangênese			
Bases da hereditariedade			
Teoria da pré-formação e teoria epigenética			
Descoberta dos gametas e seu papel na fecundação			
Características das divisões celulares: mitose e meiose			
Importância da meiose na formação dos gametas			

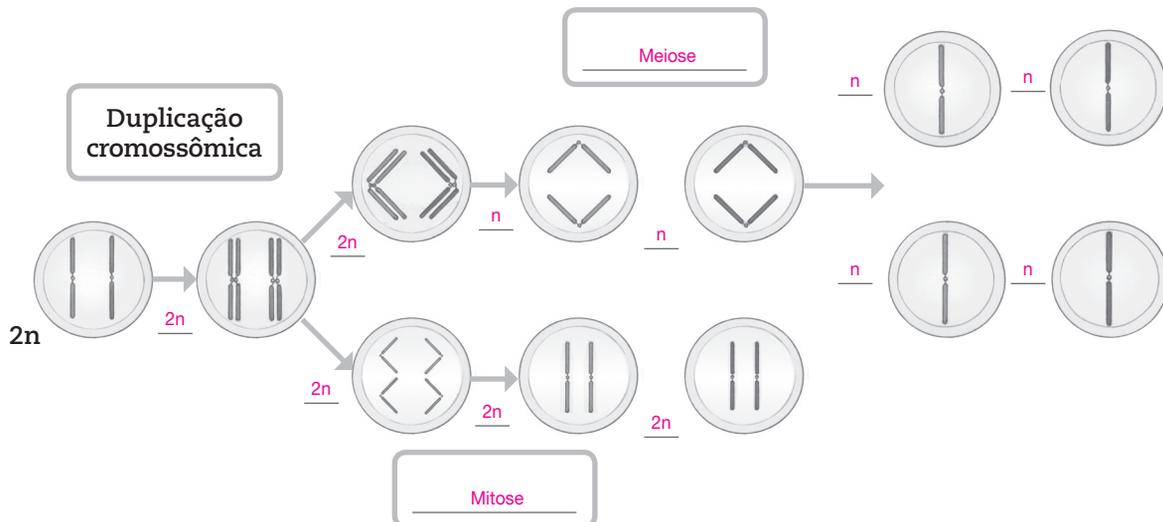
Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

**Sintetize**

» Identifique, no esquema abaixo, os processos de mitose e de meiose, além da ploidia das células representadas.



# Lei da segregação genética

Seções:

2.1 O trabalho de Mendel

2.2 Universalidade da primeira lei de Mendel

## Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Ervilha como material experimental			
Gerações P, F <sub>1</sub> e F <sub>2</sub>			
Dominância e recessividade de uma característica			
O significado da proporção 3 : 1 na geração F <sub>2</sub>			
Lei da segregação dos fatores			
Relação de genes e alelos com os trabalhos de Mendel			
Herança monogênica			
Uso do quadrado de Punnett na Genética			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- lei da segregação dos fatores
- fecundação cruzada
- dominância e recessividade
- hereditariedade
- autofecundação



Cadela labrador com filhotes mamando.

ALEKSANDAR ZORIC/SHUTTERSTOCK

Justifique suas escolhas.

Resposta pessoal.

---



---



---

# O TRABALHO DE MENDEL

## Termos e conceitos

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

autofecundação

Autofecundação: processo no qual óvulos de uma flor são fecundados por seus próprios grãos de pólen.

fecundação cruzada

Fecundação cruzada: processo no qual óvulos de uma flor são fecundados por pólen de outra planta.

linhagem pura

Linhagem pura: linhagem que, por autofecundação, dá origem somente a plantas iguais a si.

geração parental

Geração parental: geração constituída por linhagens puras e distintas.

primeira geração híbrida

Primeira geração híbrida: descendência imediata do cruzamento da geração parental.

segunda geração híbrida

Segunda geração híbrida: descendência resultante da autofecundação da primeira geração híbrida (F<sub>1</sub>).

## Guia de estudo

1

### A ervilha como material experimental

Encontrei essas informações na(s) página(s)

35

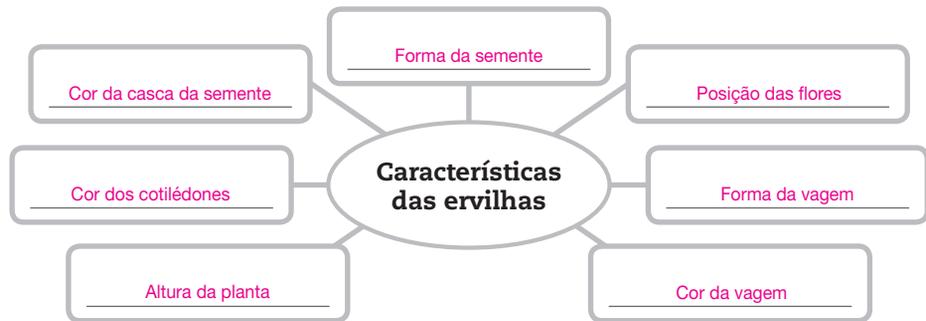
2

### Gerações P, F<sub>1</sub> e F<sub>2</sub>

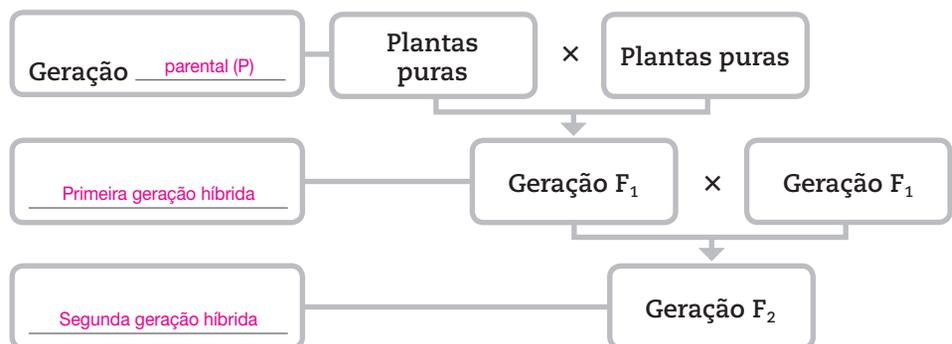
Encontrei essas informações na(s) página(s)

35

» Liste, no diagrama abaixo, as sete diferentes características das ervilhas nas quais Mendel se concentrou em seus estudos.



» Identifique, no diagrama abaixo, cada geração dos cruzamentos realizados por Mendel.



**3**

### Traços dominantes e traços recessivos

Encontrei essas informações na(s) página(s)

35 e 36

» Indique as observações experimentais que levaram Mendel a definir traços dominantes e recessivos e, em seguida, explique-os.

#### Observações experimentais:

Mendel observou que o traço “baixa estatura” aparentemente desaparecia na geração  $F_1$ . Entretanto, a autofecundação das plantas híbridas produzia uma descendência constituída por plantas altas e por plantas anãs.

**Traço dominante:** aquele que se manifesta nas plantas híbridas.

**Traço recessivo:** aquele que fica encoberto nas plantas híbridas.

**4**

### A proporção 3 : 1 na geração $F_2$

Encontrei essas informações na(s) página(s)

37

» Descreva, de forma sucinta, o que levou Mendel a pensar na existência de uma lei geral, responsável pela herança das características nas ervilhas.

O fato de as proporções entre os traços dominantes e recessivos serem tão parecidas em todas as características analisadas levou Mendel a pensar na existência de uma lei geral.

**5**

### Dedução da lei da segregação dos fatores

Encontrei essas informações na(s) página(s)

37 e 38

» Identifique as premissas que levaram à elaboração da lei da segregação dos fatores por Mendel e, em seguida, enuncie-a.

#### Premissas

Os fatores de cada par separam-se (“segregam-se”) quando os indivíduos produzem gametas.

Cada característica hereditária é determinada por fatores herdados em igual quantidade da mãe e do pai.

#### Lei da segregação dos fatores:

Os fatores que condicionam uma característica segregam-se (separam-se) na formação dos gametas; estes, portanto, são puros com relação a cada fator.

**Termos e conceitos**

1.       alelo
2.       homozigótico
3.       heterozigótico
4.       herança monogênica
5.       característica selvagem
6.       característica mutante

» **Associe** termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Versão de um gene, que pode ter sido recebida do pai ou da mãe.
2. Linhagem com constituição genética pura, portadora de um único tipo de alelo para determinada característica.
3. Linhagem com constituição genética híbrida, portadora de dois tipos de alelos para determinada característica.
4. Caso em que apenas um par de alelos está envolvido na herança de uma característica.
5. Característica mais comumente apresentada pelos indivíduos que vivem na natureza.
6. Característica hereditária que difere da selvagem e que surge por mutação dos alelos selvagens.

**Guia de estudo**

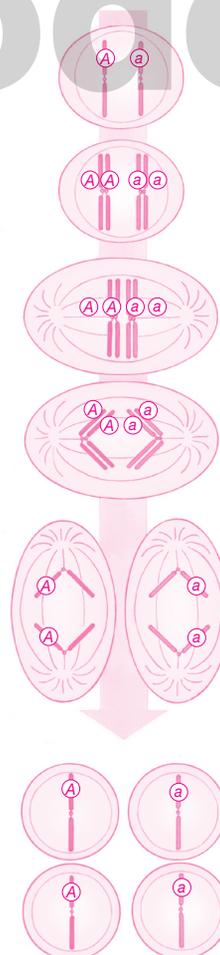
**1**

**Bases celulares da segregação dos fatores genéticos**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

      39      

» **Esquematize** o processo de segregação dos cromossomos e dos alelos de um gene na meiose.



2

**Exemplos da segregação em diferentes organismos**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

39 e 40

Encontrei essas informações na(s) página(s)

41

Encontrei essas informações na(s) página(s)

40 e 41

» **Analise** as afirmações abaixo sobre os fundamentos da hereditariedade e **classifique-as** como verdadeiras (V) ou falsas (F).

- V Os fatores a que Mendel se referiu são os genes, que se localizam nos cromossomos.
- F Os genes não são transmitidos pelos gametas.
- V Os filhos herdam dos pais os genes a partir dos quais eles desenvolvem suas características.
- V Cada gameta contém um conjunto completo de genes, típico da espécie.
- V Os genes ocorrem aos pares em cada indivíduo.
- F As duas versões de um gene, uma recebida da mãe e outra do pai, são denominadas genoma.

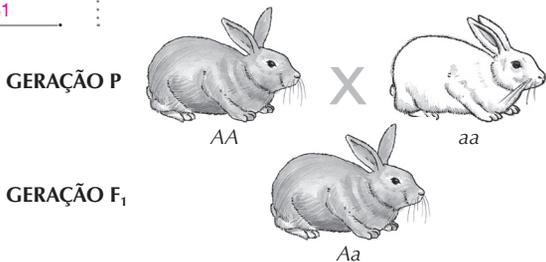
» **Conceitue** a herança monogênica preenchendo as lacunas com as palavras a seguir.

genes – dominante – recessivo  
monogênica – minúscula – par de alelos – itálico

O termo herança \_\_\_\_\_ *monogênica* \_\_\_\_\_ aplica-se a casos em que apenas um \_\_\_\_\_ *par de alelos* \_\_\_\_\_ de um gene está envolvido na herança da característica. Em estudos de caso, os

\_\_\_\_\_ *genes* \_\_\_\_\_ costumam ser representados por letras em \_\_\_\_\_ *itálico* \_\_\_\_\_, sendo a forma maiúscula geralmente indicativa do alelo \_\_\_\_\_ *dominante* \_\_\_\_\_ e a \_\_\_\_\_ *minúscula* \_\_\_\_\_, do alelo \_\_\_\_\_ *recessivo* \_\_\_\_\_.

» **Caracterize** a descendência do cruzamento entre dois indivíduos heterozigóticos da geração F<sub>1</sub> completando o quadrado de Punnett e a tabela abaixo.



Gene para cor da pelagem:

- Alelo A condiciona pelagem cinza.
- Alelo a condiciona pelagem albina.

Gametas ♂	$\frac{1}{2} A$	$\frac{1}{2} a$
Gametas ♀	$\frac{1}{2} A$	$\frac{1}{2} a$
$\frac{1}{2} A$	$\frac{1}{4} AA$	$\frac{1}{4} Aa$
$\frac{1}{2} a$	$\frac{1}{4} Aa$	$\frac{1}{4} aa$

Geração F <sub>2</sub>		
	Proporção	Fenótipo
<b>AA</b>	25% ( $\frac{1}{4}$ )	cinza
<b>Aa</b>	50% ( $\frac{1}{4} + \frac{1}{4}$ )	cinza
<b>aa</b>	25% ( $\frac{1}{4}$ )	albino

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Ervilha como material experimental			
Gerações P, F <sub>1</sub> e F <sub>2</sub>			
Dominância e recessividade de uma característica			
O significado da proporção 3 : 1 na geração F <sub>2</sub>			
Lei da segregação dos fatores			
Relação de genes e alelos com os trabalhos de Mendel			
Herança monogênica			
Uso do quadrado de Punnett na Genética			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

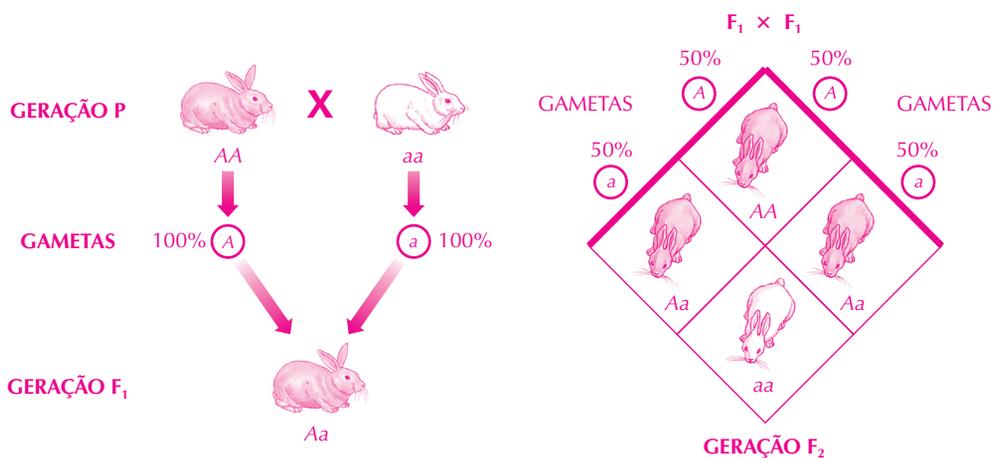
» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

**Sintetize**

» Esquematize o cruzamento entre uma linhagem pura dominante com uma linhagem pura recessiva e o cruzamento entre duas linhagens heterozigóticas. Utilize uma característica que segue o padrão de herança monogênica.

Resposta pessoal. Sugestão de resposta:



# Relação entre genótipo e fenótipo

**Seções:**

- 3.1 Os conceitos de genótipo e de fenótipo
- 3.2 Interação entre alelos de um mesmo gene
- 3.3 Variação na expressão dos genes
- 3.4 Herança de grupos sanguíneos na espécie humana

## Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
A interação entre genótipo e fenótipo			
Identificação de genótipos e cruzamento-teste			
Construção de heredogramas			
Tipos de herança			
Pleiotropia, alelos letais e alelos múltiplos			
Variação na expressão dos genes			
Sistemas de grupos sanguíneos (ABO, MN e Rh)			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- penetrância gênica
- heredograma
- sistema ABO
- pleiotropia
- cruzamento-teste
- aglutinogênio
- alelo letal
- aglutinina



AI PHOTO SCIENCE PHOTO LIBRARY/LATINSTOCK

Homem doando sangue.

**Justifique suas escolhas.**

Resposta pessoal.

---



---



---

**Termos e conceitos**

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

genótipo

Genótipo: constituição genética do indivíduo, relativa aos tipos de alelos que ele possui.

fenótipo

Fenótipo: características morfológicas, fisiológicas ou comportamentais manifestadas por um indivíduo.

cruzamento-teste

Cruzamento-teste: maneira de determinar o genótipo de um indivíduo com fenótipo dominante a

partir do seu cruzamento com um indivíduo de fenótipo recessivo, certamente homocigótico.

heredograma

Heredograma: representação gráfica das relações de parentesco entre os indivíduos de uma família.

**Guia de estudo**

**1**

**Fenótipo: genótipo e ambiente em interação**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

47

» Cite alguns exemplos de fatores ambientais que interagem com o genótipo para a produção do fenótipo completando o diagrama a seguir.



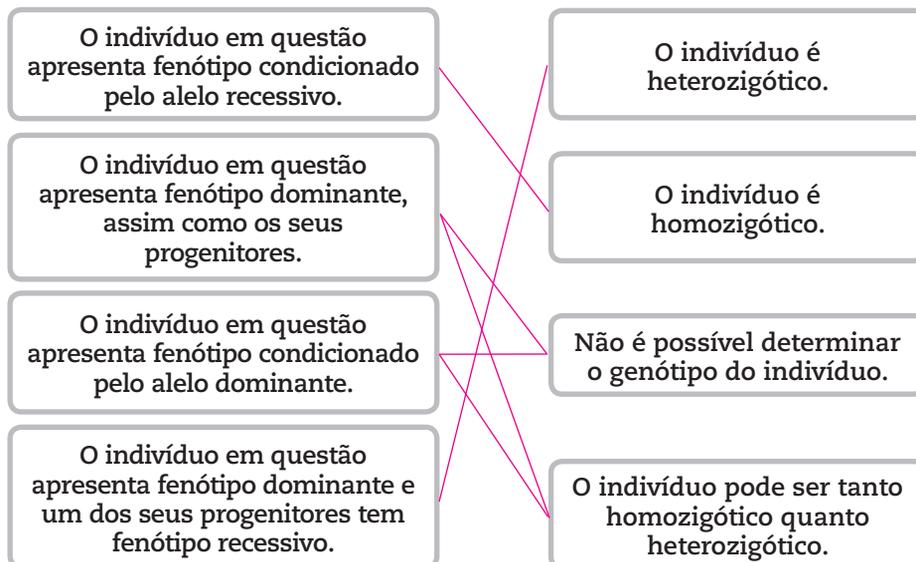
**2**

**Como se descobre um genótipo?**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

48

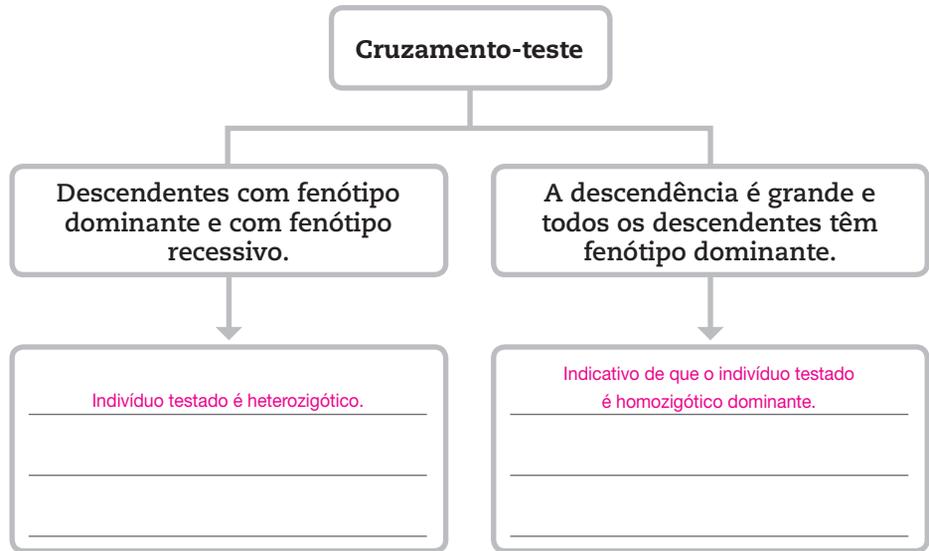
» Analise as condições fenotípicas de um indivíduo e as de seus progenitores e, em seguida, determine o genótipo do indivíduo em questão ligando os quadros da esquerda com os da direita.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

48

» **Analise** os resultados dos cruzamentos-testes descritos no diagrama abaixo e **conclua** o genótipo de cada indivíduo testado de acordo com sua descendência.



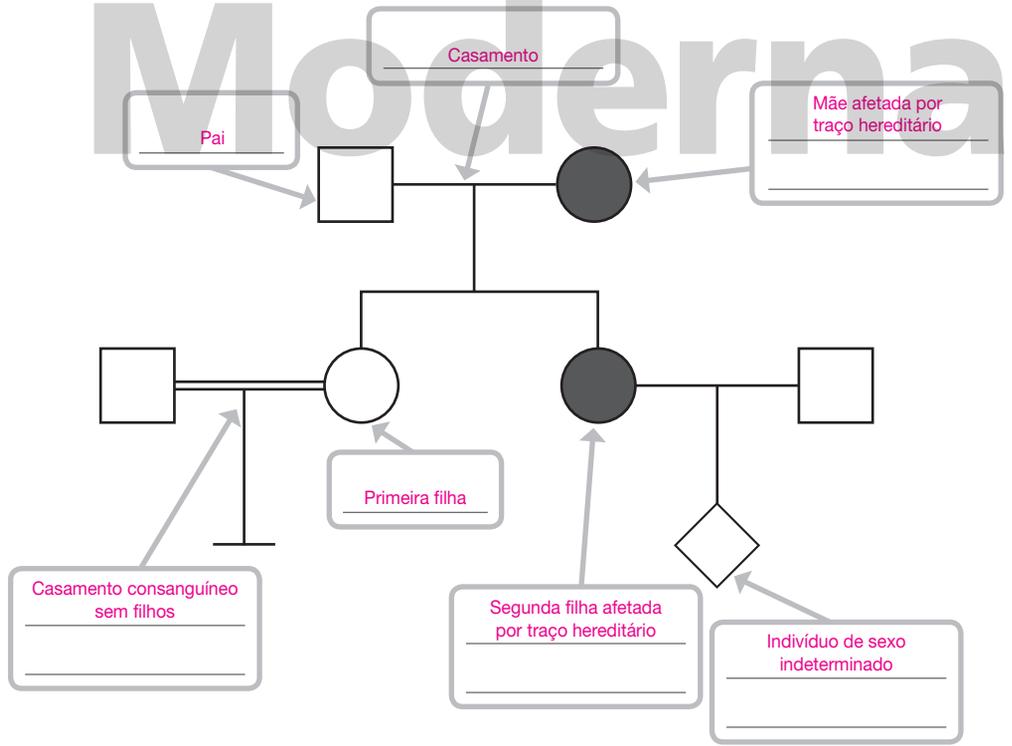
**3**

**A construção de um heredograma**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

49

» **Identifique** as estruturas apontadas no heredograma abaixo nomeando-as nos quadros correspondentes.



» **Explique** a importância da construção de heredogramas para estudos de Genética humana.

A construção de heredogramas é importante para determinar o padrão de herança das características, além de permitir que o geneticista saiba se um traço fenotípico é ou não hereditário e de que modo é herdado.

## INTERAÇÃO ENTRE ALELOS DE UM MESMO GENE

### Termos e conceitos

1. dominância incompleta
2. codominância
3. dominância completa
4. alelos múltiplos

» **Associe** termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Situação em que o fenótipo dos indivíduos heterozigóticos é intermediário entre os fenótipos dos dois homozigóticos.
2. Fenômeno em que o indivíduo heterozigótico possui o produto dos dois alelos diferentes de um gene e por esse motivo apresenta características presentes em ambos os indivíduos homozigóticos para cada alelo.
3. Situação em que o indivíduo heterozigótico tem fenótipo idêntico ao de um dos homozigóticos.
4. Situação em que pode haver três ou mais alelos diferentes para um mesmo gene na população.

### Guia de estudo

1

#### O conceito de dominância

Encontrei essas informações na(s) página(s)

50 e 52

» **Analise** as afirmações abaixo sobre o conceito de dominância e **classifique-as** como verdadeiras (V) ou falsas (F).

- F O alelo dominante inibe a ação de outro alelo.
- V Na herança recessiva apenas os indivíduos homozigóticos para o alelo recessivo apresentam a característica condicionada por ele.
- V Na herança dominante, tanto indivíduos homozigóticos como heterozigóticos para determinado alelo apresentam a característica condicionada por ele.
- V Quando o fenótipo do indivíduo heterozigótico é idêntico ao de um dos indivíduos homozigóticos, dá-se o nome de dominância completa.
- V Denomina-se codominância o fenômeno em que o indivíduo heterozigótico apresenta características dos dois indivíduos homozigóticos.

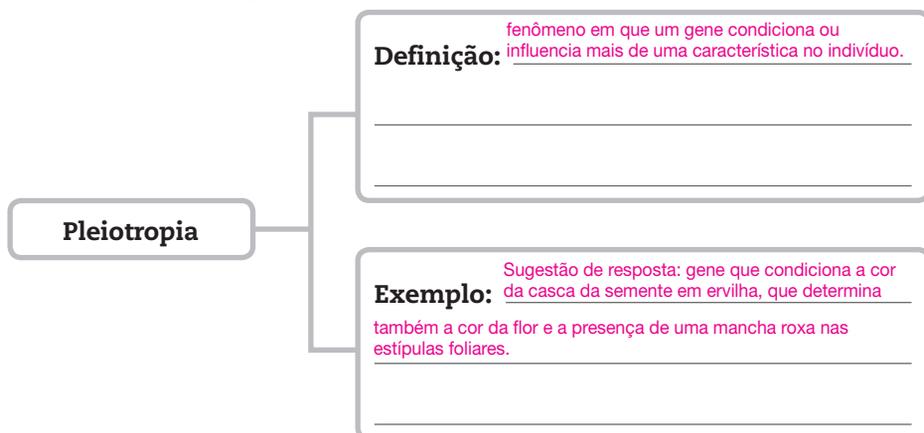
2

#### Pleiotropia

Encontrei essas informações na(s) página(s)

54

» **Defina** pleiotropia e cite um exemplo de gene pleiotrópico, indicando sobre quais características ele atua.

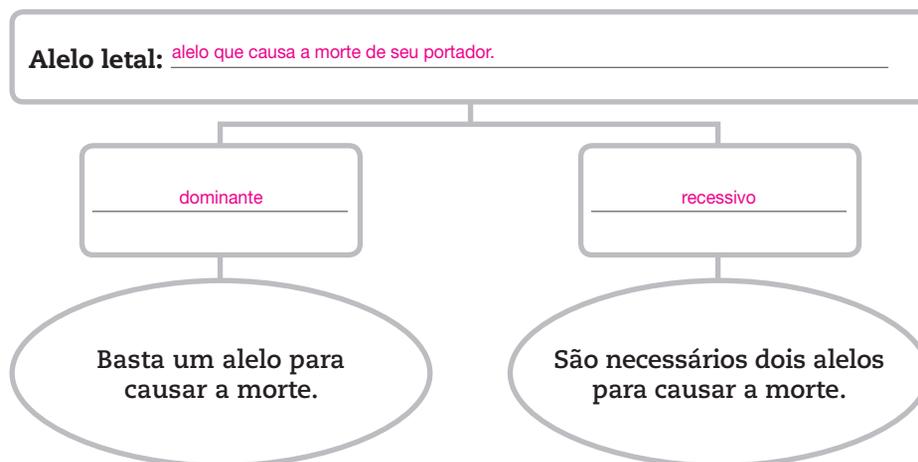


**3****Alelos letais**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

54

» Defina alelo letal e classifique os tipos existentes de acordo com a descrição dada no diagrama abaixo.



» Descreva a herança da acondroplasia, relacionando essa forma de nanismo com o conceito de alelo letal.

O alelo dominante *D*, causador da acondroplasia em humanos, prejudica o crescimento dos ossos durante o desenvolvimento. Pessoas com fenótipo acondroplásico são heterozigóticas (*Dd*), enquanto pessoas normais

são homozigóticas recessivas (*dd*). Nunca foram encontradas pessoas homozigóticas dominantes (*DD*), o que levou os cientistas à conclusão de que o alelo *D* é letal recessivo.

**4****Alelos múltiplos**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

55 e 56

» Considere a relação de dominância entre os quatro alelos do gene que condiciona a cor da pelagem em coelhos e determine os genótipos possíveis e seus respectivos fenótipos.

$$c < c^h < c^{ch} < C$$

Genótipo	Fenótipo
<u>CC</u>	<u>selvagem, ou aguti</u>
<u>Cc<sup>ch</sup></u>	<u>selvagem, ou aguti</u>
<u>Cc<sup>h</sup></u>	<u>selvagem, ou aguti</u>
<u>Cc</u>	<u>selvagem, ou aguti</u>
<u>c<sup>ch</sup>c<sup>ch</sup></u>	<u>chinchila</u>
<u>c<sup>ch</sup>c<sup>h</sup></u>	<u>chinchila</u>
<u>c<sup>ch</sup>c</u>	<u>chinchila</u>
<u>c<sup>h</sup>c<sup>h</sup></u>	<u>himalaia</u>
<u>c<sup>h</sup>c</u>	<u>himalaia</u>
<u>cc</u>	<u>albino</u>

**Termos e conceitos**

1. norma de reação gênica
2. penetrância gênica

» **Associe** termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Gama de variação fenotípica que um genótipo pode expressar.
2. Porcentagem de indivíduos com determinado genótipo que expressa o fenótipo correspondente.

**Guia de estudo**

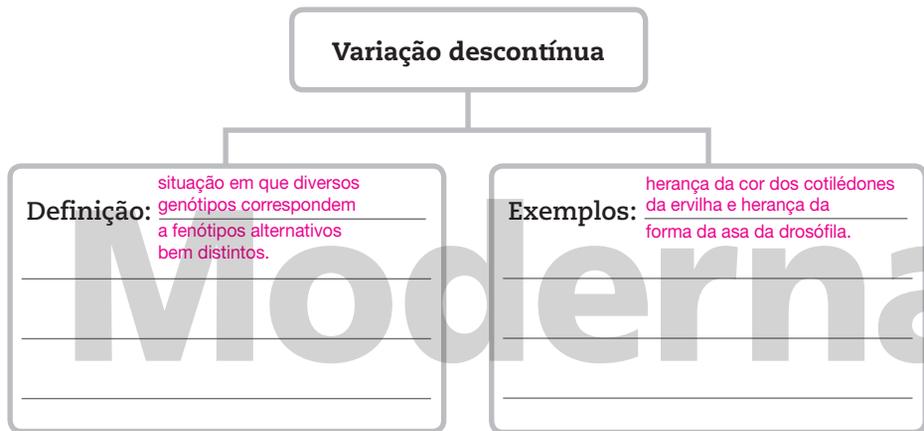
**1**

**Variação descontínua**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

57

» **Defina** variação descontínua e cite dois exemplos de características herdadas segundo esse padrão.



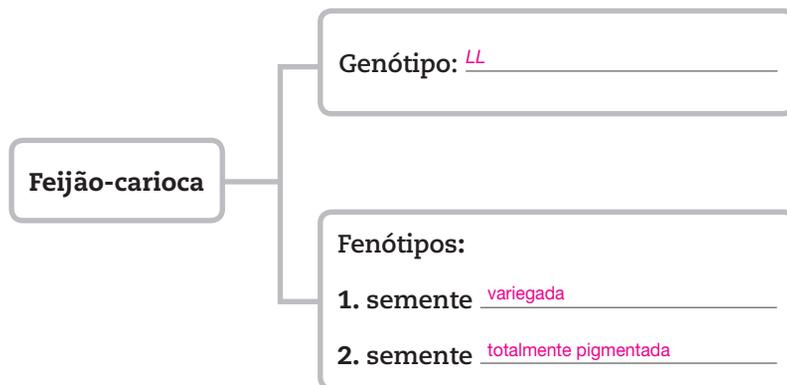
**2**

**Norma de reação gênica**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

57

» **Identifique** o genótipo e os fenótipos encontrados no feijão-carioca e, em seguida, **complete** a frase abaixo.



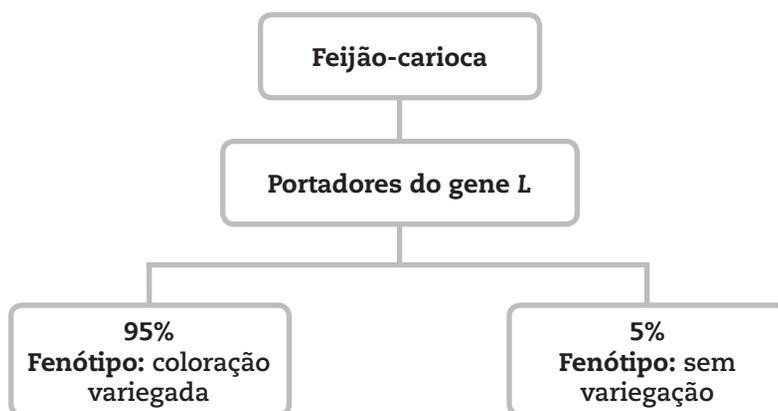
O feijão-carioca é um exemplo de variação fenotípica entre indivíduos com mesmo genótipo.

### 3 Penetrância gênica

Encontrei essas informações na(s) página(s)

58

» Analise o exemplo do feijão-carioca do diagrama a seguir e explique por que ocorre a penetrância de 95% do alelo L e a penetrância de 100% nos casos de variação descontínua.



A penetrância do alelo L do feijão-carioca é de 95%, pois é essa a porcentagem dos indivíduos portadores desse alelo que exibem o fenótipo correspondente ao genótipo, ou seja, que possuem coloração variegada da casca.

Nos casos de variação descontínua, a penetrância dos alelos é de 100%, pois todos os indivíduos apresentam o fenótipo correspondente a seu genótipo.

### 4 Expressividade gênica variável

Encontrei essas informações na(s) página(s)

59

» Defina expressividade gênica variável e, em seguida, exemplifique duas características que seguem esse padrão, explicando o que ocorre em cada caso.

**Expressividade gênica variável:** situação em que o mesmo tipo de alelo se expressa de maneira diferente nos seus diversos portadores.

#### Característica:

Padrão e quantidade de manchas no feijão-carioca.

#### Explicação:

Os portadores do alelo L com fenótipo variegado (95% das sementes) apresentam

padrão e quantidade de manchas diferentes, mostrando que o alelo L tem expressividade variável.

#### Característica:

Manchas na pelagem de mamíferos.

#### Explicação:

O alelo recessivo (s) tem expressividade variável e em homozigose (ss) produz

pelagem variegada, com áreas sem pigmento intercaladas com áreas de pelagem pigmentada.

**Termos e conceitos**

- aglutinina
- aglutinogênio
- receptor universal
- doador universal

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

**Agglutinina:** substância aglutinadora (anticorpo) presente no plasma sanguíneo.

**Agglutinogênio:** substância aglutinogênica (antígeno) presente na membrana das hemácias.

**Receptor universal:** pessoa que não tem aglutinina no plasma e que pode receber qualquer tipo de sangue quanto ao sistema ABO.

**Doador universal:** pessoa que não apresenta nenhum dos dois aglutinogênios (A ou B) e que pode doar sangue a pessoas de qualquer outro grupo do sistema ABO.

**Guia de estudo**

**1**

**Sistema ABO de grupos sanguíneos**

Encontrei essas informações na(s) página(s) 60 e 62

» Compare os fenótipos de diferentes tipos sanguíneos completando a tabela abaixo.

Fenótipo sanguíneo	Genótipos possíveis	Agglutinogênio	Agglutinina
A	$I^A I^A$ ou $I^A i$	A	anti-B
B	$I^B I^B$ ou $I^B i$	B	anti-A
AB	$I^A I^B$	A, B	—
O	$ii$	—	anti-A e anti-B

Encontrei essas informações na(s) página(s) 61

» Descreva as possibilidades de transfusão no sistema ABO de grupos sanguíneos completando a tabela abaixo. Em seguida, explique por que pessoas do grupo sanguíneo A não podem receber sangue tipo B ou AB.

Grupo sanguíneo da pessoa	Recebe de	Doa para
A	A e O	A e AB
B	B e O	B e AB
AB	A, B, AB e O	AB
O	O	A, B, AB e O

Pessoas do grupo sanguíneo A não podem receber sangue do tipo

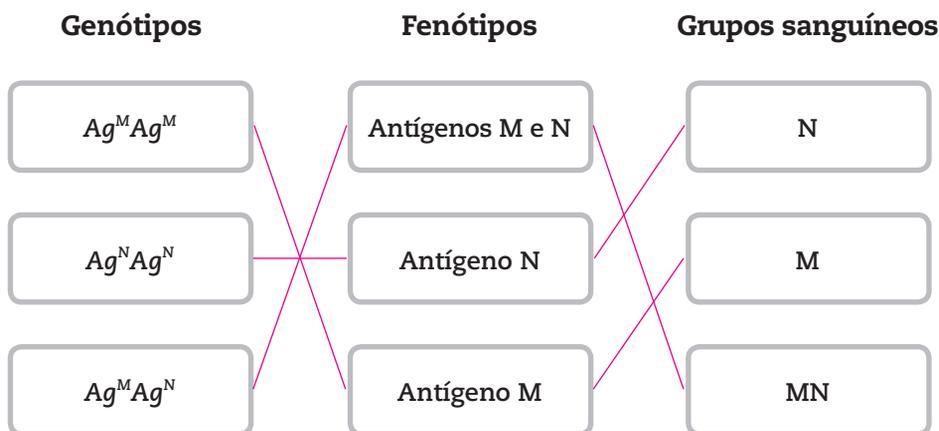
**B ou AB porque** uma pessoa portadora de determinada aglutinina não pode receber sangue cujas hemácias tenham o aglutinogênio correspondente, ou seja, o sangue tipo A contém aglutinina anti-B e os sangues tipos B e AB possuem aglutinogênio tipo B.

**2**  
**Sistema MN**  
**de grupos**  
**sanguíneos**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

62 e 63

» **Relacione** os genótipos, os fenótipos e os grupos sanguíneos do sistema MN, ligando os quadros abaixo. Em seguida, **explique** por que esse sistema não apresenta restrições a transfusões.



No sistema MN, não há restrições a transfusões porque não temos no plasma sanguíneo aglutininas contra os antígenos M e N.

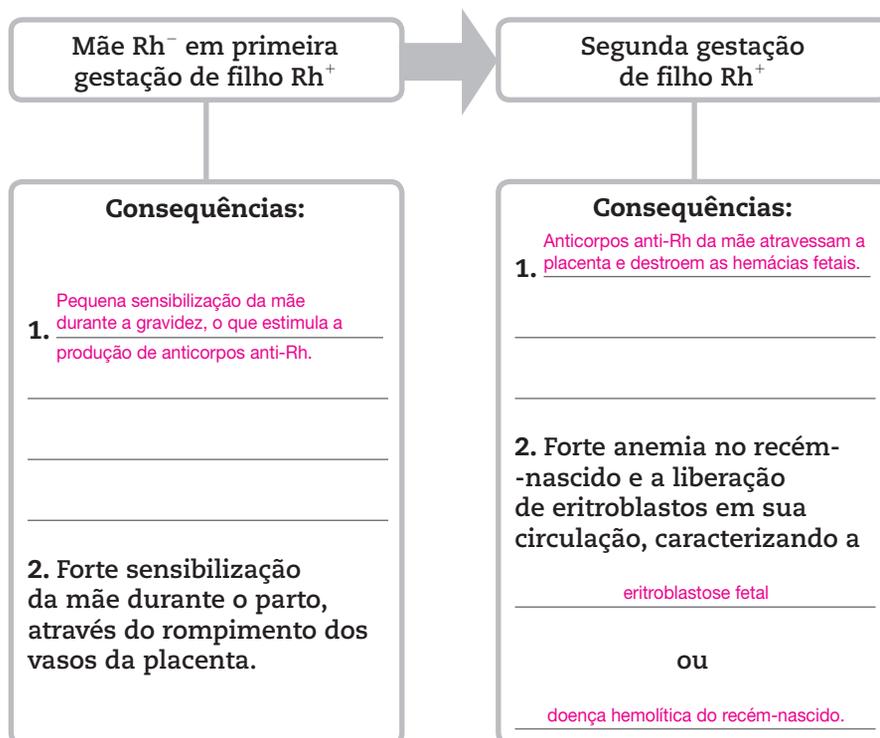


**3**  
**Sistema Rh**  
**de grupos**  
**sanguíneos**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

64 e 65

» **Cite**, no diagrama abaixo, algumas consequências da incompatibilidade materno-fetal quanto ao sistema Rh.



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
A interação entre genótipo e fenótipo			
Identificação de genótipos e cruzamento-teste			
Construção de heredogramas			
Tipos de herança			
Pleiotropia, alelos letais e alelos múltiplos			
Variação na expressão dos genes			
Sistemas de grupos sanguíneos (ABO, MN e Rh)			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

### Sintetize

» Cite e caracterize os tipos de herança aprendidos no capítulo. Em seguida, identifique quais deles correspondem à herança do sistema ABO de grupos sanguíneos.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno cite a herança recessiva, a herança dominante, a dominância incompleta e a codominância, caracterizando cada uma delas. Espera-se também que o aluno relacione a codominância no caso dos alelos  $I^A$  e  $I^B$  do sistema ABO e a herança recessiva no caso do alelo  $i$ .

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

# Lei da segregação independente dos genes

Seções:

4.1 O conceito de segregação independente

4.2 Interações de genes não alelos

## Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Meiose e segregação de genes			
Lei da segregação independente			
Interação de genes não alelos			
Epistasia dominante e recessiva			
Herança quantitativa ou poligênica			
Herança da cor da pele e da cor dos olhos na espécie humana			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- herança poligênica
- interação de genes não alelos
- segregação independente
- epistasia recessiva
- herança quantitativa
- epistasia dominante
- segunda lei de Mendel



Filhotes de labrador com diferentes tipos de pelagem.

**Justifique suas escolhas.**

Resposta pessoal.

---



---



---



---

Termos e conceitos

lei da segregação independente

» Defina o termo ou conceito a seguir.

Também chamada de segunda lei da herança ou segunda lei de Mendel, pode ser assim enunciada: "Os fatores para duas ou mais características segregam-se no híbrido, distribuindo-se independentemente para os gametas, nos quais se combinam ao acaso".

Guia de estudo

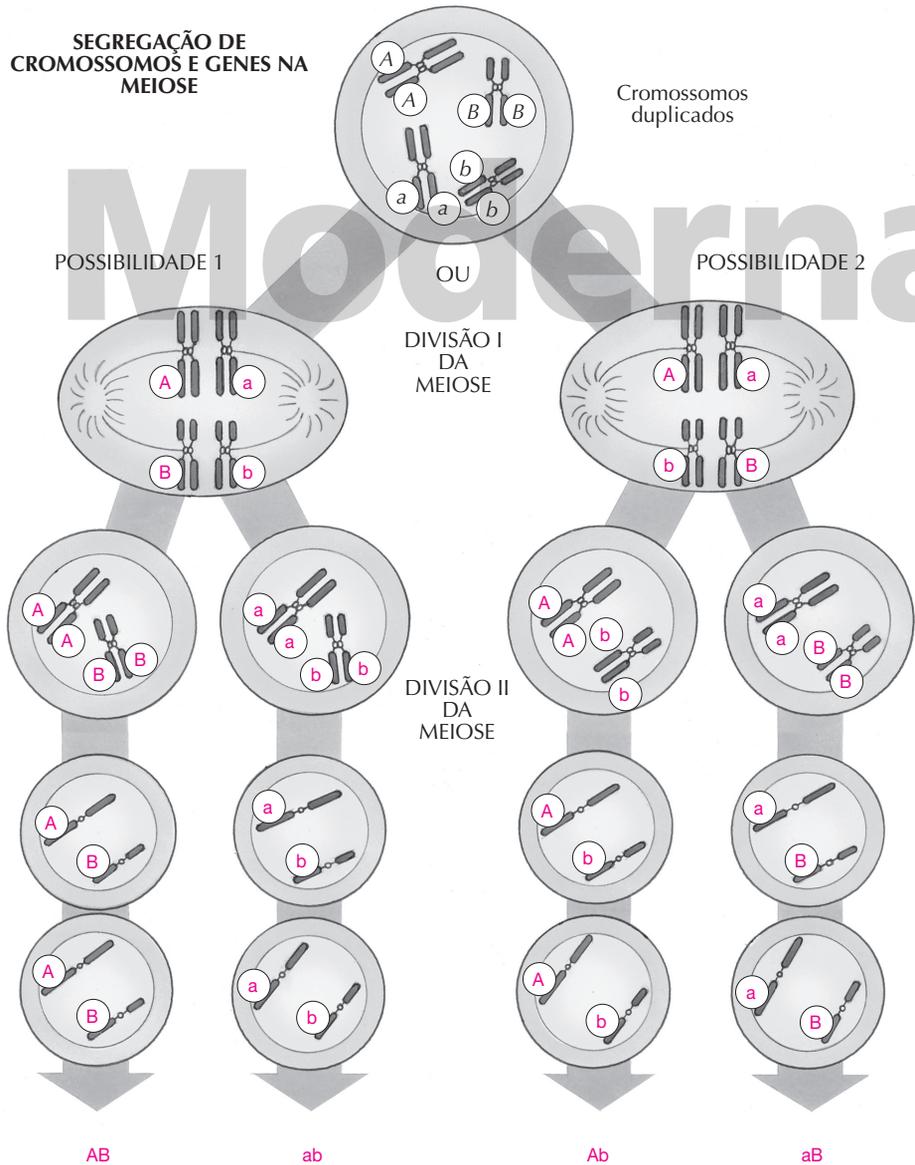
1

Segregação independente dos genes e meiose

Encontrei essas informações na(s) página(s)

84 a 86

» Indique, no esquema de meiose da célula  $2n = 4$ , como ocorre a segregação independente de dois pares de alelos localizados em dois pares de cromossomos homólogos.



Gametas formados:

AB

ab

Ab

aB

**2**  
Exemplos de  
segregação  
independente

Encontrei  
essas informações  
na(s) página(s)

88

» **Caracterize** a segregação independente de dois genes nos cruzamentos entre duas *Drosophila melanogaster* preenchendo os quadros abaixo.

P: duplo-homozigótica dominante × duplo-homozigótica recessiva	
Alelos para forma de asa: $V = \underline{\text{longa}}$ $v = \underline{\text{vestigial}}$	Gametas formados da geração P:  $\underline{\text{duplo-homozigótica dominante}} = SV$  $\underline{\text{duplo-homozigótica recessiva}} = sv$
Alelos para cor de olho: $S = \underline{\text{selvagem}}$ $s = \underline{\text{sépia}}$	
Genótipos da geração F <sub>1</sub> :  $\underline{SsVv}$	Proporção fenotípica da geração F <sub>1</sub> :  $\underline{100\% \text{ ou } 4/4 \text{ de asa longa e olho selvagem}}$
Fenótipos da geração F <sub>1</sub> :  $\underline{\text{asa longa e olho selvagem}}$	

F <sub>1</sub> : duplo-heterozigótica × duplo-heterozigótica	
Gametas formados da geração F <sub>1</sub> :  $\underline{SV}$  $\underline{Sv}$  $\underline{sV}$  $\underline{sv}$	Fenótipos da geração F <sub>2</sub> :  $\underline{\text{asa longa e olho selvagem}}$  $\underline{\text{asa longa e olho sépia}}$  $\underline{\text{asa vestigial e olho selvagem}}$  $\underline{\text{asa vestigial e olho sépia}}$
Genótipos da geração F <sub>2</sub> :  $\underline{SSVV, SSVv, SSvv, SsVV, SsVv, Ss vv, ssVV, ssVv, ssvv}$	Proporção fenotípica da geração F <sub>2</sub> :  $\underline{\frac{9}{16} - \text{asa longa e olho selvagem}}$  $\underline{\frac{3}{16} - \text{asa longa e olho sépia}}$  $\underline{\frac{3}{16} - \text{asa vestigial e olho selvagem}}$  $\underline{\frac{1}{16} - \text{asa vestigial e olho sépia}}$

**Faça a conexão**

» **Cite** algumas aplicações práticas do conhecimento da segregação independente de genes na tipagem sanguínea (sistemas ABO e Rh).

Resposta pessoal. O conhecimento da segregação independente de genes na tipagem sanguínea pode nos levar, entre outras aplicações, à exclusão de suspeitos de crimes, à exclusão da paternidade de possíveis pais e à identificação de compatibilidade em doações de órgãos e sangue.

**Termos e conceitos**

interação gênica

epistasia

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Interação gênica: fenômeno em que dois ou mais genes, localizados ou não no mesmo par de cromossomos homólogos, agem conjuntamente na determinação de uma característica.

Epistasia: fenômeno em que os alelos de um gene impedem a expressão dos alelos de outro par, que pode ou não estar no mesmo par de cromossomos homólogos.

**Guia de estudo**

**1**

**Conceito de interação gênica**

» Explique como a análise da proporção entre as classes fenotípicas da descendência de um cruzamento pode revelar informações sobre o tipo de herança gênica envolvida nesse cruzamento.

A análise da proporção entre as classes fenotípicas dos descendentes de um cruzamento, além de informar quantos genes estão envolvidos na formação da característica, pode revelar o tipo de interação existente entre eles.

Encontrei essas informações na(s) página(s)

92

Encontrei essas informações na(s) página(s)

92 a 96

» Determine os fenótipos resultantes da interação de dois pares de alelos nos casos de cor da plumagem em periquitos e da forma da crista de galinhas completando a tabela abaixo.

	Cor da plumagem em periquitos		Forma da crista de galinhas	
	Genótipo	Fenótipo	Genótipo	Fenótipo
Nenhum alelo dominante	<i>aabb</i>	branco	<i>ee</i> <i>rr</i>	simples
Pelo menos um alelo dominante em um dos pares de genes	<i>Aabb</i>	azul	<i>Eerr</i>	ervilha
	<i>AAbb</i>	azul	<i>EErr</i>	ervilha
	<i>aaBb</i>	amarelo	<i>eeRr</i>	rosa
	<i>aaBB</i>	amarelo	<i>eeRR</i>	rosa
Pelo menos um alelo dominante em cada par de genes	<i>AaBb</i>	verde	<i>EeRr</i>	noz
	<i>AABb</i>	verde	<i>EErr</i>	noz
	<i>AaBB</i>	verde	<i>EeRR</i>	noz
	<i>AABB</i>	verde	<i>EERR</i>	noz

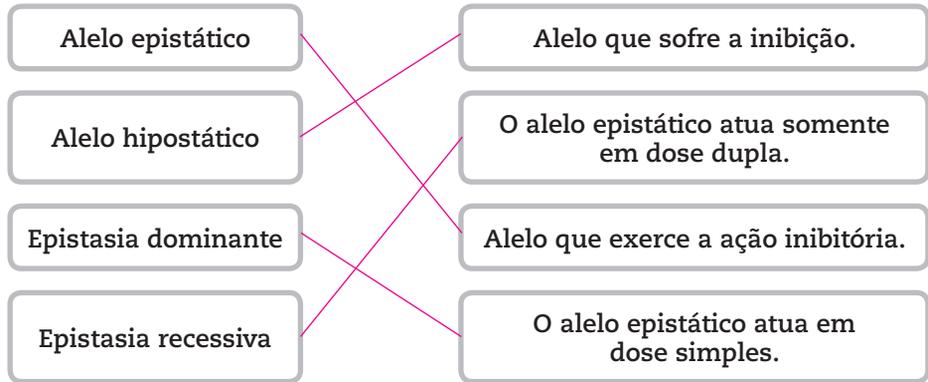
2

## Epistasia

Encontrei essas informações na(s) página(s)

97

» **Caracterize epistasia relacionando os termos ou conceitos abaixo com as suas respectivas definições.**



3

## Herança quantitativa ou poligênica

Encontrei essas informações na(s) página(s)

104 e 106

» **Defina herança quantitativa e exemplifique algumas características dos seres humanos que seguem esse padrão de herança. Em seguida, caracterize a herança da cor da pele na espécie humana completando a ficha.**

**Herança quantitativa:** padrão de herança resultante do efeito cumulativo de vários genes, cada um deles contribuindo com uma parcela no fenótipo.

**Exemplos de características humanas que seguem esse padrão de herança:** estatura, cor da pele, cor dos olhos etc.

Herança da cor da pele na espécie humana	
Número de genes envolvidos	três
Número de alelos envolvidos	seis
Número de diferentes classes fenotípicas	sete
Possíveis genótipos	aabbcc, Aabbcc, AAbbcc, AABbcc, AABbCc, AABBCc e AABBCC

» **Explique como surgem as diferentes cores de olho em humanos e descreva o padrão de herança envolvido na determinação dessas cores.**

As diversas cores de olho são produzidas pela presença de diferentes quantidades de melanina (pigmento marrom-amarelado) na camada anterior da íris e por efeitos ópticos. Foram identificados dois genes principais

que atuam na produção de melanina, *GEY* e *BEY*. Esses genes apresentam interação, sendo que o alelo que condiciona a cor castanha do gene *BEY* atua como epistático dominante sobre os alelos do gene *GEY*.



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Meiose e segregação de genes			
Lei da segregação independente			
Interação de genes não alelos			
Epistasia dominante e recessiva			
Herança quantitativa ou poligênica			
Herança da cor da pele e da cor dos olhos na espécie humana			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

### Sintetize

» Compare os tipos de herança estudados no capítulo resumindo-os na tabela abaixo.

Herança gênica	Definição	Número de genes envolvidos	Proporção fenotípica	Número de fenótipos
Lei da segregação independente	Os fatores para duas ou mais características segregam-se no híbrido, distribuindo-se independentemente para os gametas, onde se combinam ao acaso.	2 ou mais genes em cromossomos distintos	9 : 3 : 3 : 1	4 fenótipos
Epistasia recessiva	Padrão em que dois alelos recessivos inibem o alelo hipostático.	2 ou mais genes em cromossomos distintos ou não	9 : 3 : 4	3 fenótipos
Epistasia dominante	Padrão em que um único alelo epistático é suficiente para inibir o alelo hipostático	2 ou mais genes em cromossomos distintos ou não	12 : 3 : 1	3 fenótipos
Herança quantitativa	Padrão resultante do efeito cumulativo de vários genes, cada um deles contribuindo com uma parcela no fenótipo.	vários genes	1 : 4 : 6 : 4 : 1 (para dois pares de alelos)	número de alelos + 1

# O mapeamento dos genes nos cromossomos

Seções:

- 5.1 Teoria cromossômica da herança
- 5.2 Ligação gênica
- 5.3 Mapeamento de cromossomos

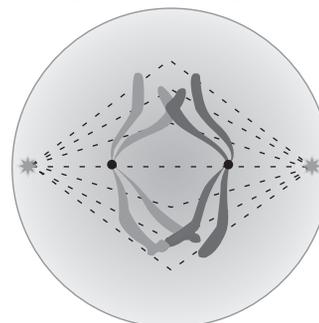
## Antes de estudar o capítulo

Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Teoria cromossômica da herança			
Ligação gênica			
Formação de recombinantes pela permutação			
Arranjos <i>cis</i> e <i>trans</i> de genes ligados			
Identificação de arranjos gênicos em um duplo-heterozigótico			
Frequência de recombinação entre dois locos gênicos			
Construção dos mapas gênicos			

Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- permutação cromossômica
- meiose
- cromossomos homólogos
- mitose
- quiasma
- cromátides-irmãos



Representação esquemática de permutação e formação de quiasmas na meiose.

Justifique suas escolhas.

Resposta pessoal.

---



---



---

**Termos e conceitos**

teoria cromossômica da herança

» Defina o termo ou conceito a seguir.

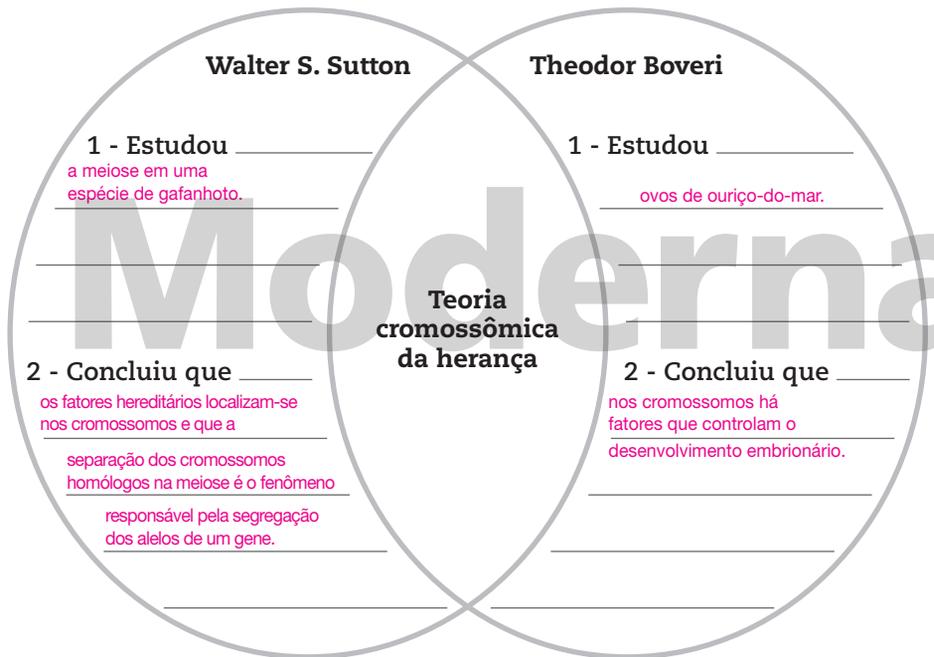
Teoria segundo a qual os cromossomos são os portadores dos genes, constituindo a base física da hereditariedade.

**Guia de estudo**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

120

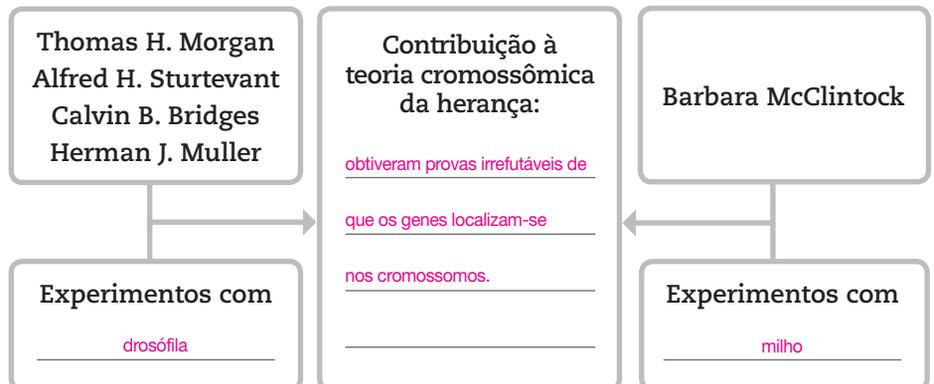
» Descreva os trabalhos de Sutton e Boveri que os consagraram como fundadores da teoria cromossômica da herança.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

120 e 121

» Indique o objeto de estudo dos pesquisadores descritos abaixo e sua contribuição conjunta à teoria cromossômica da herança.



**Termos e conceitos**

1. quiasma
2. permutação cromossômica
3. ligação gênica
4. arranjo trans
5. arranjo cis

» **Associe** termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Local em que a cromátide de um homólogo cruza-se com uma cromátide do outro.
2. Fenômeno de quebra e troca de pedaços entre cromátides de cromossomos homólogos.
3. Ligação característica de genes localizados em um mesmo cromossomo que lhes confere a tendência a ir juntos para o mesmo gameta.
4. Arranjo em que cada cromossomo do par de homólogos tem um alelo dominante de um dos genes e o alelo recessivo do outro.
5. Arranjo em que os alelos dominantes estão em um cromossomo e os recessivos no seu homólogo.

**Guia de estudo**

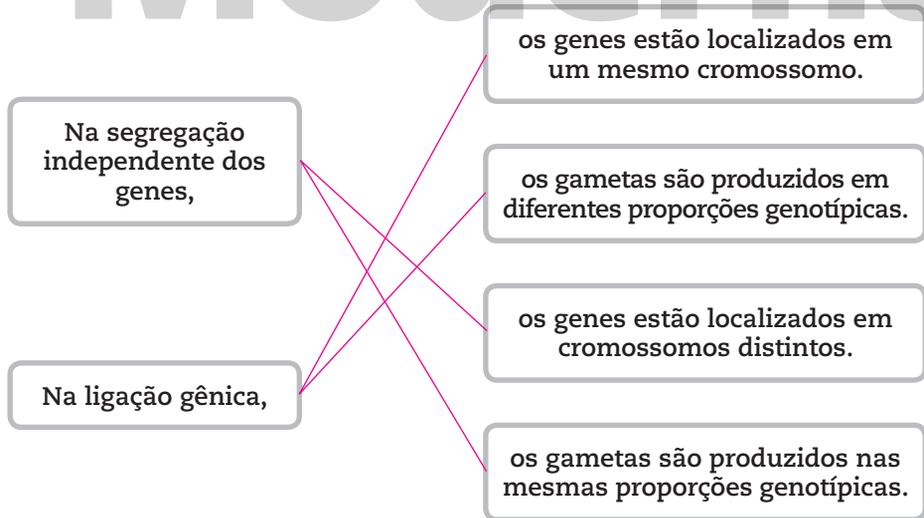
**1**

**Genes em ligação e cromossomos**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

123 e 124

» **Correlacione** a segregação independente dos genes e a ligação gênica às suas respectivas características.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

125

» **Explique** por que genes localizados em um mesmo cromossomo não se segregam independentemente de acordo com a segunda lei de Mendel.

*Genes que fazem parte de um mesmo cromossomo tendem a ser herdados juntos.*

---



---



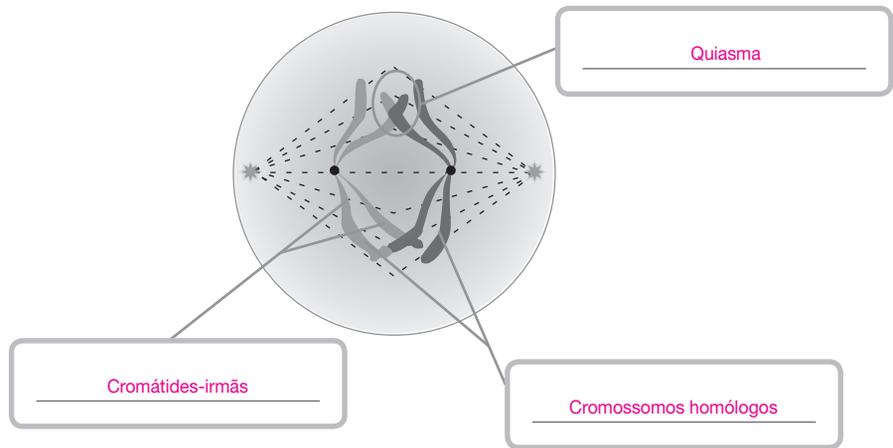
---

**2**  
Explicando a recombinação pela permutação

Encontrei essas informações na(s) página(s)

126

» Observe o esquema de uma célula em divisão e identifique as estruturas apontadas.

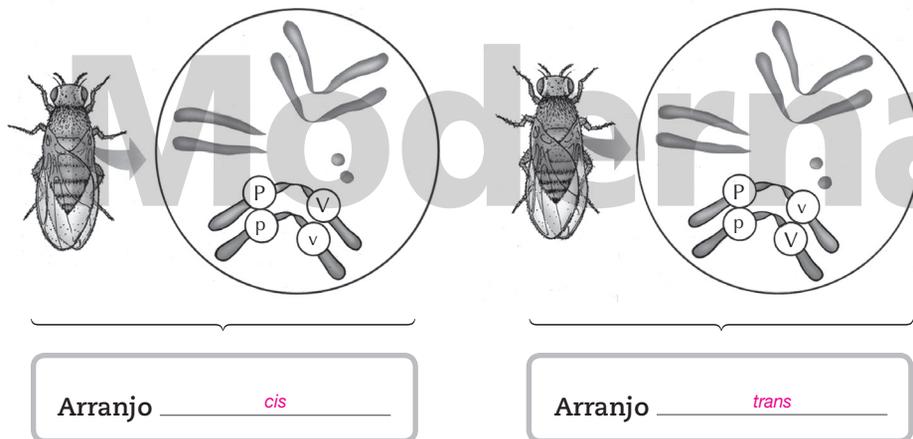


**3**  
Arranjos cis e trans de genes ligados

Encontrei essas informações na(s) página(s)

127

» Analise as células ilustradas abaixo e classifique o tipo de arranjo dos genes representados em cada uma delas.



**4**  
Identificando os arranjos gênicos em um duplo-heterozigótico

Encontrei essas informações na(s) página(s)

128

» Sintetize o processo de identificação dos arranjos gênicos completando o diagrama abaixo.



**Termos e conceitos**

taxa de permutação

unidade de recombinação (centimorgan)

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Taxa de permutação: taxa determinada pela soma das porcentagens dos descendentes recombinantes em um cruzamento-teste.

Unidade de recombinação: unidade utilizada como medida de distância entre genes no cromossomo.

**Guia de estudo**

**1**

**Estimativa da frequência de recombinação entre dois locos gênicos**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

129 e 130

» Indique, usando sinal de > ou <, em qual dos casos a frequência de recombinação é maior. Em seguida, justifique a sua resposta.

Frequência de recombinação entre genes mais distantes

>

Frequência de recombinação entre genes mais próximos

Justificativa: toda permutação entre os genes próximos ocorre também entre os genes mais distantes.

**2**

**Princípio de construção dos mapas gênicos**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

130

» Caracterize mapa gênico preenchendo a tabela a seguir.

Mapa gênico	
O que é?	Mapa que mostra a distribuição dos genes ao longo do cromossomo e as distâncias relativas entre eles.
Como é construído	Estimando a distância entre os genes a partir da taxa de recombinação observada nos cruzamentos.

**Faça a conexão**

» Redija um breve parágrafo sobre a importância da construção de mapas gênicos.

Resposta pessoal. O aluno poderá mencionar a importância de se conhecer a posição relativa dos genes nos cromossomos e as possíveis taxas de recombinação entre eles.

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Teoria cromossômica da herança			
Ligação gênica			
Formação de recombinantes pela permutação			
Arranjos <i>cis</i> e <i>trans</i> de genes ligados			
Identificação de arranjos gênicos em um duplo-heterozigótico			
Frequência de recombinação entre dois locos gênicos			
Construção dos mapas gênicos			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

---



---



---

### Sintetize

» Resuma a relação entre ligação gênica, permutação e formação de recombinantes.

A formação de recombinantes entre alelos de dois ou mais genes localizados em um mesmo par de cromossomos homólogos é

consequência de permutações ocorridas entre os locos gênicos durante a divisão meiótica. Os alelos de genes, localizados em um mesmo

cromossomo, estão ligados (ligação gênica) e tendem a ir juntos para o mesmo gameta, a menos que ocorra permutação entre eles.

---



---



---



---



---



---

# Herança e sexo

Seções:

6.1 Determinação do sexo

6.2 Herança relacionada ao sexo

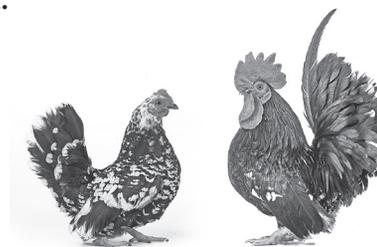
## Antes de estudar o capítulo

Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Sistemas de determinação cromossômica do sexo			
Sexo homogamético e sexo heterogamético			
Sistema XY, XO e ZW			
Sistema haploide/diploide de determinação de sexo (haplodiploidia)			
Herança relacionada ao sexo			
Genes humanos com herança ligada ao cromossomo X			
Mecanismo de compensação de dose em mamíferos			
Herança ligada ao cromossomo sexual em aves			
Genes holândricos com expressão limitada ao sexo e com expressão influenciada pelo sexo			

Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> sistema XY                   | <input type="checkbox"/> hemofilia               |
| <input checked="" type="checkbox"/> cromossomo sexual | <input checked="" type="checkbox"/> cromossomo Z |
| <input type="checkbox"/> daltonismo                   | <input type="checkbox"/> cromossomo Y            |
| <input type="checkbox"/> sistema haploide/diploide    | <input checked="" type="checkbox"/> sistema ZW   |



Galinha e galo.

J.-M. LABAT & F. ROUQUETTE/  
BIOPHOTO/OTHER IMAGE

Justifique suas escolhas.

Resposta pessoal.

---



---



---

## DETERMINAÇÃO DO SEXO

### Termos e conceitos

1.            sistema XO
2.            sistema ZW
3.            sistema haploide/diploide
4.            sistema XY

» **Associe** termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Tipo de determinação do sexo no qual os machos têm número ímpar de cromossomos no cariótipo, sempre um a menos que as fêmeas.
2. Tipo de determinação cromossômica do sexo no qual machos e fêmeas diferem quanto a um par de cromossomos, sendo que as fêmeas apresentam dois cromossomos sexuais diferentes.
3. Também conhecido como sistema haplodiploide, é o tipo de determinação do sexo no qual machos são haploides (n) e fêmeas, diploides (2n).
4. Tipo de determinação cromossômica do sexo no qual as fêmeas têm um par de cromossomos sexuais homólogos e os machos têm um cromossomo tipicamente masculino, além do cromossomo sexual correspondente ao da fêmea.

### Guia de estudo

Encontrei essas informações na(s) página(s)

           140

» **Explique** como é definido o sexo dos indivíduos na maioria das espécies animais e **conceitue** cromossomo sexual.

Na maioria das espécies animais, o sexo é definido pela constituição cromossômica e, portanto, genética dos indivíduos. Nesses casos, a diferença entre machos e fêmeas reside geralmente em um par de cromossomos chamados de cromossomos sexuais, ou heterossomos.

---



---



---

### 1

**Sistemas de determinação cromossômica do sexo**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

           142

» **Defina** sexo homogamético e heterogamético completando os quadros abaixo.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

140 e 141

» Analise as definições dadas e identifique a que tipo de cromossomo elas se referem.

Cromossomo sexual presente apenas nos machos de algumas espécies como, por exemplo, a humana.

Cromossomo Y

Cromossomos sexuais presentes tanto em fêmeas quanto em machos.

Cromossomo X ou cromossomo Z

Cromossomo sexual presente apenas em fêmeas de algumas espécies, como, por exemplo, na galinha.

Cromossomo W

Cromossomo que não difere entre machos e fêmeas.

Autossomo

3

### Determinação do sexo em plantas

Encontrei essas informações na(s) página(s)

140 a 143

» Compare os diferentes sistemas de determinação cromossômica do sexo caracterizando-os na tabela abaixo.

	Sistema XY	Sistema XO	Sistema ZW
Sexo homogamético	fêmea XX	fêmea XX	macho ZZ
Sexo heterogamético	macho XY	macho XO	fêmea ZW
Espécies em que ocorre	diversos insetos, mamíferos (incluindo a espécie humana), diversas espécies de peixe, algumas espécies de plantas (como o espinafre e o cânhamo) etc.	algumas espécies de insetos (como os gafanhotos).	aves, diversas espécies de répteis, algumas espécies de peixes e de insetos (como borboletas e mariposas) e algumas espécies de plantas (como o morango).



2

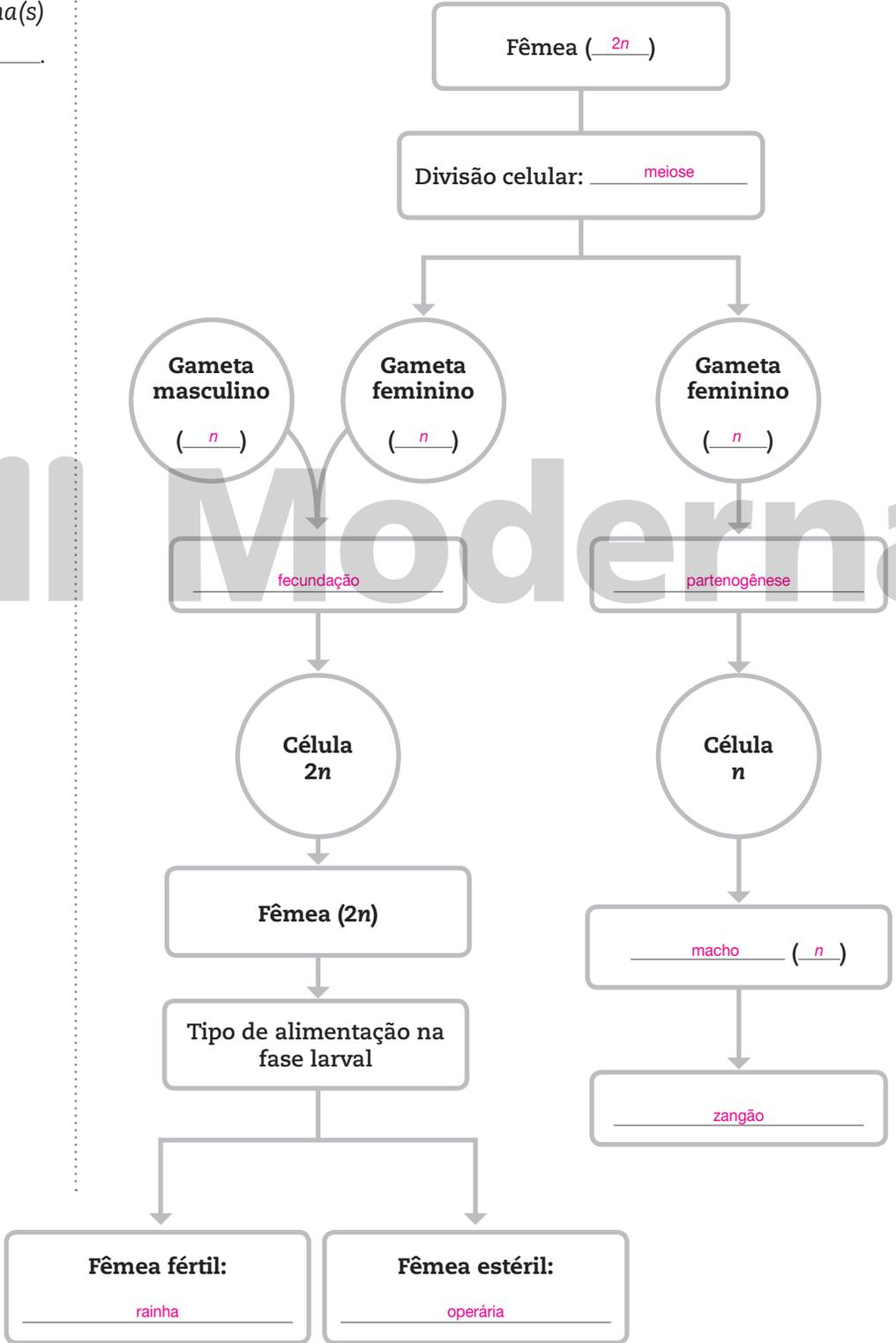
**Sistema haploide/diploide de determinação de sexo (haplodiploidia)**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

142

» **Caracterize** o sistema haploide/diploide de reprodução das abelhas melíferas completando o diagrama com os termos presentes no quadro abaixo.

rainha -  $n$  - macho - partenogênese -  $n$  - zangão  
 $n$  - fecundação - operária -  $2n$  - meiose -  $n$



Moderna



**Termos e conceitos**

herança ligada ao cromossomo sexual

herança autossômica

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Herança ligada ao cromossomo sexual: tipo de herança ligada aos cromossomos X ou Z na qual os genes localizados nesses cromossomos não têm alelo correspondente nos cromossomos Y ou W.

Herança autossômica: tipo de herança seguida pelos genes localizados nos autossomos.

**Guia de estudo**

**1**

**Herança de genes localizados em cromossomos sexuais**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

144 e 145

» Cite as implicações decorrentes da presença ou ausência de homologia entre os cromossomos sexuais preenchendo os diagramas abaixo.

Regiões homólogas

**Implicações:**

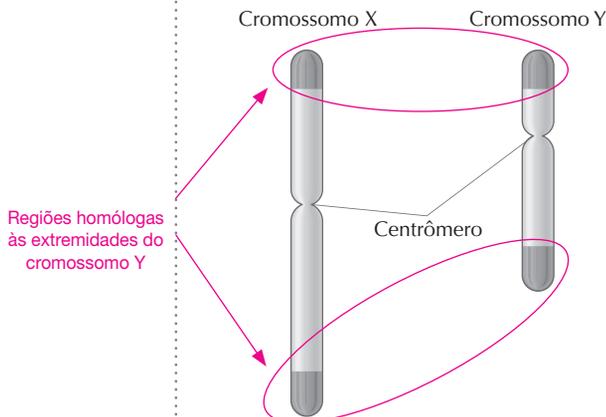
- Emparelhamento de X e Y na meiose masculina.
- Praticamente não há recombinação entre os genes dessas regiões.

Regiões não homólogas

**Implicação:**

Herança de características ligadas ao cromossomo sexual.

» Indique na figura abaixo as regiões homólogas dos cromossomos X e Y e, em seguida, explique o significado da frase ao lado, definindo o termo hemizigótico.



**“Os indivíduos hemizigóticos são sempre os heterogaméticos.”**

O indivíduo hemizigótico é aquele que possui apenas um alelo de cada gene, localizado na região do cromossomo X não homóloga ao Y. Essa é uma forma de dizer que tais indivíduos possuem um cromossomo X e outro Y, sendo, portanto, heterogaméticos (produzem dois tipos de gameta quanto aos cromossomos sexuais).

2

## Genes humanos com herança ligada ao cromossomo X

Encontrei essas informações na(s) página(s)

146 a 149

» Diferencie as doenças humanas condicionadas por genes que seguem o padrão de herança ligada ao cromossomo X completando a tabela abaixo.

		Daltonismo	Hemofilia	Distrofia muscular de Duchenne
Definição		tipo de cegueira às cores	falha no sistema de coagulação do sangue	degeneração e atrofia dos músculos
Fenótipo do afetado		incapaz de distinguir entre as cores vermelha e verde	pode ter hemorragias abundantes mesmo em pequenos ferimentos	apresenta atrofia e degeneração muscular após certa idade
Genótipo da fêmea	afetada	$X^dX^d$	$X^hX^h$	$X^mX^m$
	normal	$X^DX^d$ ou $X^DX^D$	$X^HX^h$ ou $X^HX^H$	$X^MX^m$ ou $X^MX^M$
Genótipo do macho	afetado	$X^dY$	$X^hY$	$X^mY$
	normal	$X^DY$	$X^HY$	$X^MY$

Encontrei essas informações na(s) página(s)

149 e 150

» Caracterize o mecanismo de compensação de dose que ocorre nas fêmeas de mamíferos preenchendo a ficha abaixo.

Mecanismo de compensação de dose	
Fenômeno	Durante o desenvolvimento embrionário de mamíferos ocorre _____ a inativação de um cromossomo X em cada uma das células corporais (exceto as germinativas). Esse _____ cromossomo inativo formará _____ a cromatina sexual, presente somente em fêmeas.
Hipótese de Lyon	Cromatina sexual é um dos cromossomos X das fêmeas inativado nas células somáticas.
Explicação	A formação da cromatina sexual das fêmeas pode ser uma estratégia para inativar os genes nela contidos, igualando, assim, a quantidade de genes ativos em fêmeas e em machos. Esse mecanismo compensaria a dose dupla de genes do cromossomo X das fêmeas em relação à dose simples desses genes nos machos.

Encontrei essas informações na(s) página(s)

146

» **Justifique a maior ocorrência de daltonismo entre os homens do que entre as mulheres.**

Sugestão de resposta: O daltonismo é condicionado por um alelo recessivo localizado no cromossomo X. Como os homens possuem um único cromossomo X em suas células, basta que ele possua um alelo recessivo desse gene

para ser daltônico. Já as mulheres, por apresentarem dois cromossomos X, precisam de dois alelos recessivos do gene para serem daltônicas. Dessa forma, os homens têm maior chance de manifestar a doença, o que torna o aparecimento do daltonismo mais frequente na população masculina.

» **Exemplifique a herança ligada ao cromossomo sexual Z de aves completando a ficha abaixo.**

**Característica herdada:** presença ou ausência de listras (ou barras) nas penas de galinhas

Sexo homogamético:		Sexo heterogamético:	
macho		fêmea	
Genótipo	Fenótipo	Genótipo	Fenótipo
$Z^B Z^B$	barrado	$Z^B W$	barrada
$Z^B Z^b$	barrado	$Z^b W$	não barrada
$Z^b Z^b$	não barrado		

**3**  
**Herança ligada ao cromossomo sexual em aves**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

151

**4**  
**Outros tipos de herança relacionada ao sexo**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

152

» **Associe os tipos de genes que seguem o padrão de herança relacionada ao sexo às suas respectivas definições.**

1. Genes holândricos
2. Genes com expressão limitada ao sexo
3. Genes com expressão influenciada pelo sexo

1 Localizados no cromossomo Y, são herdados apenas pelos homens, passando diretamente de pai para filho.

3 Localizados em cromossomos autossômicos, têm comportamento determinado pelo ambiente hormonal do corpo da pessoa e expressam-se em ambos os sexos, porém de maneira diferente.

2 Localizados em cromossomos autossômicos, expressam-se em apenas um dos sexos, uma vez que sua manifestação é controlada por hormônios de um ou de outro sexo.



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Apreendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Sistemas de determinação cromossômica do sexo			
Sexo homogamético e sexo heterogamético			
Sistema XY, XO e ZW			
Sistema haploide/diploide de determinação de sexo (haplodiploidia)			
Herança relacionada ao sexo			
Genes humanos com herança ligada ao cromossomo X			
Mecanismo de compensação de dose em mamíferos			
Herança ligada ao cromossomo sexual em aves			
Genes holândricos com expressão limitada ao sexo e com expressão influenciada pelo sexo			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

### Sintetize

» Elabore um resumo descrevendo as principais heranças relacionadas ao sexo em humanos.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno discorra sobre a herança de genes localizados em cromossomos sexuais (X e Y) e em autossomos. A herança de genes localizados no cromossomo X que não têm alelos correspondentes no Y produz diferentes proporções fenotípicas nos sexos masculino e feminino. Já a herança de genes localizados no cromossomo Y fica restrita ao sexo masculino. Por sua vez, a herança de genes localizados em cromossomos autossômicos pode ser: a) limitada ao sexo, quando esses genes têm sua expressão controlada por hormônios de um ou outro sexo; b) influenciada pelo sexo, quando o comportamento dos genes é determinado pelo ambiente hormonal a que estão expostos. Nesses últimos, apesar de os genes não estarem localizados em cromossomos sexuais, serão produzidas diferentes proporções fenotípicas nos sexos devido aos diferentes hormônios presentes no homem e na mulher.

# Como se expressam os genes

Seções:

- 7.1 O modo de ação dos genes
- 7.2 Organização dos genes eucarióticos

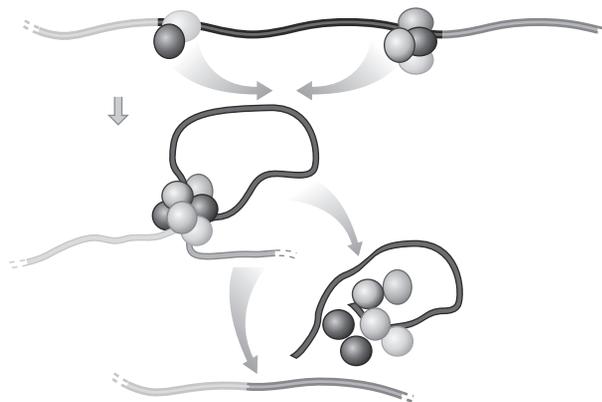
## Antes de estudar o capítulo

Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Natureza química do material genético			
Erros inatos do metabolismo			
Relação entre genes e síntese de polipeptídios			
Tipos de RNA e suas funções			
Processo de transcrição gênica			
Diferenças entre organismos eucarióticos e procarióticos nos processos de transcrição e tradução gênicas			

Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- RNA mensageiro
- DNA
- splicing*
- pré-RNA mensageiro
- RNA ribossômico
- intron
- exon
- anticódon
- spliciossomo



Representação esquemática do processo de corte e emenda (*splicing*) na formação do RNA dos organismos eucarióticos.

Justifique suas escolhas.

Resposta pessoal.

**Termos e conceitos**

1.     
ácido desoxirribonucleico (DNA)
2.     
ribossomo
3.     
anticódon
4.     
códon
5.     
código genético

» **Associe** termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. O material genético.
2. Minúsculo grânulo citoplasmático sobre o qual ocorre a interação entre RNA mensageiro e RNA transportador na síntese dos polipeptídios.
3. Trinca de bases nitrogenadas do RNAt que está relacionada ao aminoácido que ele transporta.
4. Cada uma das 64 trincas de bases do RNAm, que constituem o código genético.
5. Relação entre os 64 tipos de trincas de bases nitrogenadas do RNAm e os aminoácidos por elas codificados.

*Guia de estudo*

**1**

**A natureza química do material genético**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

168

» **Sumarize** a revolução nos conhecimentos genéticos ocorrida nas últimas cinco décadas listando alguns progressos no estudo do DNA.

**Progressos no estudo do DNA**

Foi determinada a estrutura molecular do DNA.

O código genético foi desvendado.

Descobriu-se como as informações codificadas no DNA são traduzidas em mensagens que controlam o funcionamento celular.

**2**

**Uma primeira hipótese sobre o modo de ação dos genes**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

168 e 169

» **Defina** o que Garrod chamou de erros inatos do metabolismo e **descreva** um dos estudos que o levaram a formular esse conceito.

Erros inatos do metabolismo são doenças hereditárias em que a pessoa nasce com uma alteração no metabolismo. Ao estudar uma rara enfermidade conhecida como alcaptonúria, cujo sintoma é a excreção de alcaptona na urina, Garrot supôs que, nas pessoas sem a doença, essa substância seria transformada em outras. Já nas pessoas com a doença, essa transformação não aconteceria devido à falta de uma enzima.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



Encontrei essas informações na(s) página(s)

169 e 170

» **Caracterize** as doenças hereditárias causadas por alterações em genes que atuam no metabolismo da fenilalanina.

Doenças hereditárias	Condicionadas por	Reação que não ocorre nos afetados	Consequências
Fenilcetonúria	Alelo recessivo de um gene do cromossomo 12 humano.	Transformação da fenilalanina em tirosina.	Se não forem tratados, os afetados podem tornar-se deficientes mentais.
Alcaptonúria	Alelo recessivo de um gene do cromossomo 3 humano.	Transformação da alcaptona em ácido maleilacetoacético.	Escurecimento das cartilagens e certa propensão à artrite.
Albinismo tipo I	Alelo recessivo de um gene do cromossomo 11 humano.	Transformação da tirosina em melanina.	Ausência total de melanina na pele, nos olhos, nos pelos e nos cabelos.

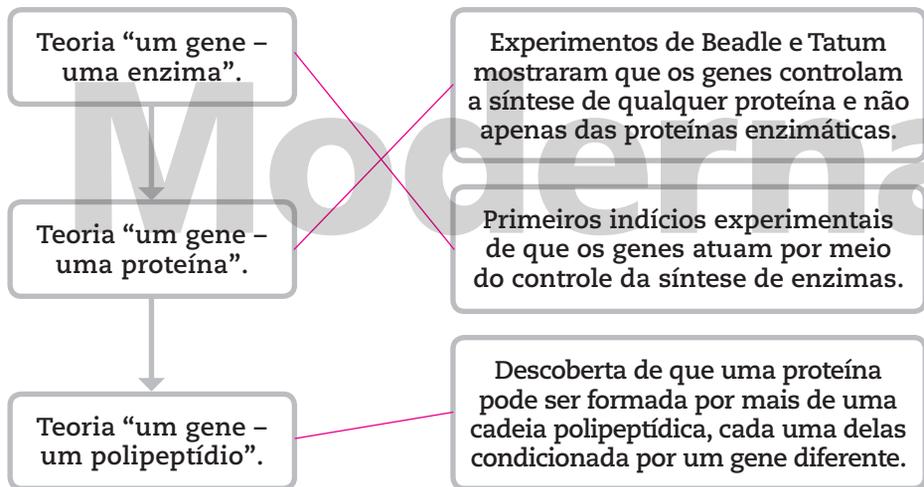
3

### A teoria “um gene – um polipeptídeo”

Encontrei essas informações na(s) página(s)

171

» **Relacione** as teorias apresentadas à esquerda com as descobertas que levaram à sua proposição, descritas à direita.



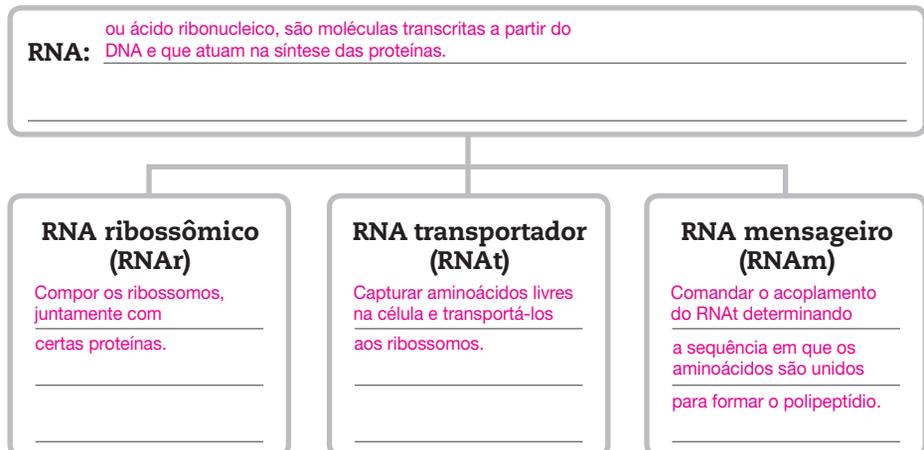
4

### RNA e a síntese de polipeptídeos

Encontrei essas informações na(s) página(s)

172

» **Defina** RNA e **indique** as funções dos três tipos básicos que participam diretamente da síntese dos polipeptídeos.



**Termos e conceitos**

1. região promotora do gene
2. sequência de término de transcrição
3. spliciossomo
4. splicing alternativo do RNA
5. gene
6. exon
7. intron
8. pré-RNA mensageiro

» **Associe** termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Sequência especial de bases nitrogenadas na qual se encaixa a polimerase do RNA.
2. Sequência especial de bases nitrogenadas que determina o desligamento da polimerase do RNA da molécula de DNA-molde.
3. Complexo de partículas e enzimas nucleares que realiza o processo de corte e emenda (retirada dos introns) do pré-RNA mensageiro.
4. Fenômeno em que o mesmo pré-RNA mensageiro é cortado e montado de diferentes maneiras.
5. Sequência de nucleotídeos do DNA que é transcrita em uma versão de RNA.
6. Região de um gene que é traduzida em uma sequência de aminoácidos.
7. Região de um gene que não é traduzida, localizada entre os exons.
8. Molécula de RNA recém-transcrita, correspondente a toda unidade de transcrição, que contém a transcrição tanto das regiões dos exons quanto dos introns.

**Guia de estudo**

**1**

**O que é um gene?**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

173

» **Defina** transcrição gênica e, em seguida, **descreva** seu mecanismo de funcionamento completando as frases do diagrama.

**Transcrição gênica:** processo de síntese de RNA que tem por modelo o DNA.

A polimerase do RNA encaixa-se na região promotora do gene e separa as duas cadeias da molécula de DNA.

A polimerase do RNA orienta o pareamento de ribonucleotídeos com as bases de uma das cadeias do DNA-molde, unindo-os à medida que eles são ordenados.

A polimerase do RNA solta-se do DNA ao atingir a sequência de término de transcrição.

2

### Transcrição e tradução gênicas em organismos eucarióticos

Encontrei essas informações na(s) página(s)

174

Encontrei essas informações na(s) página(s)

174 e 175

DNA



Polipeptídio



Gene bacteriano

Exon 1 Intron Exon 2 Intron Exon 3

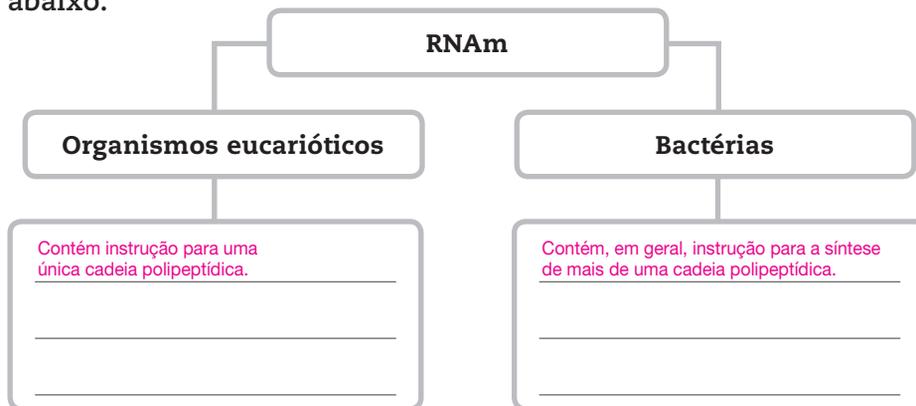


Polipeptídio



Gene eucariótico

» Diferencie a molécula de RNAm produzida em bactérias da produzida em organismos eucarióticos preenchendo os quadros abaixo.



» Identifique qual esquema representa um gene bacteriano e qual representa um gene eucariótico e, em seguida, justifique suas escolhas.

Justificativa: nas bactérias, a sequência de aminoácidos de um polipeptídio corresponde exatamente à sequência de bases do segmento de DNA que foi transcrito

para o RNAm; nos organismos eucarióticos, a instrução para a síntese de polipeptídios é geralmente interrompida por trechos da molécula que não codificam aminoácidos, chamados introns.

» Explique a importância do splicing alternativo do RNA completando a frase a seguir.

Por meio do processo de splicing alternativo uma mesma molécula de pré-RNA mensageiro

pode sofrer tipos diferentes de splicing em diferentes tipos celulares e isso pode explicar por que o número de tipos de proteínas humanas é tão superior ao número de genes.



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Natureza química do material genético			
Erros inatos do metabolismo			
Relação entre genes e síntese de polipeptídios			
Tipos de RNA e suas funções			
Processo de transcrição gênica			
Diferenças entre organismos eucarióticos e procarióticos nos processos de transcrição e tradução gênicas			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

---



---

### Sintetize

» Redija um breve texto relacionando os conceitos de gene, unidade de transcrição gênica, RNA, polipeptídio, *splicing*, intron, exon e *spliciossomo*.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno escreva sobre o processo de transcrição gênica, o processamento do RNAm nos organismos eucarióticos, a síntese de polipeptídios e o papel dos diferentes tipos de RNA nesse processo.

---



---



---



---



---



---



---



---

# Aplicações do conhecimento genético

Seções:

- 8.1 Melhoramento genético
- 8.2 Aconselhamento genético
- 8.3 A genética molecular e suas aplicações
- 8.4 Desvendando o genoma humano

## Antes de estudar o capítulo

Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Melhoramento genético			
Métodos de propagação de variedades úteis			
Aconselhamento genético e diagnóstico pré-natal			
Manipulação genética e suas aplicações			
Organismos transgênicos			
Projeto Genoma Humano e geneterapia			

Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- melhoramento genético
- aconselhamento genético
- casamento consanguíneo
- endonuclease de restrição
- variabilidade genética
- eletroforese
- geneterapia
- amniocentese



CORTESIA JOHN DOEBLEY

Espigas de milho de duas espécies diferentes (à esquerda e à direita) e no centro o híbrido.

Justifique suas escolhas.

Resposta pessoal.

Termos e conceitos

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

heterose

Heterose: fenômeno em que as plantas híbridas apresentam qualidades superiores às linhagens puras por possuírem muitos genes em condição heterozigótica. Também chamado de vigor híbrido.

endogamia

Endogamia: cruzamento preferencial entre poucos indivíduos escolhidos, por várias gerações, que resulta geralmente em descendência mais homogênea do que a proveniente de cruzamentos livres.

variabilidade genética

Variabilidade genética: diferença genética entre os indivíduos de uma população.

Guia de estudo

1

Produção de novas variedades de plantas e animais

Encontrei essas informações na(s) página(s)

184

» Defina melhoramento genético e, em seguida, explique como um agricultor realizaria o melhoramento de uma espécie antes e depois do desenvolvimento da Genética.

**Melhoramento genético:** atividade que consiste em selecionar e aprimorar as qualidades das espécies, tendo em vista sua utilização pelos seres humanos.

**Antes do desenvolvimento da Genética:** o melhoramento era feito de forma intuitiva; por exemplo, se um agricultor desejasse obter espigas de milho com maior número de grãos, selecionava para o plantio apenas sementes de espigas com grande número de grãos.

**Depois do desenvolvimento da Genética:** o melhoramento das espécies passou a ser baseado em métodos científicos e no conhecimento de que quase todas as qualidades de valor econômico são condicionadas por genes que interagem fortemente com fatores ambientais. Esse conhecimento tornou possível desenvolver técnicas mais eficientes de seleção e de melhoramento.

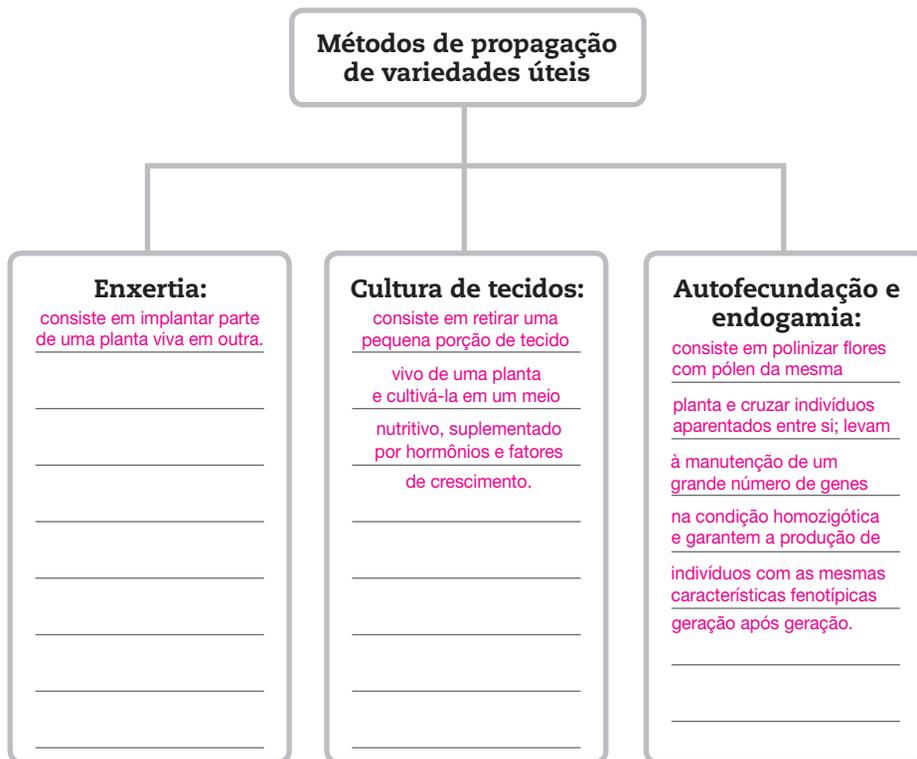
2

### Propagação de variedades úteis

Encontrei essas informações na(s) página(s)

186 a 188

» Descreva os tipos de propagação de variedades úteis representados no diagrama abaixo.



3

### Problemas decorrentes do melhoramento

Encontrei essas informações na(s) página(s)

188

» Cite um dos problemas que podem ser causados pelo melhoramento e indique como os antigos agricultores lidavam com esse problema.

O melhoramento leva ao surgimento de linhagens com pouca variabilidade genética, isto é, com pouca diferença genética entre os indivíduos, o que reduz a capacidade da população em se adaptar eficientemente a alterações ambientais, como secas, enchentes ou pragas. Para lidar com esse problema, os antigos agricultores plantavam diversas variedades em campos de trigo, o que aumentava a chance de se preservar ao menos parte da lavoura no caso de alterações ambientais.

### Faça a conexão

» Explique por que muitas populações humanas isoladas, como remanescentes de quilombos, tribos indígenas, islandeses, finlandeses, bascos, apresentam maior frequência de doenças genéticas.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno explique que nessas populações isoladas ocorre endogamia, o que resulta em descendência com maior número de genes na condição homocigótica e consequentemente na maior probabilidade do aparecimento de doenças genéticas causadas por genes recessivos.

**Termos e conceitos**

casamento consanguíneo

» Defina o termo ou conceito a seguir.

Casamento entre parentes próximos, tais como primos em primeiro grau.

**Guia de estudo**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

189

» Defina aconselhamento genético e liste as condições em que um casal deve procurar esse tipo de ajuda.

**Aconselhamento genético:**

orientação, realizada por especialistas no campo da Genética Humana, sobre os riscos de um casal vir a ter filhos com alguma doença hereditária.

**Indicado para:**

casal que já teve alguma criança com problema genético.

**Indicado para:**

casal que tem parentes próximos afetados por doenças genéticas.

**Indicado para:**

casal cuja mulher tem mais de 35 anos.

**1 Identificação de portadores de alelos deletérios**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

189

» Explique o que são alelos deletérios e, em seguida, descreva por que nos casamentos consanguíneos é maior a probabilidade de esses alelos se encontrarem, originando um indivíduo homozigótico recessivo.

**Alelos deletérios:**

alelos que causam doenças, ou que diminuem a taxa de sobrevivência ou de reprodução de um organismo.

Nos casamentos consanguíneos é maior a probabilidade

de alelos deletérios recessivos se encontrarem, pois \_\_\_\_\_  
 pessoas aparentadas herdaram seus genes de ancestrais comuns próximos e, portanto, têm maior chance de possuir um mesmo tipo de alelo deletério "familiar" do que pessoas não aparentadas.

**2****Diagnóstico pré-natal**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

190

» Compare os dois métodos básicos para diagnosticar possíveis defeitos genéticos de um embrião em desenvolvimento: a amniocentese e a amostragem vilo-coriônica.

	Amniocentese	Amostragem vilo-coriônica
<b>Período da gestação em que pode ser realizado</b>	Entre a 15ª e a 18ª semanas de gravidez.	Entre a 8ª e a 11ª semanas de gravidez.
<b>Material coletado</b>	Cerca de 20 mililitros de líquido amniótico.	Uma pequena porção do cório (envoltório embrionário).
<b>Procedimentos realizados com o material coletado</b>	<p>Deteção de determinadas substâncias eliminadas pelo feto no líquido amniótico, que podem indicar certas doenças; ou cultivo de células fetais presentes no líquido amniótico, o que permite estudar os cromossomos e o DNA fetal.</p>	As células embrionárias coletadas podem ser cultivadas em meio nutritivo ou ser analisadas imediatamente.
<b>Risco da técnica</b>	É uma técnica rápida, precisa e de pouco risco.	Causa aborto do embrião em cerca de 1% dos casos.

» Indique as questões colocadas em discussão com o desenvolvimento das técnicas de diagnóstico pré-natal de doenças genéticas.

As técnicas de diagnóstico pré-natal colocam em discussão

a questão do aborto

terapêutico e levam a questionamentos éticos e morais. O aborto terapêutico é permitido em certos países. No Brasil, o aborto é ilegal; só é permitido quando a gravidez resulta de estupro ou se põe em risco a vida da mãe. Os novos caminhos apontados pela Genética exigem que a sociedade discuta novas atitudes, normas e valores, coerentes com o conhecimento científico atual.



**Termos e conceitos**

endonuclease de restrição

eletroforese

clonagem molecular

organismo transgênico

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Endonuclease de restrição: enzima bacteriana que reconhece sequências de pares de bases específicas em moléculas de DNA, cortando-as nesses pontos.

Eletroforese: técnica que consiste na separação de fragmentos de DNA com diferentes tamanhos em uma placa de gel na qual é aplicada uma diferença de potencial.

Clonagem molecular: metodologia aplicada para obter clones de DNA, ou seja, inúmeras cópias de um mesmo segmento de DNA.

Organismo transgênico: organismo que recebe e incorpora em seu genoma segmentos de DNA de outra espécie.

*Guia de estudo*

**1**

**Enzimas de restrição**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

192

» Ordene as etapas do processo eletroforético de separação de fragmentos de DNA descritas à direita.

Corte do DNA por determinada endonuclease de restrição.

1. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

A solução contendo os fragmentos de DNA é aplicada em uma placa de gel.

2. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

A aplicação de uma diferença de potencial na placa de gel leva à separação dos fragmentos de DNA de acordo com o seu tamanho.

3. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

A aplicação de uma diferença de potencial na placa de gel leva à separação dos fragmentos de DNA de acordo com o seu tamanho.

Corte do DNA por determinada endonuclease de restrição.

A solução contendo os fragmentos de DNA é aplicada em uma placa de gel.

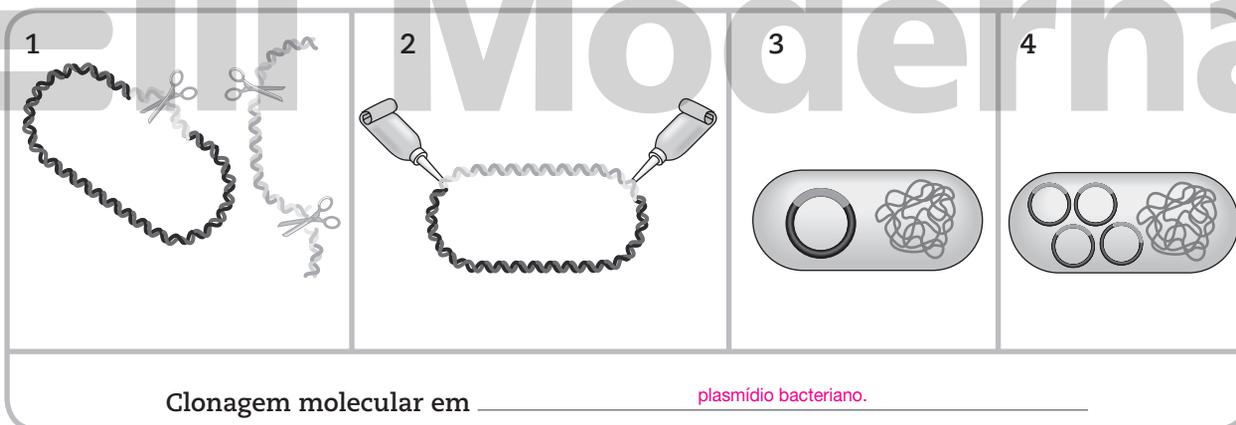
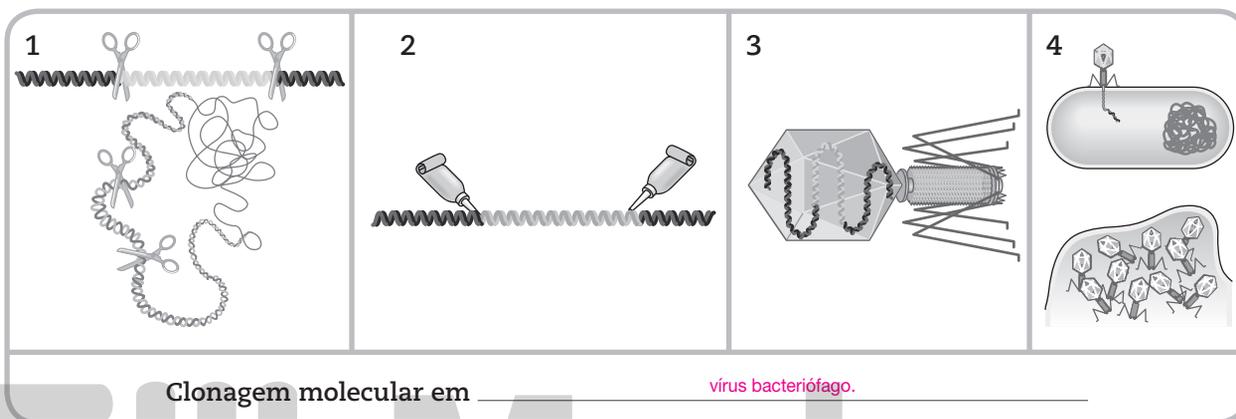
**2**  
**Clonagem molecular do DNA**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

196 a 198

» Explique a importância do desenvolvimento da clonagem molecular para a Medicina e identifique o vetor de clonagem nos dois exemplos ilustrados abaixo. Em seguida, descreva cada etapa do processo.

Clonagem molecular	
<b>Importância para a Medicina:</b>	possibilitou a produção de diversas proteínas humanas de interesse médico; identificação de mutações deletérias; mapeamento do genoma humano.
<hr/> <hr/>	



Etapas da clonagem molecular
1. Corte do DNA do vetor e do DNA a ser clonado, por ação da endonuclease de restrição.
2. União do DNA do vetor com o DNA de interesse por ação da enzima ligase.
3. Introdução do DNA recombinante no vetor de clonagem.
4. Multiplicação do DNA recombinante. Nos vírus, há infecção da bactéria na qual ocorre a multiplicação do DNA.

Encontrei essas informações na(s) página(s)

193 a 195

» **Descreva** o princípio da metodologia de identificação de pessoas pelo padrão eletroforético de fragmentos gerados pela digestão com endonucleases de restrição e **cite** aplicações dessa metodologia.

### Identificação de pessoas pelo padrão eletroforético

**Princípio:** como as pessoas diferem entre si quanto ao material genético que possuem, a digestão, por uma endonuclease de restrição, do DNA de uma pessoa produzirá um padrão de fragmentos típico dela, comparável a um "código de barras" ou a uma "impressão digital" molecular.

**Aplicações:** investigações policiais, processos judiciais, teste de paternidade etc.

3

### Misturando genes entre espécies: transgênicos

Encontrei essas informações na(s) página(s)

199 e 200

» **Ordene** os dois processos de produção de organismos transgênicos descritos numerando os quadros abaixo. Em seguida, **identifique** qual deles se refere à produção de plantas transgênicas e qual se refere à produção de mamíferos transgênicos.

2 Injeção do segmento de DNA que se deseja incorporar ao núcleo de uma célula-ovo, por micromanipulação.

3 Uma ou mais moléculas do DNA injetado incorporam-se aos cromossomos da célula-ovo, sendo transmitidas às células-filhas quando o zigoto se divide.

1 Realização de fertilização *in vitro*.

**Produção de:** mamíferos transgênicos

1 O DNA de interesse é clonado em um plasmídeo bacteriano, como o Ti da *Agrobacterium tumefaciens*.

3 A célula contendo o DNA de interesse é induzida, por hormônios, a se multiplicar e formar um organismo completo.

2 O plasmídeo contendo o DNA clonado é injetado em uma célula, integrando-se a um de seus cromossomos.

**Produção de:** plantas transgênicas

### Faça a conexão

» **Faça** uma breve pesquisa e **discuta** sucintamente as polêmicas envolvidas na produção de alimentos transgênicos.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno discuta as principais polêmicas envolvidas na produção de alimentos transgênicos, como os possíveis impactos ambientais ou problemas que possam causar à saúde humana.

**Termos e conceitos**

geneterapia

» Defina o termo ou conceito a seguir.

Procedimento de correção de doenças genéticas que consiste em substituir ou adicionar às células de uma pessoa doente uma cópia correta do alelo alterado, causador da doença.

---



---



---

**Guia de estudo**

**1**

**O Projeto Genoma Humano**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

201 e 202

» Cite os principais objetivos e conclusões do Projeto Genoma Humano.

**Projeto Genoma Humano**

**Objetivos:**

determinar a sequência de todos os nucleotídeos dos 24 cromossomos constituintes do genoma humano e identificar todos os genes humanos.

**Conclusões:**

o genoma humano é constituído por cerca de 3 bilhões de pares de nucleotídeos, dos quais apenas 3% correspondem a genes (em número, cerca de 20 mil). Os 97% restantes são sequências não codificantes. A quantidade de genes encontrada foi bem menor que a esperada.

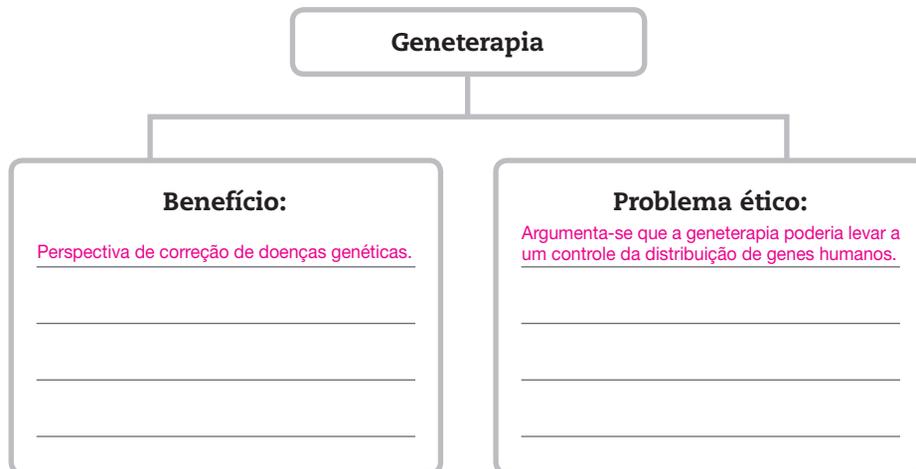
**2**

**Geneterapia**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

202

» Explique sucintamente o benefício e o principal problema ético decorrente da geneterapia.



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Melhoramento genético			
Métodos de propagação de variedades úteis			
Aconselhamento genético e diagnóstico pré-natal			
Manipulação genética e suas aplicações			
Organismos transgênicos			
Projeto Genoma Humano e geneterapia			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

### Sintetize

» Resuma os principais passos para se produzir, em um plasmídeo bacteriano, uma proteína humana em laboratório a partir da clonagem molecular do gene que a codifica.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno destaque os pontos mais importantes da produção da proteína em uma bactéria transformada, como: (1) a digestão do plasmídeo e do DNA humano pela mesma endonuclease de restrição, (2) a união do plasmídeo e do DNA humano, (3) a inserção do DNA recombinante em uma bactéria, (4) a multiplicação desse plasmídeo na bactéria e (5) a produção, pela bactéria, da proteína em questão.

# Breve história das ideias evolucionistas

Seções:

9.1 O pensamento evolucionista

9.2 Evidências da evolução biológica

## Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Criacionismo e evolucionismo			
As ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin			
O documentário fóssil, métodos de datação e tipos de fósseis			
Adaptação dos seres vivos a seus ambientes			
Evidências anatômicas, fisiológicas e bioquímicas da evolução			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- fóssil
- criacionismo
- evolucionismo
- datação radiométrica
- órgão vestigial
- órgãos análogos
- seleção natural
- darwinismo



BLICKWINKEL/ALAMY/OTHER IMAGES

Fóssil de um dinossauro.

Justifique suas escolhas.

Resposta pessoal.

---



---



---



---

## O PENSAMENTO EVOLUCIONISTA

### Termos e conceitos

criacionismo

evolucionismo

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

**Criacionismo:** doutrina segundo a qual todas as espécies vivas foram criadas por ato divino tal e qual se apresentam hoje.

**Evolucionismo:** teoria segundo a qual os seres vivos se modificam ao longo do tempo, com novas espécies surgindo a partir de espécies ancestrais.

### Guia de estudo

1

#### O surgimento do evolucionismo

Encontrei essas informações na(s) página(s)

212

» Diferencie criacionismo e evolucionismo descrevendo abaixo a forma como cada um deles compreende os fenômenos naturais.

#### Criacionismo:

Invoca o sobrenatural para justificar os fenômenos da natureza e fundamenta-se em um conjunto de dogmas (verdades que não admitem questionamentos) e, por isso, não pode ser testado e refutado.

#### Evolucionismo:

Baseia as explicações para os fenômenos naturais em fatos e processos observáveis na própria natureza. Parte do princípio de que não há verdades inquestionáveis e que sempre há possibilidade de novas explicações serem encontradas para um fenômeno.

2

#### Ideias evolucionistas de Lamarck

Encontrei essas informações na(s) página(s)

213

» Defina lamarckismo e, em seguida, explique as leis decorrentes dessa teoria completando o diagrama abaixo.

#### Lamarckismo:

Primeira teoria baseada em argumentos coerentes para explicar a evolução biológica, proposta por Jean-Baptiste Lamarck. Admitia que formas primitivas de vida estão sempre surgindo por geração espontânea e que se modificam (evoluem) devido a uma tendência ao aumento de complexidade. Não propunha ancestralidade comum.

#### Lei do uso e do desuso:

O ambiente pode forçar a mudança de hábitos de um ser vivo, levando ao crescimento de certas estruturas e à atrofia de outras em seu organismo, em função do uso e do desuso dos órgãos.

#### Lei da transmissão das características adquiridas:

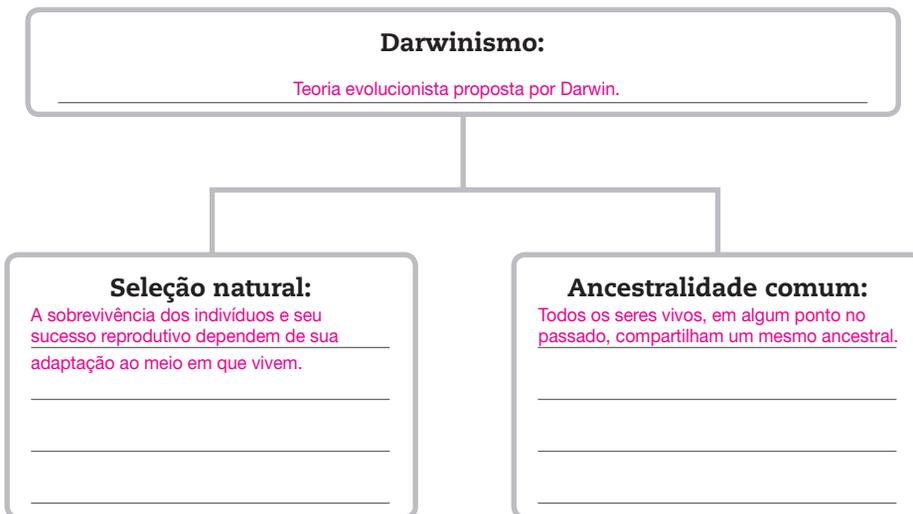
Uma nova característica adquirida seria transmitida à descendência ao longo das gerações.

**3**  
**Ideias evolucionistas de Darwin**

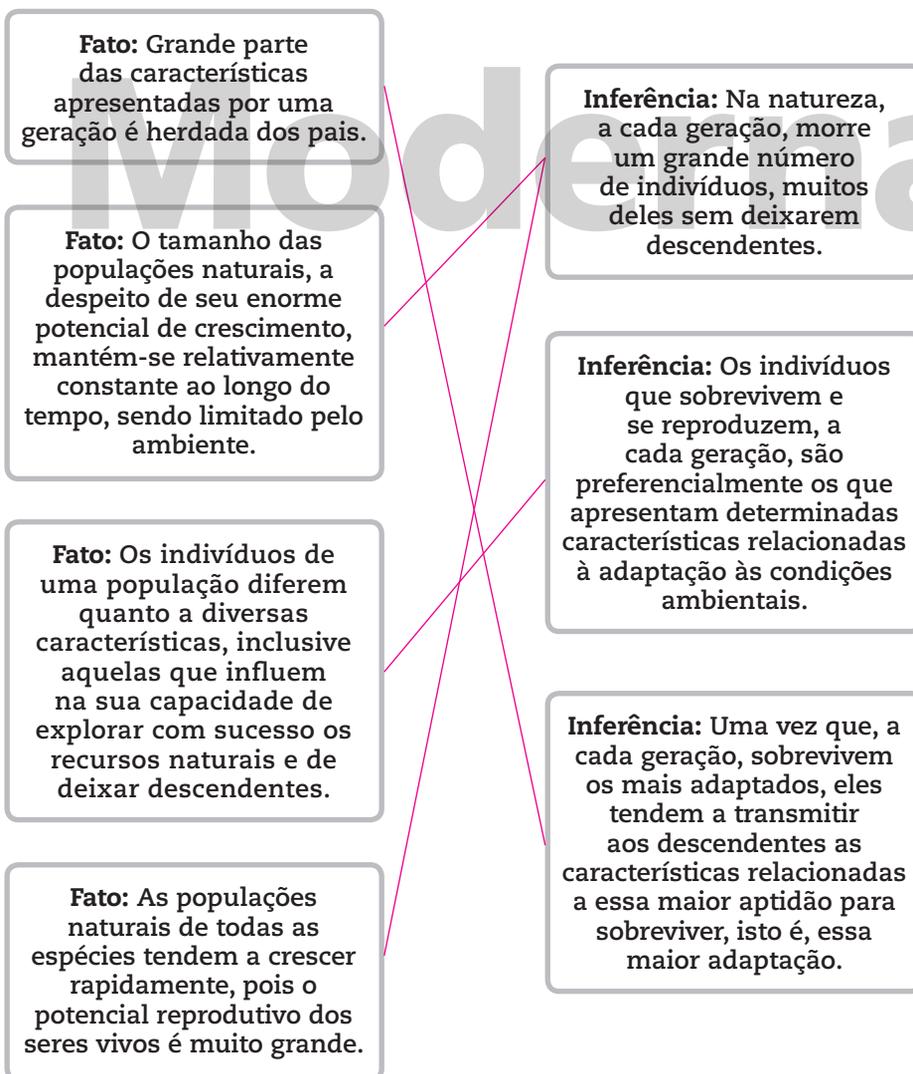
Encontrei essas informações na(s) página(s)

214

» Defina darwinismo e, em seguida, descreva as duas principais ideias que o diferenciam do lamarckismo.



» Indique como Darwin concebeu sua teoria associando os fatos que ele observou às inferências que sintetizam seu pensamento.



**Termos e conceitos**

1. fóssil
2. adaptação
3. órgão vestigial

» **Associe** termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Vestígio deixado por um ser que viveu no passado.
2. Ajustamento que todo ser vivo apresenta em relação ao ambiente em que vive.
3. Estrutura atrofiada e sem função evidente presente em certos organismos.

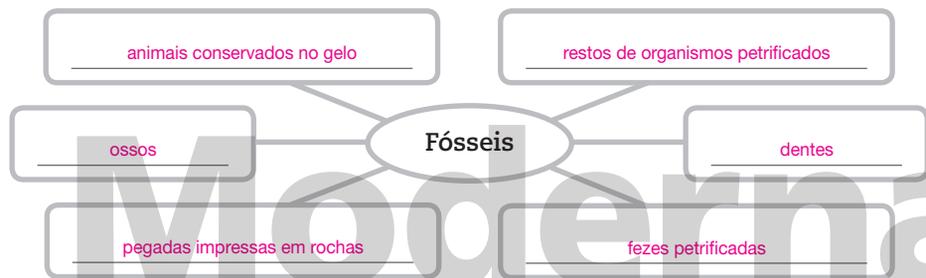
**Guia de estudo**

**1**

**O documentário fóssil**

Encontrei essas informações na(s) página(s) 219

» **Indique** alguns vestígios de seres vivos que podem ser considerados fósseis completando o diagrama abaixo. Em seguida, **explique** a importância dos fósseis para estudos de evolução biológica.



Os fósseis constituem a mais forte prova de que: o planeta em que vivemos já foi habitado por seres diferentes dos que existem atualmente, sendo uma das principais evidências da evolução biológica.

Encontrei essas informações na(s) página(s) 220

» **Nomeie ou defina**, na ficha abaixo, os processos de fossilização.

Processos de fossilização	
<b>Molde</b>	: o organismo soterrado, depois de ter deixado sua forma gravada na rocha, desaparece completamente.
<b>Contramolde:</b>	<u>o molde é preenchido por minerais, que se solidificam formando uma cópia, em rocha, do organismo original.</u>
<b>Permineralização:</b>	<u>as substâncias orgânicas do cadáver sepultado na rocha sedimentar são gradualmente substituídas por minerais trazidos pela água.</u>
<b>Impressões</b>	: marcas ou pegadas que um organismo deixou sobre um terreno mole, o qual, posteriormente, se transformou em rocha.
<b>Conservação completa:</b>	<u>organismos completos podem ser encontrados no interior de resina solidificada de plantas ou em geleiras do Ártico, por exemplo.</u>

Encontrei essas informações na(s) página(s)

221 a 223

### Datação de fósseis

» Descreva os diferentes métodos de datação de fósseis.

**Datação relativa:** determina as idades relativas das camadas de rocha, partindo do princípio de que as camadas localizadas em posições mais inferiores na pilha sedimentar devem ter-se formado antes que as superiores.

**Datação radiométrica:** permite estabelecer, com relativa precisão, há quanto tempo os fósseis se formaram a partir da estimativa da quantidade de dado elemento radioativo que se desintegrou em cada fóssil.

**Datação pelo carbono-14:** calcula a idade de um fóssil a partir da medição da quantidade de carbono-14 que restou no fóssil em relação à quantidade estimada desse isótopo presente no organismo quando era vivo.

### 2 A adaptação dos seres vivos a seus ambientes

Encontrei essas informações na(s) página(s)

224

» Analise os exemplos dados na ficha abaixo e, em seguida, identifique e defina o tipo de adaptação que eles representam.

<p><b>Exemplo 1:</b> o padrão de coloração da coral-verdadeira e da falsa-coral é bastante semelhante, apesar de pertencerem a famílias diferentes. Enquanto a coral-verdadeira é altamente peçonhenta, a falsa-coral oferece pouco perigo.</p>	<p><b>Exemplo 2:</b> as raposas-do-ártico têm pelagem totalmente branca durante o inverno, quando o ambiente está coberto pela neve, e pelagem acinzentada nas outras épocas do ano, quando não há neve.</p>
<p><b>Tipo de adaptação:</b></p> <p>mimetismo</p>	<p><b>Tipo de adaptação:</b></p> <p>camuflagem</p>
<p><b>Definição:</b></p> <p>duas espécies diferentes compartilham alguma semelhança reconhecida por outras espécies, de modo que a característica compartilhada confere vantagens para uma ou para ambas as espécies envolvidas.</p>	<p><b>Definição:</b></p> <p>fenômeno em que o ser vivo apresenta uma ou mais características corporais que se assemelham ao ambiente, dificultando sua localização por espécies com as quais convive.</p>

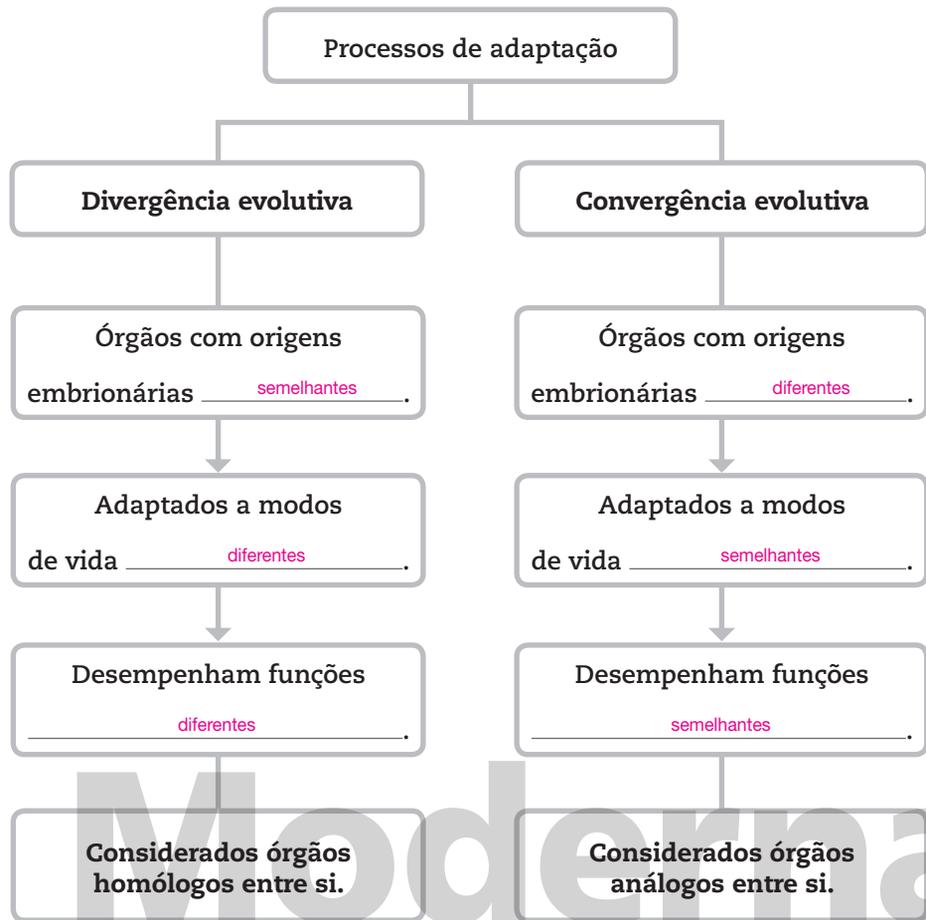
3

**As semelhanças anatômicas, fisiológicas e bioquímicas entre as espécies**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

226 e 227

» Descreva os processos de divergência evolutiva e convergência evolutiva preenchendo as lacunas abaixo.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

228

» Explique como o apêndice vermiforme humano e as proteínas constituem evidências da evolução.

**Apêndice vermiforme:** foi importante em nossos ancestrais remotos, que tinham dieta predominantemente herbívora. Neles, o ceco e o apêndice abrigavam microrganismos auxiliares da digestão de celulose. Com o desenvolvimento de outros tipos de dieta, na linhagem que originou nossa espécie, o ceco e o apêndice vermiforme deixaram de ser vantajosos e regrediram durante o processo evolutivo, restando apenas como vestígios de sua existência passada.

**Proteínas:** todos os seres vivos são constituídos por proteínas, que são sempre formadas pelos mesmos 20 tipos de aminoácidos. Esse fato é uma evidência de que todos os seres vivos possuem um ancestral comum do qual herdaram o sistema de codificação genética para produzir as proteínas.



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Apreendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Criacionismo e evolucionismo			
As ideias evolucionistas de Lamarck e Darwin			
O documentário fóssil, métodos de datação e tipos de fósseis			
Adaptação dos seres vivos a seus ambientes			
Evidências anatômicas, fisiológicas e bioquímicas da evolução			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

**Sintetize**

» Liste as principais evidências do evolucionismo e resuma as ideias centrais dessa teoria.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno cite as principais evidências do evolucionismo: documentário fóssil; adaptação; semelhanças anatômicas, fisiológicas e bioquímicas entre os organismos. Além disso, espera-se que ele explique resumidamente os princípios do evolucionismo e o histórico da proposição dessa teoria.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Teoria moderna da evolução

Seções:

10.1 Teoria moderna da evolução

10.2 Bases genéticas da evolução

## Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Principais fatores evolutivos da teoria moderna da evolução			
Mutação e recombinação gênica			
Variabilidade genética e seleção natural			
Tipos de seleção natural e a seleção sexual			
Adaptação individual e evolutiva			
Bases genéticas da evolução			
População mendeliana e equilíbrio gênico			
Frequências gênicas nas populações			
Princípio do fundador			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- migração
- variabilidade gênica
- coloração de aviso
- seleção sexual
- adaptação
- seleção natural
- camuflagem

Ilustração da camuflagem de dois tipos de mariposas e seus predadores.



Justifique suas escolhas.

Resposta pessoal.

**Termos e conceitos**

teoria moderna da evolução

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Teoria moderna da evolução: também conhecida como teoria sintética da evolução, é uma teoria que incorpora os novos conhecimentos genéticos às ideias darwinianas em uma "síntese evolucionária", da qual resultou uma teoria mais abrangente e mais consistente.

camuflagem

Camuflagem: propriedade de os membros de uma espécie apresentarem uma ou mais características que os assemelham ao ambiente, dificultando sua localização por espécies com as quais interagem, sejam elas predadores ou presas.

**Guia de estudo**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

237

» Cite os principais fatores evolutivos relacionados à teoria moderna da evolução completando o diagrama abaixo.



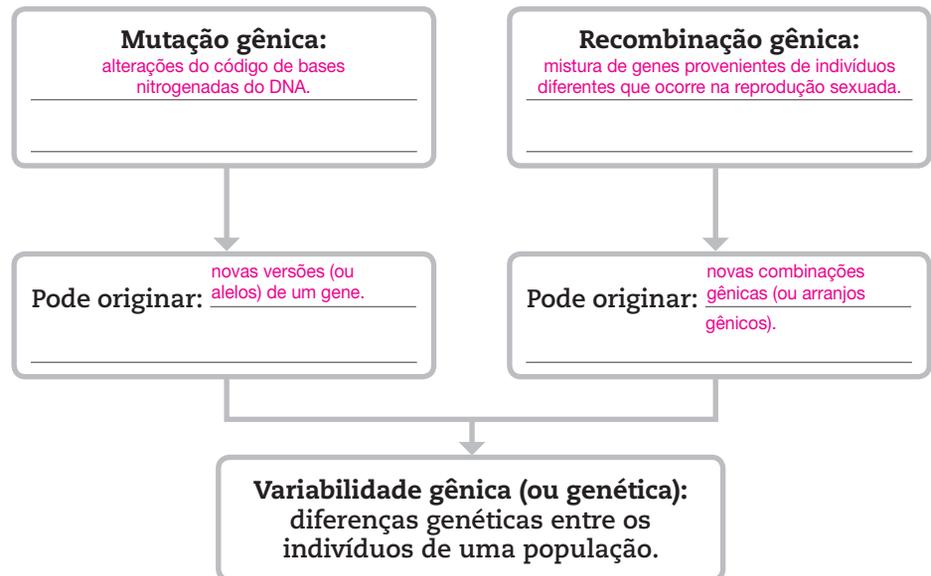
**1**  
Mutação gênica

**2**  
Recombinação gênica

Encontrei essas informações na(s) página(s)

238 e 242

» Defina os fatores responsáveis pela origem das variações hereditárias preenchendo o diagrama abaixo.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

238 e 242

» **Caracterize** os fatores responsáveis pela variabilidade gênica completando a tabela abaixo.

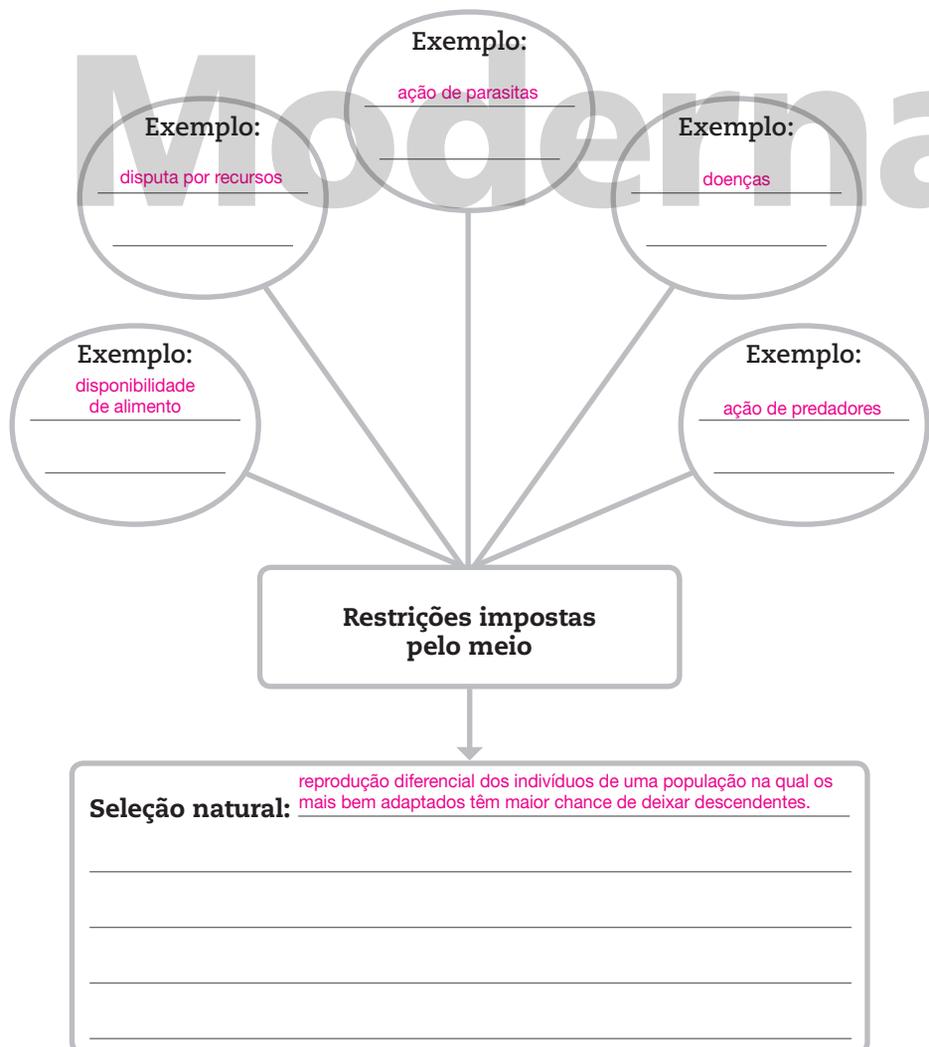
	Mutação gênica	Recombinação gênica
<b>Quando ocorre</b>	Durante a duplicação do DNA.	Durante a meiose.
<b>Mecanismos</b>	Decorrente da própria dinâmica das moléculas orgânicas que constituem o DNA.	Segregação independente dos cromossomos.
	Induzida por agentes externos, como radiações ionizantes ou certas substâncias.	Permutação ou crossing-over.

**3**  
**Seleção natural e adaptação**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

246

» **Exemplifique** restrições impostas pelo meio à sobrevivência dos organismos e **defina** seleção natural completando o diagrama abaixo.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

247 a 250

» Compare os tipos de seleção natural preenchendo a tabela a seguir.

	Seleção natural		
	Estabilizadora	Direcional	Disruptiva ou diversificadora
Definição	<p>Seleção que confere vantagem aos indivíduos com fenótipos médios, selecionando negativamente aqueles que apresentam características extremas.</p>	<p>Seleção que favorece indivíduos de um ou de outro fenótipo extremo.</p>	<p>Seleção que favorece indivíduos com fenótipos extremos, em detrimento de indivíduos com fenótipos médios.</p>
Ocorrência	<p>Quando a média dos indivíduos está bem adaptada às condições ambientais, em ambientes relativamente estáveis, tendendo a reforçar essa situação.</p>	<p>Mediante mudanças ambientais, um fenótipo antes desfavorável passa a ser favorecido.</p>	<p>Tende à diversificação da população, representando um primeiro passo para a formação de novas espécies.</p>
Exemplos	<p>Crianças nascidas com peso em torno da média têm maior índice de sobrevivência; pessoas heterozigóticas para o alelo da anemia falciforme são favorecidas em regiões onde a malária é endêmica.</p>	<p>Aparecimento de linhagens de bactérias resistentes a antibióticos e insetos resistentes a pesticidas.</p>	<p>Populações de plantas que crescem em regiões próximas de minas de chumbo ou zinco, com altos índices de contaminação, e plantas que se desenvolvem bem em solos não contaminados.</p>

III Moderna

Encontrei essas informações na(s) página(s)

251

» Defina seleção sexual e diferencie-a da seleção natural propriamente dita.

A seleção sexual é um caso particular de seleção natural em que os indivíduos de um sexo (geralmente as fêmeas) preferem acasalar-se com parceiros portadores de determinadas características. Na seleção sexual,

diferentemente da seleção natural, a consequência para o derrotado não é a morte, mas a redução parcial ou total de sua descendência. Nesse sentido, a seleção sexual é menos rigorosa que a seleção natural.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

237, 246 e 251

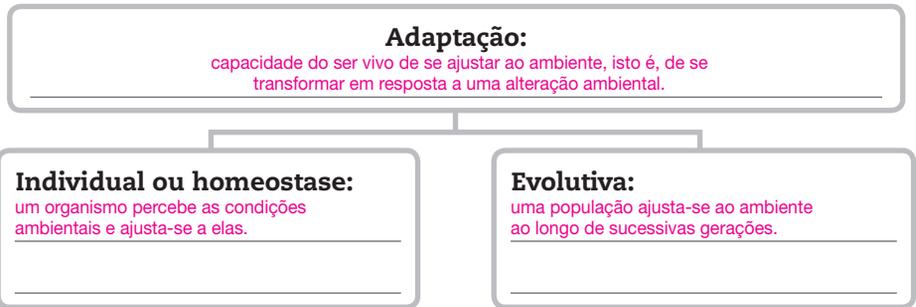
» **Sintetize** a teoria moderna da evolução completando o diagrama abaixo.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

251

» **Defina** adaptação e **explique** os dois níveis em que ela pode ser entendida preenchendo o diagrama abaixo.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

252 a 254

» **Explique e exemplifique**, preenchendo o diagrama abaixo, três tipos de adaptações adquiridas por meio da evolução ao longo de gerações.

### Exemplos de tipos de adaptações

**1. Camuflagem:** propriedade de os membros de uma espécie apresentarem uma ou mais características que os assemelham ao ambiente, dificultando sua localização por espécies com as quais interagem, sejam elas predadores ou presas.

**Exemplos:** coloração diferencial de aves e mamíferos em diferentes épocas do ano etc.

**2. Coloração de aviso (ou de advertência):** coloração marcante que funciona como proteção, alertando os predadores de que o animal que a ostenta tem sabor desagradável, é tóxico ou perigoso e é melhor evitá-lo.

**Exemplos:** borboletas de sabor desagradável ou tóxicas, sapos e rãs venenosos, répteis peçonhentos, dentre outros.

**3. Mimetismo:** adaptação na qual duas espécies diferentes se assemelham em certas características, o que constitui vantagem para uma ou para ambas em relação a outra ou a outras espécies.

**Exemplos:** certas borboletas na Amazônia, serpentes corais verdadeiras e falsas etc.

**Termos e conceitos**

1. princípio de Hardy-Weinberg
2. princípio do fundador

» **Associe** termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Também conhecido como princípio do equilíbrio gênico, demonstra que, caso nenhum fator evolutivo atue sobre uma população que satisfaça certas condições, as frequências dos alelos de um gene permanecerão inalteradas ao longo das gerações.
2. Caso extremo de deriva gênica no qual uma nova população é “fundada” por uns poucos indivíduos.

**Guia de estudo**

**1**

**O conceito de população mendeliana**

» **Defina** população mendeliana e **determine** como é calculada a frequência de um alelo nessa população.

População mendeliana	
Definição:	Conjunto de indivíduos que se reproduzem sexualmente e que compartilham um patrimônio gênico comum.
Cálculo da frequência de um alelo nessa população:	$f(\text{alelo}) = \frac{\text{número total desse alelo na população}}{\text{número total de alelos do gene considerado}}$

**2**

**Frequências gênicas nas populações**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

255 e 257

Encontrei essas informações na(s) página(s)

256

» **Cite** as condições necessárias, segundo Hardy e Weinberg, para que uma população se mantenha em equilíbrio gênico completando o diagrama abaixo.

**Condições para a manutenção do equilíbrio gênico**

1. Não esteja ocorrendo nenhum fator evolutivo, tal como mutação, seleção ou migração.

2. A população deve ser muito grande, de modo que possam ocorrer todos os tipos de cruzamento possíveis.

3. A população deve ser pan-mítica, isto é, os cruzamentos entre os indivíduos de diferentes genótipos devem ocorrer ao acaso, sem nenhuma preferência.

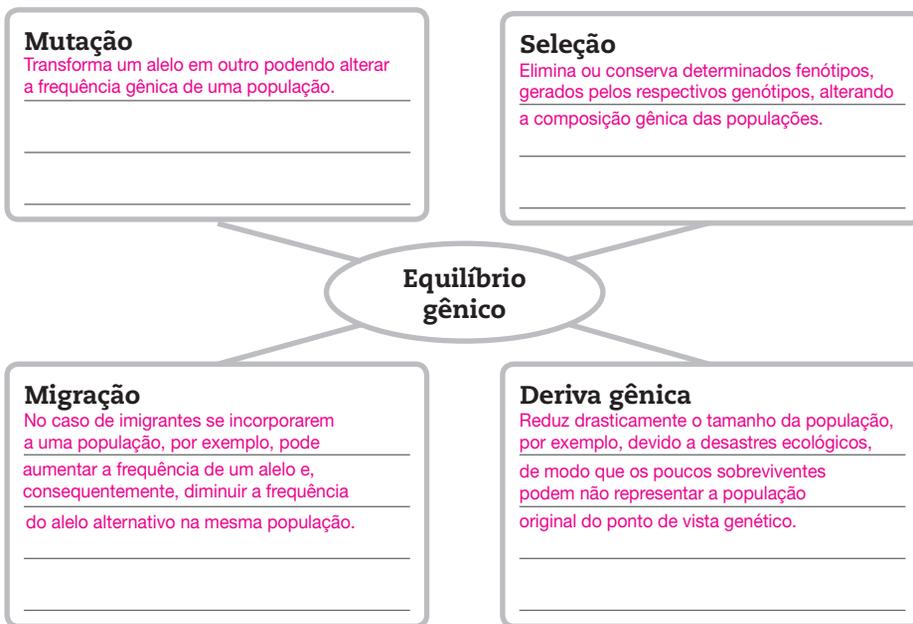
### 3

## Fatores evolutivos e o equilíbrio gênico

Encontrei essas informações na(s) página(s)

258 e 259

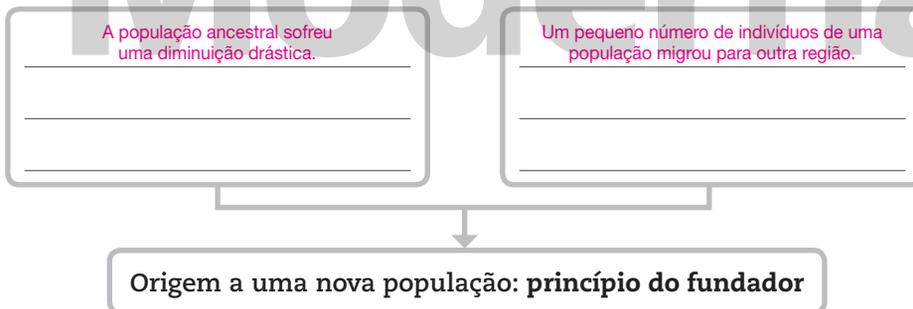
» Explique como os principais fatores evolutivos, indicados no diagrama abaixo, interferem no equilíbrio gênico.



Encontrei essas informa es na(s) página(s)

260

» Identifique duas possíveis causas da origem de uma nova população, segundo o princípio do fundador, preenchendo o diagrama abaixo.



### Faça a conexão

» Explique o que acontece com a frequência de um alelo que condiciona determinada característica típica europeia na população brasileira após um período de migração de europeus para o Brasil, como o da época do colonialismo.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno explique que a migração de europeus para o Brasil na época do colonialismo ocasionou um aumento na frequência dos alelos que condicionam características t picas europeias e uma diminuição correspondente na frequência do alelo alternativo na população.

---

---

---

---

---

» **Marque** um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, **compare** esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Principais fatores evolutivos da teoria moderna da evolução			
Mutação e recombinação gênica			
Variabilidade genética e seleção natural			
Tipos de seleção natural e a seleção sexual			
Adaptação individual e evolutiva			
Bases genéticas da evolução			
População mendeliana e equilíbrio gênico			
Frequências gênicas nas populações			
Princípio do fundador			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» **Reveja** a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e **reavalie** as suas escolhas. Se **julgar** necessário, **escreva** novas justificativas e **compare-as** com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

**Sintetize**

» **Sumarize** a teoria moderna da evolução.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno mencione a teoria moderna da evolução como resultado da incorporação de novos conhecimentos genéticos às ideias darwinianas em uma “síntese evolucionária”. A teoria moderna da evolução

incorpora ao conceito de seleção natural, ponto central do darwinismo, as explicações genéticas para a origem da diversidade das características nos indivíduos de uma população, tais como mutação e recombinação gênica.

# Origem das espécies e dos grandes grupos de seres vivos

Seções:

- 11.1 Processo evolutivo e diversificação da vida
- 11.2 Origem de novas espécies
- 11.3 Origem dos grandes grupos de seres vivos

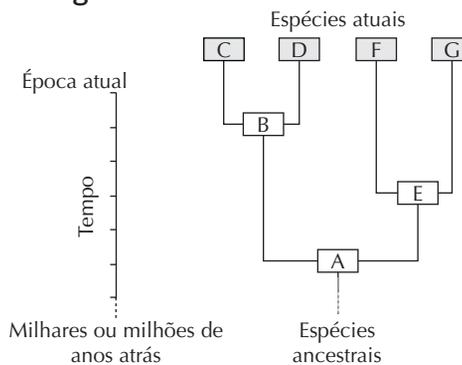
## Antes de estudar o capítulo

Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Os conceitos de anagênese e cladogênese			
Teorias do gradualismo filético e do equilíbrio pontuado			
A origem de novas espécies			
Conceito de espécie			
Processos de especiação			
Formas de isolamento reprodutivo			
Origem e diversificação dos seres vivos no tempo geológico			

Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- tempo geológico
- anagênese
- cladogênese
- equilíbrio pontuado
- especiação
- subespécie
- isolamento reprodutivo



Árvore filogenética.

Justifique suas escolhas.

Resposta pessoal.

---



---



---

**Termos e conceitos**

gradualismo filético

equilíbrio pontuado

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

**Gradualismo filético:** ideia de que a evolução ocorre de modo lento e contínuo, com os seres vivos adaptando-se gradualmente aos ambientes.

**Equilíbrio pontuado:** teoria segundo a qual as populações passam longos períodos evoluindo lentamente, sem alterações expressivas em suas características, seguidos por períodos rápidos de grandes mudanças.

**Guia de estudo**

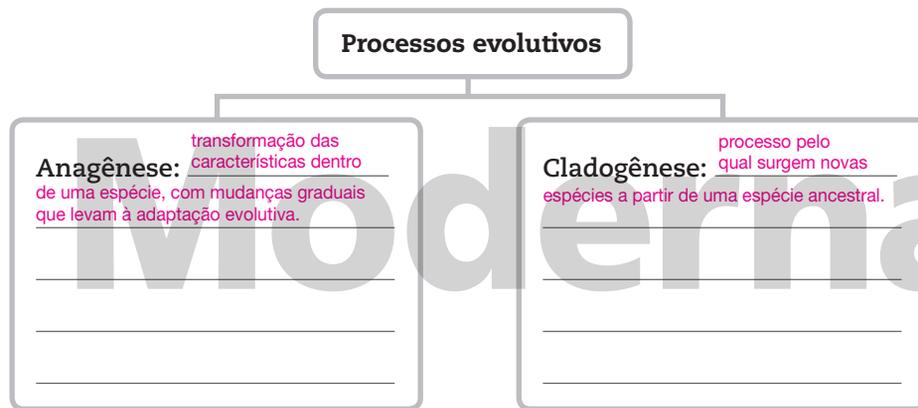
**1**

**Os conceitos de anagênese e cladogênese**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

271

» Diferencie os processos de anagênese e cladogênese descrevendo-os no diagrama abaixo.



**2**

**Gradualismo filético e equilíbrio pontuado**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

272

» Aponte os argumentos que os defensores do equilíbrio pontuado utilizam para defender essa hipótese em detrimento do gradualismo filético.

Gradualismo filético	Equilíbrio pontuado
<p><b>Argumentos contra:</b></p> <p>O documentário fóssil não mostra uma sucessão de mudanças graduais dos fósseis mais antigos para os mais recentes, como seria esperado. Além disso, se ocorresse apenas evolução gradual e constante, deveríamos esperar mais semelhanças e intergradações entre os seres vivos e o que se nota são discontinuidades no mundo vivo, que se traduzem na biodiversidade.</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<p><b>Argumentos a favor:</b></p> <p>Além de explicar a descontinuidade do documentário fóssil, o modelo também explica a existência de organismos atuais que são verdadeiros “fósseis vivos”.</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

**Termos e conceitos**

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

especiação dicopátrica

Especiação dicopátrica: processo de especiação alopátrica no qual duas novas espécies surgem a partir da separação geográfica de uma espécie ancestral em duas populações.

isolamento geográfico

Isolamento geográfico: separação de uma população ancestral em duas populações, por uma barreira geográfica.

especiação peripátrica

Especiação peripátrica: processo de especiação alopátrica no qual novas espécies surgem a partir do isolamento de populações em áreas marginais de uma população original.

isolamento reprodutivo

Isolamento reprodutivo: fenômeno que impede indivíduos de espécies diferentes de trocar genes por cruzamento.

**Guia de estudo**

**1**

**O conceito de espécie biológica**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

273

» Conceitue espécie conforme a proposta de Mayr e identifique o processo que possibilita a origem de novas espécies.

**Espécie:**

grupo de populações cujos indivíduos são capazes de se cruzar e de produzir descendentes férteis, em condições naturais, estando reprodutivamente isolados de indivíduos de outras espécies.

Especiação

Formação de novas espécies de seres vivos

**2**

**O significado biológico de espécie**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

274

» Caracterize a espécie biológica como unidade reprodutiva, ecológica, genética e evolutiva completando a ficha abaixo.

Espécie biológica	
<p><b>Unidade reprodutiva:</b> seus membros cruzam-se entre si, mas não se cruzam com membros de outras espécies.</p>	<p><b>Unidade ecológica:</b> possui características próprias e mantém relações bem definidas com o ambiente e com outras espécies.</p>
<p><b>Unidade genética:</b> possui um patrimônio gênico característico, que, em condições naturais, não se mistura ao de outras espécies e evolui independentemente.</p>	<p><b>Unidade evolutiva:</b> possui populações que se adaptam ao ambiente e desenvolvem estratégias únicas de sobrevivência.</p>

Encontrei essas informações na(s) página(s)

274

» **Descreva o processo de irradiação adaptativa e defina subespécie.**

**Irradiação adaptativa:** processo de formação de subespécies que consiste no isolamento geográfico de populações de uma mesma espécie, que posteriormente vão se tornando geneticamente diferentes; isso ocorre devido ao acúmulo de mutações novas e à seleção de diferentes combinações gênicas, imposta pelas condições em cada uma das regiões.

**Subespécie:** populações de mesma espécie que diferem entre si quanto a determinados traços que as caracterizam.

3

### Processos de especiação

Encontrei essas informações na(s) página(s)

275

» **Ordene as etapas do processo de especiação alopátrica descritas à direita.**

1. Separação geográfica entre populações de uma espécie ancestral.

2. Os cruzamentos entre os membros de duas populações deixam de ocorrer.

3. Diversificação do conjunto gênico das populações isoladas.

4. Troca de genes entre as populações isoladas não é mais possível.

5. As populações apresentam isolamento reprodutivo e constituem duas espécies diferentes.

As populações apresentam isolamento reprodutivo e constituem duas espécies diferentes.

Troca de genes entre as populações isoladas não é mais possível.

Os cruzamentos entre os membros de duas populações deixam de ocorrer.

Diversificação do conjunto gênico das populações isoladas.

Separação geográfica entre populações de uma espécie ancestral.

Encontrei essas informações na(s) página(s)

275 a 277

» Defina os tipos de especiação completando o diagrama abaixo. Em seguida, indique os processos que explicariam a especiação simpátrica.



# 4

## Isolamento reprodutivo

Encontrei essas informações na(s) página(s)

277 e 278

» Explique sinteticamente cada processo de isolamento reprodutivo descrito na ficha abaixo.

Isolamento reprodutivo	
Processos pré-zigóticos	Processos pós-zigóticos
<b>Isolamento de hábitat:</b> espécies vivem em habitats diferentes.	<b>Inviabilidade do híbrido:</b> embrião morre prematuramente.
<b>Isolamento sazonal:</b> períodos de reprodução das espécies não coincidem.	<b>Esterilidade do híbrido:</b> forma-se o híbrido, mas este é estéril, em geral porque as gônadas se desenvolvem anormalmente ou porque a meiose é anormal.
<b>Isolamento etológico:</b> os comportamentos de corte são diferentes e incompatíveis.	
<b>Isolamento mecânico:</b> incompatibilidade entre os órgãos reprodutores.	<b>Deterioração de F<sub>2</sub>:</b> na geração F <sub>2</sub> há indivíduos debilitados ou estéreis.



**Termos e conceitos**

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

tempo geológico

Tempo geológico: intervalo de tempo que vai da origem da Terra até os dias de hoje.

era geológica

Era geológica: cada um dos grandes intervalos de tempo em que é dividido o tempo geológico e que são caracterizados por ocorrências marcantes.

período geológico

Período geológico: subdivisão das eras geológicas.

época geológica

Época geológica: subdivisão dos períodos geológicos.

explosão cambriana

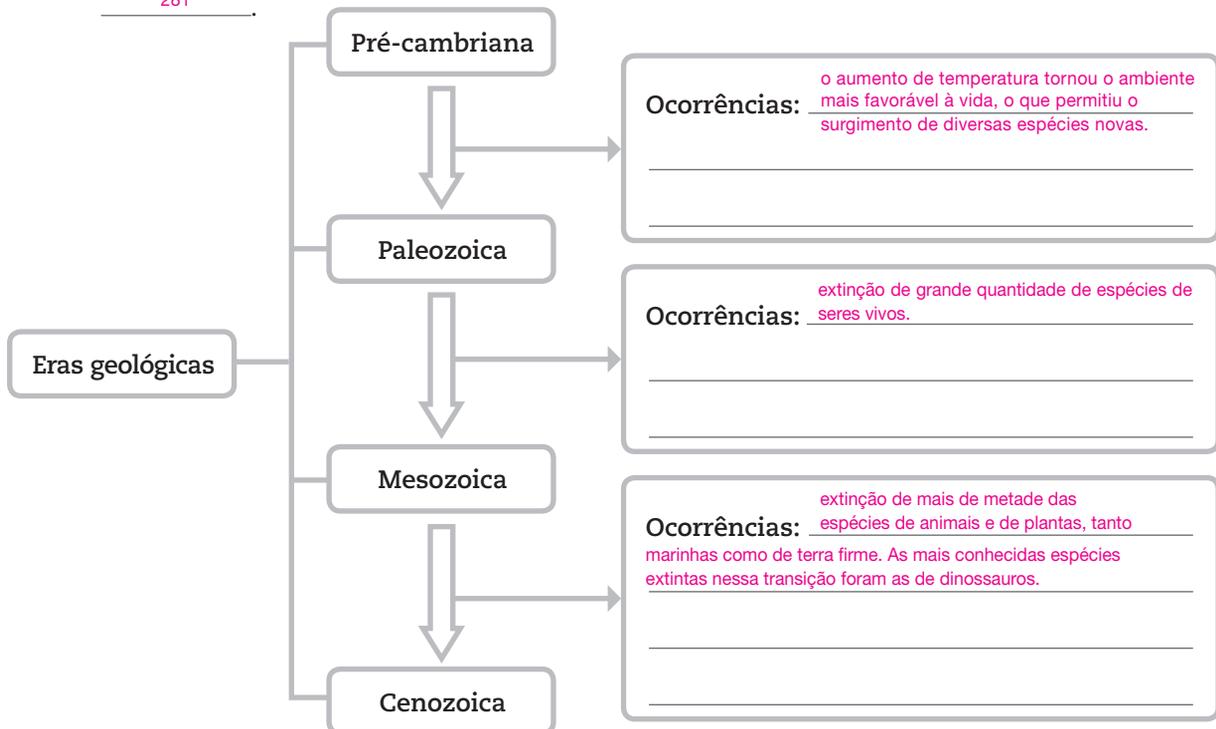
Explosão cambriana: fenômeno de surgimento de diversos grupos, correspondentes a filos atuais, em um intervalo relativamente curto de tempo.

**Guia de estudo**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

281

» Descreva as ocorrências que marcam os intervalos das eras geológicas evidenciados pelo registro fóssil completando o diagrama abaixo.



**1**  
Vida na era  
Pré-cambriana

**2**  
Vida na era  
Paleozoica

**3**  
Vida na era  
Mesozoica

**4**  
Vida na era  
Cenozoica

Encontrei  
essas informações  
na(s) página(s)

282

» **Organize na tabela os eventos biológicos listados abaixo de acordo com as eras geológicas nos quais eles ocorreram.**

- Diversificação de algas, dos invertebrados e dos peixes sem mandíbula.
- Aparecimento dos ancestrais das aves e diversificação das gimnospermas.
- Aparecimento dos primeiros primatas.
- Expansão e extinção dos mamíferos de grande porte.
- Diversificação dos mamíferos e das plantas angiospermas.
- Aparecimento dos hominídeos.
- Aparecimento das plantas vasculares em terra firme e dos peixes dotados de mandíbula.
- Aparecimento da espécie humana e da civilização humana moderna.
- Abundância de moluscos e trilobites e diversidade de peixes com mandíbula.
- Origem provável da vida na Terra.
- Aparecimento e diversificação dos répteis e das plantas gimnospermas.
- Aparecimento e diversificação das plantas com sementes, dos anfíbios e dos insetos.
- Aparecimento dos dinossauros e dos mamíferos, seguido da extinção dos dinossauros e do aparecimento de mamíferos placentários e das plantas angiospermas.
- Origem das células procarióticas, eucarióticas e dos seres multicelulares.

Era geológica	Eventos biológicos
Pré-cambriana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Origem provável da vida na Terra.</li> <li>• Origem das células procarióticas, eucarióticas e dos seres multicelulares.</li> </ul>
Paleozoica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversificação de algas, dos invertebrados e dos peixes sem mandíbula.</li> <li>• Aparecimento das plantas vasculares em terra firme e dos peixes dotados de mandíbula.</li> <li>• Aparecimento e diversificação das plantas com sementes, dos anfíbios e dos insetos.</li> <li>• Abundância de moluscos e trilobites e diversidade de peixes com mandíbula.</li> <li>• Aparecimento e diversificação dos répteis e das plantas gimnospermas.</li> </ul>
Mesozoica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparecimento dos dinossauros e dos mamíferos, seguido da extinção dos dinossauros e do aparecimento de mamíferos placentários e das plantas angiospermas.</li> <li>• Aparecimento dos ancestrais das aves e diversificação das gimnospermas.</li> </ul>
Cenozoica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparecimento dos primeiros primatas.</li> <li>• Diversificação dos mamíferos e das plantas angiospermas.</li> <li>• Aparecimento dos hominídeos.</li> <li>• Expansão e extinção dos mamíferos de grande porte.</li> <li>• Aparecimento da espécie humana e da civilização humana moderna.</li> </ul>



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Os conceitos de anagênese e cladogênese			
Teorias do gradualismo filético e do equilíbrio pontuado			
A origem de novas espécies			
Conceito de espécie			
Processos de especiação			
Formas de isolamento reprodutivo			
Origem e diversificação dos seres vivos no tempo geológico			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

### Sintetize

» Identifique e defina os processos de especiação descritos no capítulo.

Resposta pessoal. Sugestão de resposta: Existem dois tipos de especiação alopátrica. No modelo clássico, conhecido como especiação dicopátrica, propõe-se que duas novas espécies surgem a partir da separação geográfica de uma espécie ancestral em duas populações. Na especiação peripátrica, duas novas espécies surgem a partir do isolamento de populações em áreas marginais de uma população original. Na especiação simpátrica, duas novas espécies na mesma região geográfica se formam sem isolamento de populações, processo que pode ocorrer por deriva gênica, seleção disruptiva ou mutações cromossômicas.

# Evolução humana

**Seções:**

- 12.1 Nosso parentesco com os outros animais
- 12.2 A ancestralidade humana
- 12.3 A espécie humana moderna: *Homo sapiens*

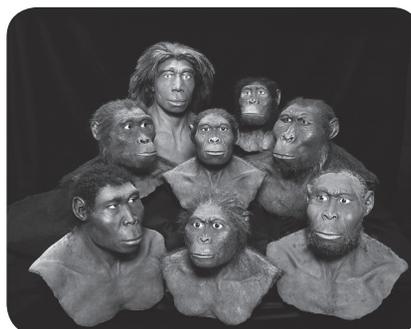
## Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Evidências e descobertas em evolução humana			
Classificação da espécie humana			
Tendências evolutivas entre os primatas			
Estágios da evolução da linhagem humana			
Características das primeiras linhagens do gênero <i>Homo</i>			
Surgimento, evolução e cultura dos <i>Homo sapiens</i>			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- primata
- visão binocular
- Platyrrhini
- bipedalismo
- hominídeo
- antropeido



ALBUM/HESSE, LANDESMUSEUM/ AKG-IMAGES/LATINSTOCK

Reconstrução de hominídeos dos gêneros *Homo* e *Australopithecus*.

**Justifique suas escolhas.**

Resposta pessoal.

---



---



---



---

**Termos e conceitos**

» **Associe** termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1.           primata          

1. Animal da ordem Primates, à qual pertencem a espécie humana, os prossímios, os társius e os macacos.

2.           antropoide          

2. Denominação dada aos macacos da superfamília Hominoidea, os quais apresentam grande semelhança com os seres humanos.

**Guia de estudo**

**1**

**Evidências da evolução humana**

Encontrei essas informações na(s) página(s)           300 e 301          

» **Indique** os principais tipos de evidências que contribuíram para desvendar o parentesco e a história evolutiva dos seres humanos e **descreva** as descobertas associadas a cada um deles.

Evolução humana	
Tipos de evidências	Descobertas
Anatômicas e fisiológicas	Os seres humanos apresentam muitas semelhanças com os macacos antropoides.
Fósseis	Foram descobertos fósseis de homínídeos que viveram, provavelmente, logo após a separação da linhagem humana daquela que originou os chimpanzés.
Moleculares	As análises comparativas mostraram que os chimpanzés são mais semelhantes à espécie humana, do ponto de vista molecular, que qualquer outro ser vivo atual.

» **Explique** por que os cientistas encontram dificuldades para interpretar o documentário fóssil da história humana.

A maioria dos fósseis da linhagem humana resume-se apenas a partes de indivíduos, como fragmentos de mandíbula, dentes, pedaços do crânio etc. Por isso, reconstituir a estrutura corporal do ser quando vivo exige um estudo exaustivo e rigoroso. Outra dificuldade é que, mesmo sendo possível reconstituir a aparência de um indivíduo a partir de seus fósseis, não se sabe se o indivíduo fossilizado é realmente representativo de sua linhagem.

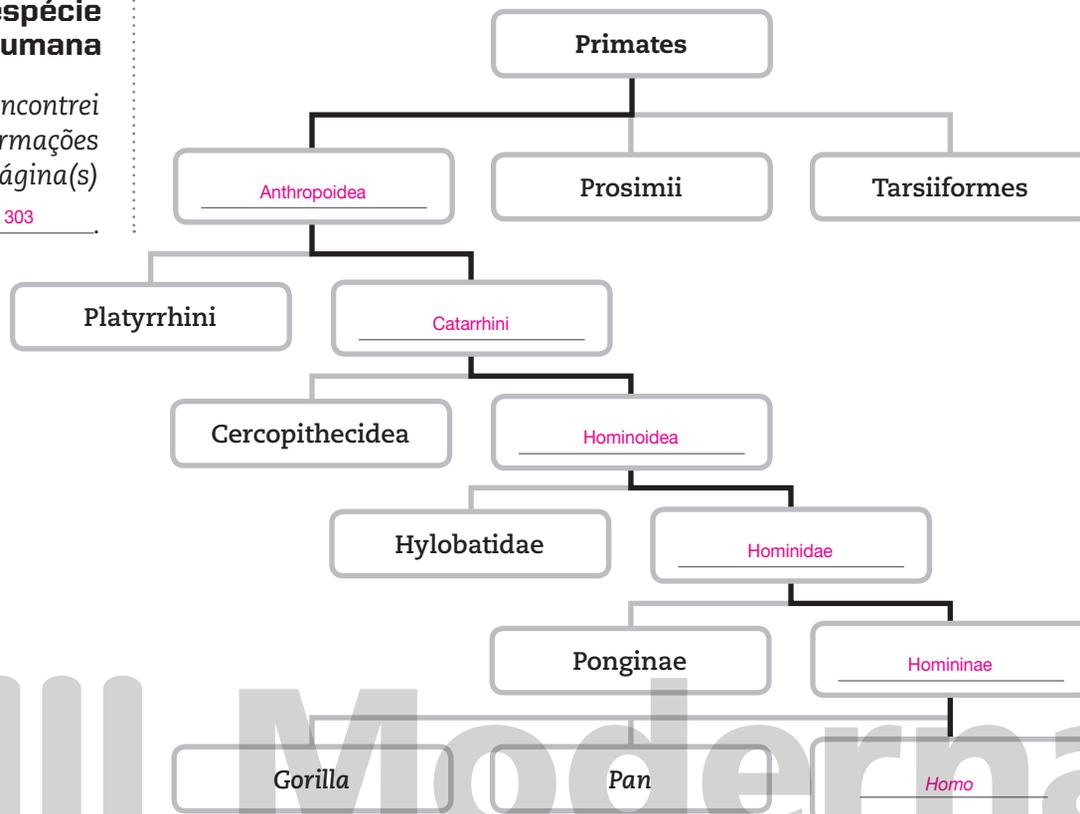
2

### A classificação da espécie humana

Encontrei essas informações na(s) página(s)

303

» Classifique a espécie humana dentro da ordem Primates completando o diagrama abaixo.

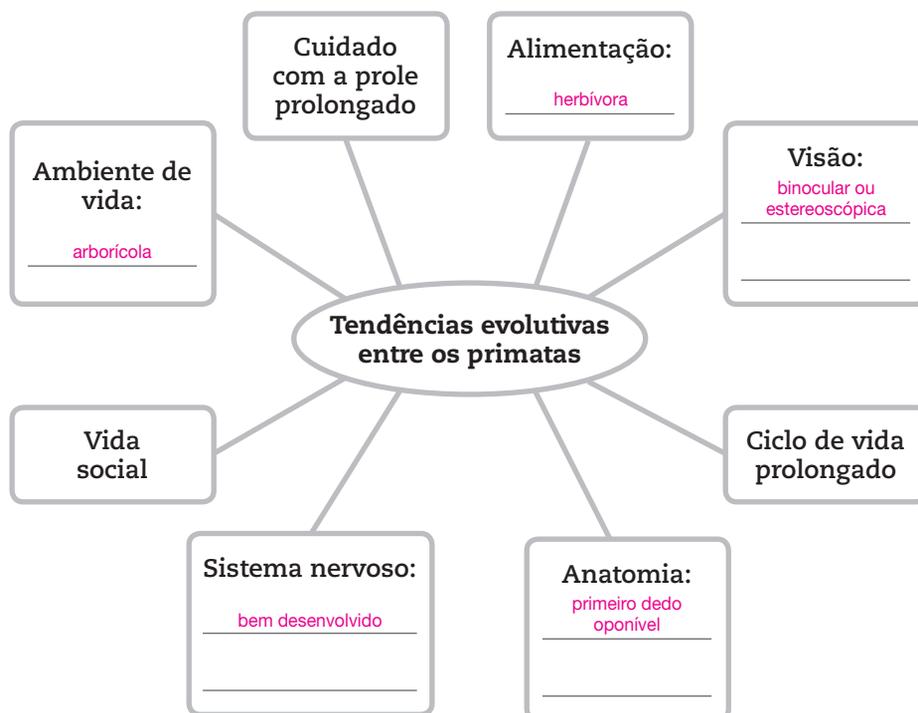


Moderna

Encontrei essas informações na(s) página(s)

307 e 308

» Indique as principais tendências evolutivas entre os primatas preenchendo o diagrama a seguir.



# A ANCESTRALIDADE HUMANA

## Termos e conceitos

australopiteco

*Homo erectus*

neandertalense

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

**Australopiteco:** primata pertencente ao primeiro grupo considerado inequivocamente homínido e o mais provável antecessor direto do gênero humano.

***Homo erectus*:** espécie homínida que surgiu há aproximadamente 2 milhões de anos.

**Neandertalense:** espécie ou subespécie (dependendo da classificação adotada) que viveu no período que vai de 200 mil a 27 mil anos atrás, na Europa e no Oriente Médio. Também chamado de "homem de Neandertal".

## Guia de estudo

1

### Estágio pré-humano: a vida nas árvores

Encontrei essas informações na(s) página(s)

308

» Indique em que ambiente viveu a linhagem que originou seres humanos e antropoides, bem como onde viveram os ancestrais de cada grupo após sua divergência.

A linhagem que originou antropoides e seres humanos evoluiu nas:

florestas tropicais africanas.

Modificações climáticas

Os ancestrais dos gorilas e dos chimpanzés viveram nas:

florestas do oeste africano.

Os ancestrais dos seres humanos viveram nas:

savanas arbóreas do leste africano.

2

### Estágio de adaptação à savana arbórea: australopitecos

Encontrei essas informações na(s) página(s)

311

» Descreva as tendências adaptativas dos australopitecos preenchendo a ficha abaixo.

#### Tendências adaptativas dos australopitecos

**Ambiente em que viveram:** savanas arbóreas; as árvores da savana eram menores que as da floresta e mais distantes entre si, impossibilitando a movimentação pela copa vegetal.

**Locomoção:** acredita-se que diversas espécies de australopitecos já eram capazes de andar eretas ou semieretas sobre os membros inferiores, o que se denomina bipedalismo.

**Alimentação:** acredita-se que os australopitecos suplementavam sua dieta básica de frutos, sementes e raízes com carniça obtida de carcaças abandonadas; possuíam adaptações na dentição que os permitia mastigar alimentos vegetais duros, como sementes e raízes.

**3**  
**Estágio da savana arbustiva: origem do Homo**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

312

» Descreva as condições que levaram ao surgimento das primeiras espécies do gênero *Homo*.

**Condições para a origem do gênero *Homo***

**Ambientais:** as florestas reduziam-se; grande parte das savanas arbóreas transformava-se em savanas arbustivas (também denominadas savanas abertas), constituídas por árvores e arbustos menores, e em grandes áreas cobertas por gramíneas.

**Pressões seletivas:** nas savanas abertas, os australopitecos ficavam em desvantagem em relação à savana arbórea, pois seu abrigo diminuía; nesse ambiente adverso, a maioria dos australopitecos extinguiu-se, mas algumas linhagens foram selecionadas por apresentarem determinadas adaptações, sobrevivendo.

» Caracterize os hominídeos das primeiras linhagens do gênero *Homo* e explique a que se deveu o seu sucesso evolutivo.

**Primeiras linhagens do gênero *Homo***

**Características:**

Eram capazes de andar eretos, fabricar e utilizar ferramentas rudimentares e produzir o fogo.

**Explicação:**

O grande sucesso dessas linhagens deveu-se ao desenvolvimento do sistema nervoso e da inteligência.

Encontrei essas informações na(s) página(s)

313

» Reflita sobre o aumento significativo do volume craniano em *H. erectus* durante sua existência. Explique que vantagens essa característica trouxe para a espécie.

O aumento significativo do volume craniano está relacionado ao aumento do tamanho do cérebro e da inteligência. *H. erectus* era capaz de fabricar ferramentas relativamente avançadas, dotadas de cabo e com grande variedade de formatos e aplicações. Para se proteger do frio e dos inimigos, vestia-se com pele de animais, fazia fogueiras e morava em cavernas. Essas habilidades permitiram ao *H. erectus* explorar diferentes ambientes.

**Termos e conceitos**

» Defina o termo ou conceito a seguir.

*Homo sapiens*

Nome científico dado à espécie humana moderna.

**Guia de estudo**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

315

» Descreva as duas principais hipóteses para o surgimento da espécie humana moderna, *Homo sapiens*.

**Surgimento de *Homo sapiens***

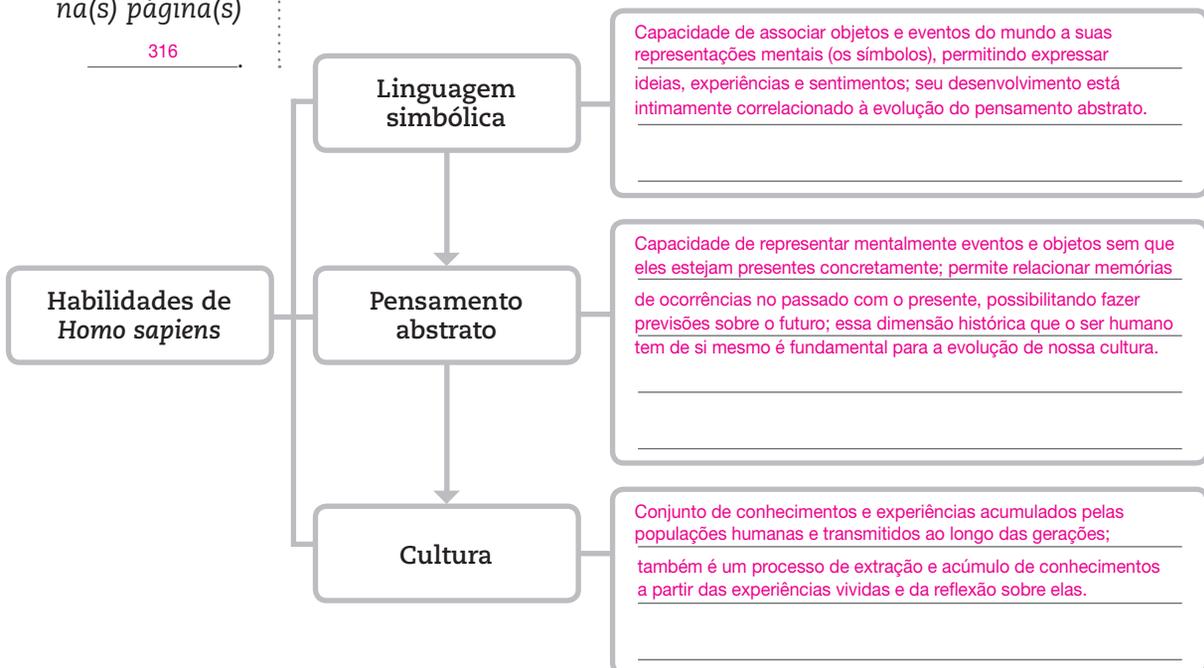
**Hipótese da “origem única na África”:** hipótese mais aceita atualmente; o *Homo sapiens* teria surgido na África, entre 200 mil e 150 mil anos atrás, a partir de linhagens de *H. ergaster*; daí teria irradiado para fora da África e colonizado os outros continentes.

**Hipótese da “origem multirregional”:** hipótese que tem perdido força nos últimos anos; a espécie humana atual teria surgido simultaneamente na África, Ásia e Europa, a partir de populações de *H. erectus* que habitavam esses locais.

Encontrei essas informações na(s) página(s)

316

» Defina, no diagrama abaixo, as habilidades características de *Homo sapiens* decorrentes do desenvolvimento da inteligência.



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Evidências e descobertas em evolução humana			
Classificação da espécie humana			
Tendências evolutivas entre os primatas			
Estágios da evolução da linhagem humana			
Características das primeiras linhagens do gênero <i>Homo</i>			
Surgimento, evolução e cultura dos <i>Homo sapiens</i>			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

### Sintetize

» Resuma a história evolutiva humana em uma tabela que relacione cada representante ancestral ao ambiente em que vivia e a suas tendências adaptativas características.

Sugestão de resposta:

Representante ancestral	Ambiente em que viviam	Tendências adaptativas
Linhagem que originou antropóides e seres humanos	Floresta tropical africana	<ul style="list-style-type: none"> <li>• primeiro dedo oponível;</li> <li>• visão binocular;</li> <li>• aumento do ciclo de vida, associado a cuidado com a prole e vida social.</li> </ul>
Australopitecos	Savana arbórea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bipedalismo;</li> <li>• adaptações na dentição para mastigar alimentos vegetais duros.</li> </ul>
Primeiros hominídeos	Savana arbustiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>• capacidade de andar ereto, fabricar e utilizar ferramentas rudimentares e produzir o fogo;</li> <li>• aumento expressivo do volume craniano, o que está relacionado ao aumento do tamanho do cérebro e da inteligência.</li> </ul>

# Fundamentos da Ecologia

Seções:

13.1 Conceitos básicos em Ecologia

13.2 Cadeias e teias alimentares

## Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Fundamentos da Ecologia			
Populações, comunidades e biótopos			
Habitat e nicho ecológico			
Princípio da exclusão competitiva			
Ecosistemas			
Cadeias e teias alimentares			
Produtores, consumidores e decompositores			
Níveis tróficos em ecossistemas terrestres e aquáticos			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- nível trófico
- produtor
- biótopo
- população biológica
- habitat
- ecossistema
- consumidor primário



RALDI SOMERS/SHUTTERSTOCK

Bioma do tipo savana.

Justifique suas escolhas.

Resposta pessoal.

**Termos e conceitos**

biosfera  
princípio da exclusão competitiva

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Biosfera: conjunto de regiões do ambiente terrestre onde há seres vivos.

Princípio da exclusão competitiva: princípio segundo o qual duas ou mais espécies só podem coexistir em um determinado hábitat se tiverem nichos ecológicos suficientemente diferentes.

**Guia de estudo**

**1**

**O que é Ecologia?**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

324

» Caracterize a Ecologia preenchendo a ficha abaixo.

Ecologia	
Definição	Estudo das relações dos seres vivos entre si e com o ambiente em que vivem.
Ramos da Ciência que engloba	Biologia, Física e Química, além das Ciências econômicas e sociais.
Importância	Os conhecimentos ecológicos são fundamentais para tentarmos reverter alguns dos graves problemas ambientais que nós mesmos provocamos.

**2**

**A biosfera**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

325

» Estabeleça os limites superior e inferior da biosfera completando o diagrama abaixo.



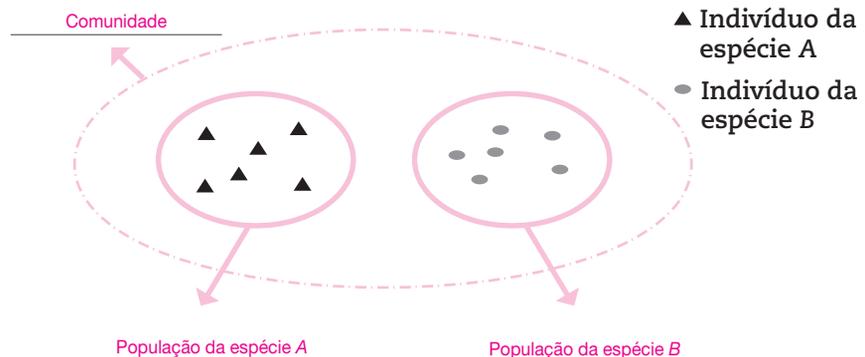
**3**

**Populações, comunidades e biótopos**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

326

» Indique, completando o esquema abaixo, a população da espécie A, a população da espécie B e a comunidade a que estas pertencem.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

326

» Correlacione os termos à esquerda com suas respectivas definições.

Biótopo	Conjunto de seres de mesma espécie que vive em determinada área geográfica.
Componentes bióticos	Também chamada de biota ou biocenose, é o conjunto de populações de diferentes espécies que vivem em uma mesma região.
Clima	Os seres vivos de uma comunidade.
População biológica	Partes não vivas do ambiente.
Comunidade biológica	“Lugar em que vive a biocenose”, componentes abióticos que compreendem aspectos físicos e geoquímicos do meio.
Componentes abióticos	Os fatores físicos que atuam em determinada região da superfície terrestre e que resultam na ação combinada de luminosidade, temperatura, pressão, ventos, umidade e regime de chuvas.

4

Hábitat e nicho ecológico

Encontrei essas informações na(s) página(s)

327

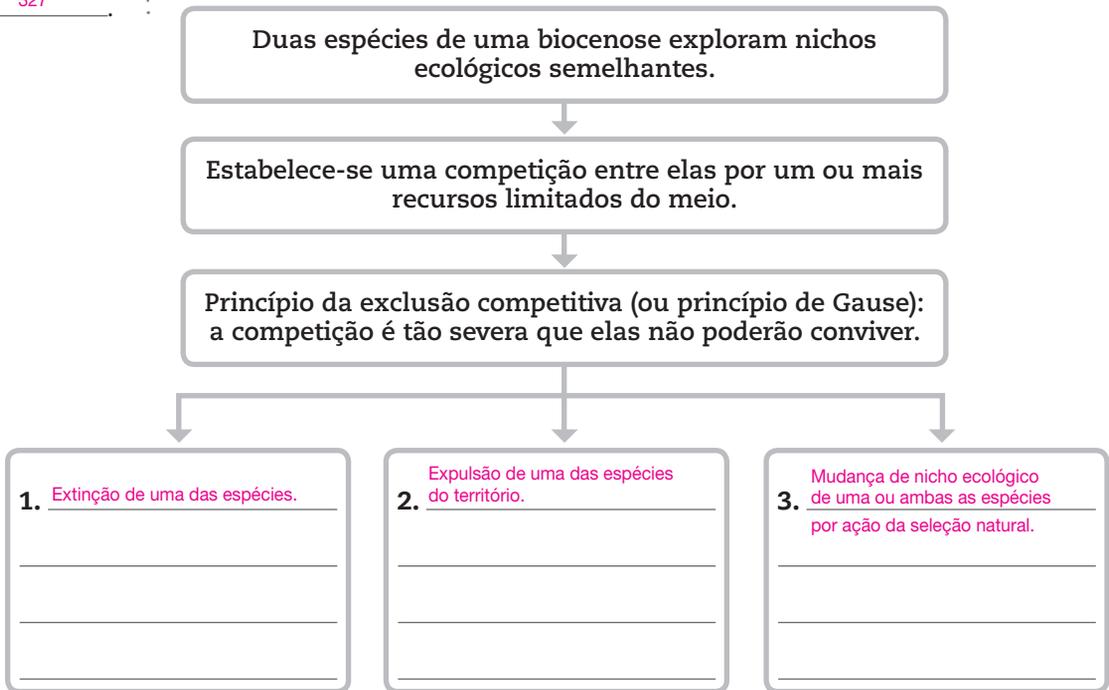
» Descreva hábitat e nicho ecológico preenchendo a tabela abaixo.

	Hábitat	Nicho ecológico
Definição	Ambiente em que vivem determinadas espécies ou comunidades biológicas.	Conjunto de relações e de atividades próprias de uma espécie, ou seja, o modo de vida único e particular que cada espécie explora no hábitat.
Caracterizado por	Suas propriedades físicas e bióticas.	Hábitat, tipos de alimento utilizados, condições de reprodução, moradia, hábitos, inimigos naturais, estratégias de sobrevivência.

Encontrei essas informações na(s) página(s)

327

» **Determine**, no diagrama abaixo, as três possíveis situações resultantes da competição entre duas espécies que exploram o mesmo nicho ecológico.

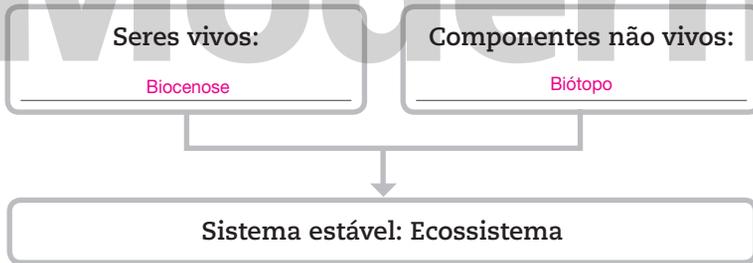


**5 Ecossistemas**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

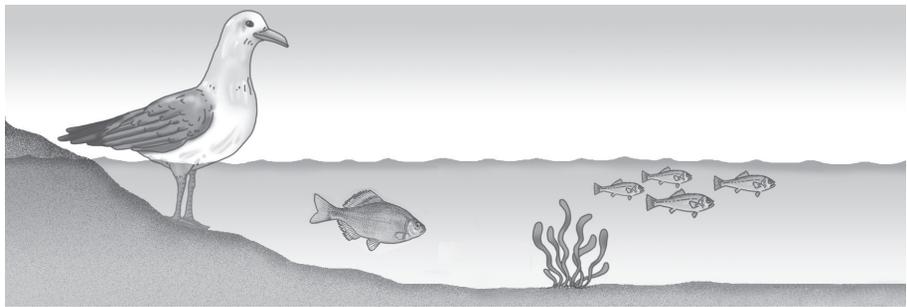
328

» **Nomeie** os componentes de um ecossistema preenchendo o diagrama abaixo.



**Faça a conexão**

» **Observe** a figura em que cada imagem de ser vivo representa uma população de sua espécie e **liste** os componentes do ecossistema representado.



Espera-se que o aluno identifique na figura a biocenose (composta pelos peixes, pelas algas e pela ave) e o biótopo (composto pela água e pelo solo do fundo e das margens).

**Termos e conceitos**

teia alimentar  
nível trófico

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Teia alimentar: diagrama que representa as relações alimentares entre os diversos organismos de um ecossistema.

Nível trófico: cada elo de uma cadeia alimentar.

**Guia de estudo**

**1**

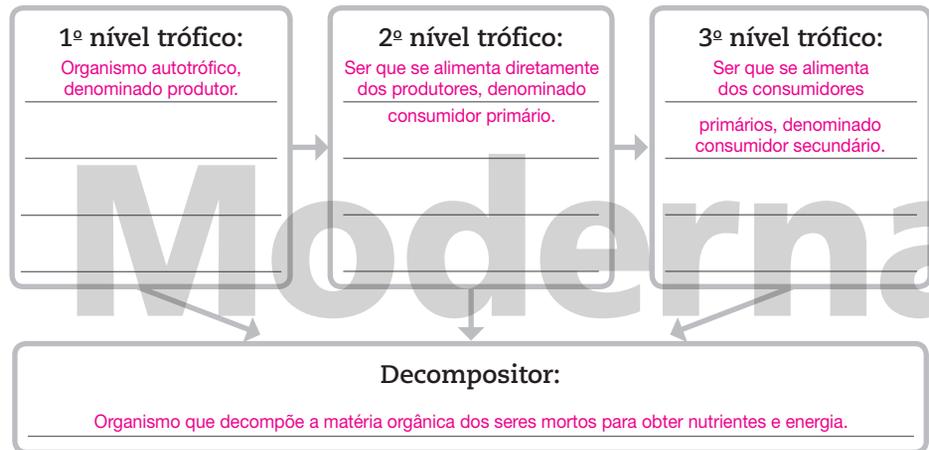
**Produtores, consumidores e decompositores**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

329 e 330

» Defina cadeia alimentar. Em seguida, caracterize cada nível trófico da cadeia alimentar abaixo esquematizada.

Cadeia alimentar: série linear de organismos pelos quais flui a energia originalmente captada por seres autotróficos (fotossintetizantes e quimiossintetizantes).



**2**

**Níveis tróficos em ecossistemas terrestres e aquáticos**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

331

» Compare os ecossistemas terrestre e aquático preenchendo a tabela abaixo.

	Ecossistema terrestre	Ecossistema aquático
<b>Produtores</b>	árvores, arbustos e plantas herbáceas	fitoplâncton (bactérias autotróficas e algas)
<b>Consumidores primários</b>	desde pequenos invertebrados (minhocas, insetos, caracóis etc.) até vertebrados (pássaros, roedores, ruminantes etc.)	zooplâncton (protozoários, pequenos crustáceos, vermes, moluscos e larvas de diversas espécies) e certas espécies de peixe
<b>Consumidores secundários e terciários</b>	insetos predadores, anfíbios, aves insetívoras, serpentes, aves de rapina, répteis e mamíferos carnívoros, dentre outros	principalmente peixes
<b>Decompositores</b>	fungos e bactérias	fungos e bactérias

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Fundamentos da Ecologia			
Populações, comunidades e biótopos			
Hábitat e nicho ecológico			
Princípio da exclusão competitiva			
Ecossistemas			
Cadeias e teias alimentares			
Produtores, consumidores e decompositores			
Níveis tróficos em ecossistemas terrestres e aquáticos			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

**Sintetize**

» Redija um breve texto relacionando os conceitos de Ecologia presentes no quadro abaixo.

hábitat – biocenose – nicho ecológico – componentes bióticos – biótopo – componentes abióticos – populações biológicas

Resposta pessoal. Sugestão de resposta: As **populações biológicas** são grupos de indivíduos de uma mesma espécie nos quais as diferentes espécies se distribuem. O conjunto de populações de diferentes espécies que vivem em uma mesma região constitui

uma comunidade biológica, também chamada de **biocenose**. Os seres vivos de uma comunidade, que são seus **componentes bióticos**, interagem com as partes não vivas do ambiente, os **componentes abióticos**. Estes compreendem aspectos físicos e

geoquímicos do meio e constituem o **biótopo**. O ambiente em que vivem determinadas espécies ou comunidades biológicas é chamado de **hábitat**, enquanto o conjunto de interações adaptativas da espécie ao seu hábitat constitui o seu **nicho ecológico**.

# Energia e matéria nos ecossistemas

Seções:

14.1 Fluxo de energia e níveis tróficos

14.2 Ciclos biogeoquímicos

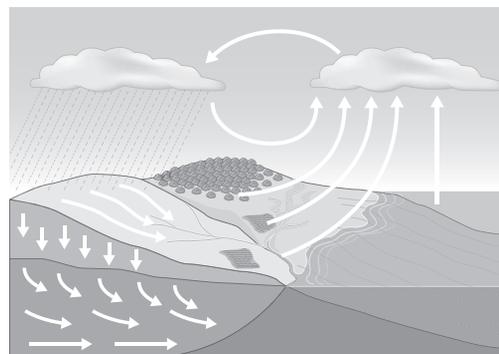
## Antes de estudar o capítulo

Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Transferência de energia na cadeia alimentar			
Pirâmides de energia			
Conceito de produtividade nos níveis tróficos			
Ciclos biogeoquímicos e sua importância			
Importância da adubação verde			
Características e importância da camada de ozônio			
Características dos ciclos da água, do carbono, do nitrogênio, do oxigênio e do fósforo			

Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- biomassa
- ciclo biogeoquímico
- ciclo da água
- adubação verde
- combustível fóssil
- ciclo do carbono
- nitrificação
- produtividade



Representação esquemática do ciclo da água.

Justifique suas escolhas.

Resposta pessoal.

**Termos e conceitos**

1.            *biomassa*
2.            *produtividade*

» **Associe** termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Massa total de matéria orgânica de um ser vivo ou de um conjunto de seres vivos.
2. Eficiência com que os organismos de um nível trófico aproveitam a energia recebida para produzir biomassa.

**Guia de estudo**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

           *340*

» **Ordene** as etapas, descritas à direita, do processo de transferência de energia na cadeia alimentar de forma que demonstre a sua unidirecionalidade.

*A energia luminosa captada por algas, plantas e bactérias fotossintetizantes é utilizada na produção de substâncias orgânicas.*

1.

*Os consumidores primários se alimentam de seres fotossintetizantes e aproveitam a energia contida nas moléculas das substâncias orgânicas ingeridas.*

2.

*Os consumidores secundários se alimentam de consumidores primários, que servem como fonte de matéria-prima e de energia.*

3.

Os consumidores secundários se alimentam de consumidores primários, que servem como fonte de matéria-prima e de energia.

Os consumidores primários se alimentam de seres fotossintetizantes e aproveitam a energia contida nas moléculas das substâncias orgânicas ingeridas.

A energia luminosa captada por algas, plantas e bactérias fotossintetizantes é utilizada na produção de substâncias orgânicas.

**1**

**Pirâmides ecológicas**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

           *342*

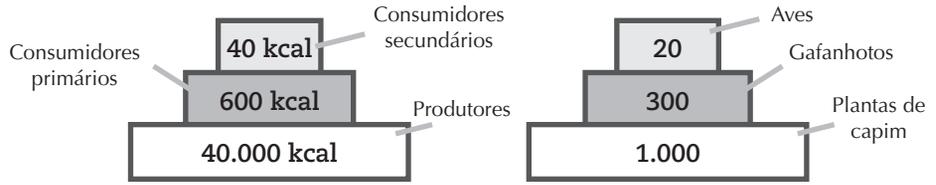
» **Cite** o que cada um dos níveis de uma pirâmide ecológica representa e quais tipos de informação podem ser mostrados por ela.

*Cada nível da pirâmide ecológica representa um nível trófico de uma teia ou cadeia alimentar. As informações de biomassa, de energia ou o número de indivíduos em cada nível podem ser apresentadas por essas representações gráficas.*

Encontrei essas informações na(s) página(s)

342

» Analise os gráficos abaixo e identifique que tipo de pirâmide ecológica cada um representa.



Pirâmide de biomassa ou energia

Pirâmide de número

2

O conceito de produtividade

Encontrei essas informações na(s) página(s)

343

» Explique por que o custo de produção de alimentos vegetais é geralmente menor que o de alimentos de origem animal.

Quanto menos níveis tróficos uma cadeia alimentar apresenta, menor é a dissipação energética ao longo dela, pois as maiores perdas de energia acontecem quando a matéria orgânica é transferida de um nível

trófico para outro. Assim, produtos de origem vegetal têm, em geral, produção mais barata que os de origem animal, uma vez que, para alimentar os animais, é preciso investir na formação de pastagens.

# III Moderna

» Defina produtividade primária líquida e os elementos que compõem seu cálculo.

**Produtividade primária líquida (PPL):**

energia armazenada na biomassa dos produtores, medida durante um

determinado intervalo de tempo e que está realmente disponível para o nível trófico seguinte.

$$PPL = PPB - R$$

**Produtividade primária bruta (PPB):**

quantidade de energia que os seres fotossintetizantes conseguem converter em biomassa, em determinado intervalo de tempo.

**Respiração celular (R):**

perdas energéticas ocorridas na respiração celular.



**Termos e conceitos**

ciclo biogeoquímico

combustível fóssil

nitrificação

desnitrificação

adubação verde

camada de ozônio

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Ciclo biogeoquímico: circulação dos elementos químicos entre os seres vivos (biosfera) e o biótopo (atmosfera, hidrosfera e litosfera).

Combustível fóssil: combustível formado por substâncias orgânicas preservadas, que sofreram lentas transformações, advindas de seres soterrados, a salvo da ação dos decompositores, e que puderam conservar sua energia potencial química.

Nitrificação: processo de formação de nitratos no solo.

Desnitrificação: processo de degradação de compostos nitrogenados presentes no solo liberando gás nitrogênio, que retorna à atmosfera.

Adubação verde: utilização de leguminosas na fertilização do solo.

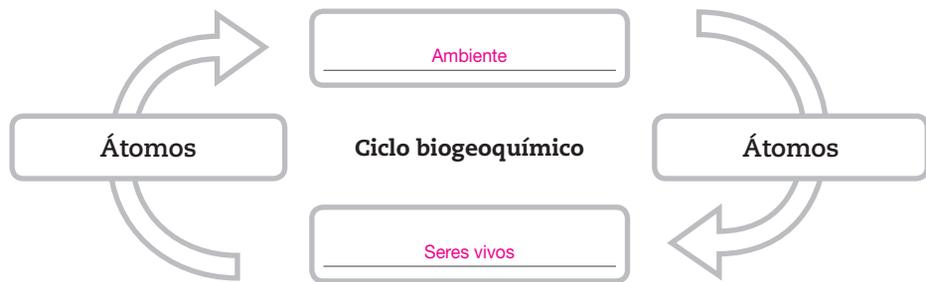
Camada de ozônio: escudo formado por ozônio na alta atmosfera que protege a superfície terrestre da penetração da radiação ultravioleta longa do Sol.

**Guia de estudo**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

345

» Indique os elementos que fazem parte dos ciclos biogeoquímicos completando o diagrama a seguir. Em seguida, explique a importância desses ciclos para a vida.



**Importância dos ciclos biogeoquímicos:** se não houvesse o reaproveitamento da matéria dos cadáveres, os átomos de alguns dos elementos químicos fundamentais para a constituição de novos seres vivos rapidamente se tornariam escassos e, conseqüentemente, a vida se extinguiria.

**1**

**Ciclo da água**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

345

» Descreva a importância da água e cite os processos que relacionam as suas diversas formas no planeta.

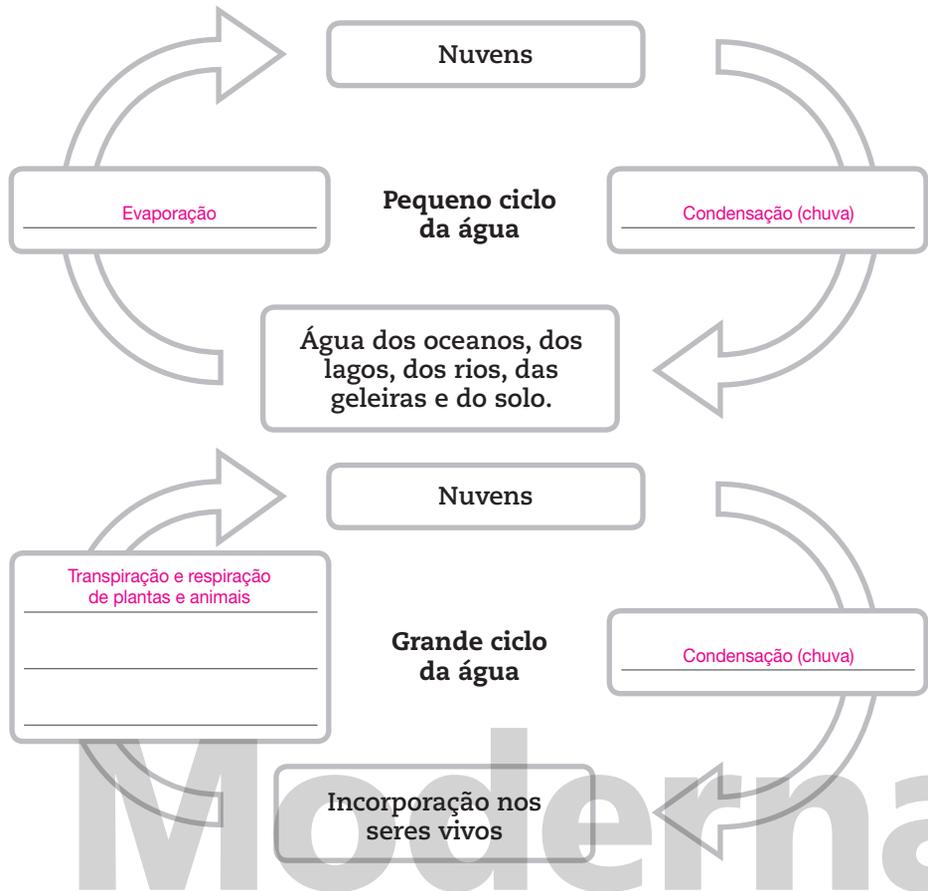
A água é importante por estar associada aos processos metabólicos de todos os seres vivos. As diversas formas da água do planeta relacionam-se entre si por meio dos processos de evaporação, precipitação, infiltração e escoamento, num movimento cíclico que se denomina ciclo da água.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

346

» Nomeie os processos envolvidos no pequeno ciclo e no grande ciclo da água completando os diagramas abaixo. Em seguida, indique a principal diferença entre esses dois ciclos.



No pequeno ciclo da água, não há participação de seres vivos, enquanto no grande ciclo há.

Encontrei essas informações na(s) página(s)

345 e 346

» Caracterize as etapas do grande ciclo da água preenchendo a ficha abaixo.

Grande ciclo da água		
Incorporação pelos seres vivos	Funções nos seres vivos	Devolução ao ambiente
Plantas absorvem, por meio de suas raízes, a água infiltrada no solo;	Reações químicas intracelulares e processos do metabolismo.	Plantas perdem água continuamente por transpiração; animais perdem
animais obtém água bebendo-a ou ingerindo-a em alimentos.		água na urina, nas fezes e por meio da transpiração; tecidos animais ou
		vegetais devolvem água ao ambiente após sua morte e decomposição.

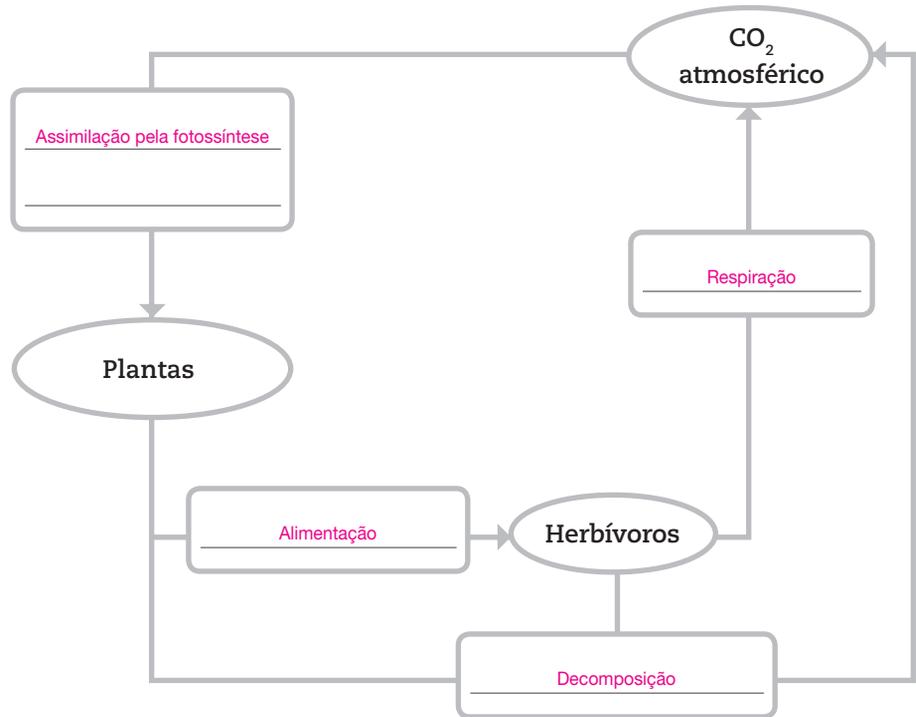
2

### Ciclo do carbono

Encontrei essas informações na(s) página(s)

346 e 347

» Nomeie os processos envolvidos no ciclo do carbono completando o diagrama abaixo.



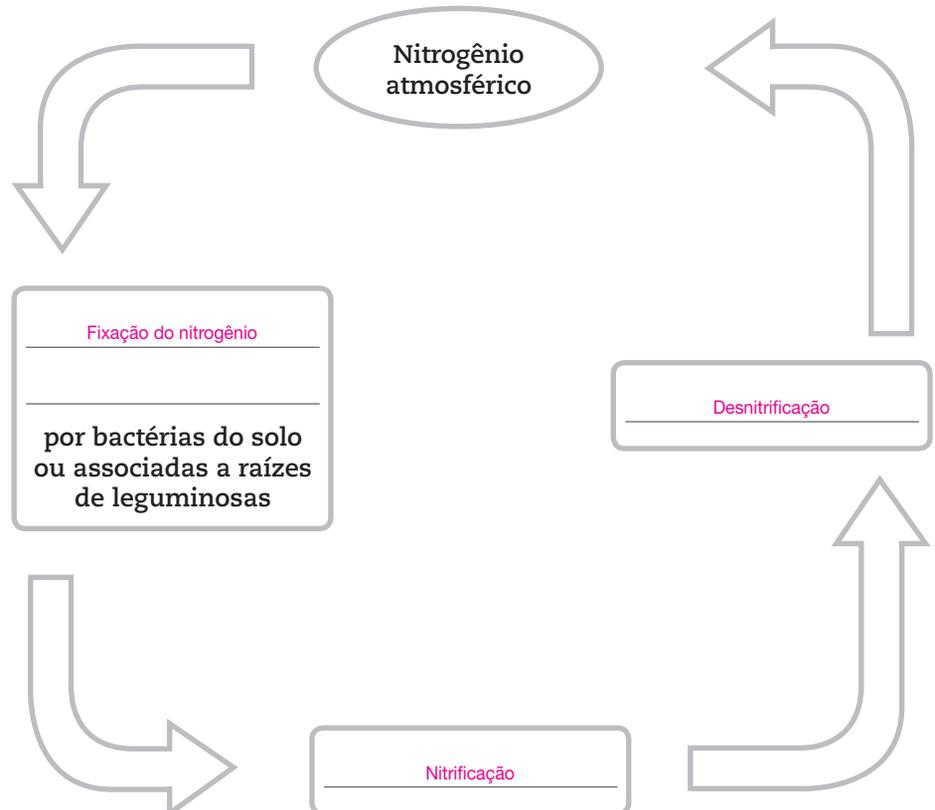
3

### Ciclo do nitrogênio

Encontrei essas informações na(s) página(s)

350

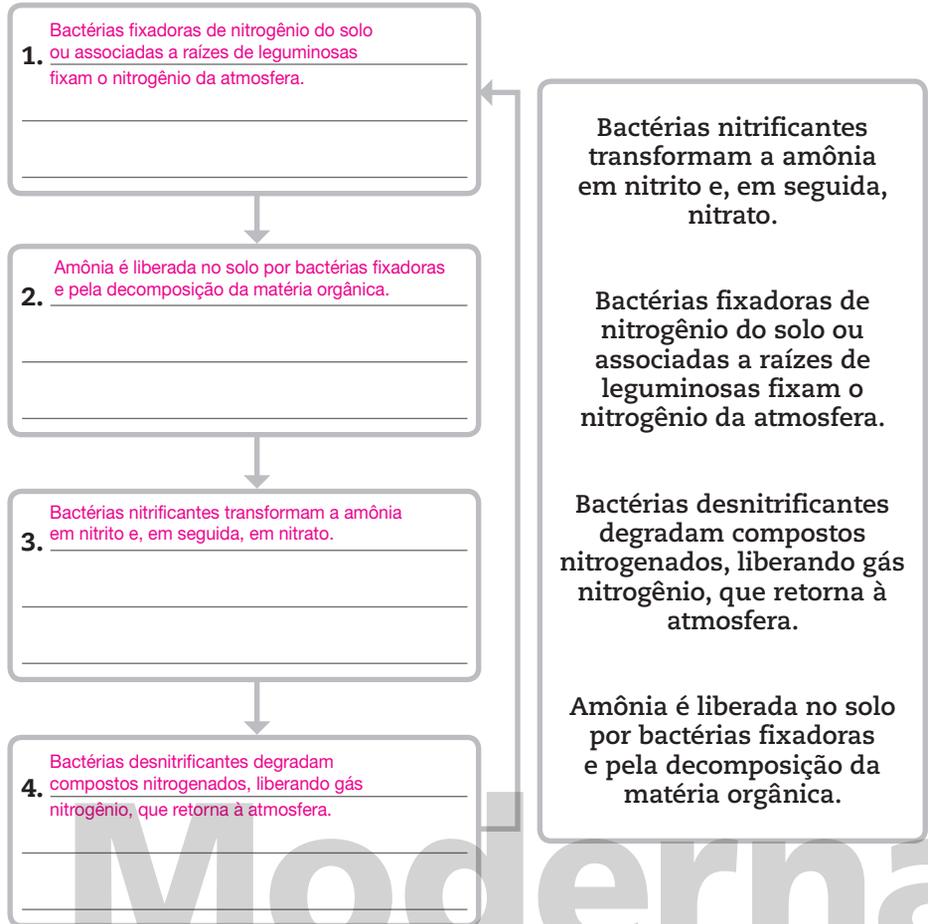
» Nomeie os processos envolvidos no ciclo do nitrogênio completando o diagrama abaixo.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

348 a 350

» Ordene as etapas do ciclo do nitrogênio descritas à direita.

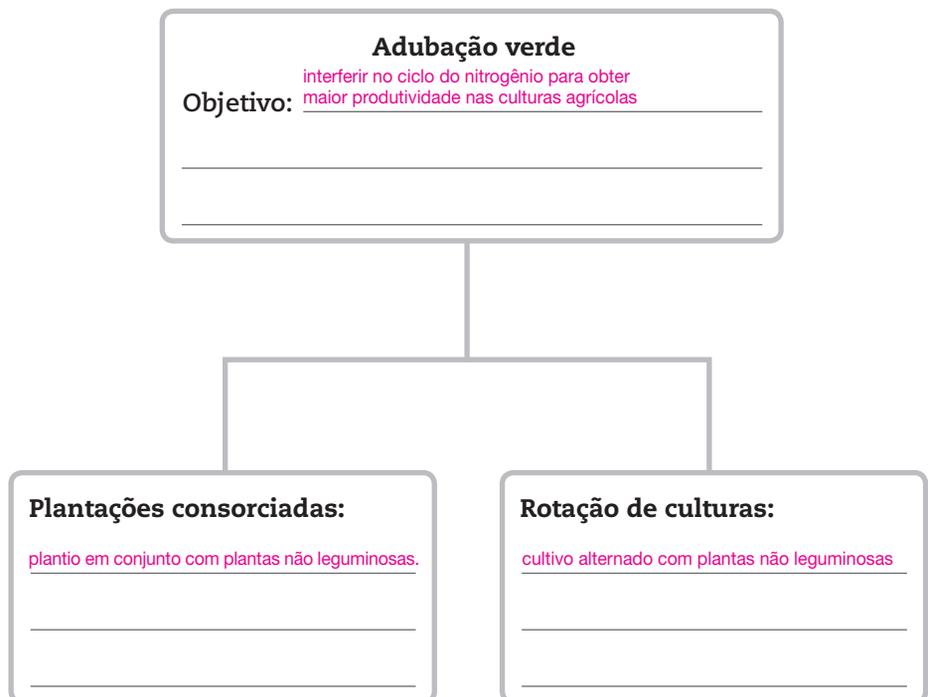


Moderna

Encontrei essas informações na(s) página(s)

350

» Indique o principal objetivo da adubação verde na agricultura e descreva as duas formas de cultivo relacionadas a essa técnica.



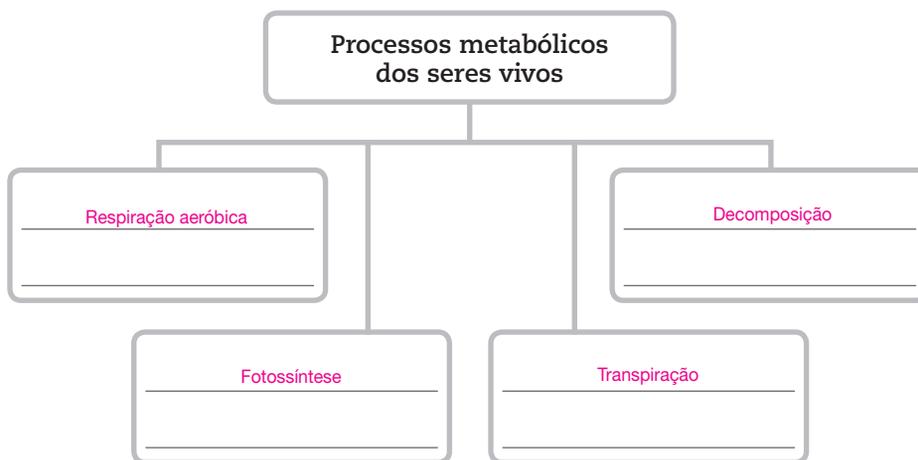
4

### Ciclo do oxigênio

Encontrei essas informações na(s) página(s)

351

» Cite quatro processos que ocorrem nos seres vivos e que fazem parte do ciclo do oxigênio. Em seguida, indique as principais fontes inorgânicas de átomos de oxigênio para os seres vivos.



Principais fontes inorgânicas de átomos de oxigênio: gás oxigênio (O<sub>2</sub>), gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e água (H<sub>2</sub>O).

Encontrei essas informações na(s) página(s)

352

» Caracterize a camada de ozônio preenchendo a ficha a seguir.

A camada de ozônio	
<b>Formação:</b>	Radiação ultravioleta emitida pelo Sol causa a ruptura de moléculas de O <sub>2</sub> , com liberação de átomos isolados. Estes imediatamente reagem com moléculas de gás oxigênio, formando o gás ozônio (O <sub>3</sub> ), que compõe a camada de ozônio.
<b>Importância:</b>	Protege a superfície terrestre da penetração de um tipo de radiação ultravioleta do Sol, a ultravioleta longa, muito prejudicial aos seres vivos.
<b>Principal causa da sua destruição:</b>	Liberação e acúmulo de CFCs nas altas camadas da atmosfera, nas quais ocorre reação entre o cloro presente em suas moléculas e moléculas de ozônio, quebrando-as.
<b>Consequência da destruição:</b>	Se essa radiação atingisse livremente a superfície do planeta, muitos dos organismos atuais morreriam. A radiação ultravioleta longa aumenta significativamente a taxa de mutação dos genes, sendo por isso um dos principais fatores responsáveis pelo câncer de pele na espécie humana.



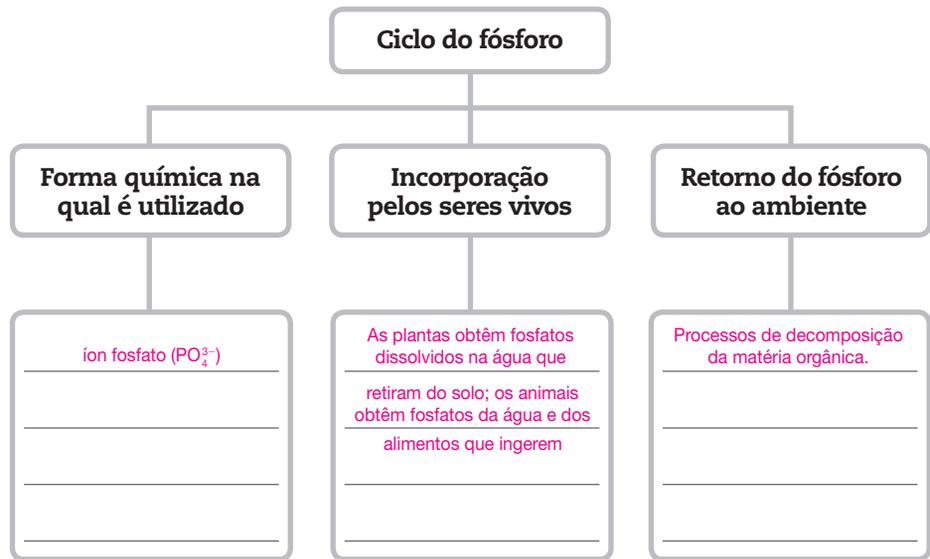
5

### Ciclo do fósforo

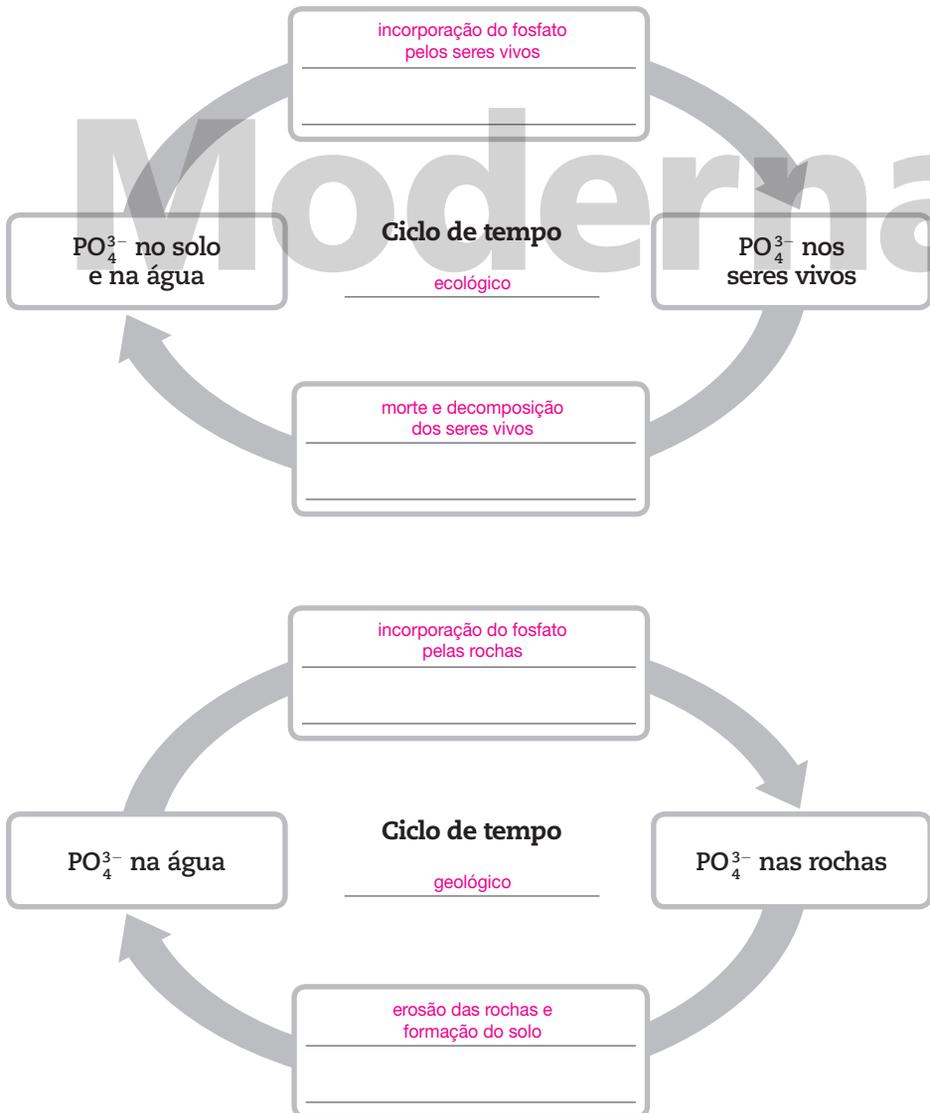
Encontrei essas informações na(s) página(s)

353

» Resuma o ciclo do fósforo completando o diagrama abaixo.



» Analise os diagramas abaixo e indique os processos envolvidos, assim como a escala de tempo em cada um dos ciclos.



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Transferência de energia na cadeia alimentar			
Pirâmides de energia			
Conceito de produtividade nos níveis tróficos			
Ciclos biogeoquímicos e sua importância			
Importância da adubação verde			
Características e importância da camada de ozônio			
Características dos ciclos da água, do carbono, do nitrogênio, do oxigênio e do fósforo			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

---



---

**Sintetize**

» **Resuma os ciclos dos elementos químicos descritos no capítulo identificando as principais formas utilizadas pelos seres vivos, o processo de incorporação e como ocorre sua devolução ao ambiente.**

A água (H<sub>2</sub>O) é absorvida pelas raízes das plantas, enquanto os animais a obtêm bebendo-a ou ingerindo-a em alimentos. A água é devolvida ao ambiente pela transpiração, pela urina e pelas fezes. O carbono na forma de gás CO<sub>2</sub> é utilizado na fotossíntese

pelas plantas, que servem de alimento aos herbívoros. O CO<sub>2</sub> é devolvido ao ambiente pela respiração celular e pela degradação da matéria orgânica. O nitrogênio (N<sub>2</sub>) é fixado por bactérias fixadoras de nitrogênio, que, em seguida, sofrem nitrificação.

Na desnitrificação, o nitrogênio é devolvido ao ambiente. O oxigênio é utilizado na forma de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O, que são utilizados e/ou devolvidos ao ambiente por diversos processos, incluindo transpiração, fotossíntese, respiração e decomposição. O fósforo é

usado na forma de PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>; as plantas obtêm fosfatos dissolvidos na água que retiram do solo e os animais obtêm fosfatos da água e dos alimentos que ingerem. Processos de decomposição da matéria orgânica devolvem o fósforo ao solo ou à água.

---



---



---



---



# Dinâmica das populações biológicas

Seções:

15.1 Características das populações

15.2 Fatores que regulam o tamanho das populações biológicas

## Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Caracterização das populações biológicas			
Densidade e taxa de crescimento populacional			
Natalidade, mortalidade, imigração e emigração como fatores que afetam o tamanho da população			
Fatores que determinam as curvas de crescimento populacional			
O conceito de carga biótica máxima			
Competição entre populações de diferentes espécies			
Densidade e crescimento da população			
Fatores que limitam o crescimento da população			
Crescimento acelerado da população humana			
Aspectos negativos da capacidade de crescimento da população humana			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- população biológica
- densidade populacional
- taxa de crescimento populacional
- demografia
- resistência do meio



DELFIN MARTINS/TYBA

Vista aérea da cidade de São Caetano do Sul (SP).

Justifique suas escolhas.

Resposta pessoal.

**Termos e conceitos**

demografia

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

Demografia: estudo estatístico do tamanho e da estrutura (relativa à idade e ao sexo dos indivíduos) das populações humanas, assim como das variações desses parâmetros dentro delas.

taxa de crescimento populacional

Taxa de crescimento populacional: variação (aumento ou diminuição) do número de indivíduos em determinado intervalo de tempo.

taxa de natalidade  
taxa de mortalidade

Taxa de natalidade: número de crianças nascidas no período de um ano para cada 1.000 habitantes da população.

Taxa de mortalidade: número de óbitos (mortes) ocorridos no período de um ano para cada 1.000 habitantes da população.

índice de fertilidade  
potencial biótico  
resistência do meio

Índice de fertilidade: número médio de descendentes produzidos por uma fêmea durante seu período reprodutivo.

Potencial biótico: capacidade teórica de crescimento máximo de uma população biológica.

Resistência do meio: conjunto de fatores que limitam o crescimento de uma população.

**Guia de estudo**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

368

» Defina população biológica e indique aspectos importantes na sua caracterização.

Definição: grupo de indivíduos de mesma espécie que convivem em determinada área geográfica.

População biológica

Aspecto importante: densidade populacional

Aspecto importante: taxa de crescimento

**1 Densidade populacional**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

368

» Conceitue densidade populacional e formule a equação que a representa.

Densidade populacional: número de indivíduos de uma mesma espécie que vivem em determinada área ou volume.

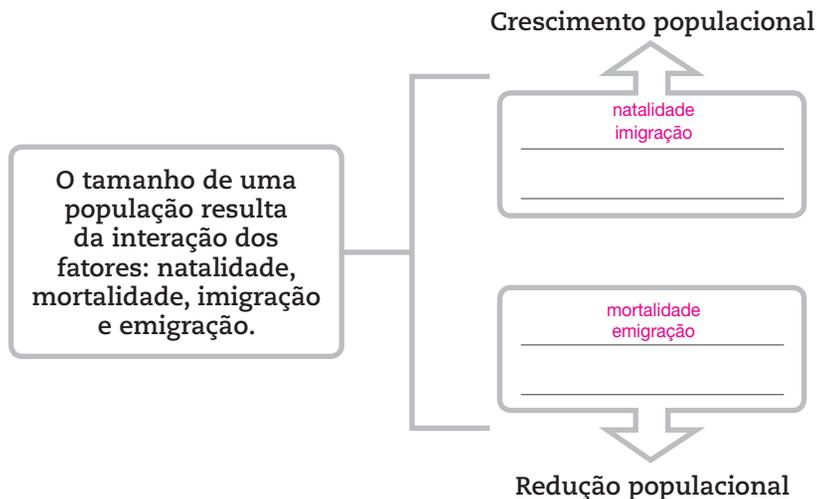
Fórmula:

$$\text{Densidade populacional} = \frac{\text{Número de indivíduos}}{\text{Área ou volume}}$$

**2**  
**Taxas de crescimento populacional**

Encontrei essas informações na(s) página(s) 370

» **Identifique**, dentre os fatores citados abaixo, quais estão relacionados ao crescimento populacional e quais estão relacionados à redução populacional.



**3**  
**Curvas de crescimento populacional**

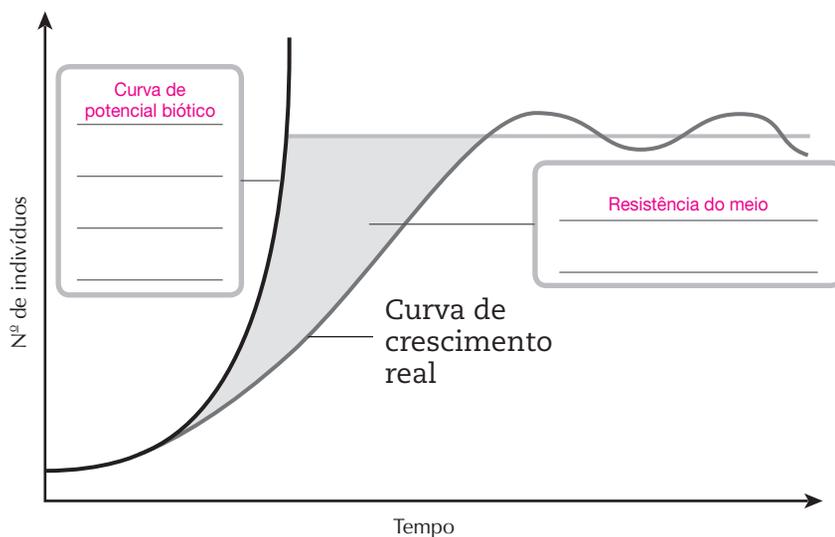
Encontrei essas informações na(s) página(s) 371

» **Explique** como as taxas de natalidade e de mortalidade se relacionam com a resistência do meio e, conseqüentemente, com o crescimento populacional.

A resistência do meio cresce proporcionalmente ao aumento da densidade populacional, até atingir um ponto em que as taxas de natalidade e de mortalidade são equivalentes e o número de indivíduos da população permanece mais ou menos constante ao longo do tempo.

» **Determine** os fatores envolvidos no crescimento real de uma população completando a frase abaixo. Em seguida, **identifique** no gráfico suas respectivas representações.

A curva de crescimento real de uma população resulta da interação entre seu potencial biótico (isto é, sua capacidade de crescer) e a resistência imposta pelo hábitat onde ela vive.



# FATORES QUE REGULAM O TAMANHO DAS POPULAÇÕES BIOLÓGICAS

## Termos e conceitos

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

carga biótica máxima

Carga biótica máxima: tamanho máximo de determinada população que um ambiente pode suportar.

pirâmide de idade

Pirâmide de idade: gráfico que expressa a distribuição dos indivíduos de uma população por faixas de idade.

## Guia de estudo

### 1 O conceito de carga biótica máxima

Encontrei essas informações na(s) página(s)

372

» Descreva a conclusão obtida por Gause em seu experimento, sintetizado no esquema abaixo.

**Experimento de Gause:** uma mesma quantidade de besouros foi colocada em duas caixas com condições diferentes.



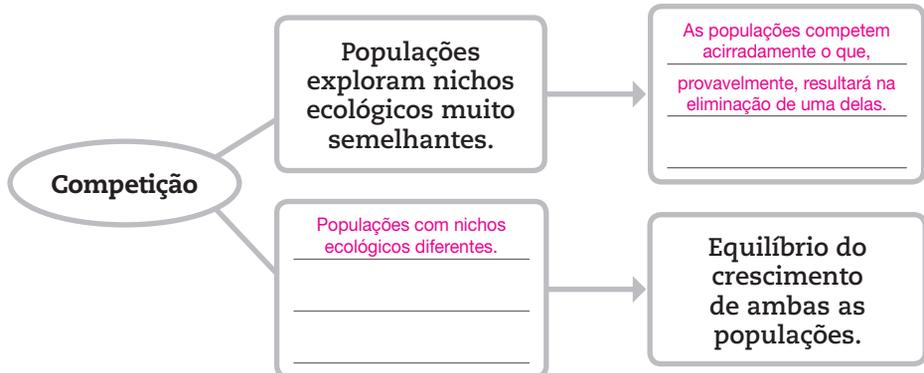
**Conclusão:** cada tipo de ambiente pode suportar uma quantidade máxima de indivíduos. Nesse caso, os dois ambientes diferiam apenas em relação à quantidade de alimento disponível, sendo esse o fator responsável pela diferença no crescimento das duas populações de besouro.

### 2 Competição entre populações de diferentes espécies

Encontrei essas informações na(s) página(s)

373

» Sintetize os efeitos da competição entre populações de diferentes espécies completando o diagrama abaixo.



**3**  
**Densidade e crescimento da população**

Encontrei essas informações na(s) página(s) 373.

» **Relacione densidade e crescimento populacional completando as frases abaixo.**

competição alimentar – regulada – densidade populacional – competição por locais de procriação

A taxa de crescimento de algumas populações é regulada por sua própria densidade populacional: quando esta aumenta além de certo limite, a natalidade diminui. Isso é consequência, entre outros fatores, do aumento da competição alimentar entre os membros da população e da competição por locais de procriação entre os casais.

**4**  
**Fatores que limitam o crescimento populacional**

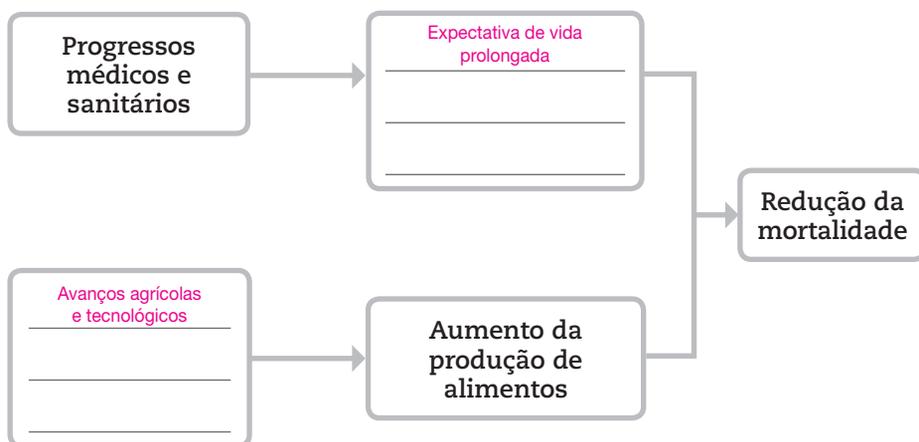
Encontrei essas informações na(s) página(s) 374.

» **Cite os principais fatores ambientais que limitam o crescimento de uma população.**



Encontrei essas informações na(s) página(s) 378.

» **Caracterize o crescimento acelerado da população humana preenchendo o diagrama abaixo.**



Encontrei essas informações na(s) página(s)

378

» **Identifique três aspectos negativos gerados pela grande capacidade de crescimento da população humana.**

### Crescimento da população humana

Supereexploração dos recursos naturais, o que está rapidamente degradando a Terra.

A superpopulação nos grandes centros urbanos está gerando desconfortos e favorecendo a propagação de doenças.

Impossibilidade de ampliar indefinidamente as áreas de terra cultivada para alimentar um número cada vez maior de pessoas.

» **Explique por que o controle da natalidade e o planejamento familiar são importantes para a manutenção da qualidade de vida das populações humanas.**

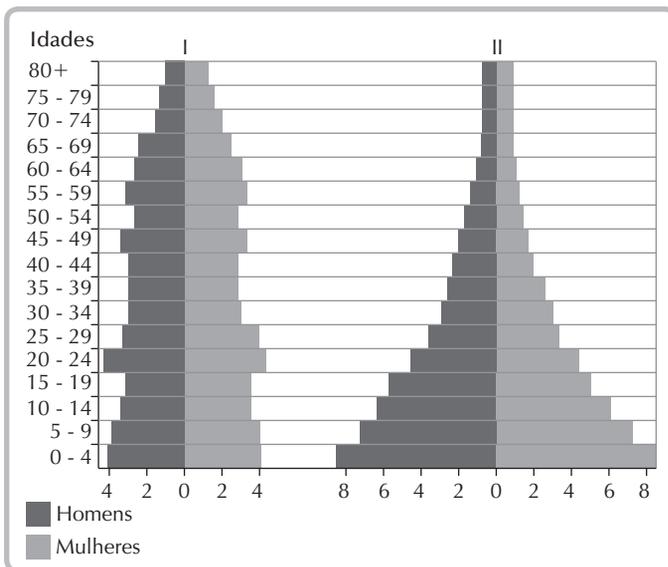
O controle desses fatores leva a uma redução do crescimento da população, o que gera mais tempo para resolver problemas como a fome, as doenças, as desigualdades econômicas e a degradação ambiental, que seriam agravados pela superpopulação.

# III Moderna

Encontrei essas informações na(s) página(s)

379

» **Observe as pirâmides etárias abaixo e caracterize-as quanto ao controle da natalidade e à expectativa de vida.**



A base mais estreita da pirâmide I indica que a população representada possui controle de natalidade. A população representada na pirâmide II parece não ter controle de natalidade, pois possui a base da pirâmide mais larga. O ápice mais largo da pirâmide I indica maior expectativa de vida.



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Caracterização das populações biológicas			
Densidade e taxa de crescimento populacional			
Natalidade, mortalidade, imigração e emigração como fatores que afetam o tamanho da população			
Fatores que determinam as curvas de crescimento populacional			
O conceito de carga biótica máxima			
Competição entre populações de diferentes espécies			
Densidade e crescimento da população			
Fatores que limitam o crescimento da população			
Crescimento acelerado da população humana			
Aspectos negativos da capacidade de crescimento da população humana			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

**Sintetize**

» Explique a relação de fatores como taxa de natalidade, taxa de mortalidade, potencial biótico e resistência do meio com o crescimento real de uma população.

Resposta pessoal. Sugestão de resposta: a capacidade teórica de crescimento máximo de uma população biológica denomina-se potencial biótico. Essa capacidade máxima é limitada por um conjunto de condições ambientais, chamado de resistência do meio. A

resistência do meio determina as taxas de natalidade e mortalidade, que são fundamentais para se conhecer o crescimento de uma população. Dessa interação entre potencial biótico e resistência do meio resulta a curva de crescimento real de uma população.

---



---



---



---



---

# Relações ecológicas entre seres vivos

Seções:

- 16.1 Tipos de relação ecológica
- 16.2 Relações intraespecíficas
- 16.3 Relações interespecíficas

## Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Relações ecológicas intraespecíficas e interespecíficas			
Competição intraespecífica			
Colônias e sociedades			
Protocooperação			
Herbivoria e predação			
Competição interespecífica			
Amensalismo			
Simbiose			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- simbiose
- parasitismo
- relação intraespecífica
- colônia
- protocooperação
- relação ecológica



NIGEL J. DENNIS / PHOTO RESEARCHERS / LATINSTOCK

Impalas e aves em relação de protocooperação.

Justifique suas escolhas.

Resposta pessoal.

**Termos e conceitos**

relação ecológica

» Defina o termo ou conceito a seguir.

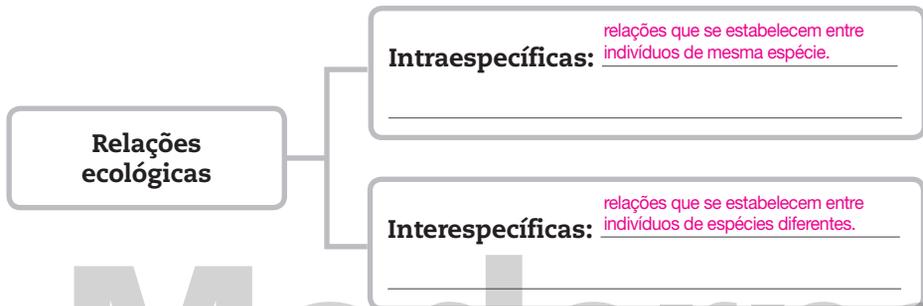
Interação que os organismos de uma comunidade biológica mantêm entre si, tanto no nível da própria espécie como entre indivíduos de espécies diferentes.

**Guia de estudo**

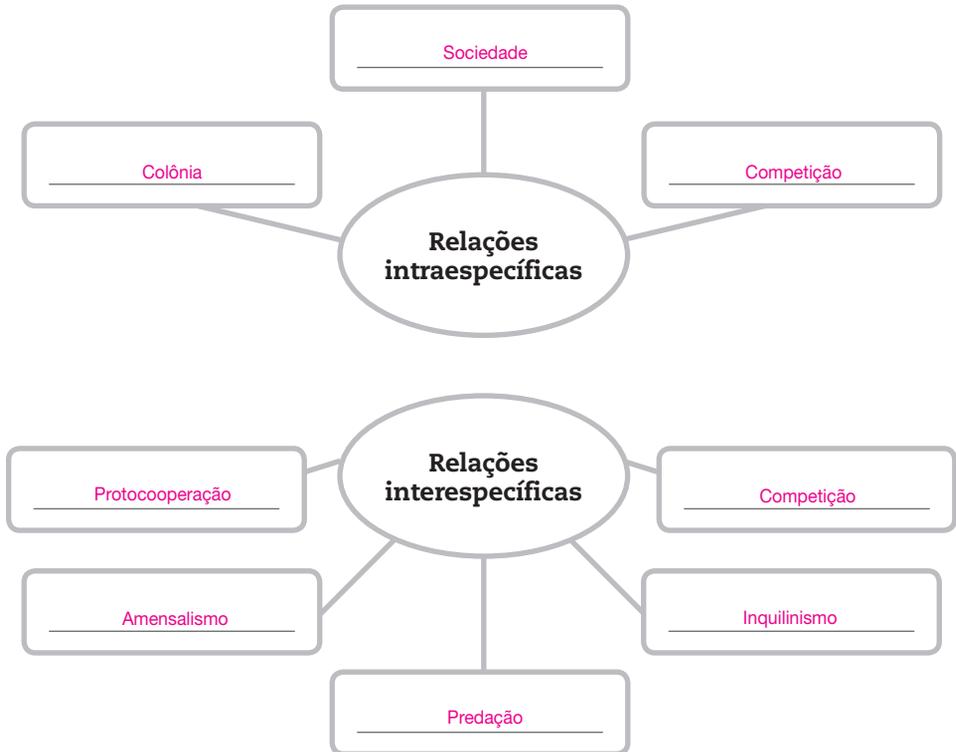
Encontrei essas informações na(s) página(s)

390

» Defina os tipos de relações ecológicas estudadas preenchendo o diagrama abaixo.



» Dê exemplos de relações intraespecíficas e de relações interespecíficas completando os diagramas abaixo.



Professor, o aluno também pode usar os termos comensalismo, mutualismo, parasitismo ou herbivoria como exemplos de relações interespecíficas.

**Termos e conceitos**

competição intraespecífica

» Defina o termo ou conceito a seguir.

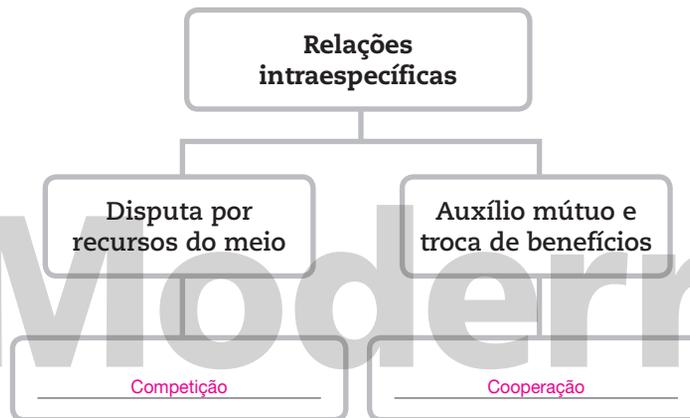
Disputa entre indivíduos de mesma espécie por um ou mais recursos do ambiente.

**Guia de estudo**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

391

» Nomeie os tipos de relações intraespecíficas descritos no diagrama a seguir.



**1**

**Competição intraespecífica**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

391

» Cite alguns recursos do ambiente passíveis de competição intraespecífica completando o diagrama abaixo.



2

**Cooperação intraespecífica: colônias e sociedades**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

391 a 393

Encontrei essas informações na(s) página(s)

391 e 392

Encontrei essas informações na(s) página(s)

393 a 396

» Compare os tipos de cooperação intraespecífica caracterizando-os na tabela abaixo.

	Colônia	Sociedade
<b>Definição</b>	Grupo de indivíduos que interagem de forma mutuamente vantajosa.	Grupo de organismos em que os indivíduos manifestam algum grau de cooperação, de comunicação e de divisão do trabalho.
<b>Estrutura física</b>	Os indivíduos são fisicamente unidos.	Os indivíduos possuem relativa independência e mobilidade.
<b>Exemplos</b>	Algas verdes <i>Volvox</i> sp., cnidário <i>Obelia</i> sp., corais etc.	Abelhas, formigas, vespas, cupins etc.

» Descreva as colônias segundo sua classificação e exemplifique cada uma delas.



» Caracterize as sociedades citadas na tabela descrevendo suas castas e as funções de cada uma delas.

Sociedade	Fêmea fértil	Macho fértil	Indivíduo infértil
Abelhas	Rainha	Zangão	Operária
Formigas saúvas	Rainha (içá)	Rei (bitu)	Operária, soldado, cortadeira-carregadeira, jardineira
Cupins (ou térmitas)	Rainha	Rei	Operária, soldado e reprodutor suplementar (pode tornar-se sexualmente maduro)
<b>Funções</b>	Procriar	Fecundar	Diversas, tais como defender, coletar, limpar, produzir alimentos.



**Termos e conceitos**

1. inquilinismo
2. comensalismo
3. mutualismo
4. parasitismo

» **Associe** termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

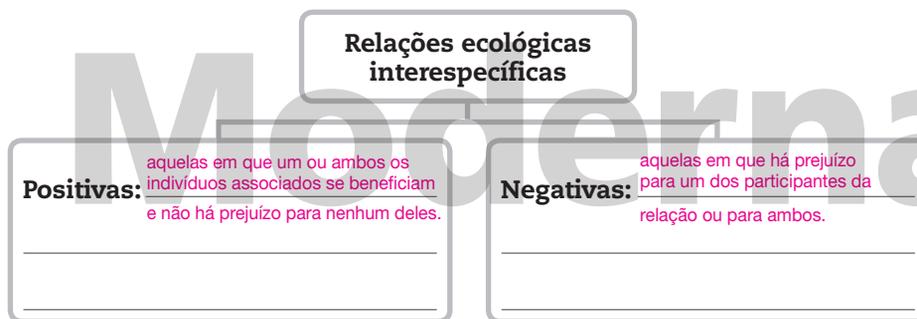
1. Tipo de simbiose em que uma espécie “inquilina” vive sobre ou no interior de uma espécie hospedeira, sem prejudicá-la.
2. Tipo de simbiose em que uma das espécies é beneficiada, enquanto a outra aparentemente não obtém nenhum benefício com a relação e na qual o principal recurso buscado é alimento.
3. Tipo de simbiose em que ambas as espécies que interagem obtêm benefícios; às vezes chamado de mutualismo obrigatório.
4. Tipo de simbiose em que uma espécie parasita associa-se a outra, a espécie hospedeira, causando-lhe prejuízos por se alimentar à sua custa.

**Guia de estudo**

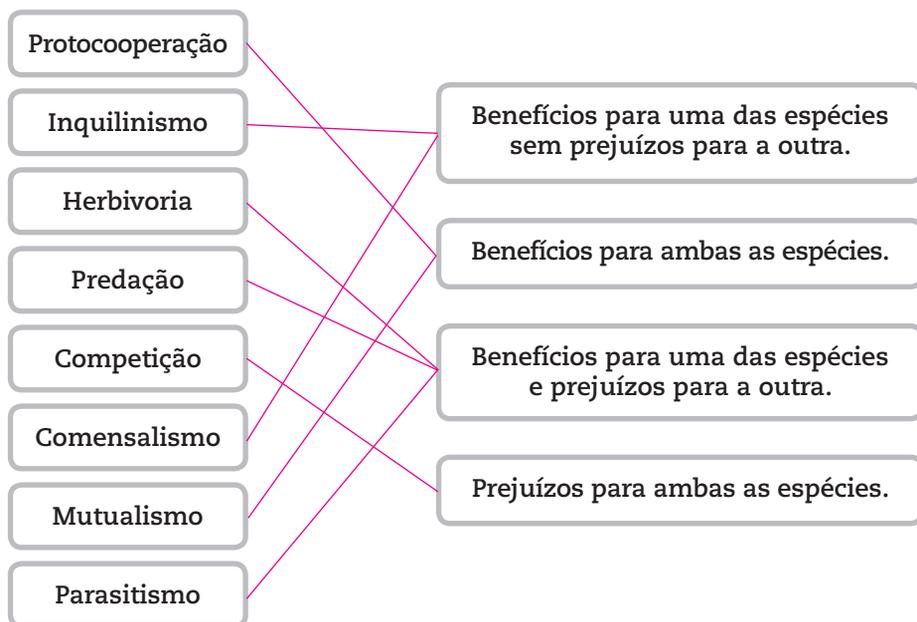
Encontrei essas informações na(s) página(s)

397

» **Defina** os tipos de relações ecológicas interespecíficas estudadas descrevendo-as no diagrama abaixo.



» **Associe** as relações ecológicas interespecíficas às consequências que elas acarretam aos indivíduos das espécies participantes.



**1****Protocooperação**

Encontrei  
essas informações  
na(s) página(s)

397

» Defina protocooperação e cite alguns de seus sinônimos completando a ficha abaixo.

Protocooperação	
<b>Definição</b>	Tipo de relação ecológica em que as espécies trocam benefícios quando associadas, embora também possam viver sozinhas.
<b>Sinônimos</b>	Cooperação e mutualismo facultativo.

**2****Herbivoria****3****Predação**

Encontrei  
essas informações  
na(s) página(s)

398 e 399

» Compare as relações de herbivoria e predação caracterizando-as na tabela abaixo.

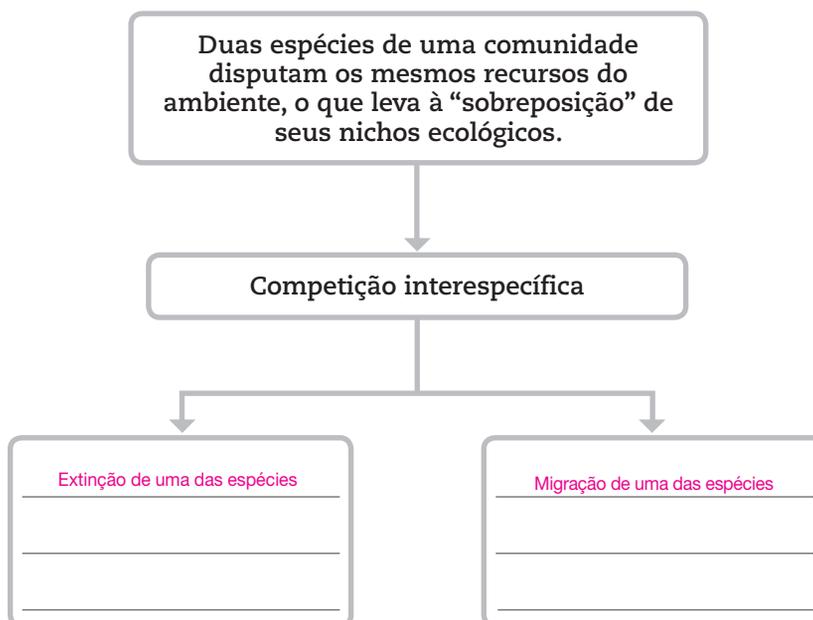
	Herbivoria	Predação
<b>Definição</b>	Relação em que os animais herbívoros se alimentam de partes vivas de plantas.	Relação em que uma espécie animal, predadora, mata e come indivíduos de outra espécie animal, que constituem suas presas.
<b>Organismos beneficiados</b>	Os animais que se alimentam das plantas	Os predadores
<b>Organismos prejudicados</b>	As plantas	As presas
<b>Importância ecológica</b>	Transferência da energia presente nos produtores para outros níveis tróficos das cadeias alimentares.	Regulação da densidade populacional, tanto de presas como de predadores.

**4****Competição interespecífica**

Encontrei  
essas informações  
na(s) página(s)

400

» Sintetize a competição interespecífica descrevendo suas possíveis consequências no diagrama abaixo.



**5****Amensalismo**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

400

» **Conceitue amensalismo e descreva dois exemplos dessa relação ecológica.**

Amensalismo	
<b>Definição</b>	Tipo de relação ecológica em que uma das espécies é prejudicada geralmente por substâncias tóxicas liberadas no ambiente pela outra espécie, que, aparentemente, não sofre prejuízos nem benefícios.
<b>Exemplos</b>	Liberação de toxinas por certas plantas que inibem o crescimento de outras plantas; liberação de antibióticos por certas espécies de fungo que impedem o crescimento de bactérias.

**6****O conceito de simbiose**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

400, 401 e 403

» **Defina simbiose e, em seguida, compare alguns dos tipos dessa relação ecológica caracterizando-os na tabela abaixo.**

**Simbiose:** relação ecológica próxima e interdependente de certas espécies de uma comunidade, com consequências vantajosas ou desvantajosas para pelo menos uma das partes.

	Inquilinismo	Comensalismo	Parasitismo
<b>Recurso buscado</b>	Abrigo e moradia	Alimento	Alimento
<b>Espécie beneficiada</b>	“Inquilina”	Comensal	Parasita
<b>Exemplos</b>	Orquídeas, bromélias e samambaias que vivem sobre outras plantas maiores em matas.	Rêmora (ou peixe-piloto) e o tubarão; abutres e animais carnívoros.	Ectoparasitas, como piolhos, carrapatos, pulgões e cipó-chumbo; endoparasitas, como lombrigas, solitárias, bactérias e vírus.

Encontrei essas informações na(s) página(s)

397, 401 e 402

» **Diferencie mutualismo de protocooperação preenchendo a tabela abaixo.**

	Mutualismo	Protocooperação
<b>Tipo de relação</b>	Obrigatória	Facultativa
<b>Descrição da relação</b>	Permanente e indispensável à sobrevivência dos indivíduos associados.	Não é necessariamente permanente, os indivíduos podem viver associados ou não.
<b>Exemplos</b>	Cupim e microrganismos que habitam seu intestino; líquens – associação entre algas e fungos; micorrizas – associação entre fungos e raízes de plantas.	Caranguejos-eremitas e anêmonas-do-mar; grandes mamíferos, como bois, búfalos e rinocerontes, e aves que comem seus carrapatos.

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Relações ecológicas intraespecíficas e interespecíficas			
Competição intraespecífica			
Colônias e sociedades			
Protocooperação			
Herbivoria e predação			
Competição interespecífica			
Amensalismo			
Simbiose			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

---



---



---

**Sintetize**

» **Elabore** um breve texto resumindo os tipos de relação interespecífica estudados no capítulo.

Resposta pessoal. O aluno pode classificar as relações interespecíficas em benéficas para ambos os indivíduos envolvidos (protocooperação e mutualismo), benéficas para apenas um dos indivíduos (inquilinismo e comensalismo), benéficas para um dos indivíduos e prejudiciais ao outro (herbivoria, predação e parasitismo) e prejudiciais a ambos os indivíduos (competição).

---



---



---



---



---



---



---

# Sucessão ecológica e principais biomas do mundo

Seções:

- 17.1 Sucessão ecológica
- 17.2 Fatores que afetam a evolução dos ecossistemas
- 17.3 Grandes biomas do mundo
- 17.4 Domínios morfoclimáticos e principais biomas brasileiros
- 17.5 Ecossistemas aquáticos

## Antes de estudar o capítulo

Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Sucessão ecológica primária e secundária			
Homeostase e comunidade clímax			
Fatores que afetam a evolução dos ecossistemas			
Grandes biomas do mundo: tundra, taiga, floresta temperada, floresta tropical, pradaria, savana e deserto			
Principais biomas brasileiros: floresta amazônica, floresta pluvial costeira, floresta de araucárias, cerrado, pampa, caatinga, floresta de cocais, pantanal mato-grossense e manguezais			
Ecossistemas de água doce e marinho			

Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- floresta de araucárias
- microclima
- manguezal
- homeostase
- caatinga
- plâncton
- deserto
- húmus



ZIG KOCHTYBA

Manguezal com vegetação que apresenta raízes aéreas.

Justifique suas escolhas.

Resposta pessoal.

**Termos e conceitos**

espécies pioneiras

» Defina o termo ou conceito a seguir.

Certas espécies de organismos que conseguem se instalar em lugares inóspitos, suportando condições severas e abrindo caminho para a chegada de outras espécies.

**Guia de estudo**

**1**

**Sucessão ecológica primária**

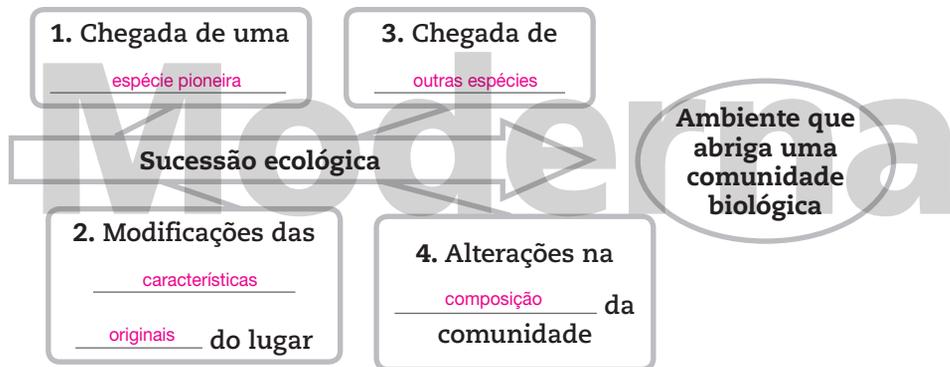
Encontrei essas informações na(s) página(s)

414 e 415

Região inabitada

» Defina sucessão ecológica e, em seguida, caracterize as etapas desse processo completando o diagrama abaixo.

**Sucessão ecológica:** processo de colonização de um ambiente por seres vivos, em que a composição das comunidades se altera ao longo do tempo.



**2**

**Sucessão ecológica secundária**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

414 a 416

» Compare os processos de sucessão ecológica primária e secundária caracterizando-os na tabela abaixo.

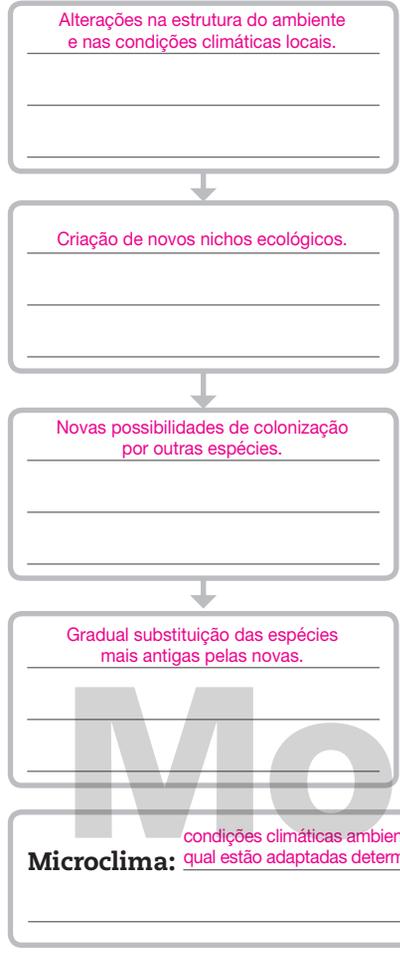
	Sucessão ecológica primária	Sucessão ecológica secundária
<b>Definição</b>	Processo de colonização de um ambiente antes desabitado, em que a composição das comunidades biológicas se altera ao longo do tempo.	Tipo de sucessão que ocorre em locais desabitados no início da sucessão, mas que já haviam sido anteriormente ocupados por uma comunidade biológica.
<b>Locais em que ocorrem</b>	Lugares inóspitos, tais como superfícies de lavas vulcânicas recém-solidificadas, superfícies de rochas, dunas de areia etc.	Campos de cultivo abandonados, florestas derrubadas, áreas destruídas por queimadas ou lagos recém-formados.

**3**

**Evolução das comunidades durante a sucessão**

Encontrei essas informações na(s) página(s) 416 e 417

» Ordene as etapas da evolução das comunidades durante o processo de sucessão ecológica. Em seguida, defina microclima.



Novas possibilidades de colonização por outras espécies.

Alterações na estrutura do ambiente e nas condições climáticas locais.

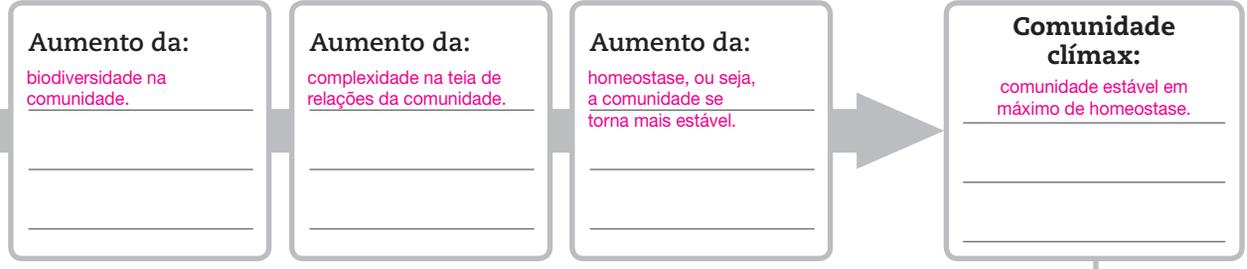
Gradual substituição das espécies mais antigas pelas novas.

Criação de novos nichos ecológicos.

**Microclima:** condições climáticas ambientais particulares do hábitat ao qual estão adaptadas determinadas espécies.

Encontrei essas informações na(s) página(s) 417

» Caracterize a evolução das comunidades durante o processo de sucessão ecológica preenchendo o diagrama abaixo. Em seguida, cite as características que tendem a se manter constantes em uma comunidade clímax.



**Características que tendem a se manter constantes em uma comunidade clímax:**

1. biodiversidade
2. biomassa
3. condições microclimáticas



**Termos e conceitos**

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

insolação

Insolação: quantidade de radiação solar que atinge a superfície terrestre.

solo

Solo: conjunto de pequenas partículas resultantes da desagregação das rochas.

lençol freático

Lençol freático: zona permanentemente saturada de água que se acumula, por infiltração no solo, junto à rocha matriz.

**Guia de estudo**

**1**

**Insolação**

Encontrei essas informações na(s) página(s) \_\_\_\_\_

417

» Compare a insolação nas diferentes regiões do globo terrestre completando a tabela abaixo.

	Na linha do Equador	Fora da linha do Equador
Latitude	_____ zero _____	_____ maior que zero _____
Incidência dos feixes de radiação solar	_____ perpendicular à superfície terrestre _____	_____ obliquamente à superfície terrestre _____
Consequência	_____ distribuição da energia numa área menor _____	_____ distribuição da energia numa área maior _____

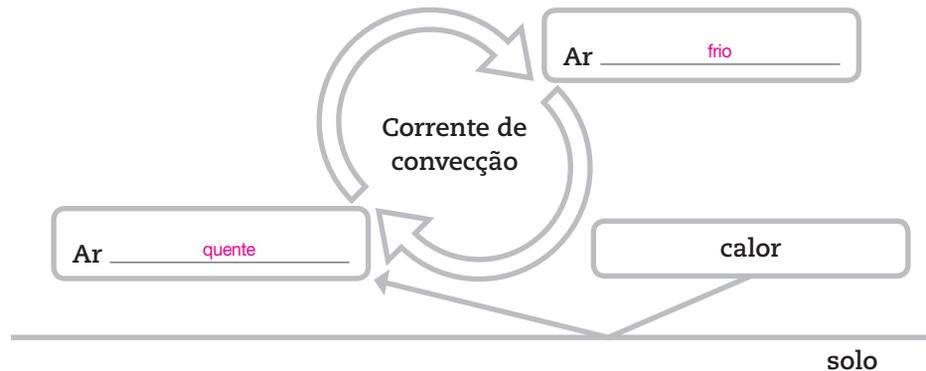
**2**

**Circulação de energia na atmosfera**

Encontrei essas informações na(s) página(s) \_\_\_\_\_

419

» Identifique como se distribuem as camadas de ar em uma corrente de convecção. Em seguida, defina células de convecção e cite algumas de suas consequências no clima terrestre.



**Células de convecção:**

\_\_\_\_\_ circuitos de corrente de ar quente que sobe e de ar frio que desce \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Regime de chuvas \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Circulação de energia e de umidade na atmosfera do planeta \_\_\_\_\_

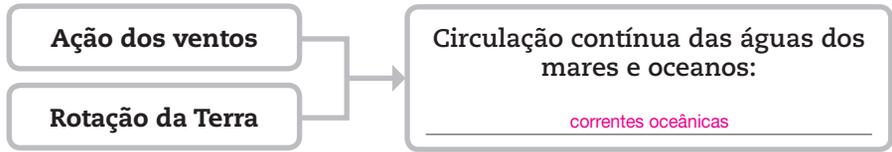
3

### As correntes oceânicas

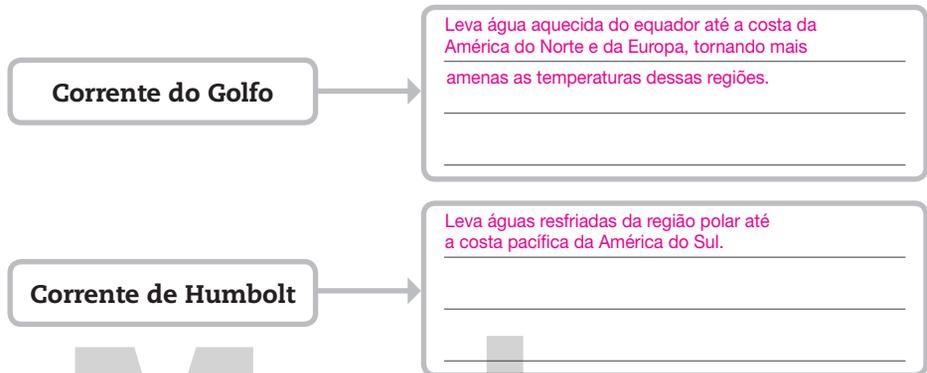
Encontrei essas informações na(s) página(s)

419

» Nomeie o fenômeno resultante da ação combinada dos ventos e da rotação da Terra nas águas de mares e oceanos.



» Identifique os efeitos das correntes oceânicas apresentadas no diagrama abaixo.



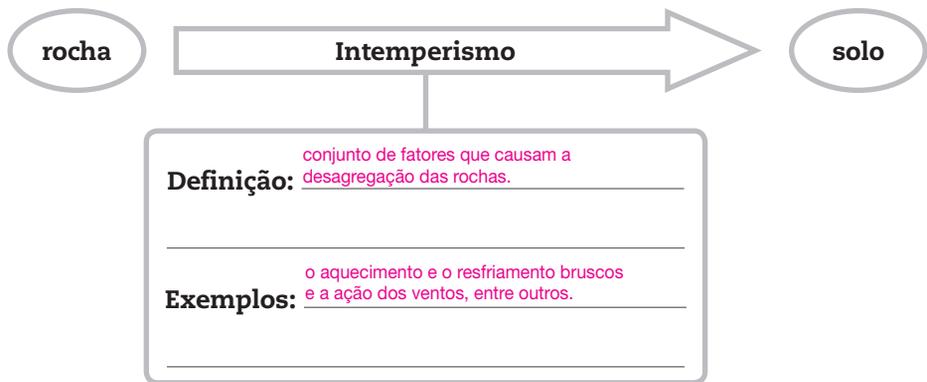
4

### O solo

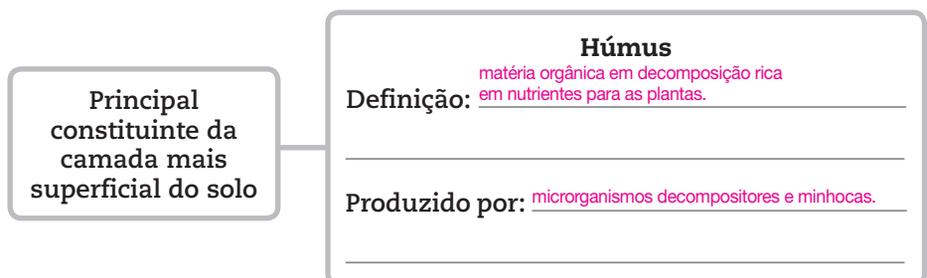
Encontrei essas informações na(s) página(s)

420

» Defina e exemplifique intemperismo de rochas na formação de solo preenchendo o diagrama abaixo.



» Caracterize o principal constituinte da camada mais superficial do solo completando o diagrama abaixo.



**Termos e conceitos**

1. seca fisiológica
2. lixiviação

» Associe termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Estado em que as plantas se encontram na tundra, cujo solo é encharcado, mas do qual elas não conseguem absorver água com eficiência porque a temperatura é muito baixa.
2. Processo no qual os nutrientes minerais do solo são carreados pelas chuvas em decorrência da ausência de cobertura vegetal no solo.

**Guia de estudo**

**1**

**Zonas climáticas, formações vegetais e biomas**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

421

**2**

**Tundra**

**3**

**Taiga**

**4**

**Floresta temperada**

**5**

**Floresta tropical**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

424 a 427

» Defina bioma no diagrama abaixo.

**Bioma:** área do espaço geográfico caracterizada por um conjunto de ecossistemas terrestres com vegetação, solo e fisionomia típicos, onde predomina certo tipo de clima.

» Caracterize e localize geograficamente os principais biomas do mundo completando a tabela abaixo.

	Localização	Clima
Tundra	<u>Próximo ao Polo Ártico, ao norte do Canadá, da Europa e da Ásia.</u>	<u>Temperaturas baixas, com neve cobrindo o solo quase o ano todo, atingindo, no verão, no máximo 10 °C.</u>
Taiga (floresta de coníferas)	<u>Região subártica do Hemisfério Norte (ao sul da tundra ártica), principalmente, e oeste da América do Sul.</u>	<u>Frio, com invernos rigorosos e estação quente um pouco mais longa e amena que na tundra.</u>
Floresta temperada	<u>Típica de certas regiões da Europa e da América do Norte; também ocorre na Rússia, China, Japão e Austrália.</u>	<u>Temperado, com as quatro estações do ano bem delimitadas.</u>
Floresta tropical	<u>Faixa equatorial da Terra (norte da América do Sul, América Central, África, Austrália e Ásia).</u>	<u>Quente e com alto índice pluviométrico.</u>

**6****Savana****7****Pradaria****8****Deserto**

Encontrei  
essas informações  
na(s) página(s)

428 e 429

<b>Savana</b>	África, Ásia, Europa, Austrália e Américas.	Clima semelhante ao do cerrado brasileiro.
<b>Pradaria</b>	Certas áreas da América do Norte e da América do Sul.	Com períodos marcados de seca.
<b>Deserto</b>	Regiões de pouca umidade, como as regiões desérticas da África (deserto do Saara) e da Ásia (deserto de Gobi).	Clima com pouca umidade.

» Determine a vegetação e a fauna características dos grandes biomas do mundo preenchendo a tabela abaixo.

	<b>Vegetação característica</b>	<b>Fauna característica</b>
<b>Tundra</b>	Musgos e líquens (norte); gramíneas e pequenos arbustos (sul). No verão ocorre formação de vastos pântanos após o degelo.	Mamíferos de pelagem densa (rena, caribu e boi-almiscarado); aves aquáticas pernaltes migratórias; insetos que hibernam no inverno.
<b>Taiga</b>	Floresta de coníferas (gimnospermas, como o pinheiro e o abeto), musgos e líquens.	Mamíferos (alce, urso, lobo, raposa, vison, marta e esquilo); aves migratórias.
<b>Floresta temperada</b>	Plantas decíduas (carvalhos, faias e bordos); arbustos, plantas herbáceas e musgos.	Mamíferos (javali, veado, raposa, doninha), pequenos mamíferos arborícolas (esquilo e arganaz); vários tipos de pássaros e corujas e várias espécies de insetos.
<b>Floresta tropical</b>	Exuberante, com árvores de grande porte, perenifólias e latifoliadas; epífitas, bromélias e samambaias.	Fauna rica e variada (animais vertebrados, invertebrados, herbívoros, carnívoros, que vivem em árvores e que vivem no solo).
<b>Savana</b>	Arbustos e árvores de pequeno porte, além de gramíneas.	Herbívoros (antílopes, zebras, girafas, elefantes e rinocerontes) e carnívoros (leões, leopardos e guepardos) de grande porte, diversas espécies de pássaros, de gaviões e de aves corredoras, entre elas, o avestruz.
<b>Pradaria</b>	Constituída predominantemente por gramíneas.	Roedores (pequenos mamíferos como hamsters e marmotas) e carnívoros (lobos, coiotes e raposas); também são abundantes os insetos.
<b>Deserto</b>	Vegetação rala e espaçada, constituída por gramíneas e por pequenos arbustos.	Animais roedores (ratos-cangurus e marmotas), répteis (serpentes e lagartos) e insetos.

## DOMÍNIOS MORFOCLIMÁTICOS E PRINCIPAIS BIOMAS BRASILEIROS

### Termos e conceitos

1. pantanal mato-grossense  
\_\_\_\_\_
2. manguezal  
\_\_\_\_\_

» Associe termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Também chamado de complexo do pantanal, uma vasta planície inundável que abriga uma das mais ricas reservas de vida selvagem do mundo.
2. Ecossistemas litorâneos com vegetação característica e cujo solo é lodoso e salgado.

### Guia de estudo

1

**Floresta amazônica**

2

**Floresta pluvial costeira**

3

**Floresta de araucárias**

4

**Cerrado**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

432 a 435

» Caracterize o clima e localize geograficamente os principais biomas brasileiros completando a tabela abaixo.

	Localização	Clima
Floresta amazônica	Região norte do Brasil (Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Tocantins, Amapá e Roraima), parte norte de Mato Grosso e parte oeste do Maranhão.	Temperatura estável no decorrer do ano, situando-se entre 25 °C e 28 °C. Precipitações pluviométricas geralmente superiores a 1.800 mm/ano.
Floresta pluvial costeira	Montanhas e planícies costeiras, desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul.	Temperatura média anual por volta de 21 °C e precipitação média em torno de 1.600 mm/ano.
Floresta de araucárias	Principalmente no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná.	Temperaturas moderadas, com baixas significativas no inverno e índices pluviométricos em torno de 1.400 mm anuais.
Cerrado	Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia, Piauí, Maranhão, São Paulo, Paraná e algumas "ilhas" de cerrado na região amazônica.	Relativamente quente, com temperatura média anual por volta de 26 °C e índices pluviométricos entre 1.100 e 2.000 mm/ano, com chuvas concentradas no verão.

**5**  
**Pampa**

**6**  
**Caatinga**

**7**  
**Floresta de cocais**

**8**  
**Pantanal mato-grossense**

**9**  
**Manguezais**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

435 a 441

Pampa	<p>Principalmente no sul do Rio Grande do Sul.</p>	<p>A temperatura varia de acordo com a estação: no inverno, entre 10 °C e 14 °C; no verão, entre 20 °C e 23 °C. Índice de chuvas entre 500 e 1.000 mm anuais.</p>
Caatinga	<p>Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia e norte de Minas Gerais.</p>	<p>A temperatura média anual situa-se entre 24 °C e 26 °C. Índices pluviométricos baixos, em torno de 500 a 700 mm anuais. Ventos fortes e secos, que contribuem para a aridez da paisagem nos meses de seca.</p>
Floresta de cocais	<p>Principalmente no Maranhão e no Piauí.</p>	<p>Temperatura média anual por volta de 23 °C e índice elevado de chuvas, entre 1.500 e 2.200 mm anuais.</p>
Pantanal mato-grossense	<p>Oeste do Mato Grosso e do Mato Grosso do Sul, estendendo-se pelo Paraguai, Bolívia e Argentina.</p>	<p>Temperatura média anual situa-se entre 21 °C e 28 °C. Bioma caracterizado por cheias periódicas, com chuvas concentradas no verão.</p>
Manguezais	<p>Junto a desembocaduras de rios e em litorais protegidos da ação direta do mar em toda a costa brasileira (Pará, Amazonas, Maranhão, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná), com interrupção nas regiões de litoral rochoso.</p>	<p>Clima tropical.</p>



Encontrei  
essas informações  
na(s) página(s)

432 a 441

» **Descreva a vegetação característica dos principais biomas brasileiros preenchendo a ficha abaixo.**

	Vegetação característica
<b>Floresta amazônica</b>	Floresta com diversos estratos. Entre as árvores destacam-se a castanheira-do-pará e a seringueira e, entre as epífitas, as grandes bromeliáceas e as epífitas da família das aráceas e das begoniáceas. _____ _____ _____
<b>Floresta pluvial costeira</b>	Árvores com folhas largas (latifoliadas) e perenes (perenifólias) e grande diversidade de epífitas, como bromélias e orquídeas. A maior densidade da vegetação é arbustiva. _____ _____ _____
<b>Floresta de araucárias</b>	Pinheiro-do-paraná (araucária), diversos tipos de arbusto, samambaias arborescentes e gramíneas. Podem ser encontradas, também, plantas epífitas como orquídeas e bromélias. _____ _____ _____
<b>Cerrado</b>	Arbórea esparsa formada por pequenas árvores e arbustos, muitos deles com casca espessa. Na estação de chuvas é relativamente rico em gramíneas. _____ _____ _____
<b>Pampa</b>	Caracteriza-se pela predominância de gramíneas e, eventualmente, podem ser encontrados pequenos bosques de arbustos no interior do pampa. _____ _____ _____
<b>Caatinga</b>	Plantas xeromórficas e caducifólias, plantas com marcantes adaptações ao clima seco, tais como folhas transformadas em espinhos, cutículas altamente impermeáveis, caules que armazenam água; mandacaru, facheiro, xique-xique, mimosas, acácias e amburanas (leguminosas) e juazeiro. _____ _____ _____
<b>Floresta dos cocais</b>	Sua espécie vegetal mais típica é a palmeira babaçu. _____ _____
<b>Pantanal mato-grossense</b>	Entre as espécies endêmicas destaca-se o carandá. Em locais onde o solo não inunda, a vegetação pode apresentar a feição típica da caatinga, com cactos, barrigudas e gravatás. Nas áreas que são inundadas durante as cheias anuais, crescem diferentes tipos de gramíneas, além de arbustos e árvores isoladas, formando extensas pastagens naturais. _____ _____ _____
<b>Manguezais</b>	As espécies predominantes são o "mangue-vermelho", o "mangue-branco" e o "mangue-seriba". Não há vegetação rasteira nos manguezais e são poucas as plantas epífitas presentes, entre elas algumas orquídeas e bromélias. _____ _____ _____



**Termos e conceitos**

» Defina os termos ou conceitos a seguir.

domínio bentônico

Domínio bentônico: domínio marinho relativo ao assoalho, ao fundo dos mares.

domínio pelágico

Domínio pelágico: domínio marinho relativo às massas d'água.

**Guia de estudo**

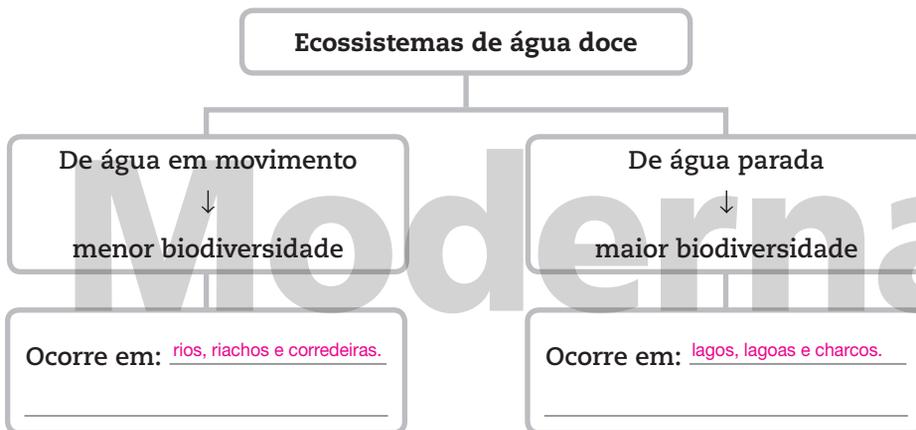
**1**

**Ecosistemas de água doce**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

441

» Exemplifique os dois tipos de ecossistemas de água doce preenchendo o diagrama abaixo.



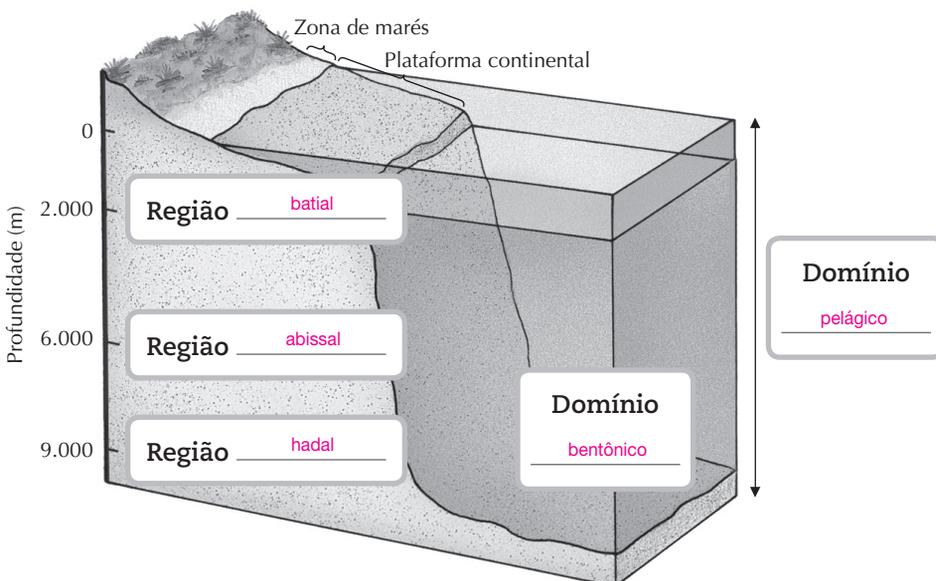
**2**

**Ecosistemas marinhos**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

442

» Identifique no esquema abaixo os domínios bentônico e pelágico e as regiões batial, abissal e hadal.



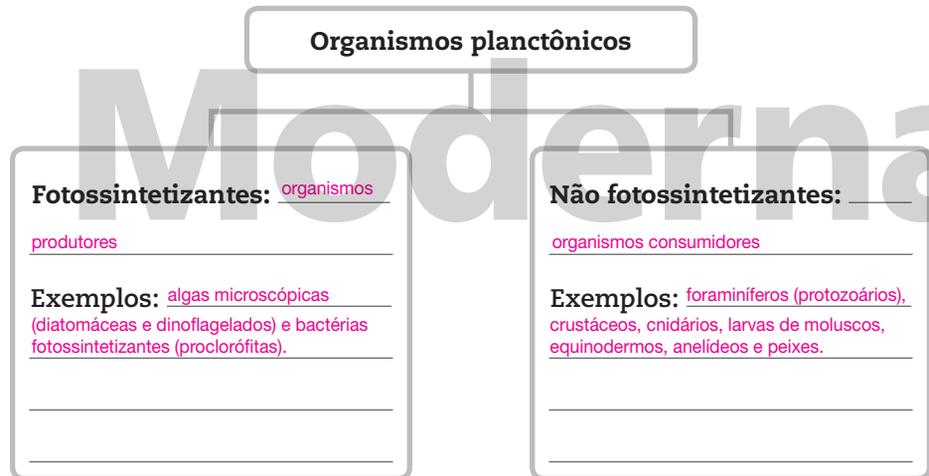
Encontrei essas informações na(s) página(s) \_\_\_\_\_

443

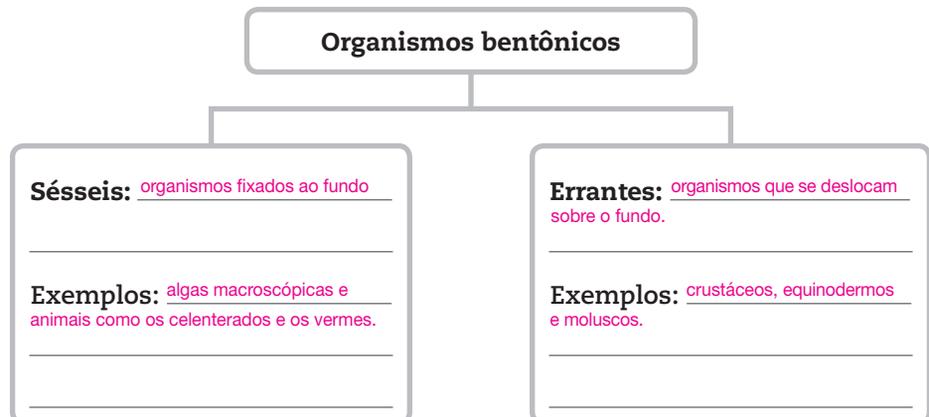
» **Caracterize** os grupos de organismos que habitam os mares preenchendo o diagrama abaixo.



» **Caracterize e exemplifique** os tipos de organismos planctônicos completando o diagrama abaixo.



» **Descreva e exemplifique** os tipos de organismos bentônicos completando o diagrama abaixo.



» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Sucessão ecológica primária e secundária			
Homeostase e comunidade clímax			
Fatores que afetam a evolução dos ecossistemas			
Grandes biomas do mundo: tundra, taiga, floresta temperada, floresta tropical, pradaria, savana e deserto			
Principais biomas brasileiros: floresta amazônica, floresta pluvial costeira, floresta de araucárias, cerrado, pampa, caatinga, floresta de cocais, pantanal mato-grossense e manguezais			
Ecossistemas de água doce e marinho			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

---



---



---

### Sintetize

» Elabore um texto breve relacionando bioma, clima, latitude e fisionomia típica.

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno comente que bioma é um conjunto de ecossistemas terrestres com vegetação característica e fisionomia típica, onde predomina certo tipo de clima. Regiões da Terra com latitudes coincidentes, em que prevalecem condições climáticas parecidas, geralmente têm ecossistemas semelhantes e os mesmo tipos de bioma, apesar de constituídos por espécies diferentes.

---



---



---



---



---



---



---

# Humanidade e ambiente

Seções:

18.1 Poluição ambiental

18.2 Interferência humana em ecossistemas naturais

18.3 Caminhos e perspectivas

## Antes de estudar o capítulo

» Veja nesta tabela os temas principais do capítulo e marque um X na coluna que melhor traduz o que você pensa sobre a aprendizagem de cada tema.

Temas principais do capítulo	Domino o tema 	Vai ser fácil 	Vai ser difícil 
Poluição atmosférica			
Chuva ácida e efeito estufa			
Poluição das águas e do solo			
O problema do lixo urbano			
Interferência humana nos ecossistemas			
Desmatamento, introdução de espécies exóticas e extinção de espécies			
Recursos renováveis e não renováveis			
Fontes alternativas de energia			

» Veja abaixo alguns termos e conceitos que você encontrará no capítulo. Marque um X naqueles que você julga que estão relacionados à imagem.

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> reciclagem do lixo | <input checked="" type="checkbox"/> desmatamento         |
| <input type="checkbox"/> inversão térmica   | <input type="checkbox"/> chuva ácida                     |
| <input type="checkbox"/> efeito estufa      | <input checked="" type="checkbox"/> extinção de espécies |
| <input type="checkbox"/> maré vermelha      |  |



FABIO COLOMBINI

Desmatamento na floresta amazônica.

Justifique suas escolhas.

Resposta pessoal.

---



---



---

**Termos e conceitos**

1. inversão térmica  
\_\_\_\_\_
2. maré vermelha  
\_\_\_\_\_

» **Associe** termos ou conceitos encontrados no livro-texto a cada definição enunciada a seguir.

1. Fenômeno em que a camada inferior de ar atmosférico fica mais fria que a camada imediatamente acima dela, como consequência do resfriamento do solo nos meses de inverno.
2. Fenômeno que confere coloração avermelhada às águas em consequência da grande proliferação de certos dinoflagelados (protistas fotossintetizantes).

**Guia de estudo**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

458 a 460

» **Defina** poluição e poluentes e, em seguida, cite os principais poluentes gerados pelas atividades humanas nas sociedades industrializadas modernas.



**1**  
**Poluição atmosférica**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

459 e 460

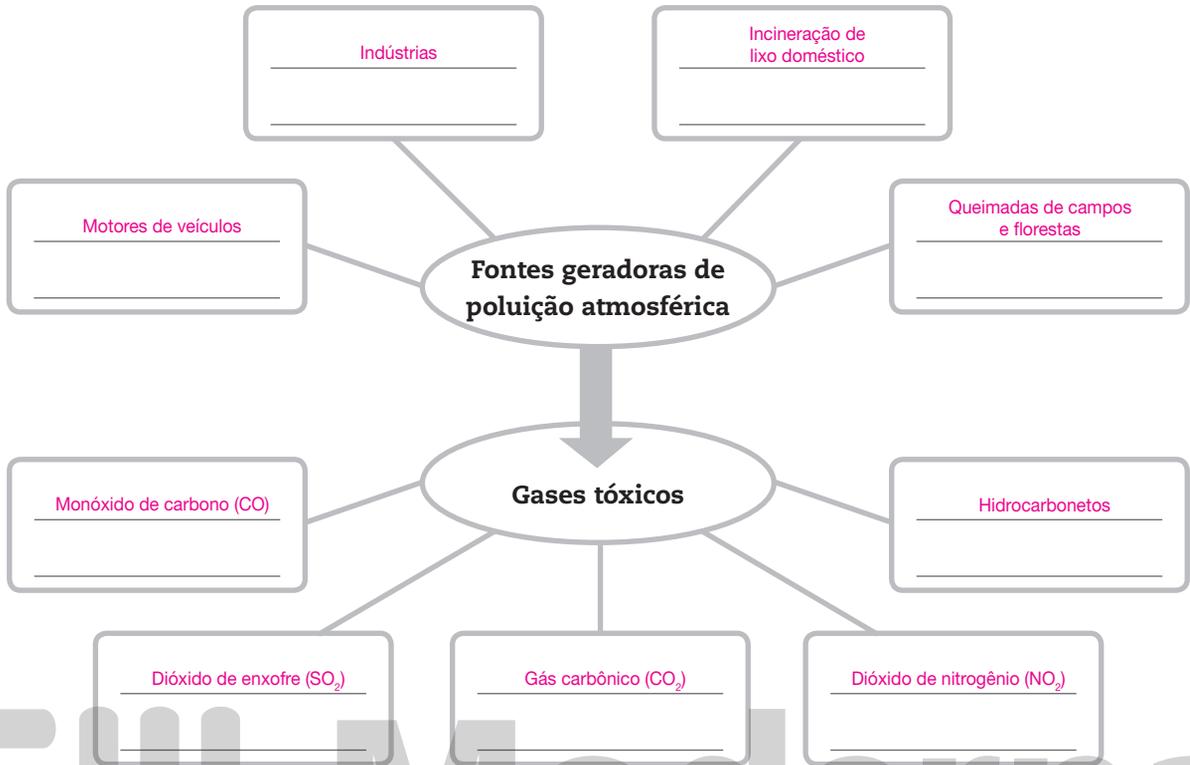
» **Caracterize** o monóxido de carbono (CO), um dos principais poluentes das metrópoles, preenchendo a ficha abaixo.

Monóxido de carbono (CO)	
Produção	<u>Durante a queima incompleta de moléculas orgânicas.</u> _____
Principal fonte de emissão	<u>Motores a combustão de veículos como automóveis, motocicletas, ônibus, caminhões etc.</u> _____
Efeitos nocivos	<u>Tem a propriedade de se combinar irreversivelmente com a hemoglobina do sangue, inutilizando-a para o transporte de gás oxigênio. A exposição prolongada pode levar à perda de consciência e à morte.</u> _____ _____ _____

Encontrei essas informações na(s) página(s)

459 a 461

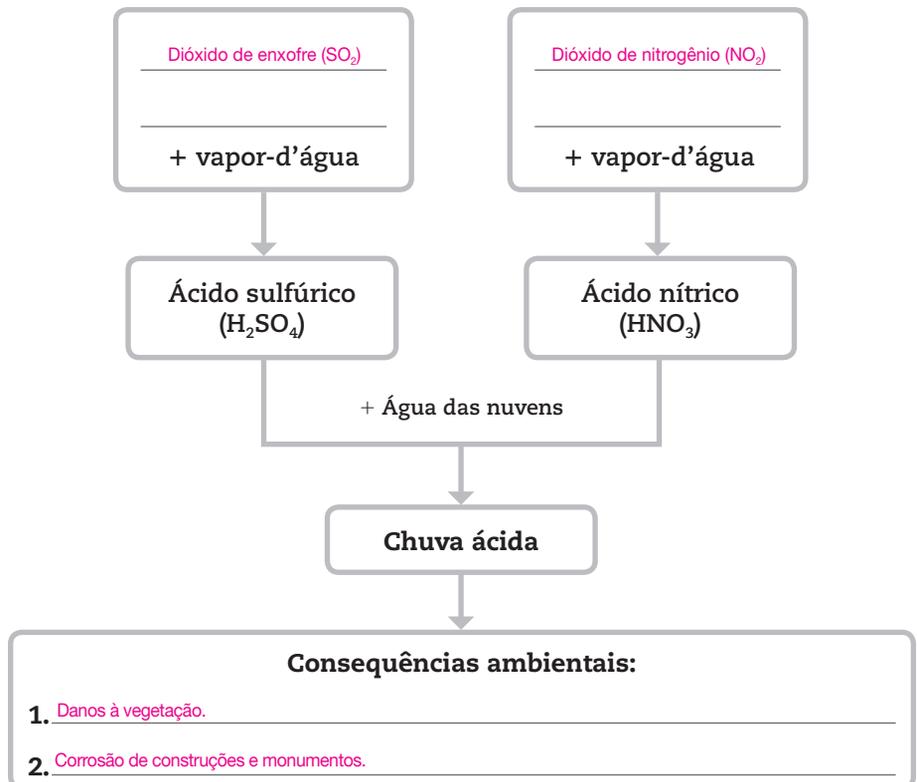
» **Sintetize** o fenômeno da poluição atmosférica exemplificando suas principais fontes geradoras e citando os gases tóxicos liberados por elas.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

460

» **Descreva** o processo de formação da chuva ácida, assim como suas consequências ambientais, completando o diagrama abaixo.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

461

Radiação solar

» **Caracterize** o efeito estufa preenchendo o diagrama abaixo.

refletida para o espaço

absorvida pelo solo

reirradiada para a atmosfera na forma de calor

**Efeito estufa:**  
fenômeno que conserva a superfície terrestre aquecida, mantendo uma temperatura média compatível com a existência de vida na Terra.

Encontrei essas informações na(s) página(s)

461 a 463

Aumento da liberação dos gases na atmosfera:  
gás carbônico (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e dióxido de nitrogênio (NO<sub>2</sub>)

Intensificação do efeito estufa

Elevação da temperatura média da Terra

**Consequências:**  
1. Expansão de desertos.  
2. Inundação de cidades costeiras.  
3. Grandes alterações climáticas.

**2**

**Poluição das águas e do solo**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

464

» **Defina** o fenômeno de eutrofização e, em seguida, cite suas consequências.

**Eutrofização:** aumento da quantidade de nitratos e fosfatos, provenientes da matéria orgânica presente em dejetos, bem como de outros nutrientes disponíveis no ambiente aquático.

1. Multiplicação intensa de bactérias aeróbias.

2. Consumo do oxigênio dissolvido na água.

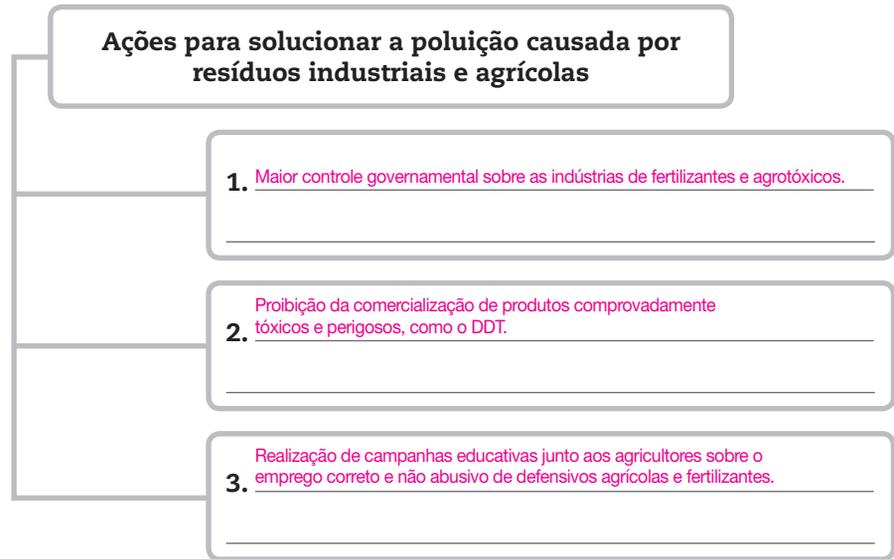
3. Morte da maioria das formas de vida aquáticas.



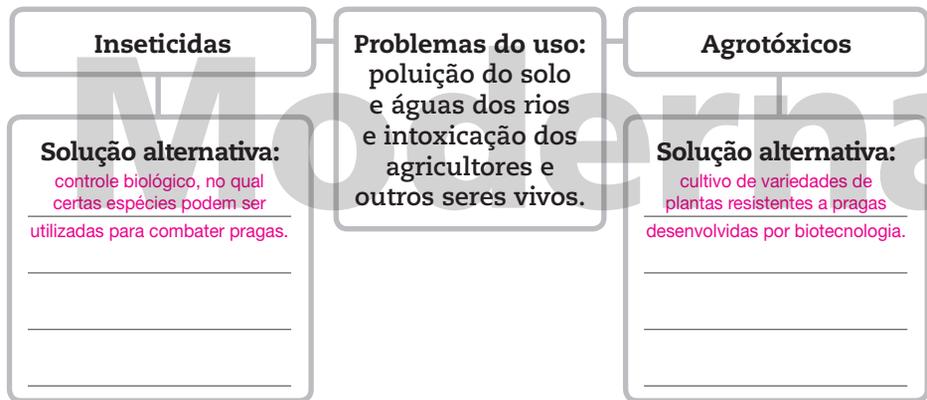
Encontrei essas informações na(s) página(s)

466

» Cite três ações que, juntas, podem ajudar a solucionar o problema da poluição causada por resíduos industriais e agrícolas.



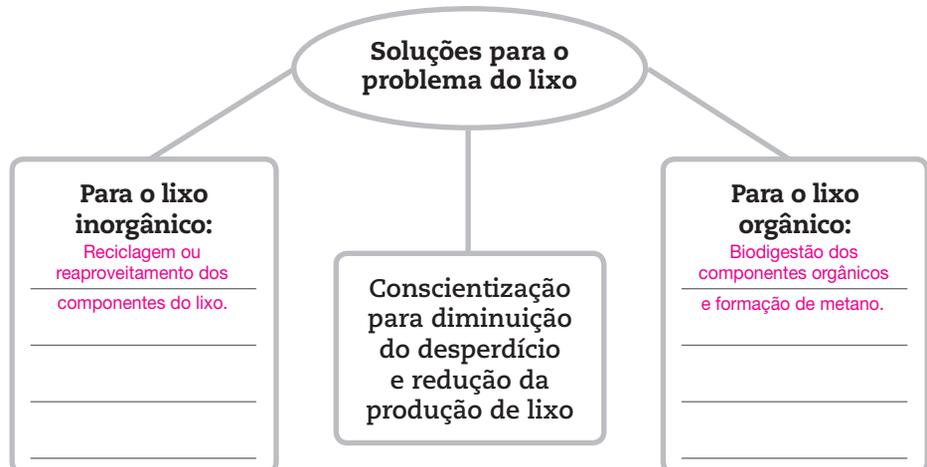
» Identifique algumas soluções alternativas ao uso de inseticidas e agrotóxicos preenchendo o diagrama abaixo.



Encontrei essas informações na(s) página(s)

467

» Cite duas soluções para o problema do lixo completando o diagrama abaixo.



# INTERFERÊNCIA HUMANA EM ECOSISTEMAS NATURAIS

**Termos e conceitos**

» Defina o termo ou conceito a seguir.

desmatamento

Processo de remoção indiscriminada da vegetação nativa.

**Guia de estudo**

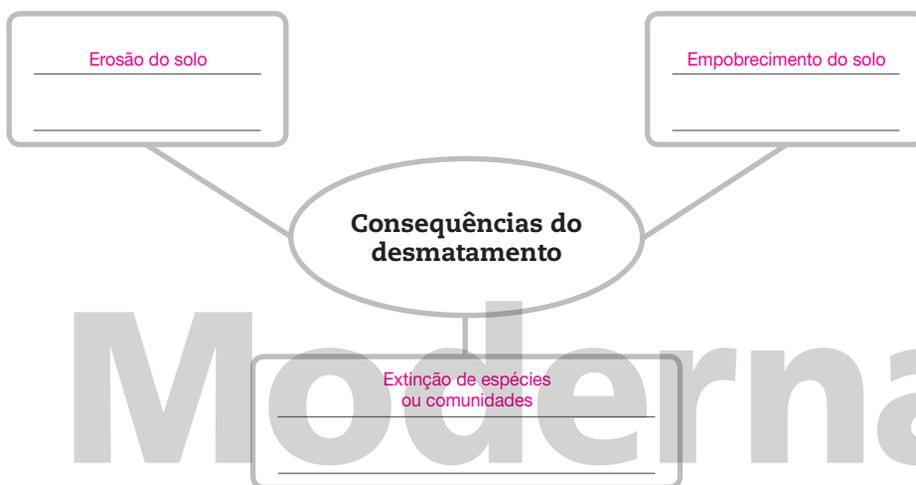
**1**

**Desmatamento**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

468

» Cite, no diagrama abaixo, algumas das consequências do desmatamento.



**2**

**Introdução de espécies exóticas**

**3**

**Extinção de espécies**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

469 a 472

» Compare os processos de introdução de espécies exóticas e de extinção de espécies caracterizando-os na tabela abaixo.

	Introdução de espécies exóticas	Extinção de espécies
<b>Causas</b>	Transporte de espécies biológicas nativas de uma região para locais onde elas não existiam anteriormente.	A destruição dos habitats de plantas e de animais, principalmente pela expansão das fronteiras agrícolas, a caça e a pesca "predatórias" excessivas.
<b>Consequências</b>	Desequilíbrios ambientais em diversas regiões, afetando os ecossistemas nativos.	Desaparecimento de espécies e sérios distúrbios ao equilíbrio de um ecossistema.
<b>Exemplos</b>	A introdução do aguapé em diversas regiões do mundo, assim como do figo-da-índia, do coelho-europeu e do escaravelho na Austrália.	O desaparecimento das aves dodô e aranha-azul.

**Termos e conceitos**

» Defina o termo ou conceito a seguir.

recurso não renovável

Recurso que se esgotará em um futuro relativamente próximo.

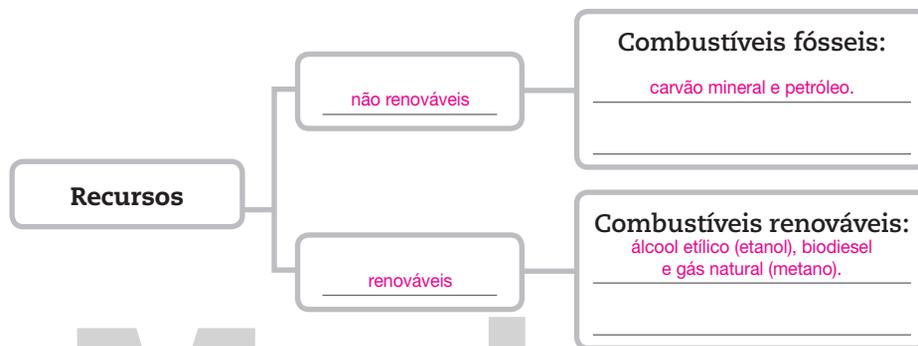
**Guia de estudo**

**Alternativas energéticas**

Encontrei essas informações na(s) página(s)

473 e 474

» Classifique os recursos do ambiente e exemplifique-os no diagrama abaixo.



» Liste, no diagrama abaixo, fontes alternativas de energia.



» Cite impactos ambientais decorrentes da produção de energia por hidrelétricas.

Embora a hidreletricidade seja uma das formas menos poluentes de obtenção de energia, ela não deixa de causar impacto negativo sobre o ambiente, pois a construção das usinas requer

o desvio de cursos de rios e o alagamento de regiões, o que pode provocar alterações no clima e acarretar o desaparecimento de comunidades que habitam a área alagada.

» Marque um X na coluna que melhor reflete o seu aprendizado de cada tema. Depois, compare esta tabela com a que você preencheu no “Antes de estudar o capítulo”.

Temas principais do capítulo	Já sabia tudo 	Aprendi sobre o tema 	Não entendi... Socorro!!! 
Poluição atmosférica			
Chuva ácida e efeito estufa			
Poluição das águas e do solo			
O problema do lixo urbano			
Interferência humana nos ecossistemas			
Desmatamento, introdução de espécies exóticas e extinção de espécies			
Recursos renováveis e não renováveis			
Fontes alternativas de energia			

Se você não entendeu algum desses temas, reveja as atividades do *Caderno do Estudante* e revise seu livro-texto. Quando for necessário, peça ajuda a seu professor ou a um colega.

» Reveja a segunda atividade do “Antes de estudar o capítulo” e reavalie as suas escolhas. Se julgar necessário, escreva novas justificativas e compare-as com suas considerações iniciais.

Resposta pessoal.

---



---



---



---

**Sintetize**

» **Elabore um breve texto citando alguns exemplos de interferência humana nos ecossistemas naturais e suas consequências.**

Resposta pessoal. Espera-se que o aluno mencione alguns dos temas abordados no capítulo, tais como a poluição ambiental produzida pelas atividades humanas, a exploração de recursos naturais, os desmatamentos e a introdução de espécies

exóticas. Em seguida, espera-se que ele relacione tais exemplos aos diversos desequilíbrios ecológicos estudados, como a chuva ácida, a inversão térmica, o aumento do efeito estufa e a extinção de espécies, entre outros.

---



---



---



---

**III Moderna**