

# BIOLOGIA

DIVERSIDADE

DOS SERES VIVOS

Editora: Valley Editora Ltda.  
Direção: João Vicente Strapasson Silveira Netto  
Gestão: Vinícius Azambuja de Almeida  
Coordenação Editorial: Camila Nunes da Rosa  
Coordenação Pedagógica: Vanessa Bianchi Gatto  
Autoria: Andreza Ribeiro Bolzan  
Rosito Zepenfeld Borges  
Revisão Editorial: Alana Hoffmann  
Caroline Guerra  
Pesquisa Iconográfica\*: Camila Nunes da Rosa

\*As imagens identificadas com a sigla BID pertencem ao Banco de Imagem e Documentação da Valley Editora.

Programação Visual: Camile Weber  
Sibele Righi Scaramussa  
Capa: Camile Weber  
Editoração Eletrônica: Camila Nunes da Rosa  
Camile Webber  
Juliana Facco Segalla  
Sibele Righi Scaramussa  
Ilustrações: Fabiano da Costa Alvares  
Gabriel La Rocca Coser  
Sibele Righi Scaramussa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

B694b  
Bolzan, Andreza  
  
Biologia: diversidade dos seres vivos / Andreza Bolzan, Rosito Zepenfeld Borges. Santa Maria: Valley Editora, 2024.  
v. 2  
216 p.  
  
ISBN 978-65-89574-21-7  
  
1.Seres vivos 2. Protistas 3. Metaphyta 4. Metazoa 5. Virus I. Título  
  
CDU 371.671

Bibliotecária responsável Trilce Morales – CRB 10/2209

Coleção 2024

Sistema de Ensino



Comercialização e distribuição: NTRV Distribuidora

# SUMÁRIO

**5 Unidade 1**

Taxonomia e sistemática

**10 Unidade 2**

Vírus

**19 Unidade 3**

Reino Monera

**26 Unidade 4**

Reino Protoctista

**34 Unidade 5**

Reino Fungi

**38 Unidade 6**

Metaphyta I: taxonomia vegetal

**51 Unidade 7**

Metaphyta II: histologia vegetal

**57 Unidade 8**

Metaphyta III: organologia vegetal

**66 Unidade 9**

Metaphyta IV: fisiologia vegetal

**73 Unidade 10**

Metazoa I: taxonomia, poríferos e cnidários

**78 Unidade 11**

Metazoa II: platelmintos e asquelmintos

**88 Unidade 12**

Metazoa III: moluscos e anelídeos

**94 Unidade 13**

Metazoa IV: artrópodes e equinodermos

**104 Unidade 14**

Metazoa V: cordados

## » Olá, aluno. Conheça seu livro!

Ao longo deste livro, você encontrará **QR Codes** que levarão a **conteúdos extras para complementar seu estudo**. Entre eles, temos **aulas-pílula** em cada início de unidade, **vídeos diversos e resoluções de questões mais complexas**.

Para acessar esses conteúdos, você deverá fazer o *download* do **App Totem** na Play Store (em aparelhos Android) ou na Apple Store (em aparelhos Apple). Os **codes** não são acessíveis por outros leitores de **QR Code**. Em caso de dificuldades com o app, procure a secretaria do Curso.



Qual é a temperatura nesse termômetro?

- a) 5°C
- b) 7°C
- c) 13°C
- d) 15°C
- e) 19°C



Nas seções de testes, utilize os **marcadores** que acompanham a numeração da questão (○) para **assinalar testes** mais importantes, que precisam ser revisados ou para tirar dúvidas. **Você pode criar sua própria legenda** atribuindo cores para cada destaque.

### Sugestões:



○ 1. (ENEM) Compreensão e interpretação de textos de gêneros variados. **Questão fácil / Acertei / Não preciso revisar**

reivindicação que surge da Grécia antiga: a redação faz mais que assegurar-lhe tornam-se bem comuns para cada a todos da mesma

NANT, J. P. As origens do...



○ 1. (ENEM) Compreensão e interpretação de textos de gêneros variados. **Questão importante / Revisar / Acertei, mas tive dificuldades**

reivindicação que surge da Grécia antiga: a redação faz mais que assegurar-lhe tornam-se bem comuns para cada a todos da mesma

NANT, J. P. As origens do...

### Exemplos de legendas:



Questão fácil / Acertei / Não preciso revisar



Questão importante / Revisar / Acertei, mas tive dificuldades



Achei difícil / Errei, preciso refazer na próxima revisão / Levar para tirar dúvidas



## • Taxonomia e sistemática

A classificação biológica tornou-se uma necessidade a partir do momento em que o homem iniciou a convivência em grupos, o processo de domesticação e a prática do plantio de subsistência. Observar detalhadamente a natureza começou a fazer diferença, e um dos primeiros a fazer isso, de forma registrada e baseada em estudos científicos, foi Aristóteles.

Na Idade Média, outros filósofos utilizaram-se da classificação, como Santo Agostinho, que categorizou animais em úteis, nocivos ou indiferentes ao homem. Porém, os critérios inicialmente utilizados ao menos não serviam como uma base generalizada de classificação, não para uma avaliação mais ampla. Com o tempo, notou-se a necessidade de utilização de critérios do próprio organismo, analisados por observação direta, aplicando-se inclusive regras de nomenclatura.

Em função do aumento considerável da descoberta de novas espécies, classificá-las e nomeá-las tornou-se tão fundamental quanto a observação dos espécimes. Atualmente, os critérios de classificação são variados – podemos analisar o aspecto evolutivo, comparar a genética, a embriologia, a fisiologia, a anatomia, entre outras características.

Assim surge a Sistemática, que é a área da Biologia responsável pelo estudo da **biodiversidade** (ou diversidade biológica), ou seja, o estudo de todas as variações de organismos existentes na Terra. A Sistemática engloba a taxonomia – responsável pela descoberta, descrição e classificação – e a filogenética – que interpreta as relações de parentesco entre as espécies. Vamos entender um pouco mais dessas duas ideias.

Um marco na classificação biológica foi estabelecido em 1735, pelo médico naturalista sueco Karl von Linné (ou Lineu, como é mais conhecido), quando elaborou o *Systema Naturae*, propondo uma hierarquia na organização dos seres vivos. As ideias de Lineu incluem a nomenclatura biológica e o uso das categorias taxonômicas.

### Regras de nomenclatura

Um dos méritos de Lineu foi propor uma classificação dos seres vivos baseada na **nomenclatura biológica**. Para nomear um organismo, devemos seguir regras como estas:

- ▶ a nomenclatura biológica deve ser **universal**;
- ▶ os nomes científicos devem ser escritos em **latim** ou **latinizados**;
- ▶ em um texto, devem estar **destacados**, em itálico, negrito, sublinhado ou entre apóstrofes;
- ▶ a nomenclatura deve ser **binomial**, ou seja, cada espécie deve apresentar um “nome” e um “sobrenome”.



George Hodan/IBID

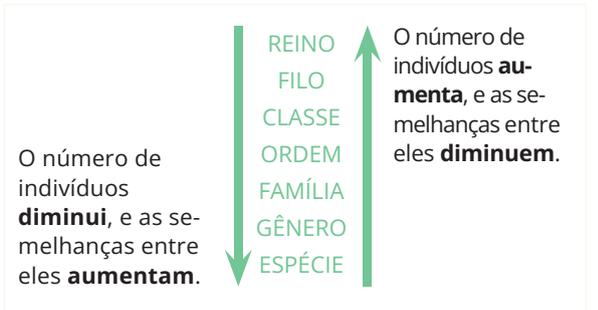
Kiwi

### Categorias taxonômicas

Lineu, em seu trabalho, procurou criar um sistema hierárquico, no qual cada organismo deve ser classificado até sua **espécie**.

Indivíduos considerados da mesma espécie apresentam semelhanças estruturais e funcionais, similaridades bioquímicas, mesmo cariótipo e capacidade de reprodução entre si, gerando descendentes férteis.

Para isso, Lineu organizou as **categorias taxonômicas**. Temos, portanto, o **reino**, que é um conjunto de **filos** (divisão), que por sua vez compreende várias **classes**, formadas pela união de várias **famílias**, que nada mais são que um conjunto de **gêneros** formados por muitas **espécies**.



Taxonomia da abelha europeia.

- Reino: Animalia
- Filo: Arthropoda
- Classe: Insecta
- Ordem: Hymenoptera
- Família: Apidae
- Gênero: *Apis*
- Espécie: *Apis mellifera*



Martin Felschner/IBID

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.



### Importante

- ▶ Em alguns casos, é necessário usar a nomenclatura trinomial na descrição da espécie.  
Cão doméstico: *Canis lupus familiaris*  
Mosca: *Drosophila (Sophophora) melanogaster*
- ▶ O uso de algumas abreviações:
  - sp. = usamos quando não sabemos qual espécie do gênero está sendo descrita.  
*Canis sp.*
  - spp. = usamos quando nos referimos a várias espécies do gênero.  
*Plasmodium spp.*
  - ssp. = indica uma subespécie não conhecida.

### Reinos

O Reino é a categoria taxonômica mais abrangente, portanto é a que inclui um maior número de organismos. Mas, e na natureza, os seres podem ser agrupados em quantos reinos?

A resposta para essa pergunta não é simples, uma vez que existem várias classificações propostas por diversos autores. O mais conhecido é Robert Whittaker (1924-1980), que, em 1969, reconheceu a existência de cinco reinos distintos: o Monera, o Protista, o Fungi, o Plantae e o Animalia.

Para distinguir os reinos, adotamos algumas características, como o número de células (unicelular ou pluricelular), o tipo celular (procarionte ou eucarionte), a forma de nutrição (autótrofo ou heterótrofo) e a presença da parede celular.

Sendo assim, observe o quadro abaixo:

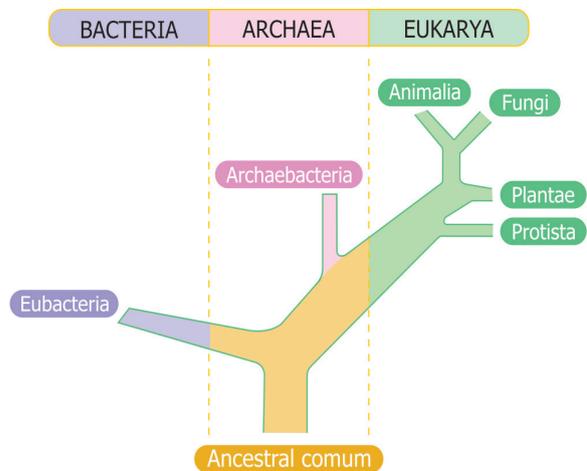
Características	Monera	Protista	Fungi	Plantae ou Metaphyta	Animalia ou Metazoa
<b>Número de células</b>	Unicelulares	Unicelulares	Unicelulares e pluricelulares	Pluricelulares	Pluricelulares
<b>Tipo celular</b>	Procarionte	Eucarionte	Eucarionte	Eucarionte	Eucarionte
<b>Nutrição</b>	Autótrofos e heterótrofos	Autótrofos e heterótrofos	Heterótrofos	Autótrofos	Heterótrofos
<b>Parede celular</b>	Presente na maioria	Presente nas algas	Presente	Presente	Ausente
<b>Representantes</b>	Cianobactérias e bactérias	Algas unicelulares e protozoários	Cogumelos, bolores, leveduras, orelhas-de-pau	Briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas	Poríferos, platelmintos, moluscos, peixes, mamíferos...

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

### Domínios

Apesar de, didaticamente, a organização em cinco reinos ainda ser muito utilizada, algumas propostas de mudanças já foram (e vêm sendo) feitas. Por exemplo, na década de 1980, as pesquisadoras Lynn Margulis e Karlene Schwartz propuseram que, no Reino Protista, além das algas unicelulares, incluíssemos as algas pluricelulares, passando o Reino a chamar-se Protoctista.

Atualmente, a ideia é separar os seres vivos em três grandes domínios (categoria superior ao reino), conforme propôs Carl Woese, em 1990, ao analisar informações filogenéticas. Os três domínios seriam denominados Bacteria, Archaea e Eukarya.



## Filogenética

A sistemática filogenética ou sistemática cladística, criada por Willi Hennig, estuda as relações de parentesco entre os organismos para então agrupar aqueles que possuem histórias evolutivas comuns.

Quando uma linhagem evolutiva deriva diretamente de um ancestral, com características evolutivas próprias e que se mantém diferente de outras, podemos afirmar que ela se constitui como uma **espécie filogenética**.

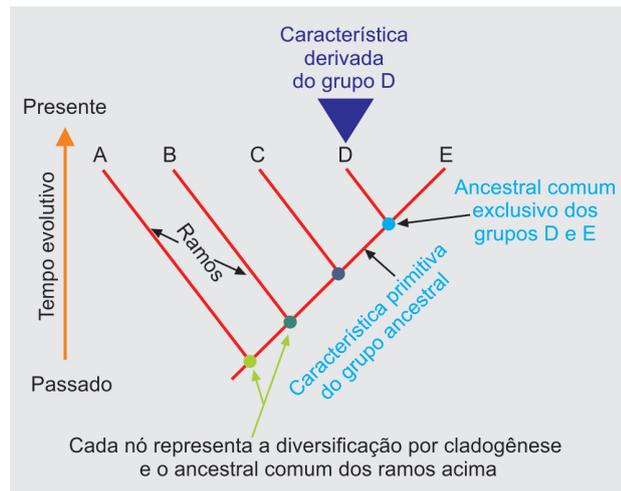
A especiação pode ocorrer por **cladogênese** ou **especiação por diversificação** ou **alopatria** quando um grupo de organismos é separado geograficamente por uma barreira física, acumulando diferenças morfofisiológicas que impedem o fluxo gênico com seus ancestrais, ocasionando o surgimento do isolamento reprodutivo entre eles. Uma outra maneira, menos frequente, ocorre por **anagênese** ou **simpatria** quando não há isolamento geográfico, mas uma diferenciação gradativa entre os organismos capazes de levar a um isolamento reprodutivo também. O isolamento reprodutivo é o marco que define aqueles organismos como sendo de uma nova espécie.

Uma **árvore filogenética** ou **cladograma** representa a história evolutiva das espécies em relação ao tempo e aos seus ancestrais, sendo que, cada "nó" mostra um evento de especiação e o tamanho dos ramos faz referência ao tempo de evolução. Grupos com histórias comuns formam os clados.

**Homologias** surgem por divergência evolutiva entre organismos que possuem a mesma ancestralidade mas que vivem em diferentes ambientes, como o braço de um humano e a nadadeira de uma baleia, que possuem a mesma organização morfológica, mas possuem adaptações para as diferentes funções que executam. **Analogias** surgem por convergência evolutiva, quando organismos

com ancestralidades diferentes ocupam ambientes comuns, como as asas de uma abelha e as asas de um morcego.

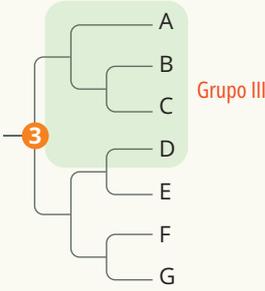
Na sistemática filogenética, para reconstruir a história evolutiva de um organismo, é necessário entender quais eram suas condições primitivas e quais eram suas novas características. Sistemas complexos de comparações são utilizados para descobrir as plesiomorfias e as apomorfias. **Plesiomorfia** é a condição primitiva de um caracter, já a **apomorfia** é a condição derivada desse caracter. Quando a característica plesiomórfica é compartilhada por vários organismos, denominamos simpliesiomorfia; quando a característica apomórfica é compartilhada por vários organismos, temos uma sinapomorfia.



Ao analisar e comparar grupos, notamos a possibilidade de avaliar a ancestralidade destes organismos, diferenciando em relação a suas origens. Podemos classificá-los em:

<p><b>Grupo monofilético</b></p>	<p>Conjunto de táxons que apresenta ancestral comum a todos.</p>	
<p><b>Grupo parafilético</b></p>	<p>Conjunto de táxons que possuem um ancestral comum, mas não inclui todos os descendentes desse ancestral.</p>	



<p><b>Grupo polifilético</b></p>	<p>Conjunto de táxons que possuem origens evolutivas diferentes, ou seja, mais de um ancestral está presente entre eles.</p>	
----------------------------------	--	---

## APOIO AO TEXTO

1. As famílias *Suidae* (porcos), *Bovidae* (bois, cabras) e *Cervidae* (veados) pertencem à categoria taxonômica denominada:

- filo *Artiodactyla*.
- gênero *Artiodactyla*.
- reino *Artiodactyla*.
- classe *Artiodactyla*.
- ordem *Artiodactyla*.

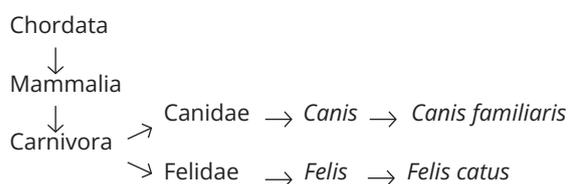
2. (UFSM) Considerando a origem e o desenvolvimento da taxonomia e da sistemática biológica moderna, analise as afirmativas.

- O sueco Lineu elaborou um rigoroso sistema de classificação biológica, publicado no livro *Systema Naturae*.
- O moderno sistema de quatro reinos proposto por Whittaker inclui *Monera*, *Protista*, *Plantae* e *Animalia*.
- O conceito de espécie biológica se baseia fortemente no isolamento geográfico dos indivíduos de espécies aparentadas.
- A sequência correta das categorias taxonômicas criadas por Lineu é reino, filo, classe, família, ordem, gênero e espécie.

Está(ão) correta(s):

- apenas I.
- apenas III.
- apenas I e III.
- apenas II e IV.
- I, II, III e IV.

3. O diagrama abaixo mostra as principais categorias taxonômicas a que pertencem o cão e o gato.



A análise do diagrama permite dizer que os dois animais são incluídos na mesma categoria até a/o:

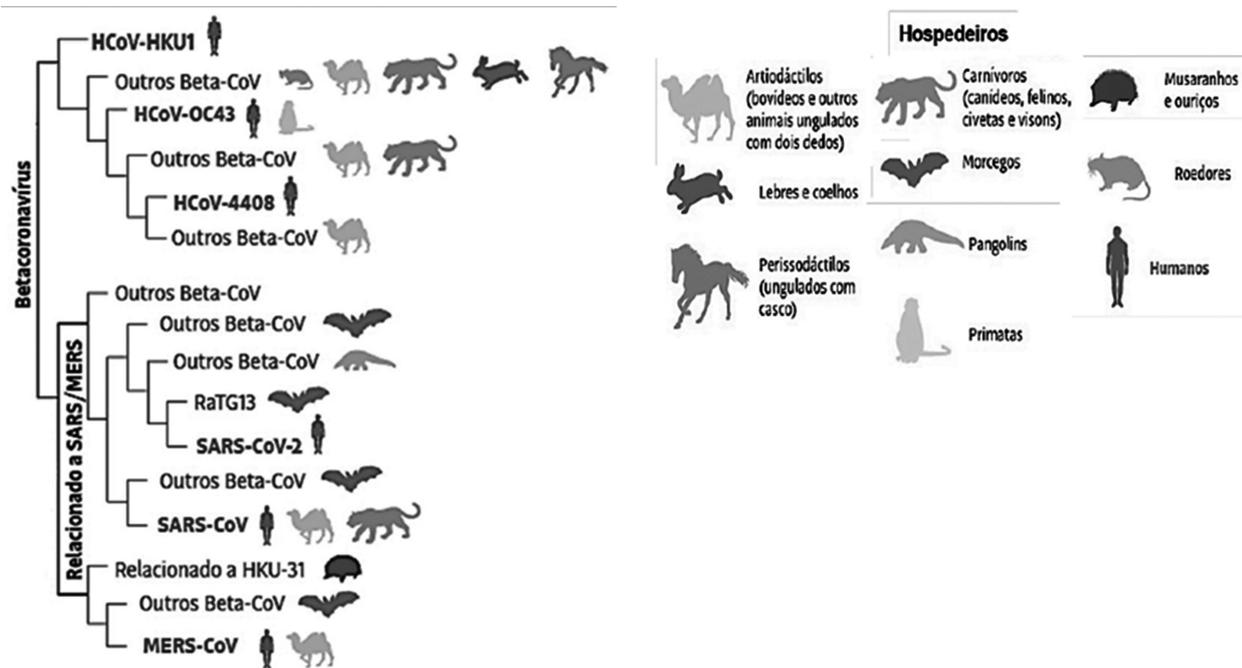
- classe.
- família.
- filo.
- gênero.
- ordem.



4. (Unicamp) Teorias sobre como o novo coronavírus (SARS-CoV-2) que passou a infectar os humanos surgiram em 2019. Foi aventada a possibilidade de transmissão zoonótica. Um estudo filogenético, com mais de 2 mil genomas únicos de coronavírus, apresentou a provável descendência de alguns coronavírus e alertou sobre a importância de investigar os vírus, como estratégia global de monitoramento de endemias, e não apenas em situações de emergência sanitária.

(Adaptado de Denis Jacob Machado e outros. *Cladistics*, Londres, v. 37, out. 2021, p. 461-488.)

O cladograma a seguir apresenta as relações filogenéticas entre os diversos vírus do gênero *Betacoronavirus* (Beta-CoV), incluindo seus respectivos hospedeiros.



A partir do cladograma, é correto afirmar que os betacoronavírus de

- artiodáctilos são os grupos irmãos dos HCoV-4408 e SARS-CoV-2 de humanos, por meio de hospedeiros intermediários.
- morcegos são os grupos irmãos dos SARS-CoV-2 e HCoV-OC43 de humanos, por meio de hospedeiros intermediários.
- artiodáctilos são os grupos irmãos dos SARS-CoV, SARS-CoV-2 e MERS-CoV de humanos.
- morcegos são os grupos irmãos dos SARS-CoV, SARS-CoV-2 e MERS-CoV de humanos.

5. (Vunesp) No ano de 1500, os portugueses já se referiam ao Brasil como a “Terra dos Papagaios”, incluindo nessa designação os papagaios, as araras e os periquitos. Estas aves pertencem a uma mesma família da ordem Psittaciformes. Dentre elas, pode-se citar:

Araras	Papagaios	Periquitos
Arara-vermelha <i>Ara chloropterus</i>	Papagaio-verdadeiro <i>Amazona aestiva</i>	Perequito-de-cabeça-azul <i>Aratinga acuticaudata</i>
Arara-canga <i>Ara macao</i>	Papagaio-de-cara-roxa <i>Amazona brasiliensis</i>	Perequito-rei <i>Aratinga aurea</i>
Arara-canindé <i>Ara ararauna</i>	Papagaio-chauá <i>Amazona rhodocorytha</i>	Perequito-da-caatinga <i>Aratinga cactorum</i>

O grupo de aves relacionadas compreende:

- 3 espécies e 3 gêneros.
- 9 espécies e 3 gêneros.
- 3 espécies de uma única família.
- 9 espécies de um mesmo gênero.
- 3 espécies de uma única ordem.



## » Vírus

Um ponto importante que notamos é a ausência dos vírus na classificação dos cinco reinos ou dos três domínios. Isso ocorre em função de um fator: os vírus são estruturas **acelulares**, ou seja, não apresentam constituição celular típica.

Os vírus são as menores estruturas encontradas na diversidade biológica, medindo entre 20 e 30 nanômetros (o que equivale a milésimos de milímetros), sendo visíveis apenas no microscópio eletrônico. Porém, notamos nos vírus a capacidade de reproduzir e evoluir (responder ao ambiente por meio da variabilidade e da seleção).

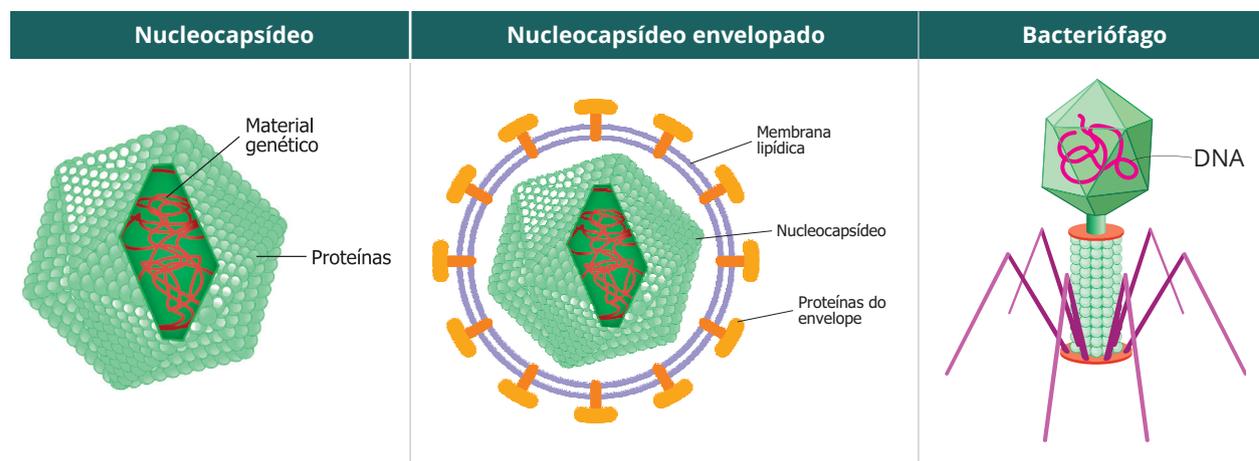
Mas se o vírus não é uma célula propriamente dita, qual sua constituição?

*Características virais*

Os vírus não possuem metabolismo, por isso são **parasitas intracelulares obrigatórios** (sempre utilizam a maquinaria bioquímica da célula que parasitam).

Essas pequenas estruturas são capazes de infectar qualquer tipo de célula, e, quando externas a uma célula, são apenas partículas virais não infecciosas, conhecidas como **vírions**.

## ESTRUTURA VIRAL



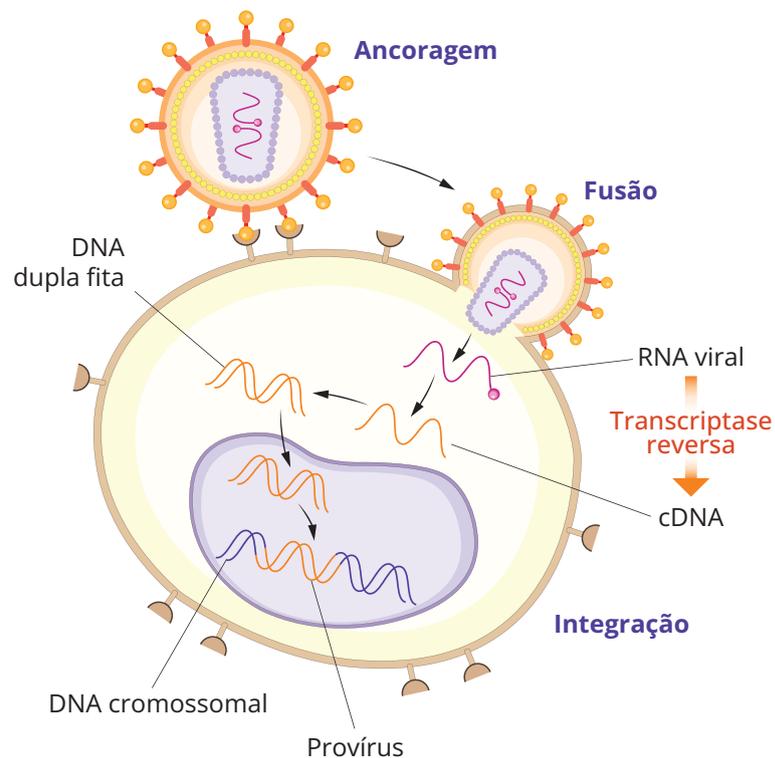
Por serem acelulares, estruturas como membrana, citoplasma ou núcleo são inexistentes nos vírus. Eles são formados apenas pela combinação de proteínas e genoma viral (ácidos nucleicos), organizados da seguinte maneira:

- ▶ **Capsídeo:** capa de proteínas que envolve e protege o material genético.
- ▶ **Nucleocapsídeo:** corresponde à união do capsídeo com o material genético.
- ▶ **Envelope viral:** membrana lipoproteica que envolve o nucleocapsídeo. O envelope viral origina-se das células hospedeiras no momento da liberação dos vírions e pode apresentar proteínas virais específicas, facilitando assim sua adsorção pelas células hospedeiras. Exemplos de vírus envelopados: vírus da herpes, da varíola, da rubéola e da gripe.
- ▶ **Genoma viral:** o material genético de um vírus pode ser formado por DNA ou RNA (com exceção do citomegalovírus, que possui os dois ácidos nucleicos). Os vírus de DNA são chamados de desoxivírus, e os vírus de RNA são conhecidos como ribovírus. Um vírus de RNA especial é o retrovírus.

Anotações:

## TIPOS DE VÍRUS DE RNA

Tipo de RNA	Características	Exemplos
<b>Cadeia negativa (RNA-)</b>	Produzem RNA mensageiro complementar ao RNA genômico.	Hantavírus (causa febre hemorrágica) e vírus da gripe.
<b>Cadeia positiva (RNA+)</b>	Produzem RNA mensageiro com a mesma sequência de bases do RNA genômico.	Vírus da rubéola e vírus da dengue.
<b>Retrovírus</b>	Apresentam a enzima transcriptase reversa, que converte o RNA genômico em DNA complementar, sendo o RNA mensageiro produzido a partir do DNA.	HIV, vírus da AIDS.



Ciclo de replicação do retrovírus.

Anotações:



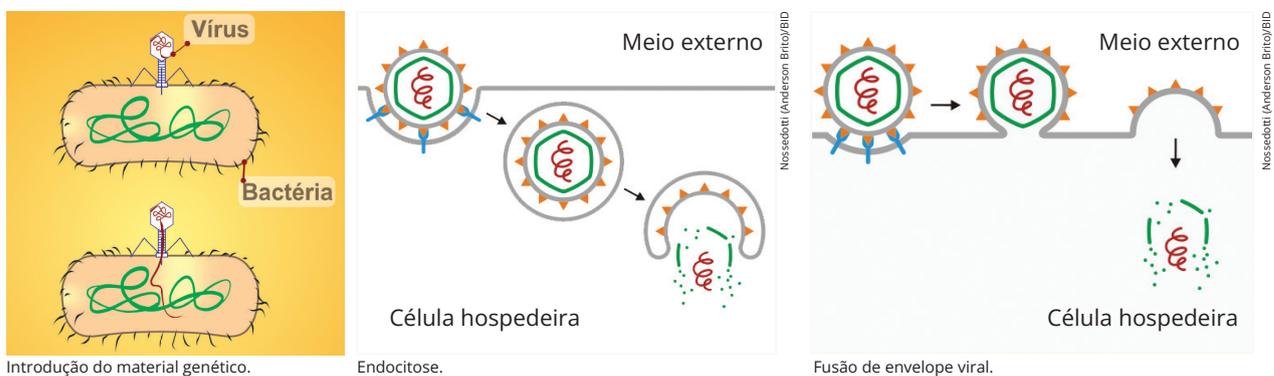
## VÍRUS DE PLANTAS

Os vírus parasitas de plantas causam muitos prejuízos à agricultura, principalmente por serem de fácil disseminação (a partir do vento, de insetos sugadores de seiva, de seres humanos, entre outros agentes). Vírus do mosaico do tabaco, CVC (clorose variegada dos citros), vira-cabeça do tomateiro e vírus do nanismo amarelo do trigo são exemplos de vírus patogênicos de plantas.

## MODOS DE ADSORÇÃO VIRAL

A penetração dos vírions nas células hospedeiras dá-se em função da interação de proteínas específicas das partículas com receptores de membrana da célula hospedeira. Essa relação é específica, ou seja, os vírions são reconhecidos por certos tipos de células, e uma mesma partícula viral não será reconhecida por diversos tecidos. Assim, alguns são dermatrópicos (reconhecidos pela pele, como é o caso de rubéola, varicela e sarampo), pneumotrópicos (atacam os pulmões, como a gripe), neurotrópicos (atacam o sistema nervoso, como a raiva e a poliomielite), hepatotrópicos (afetam o fígado, como a febre amarela e as hepatites), entre outros.

Em alguns casos, como ocorre com o bacteriófago, apenas o material genético é introduzido no citoplasma da célula hospedeira. Em outros, ocorre a fusão do envelope viral com a membrana da célula hospedeira (HIV) ou ainda são endocitados, como no vírus da gripe.



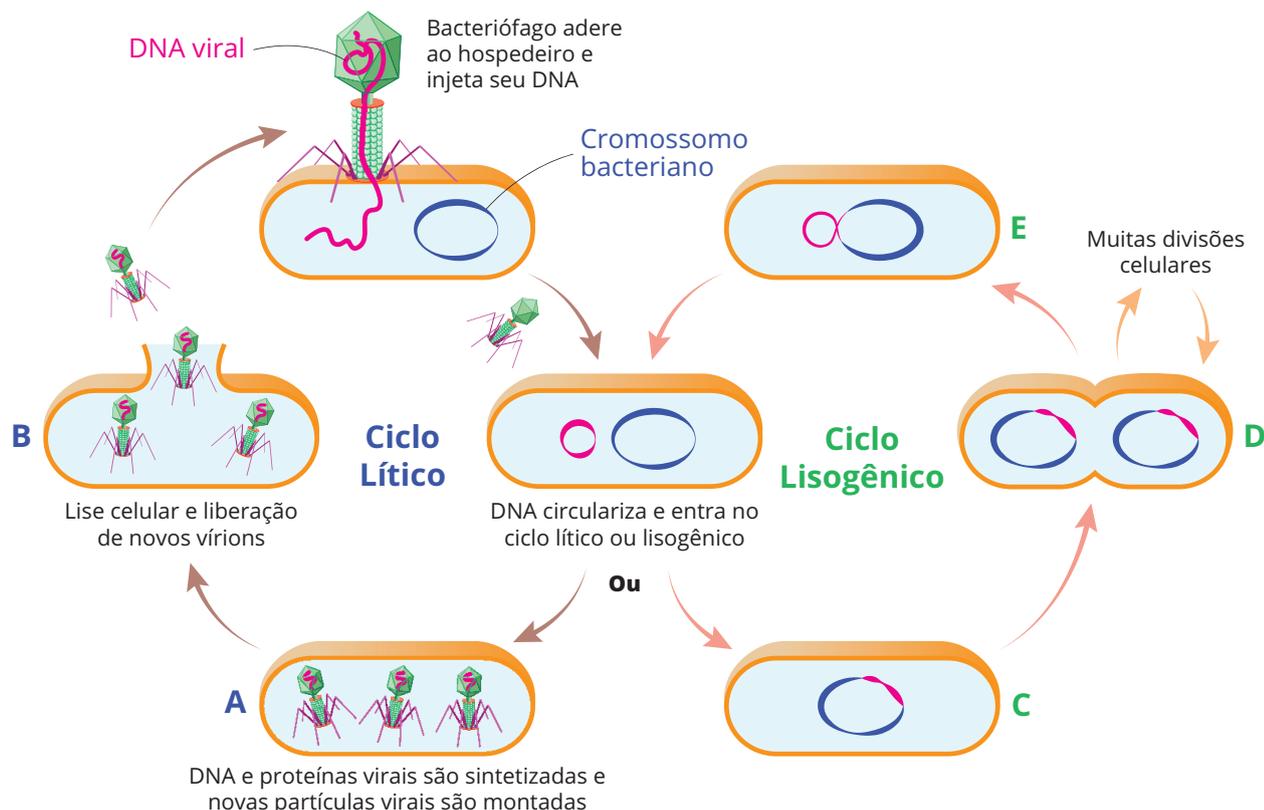
Anotações:

## CICLO REPRODUTIVO VIRAL

Quando um vírus encontra uma célula hospedeira, introduz nela o material genético viral que entra em ação, usando para isso a “maquinaria bioquímica” da célula. Após introduzir o seu material genético, o vírus apresenta duas formas de reprodução: o ciclo lisogênico e o ciclo lítico.

▶ **Ciclo lisogênico (temperados):** o DNA viral é incorporado ao material genético da célula hospedeira. Cada vez que a célula hospedeira se reproduz, leva consigo o material do vírus sem que este afete o seu metabolismo normal. Quando incorporado ao material genético celular, o material viral denomina-se prófago; se livres no citoplasma da célula hospedeira, chamamos-lhes plasmídeos ou episômos virais.

▶ **Ciclo lítico:** o DNA viral é injetado na célula e, por meio da produção de enzimas especiais, inativa o DNA da célula hospedeira. A partir desse ponto, o DNA viral usa as enzimas da célula parasitada para fabricar novas cápsulas proteicas e novas moléculas do seu DNA. Com isso, a célula hospedeira sofre uma lise (ruptura), liberando novas partículas capazes de infectar novas células.

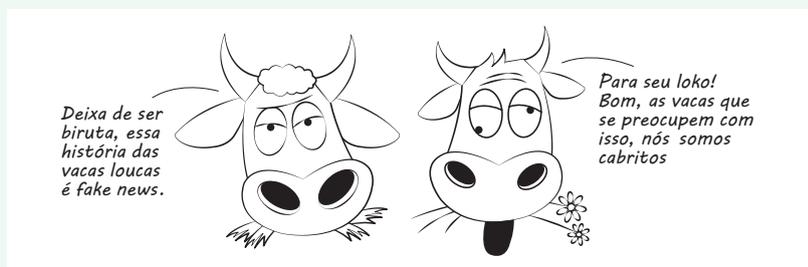


Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

## Saiba mais

### PRÍONS

A encefalopatia espongiforme bovina ou “doença da vaca louca” é causada por um príon. Proteínas mutantes que possuem capacidade de autorreplicação, infectando especialmente células nervosas. Pode afetar, além dos bovinos, ovinos e humanos.



## • Doenças virais

Doença	Transmissão	Sintomas	Profilaxia
<b>*Catapora<sup>3</sup></b> (varicela)	Secreções da orofaringe.	Febre, perda de apetite, erupções cutâneas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Evitar contato com o indivíduo infectado.</li> <li>▶ Vacina.</li> </ul>
<b>*Caxumba<sup>1</sup></b>	Gotículas de saliva eliminadas por tosse ou espirro.	Febre, dor de cabeça, edema das glândulas parótidas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Evitar contato com o indivíduo infectado.</li> <li>▶ Vacina tríplice viral.</li> </ul>
<b>*Ebola<sup>1</sup></b>	Contato direto com os fluidos corporais de um indivíduo contaminado (ser humano ou outros animais). Esses fluidos incluem sangue, saliva, sêmen, vômito, urina ou fezes.	Febre, dor de cabeça, dor articular e muscular, com progressão para sintomas mais graves, como: vômitos, diarreia, hemorragias, erupção na pele e nas mucosas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Evitar contato com infectados.</li> </ul>
<b>*Hepatite A<sup>2</sup></b>	Via oral-fecal, de uma pessoa infectada para outra saudável, ou através de alimentos e/ou água contaminada.	Febre, dores musculares, cansaço, mal-estar, inapetência, náuseas e vômito. Icterícia, fezes amarelo-esbranquiçadas e urina com cor escura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Evitar contato.</li> <li>▶ Vacina.</li> <li>▶ Saneamento básico.</li> </ul>
<b>Poliomielite<sup>2</sup></b>	Alimentos ou água contaminada por fezes.	Paralisia e atrofia muscular.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Vacina.</li> <li>▶ Tratamento dos doentes.</li> </ul>
<b>*Raiva<sup>1</sup></b> (hidrofobia)	Mordida de animal infectado (cão, gato, morcego) ou contato com ferimentos.	Cefaleia, espasmos musculares.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Vacinação dos animais e do homem.</li> </ul>
<b>*Rubéola<sup>2</sup></b>	Gotículas de saliva eliminadas por tosse ou espirro.  Via transplacentária.	Febre, manchas vermelhas, dores nas articulações.  Retardo mental, cegueira.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Evitar contato com o indivíduo infectado.</li> <li>▶ Vacina tríplice viral.</li> <li>▶ Vacina pré-gestacional.</li> </ul>
<b>*Sarampo<sup>1</sup></b>	Gotículas de saliva eliminadas por tosse ou espirro.	Febre, manchas vermelhas, dores de cabeça.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Evitar contato com o indivíduo infectado.</li> <li>▶ Vacina tríplice viral.</li> </ul>

1: causadas por RNA de cadeia negativa

2: causadas por RNA de cadeia positiva

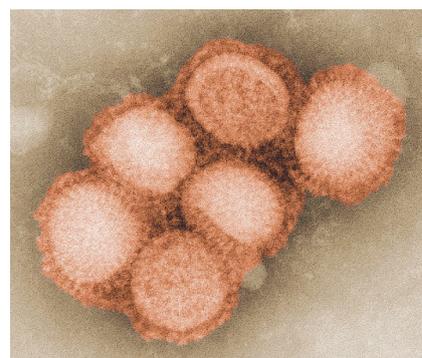
3: causada por adenovírus

\*: Vírus envelopado

### Gripe A<sup>1\*</sup>

As variantes H1N1 e H3N2 do vírus Influenza A são transmitidas pelas vias aéreas ou pelo contato com objetos contaminados. Os sintomas iniciais assemelham-se aos da gripe comum, porém surgem febre súbita, dificuldade respiratória, tosse e náuseas.

O Oseltamivir (princípio ativo do Tamiflu<sup>®</sup>) é o medicamento mais eficaz no tratamento dos sintomas. A prevenção é feita pela administração de vacina. Além disso, recomenda-se evitar aglomerações, lavar bem as mãos e lavar objetos que possam ter entrado em contato com o vírus.



C. S. Goldsmith and A. Balish, CDC/EBID



## Febre amarela<sup>2\*</sup>

A febre amarela, causada por um ribovírus de fita simples e cadeia positiva, é transmitida pelo *Aedes aegypti* (casos urbanos) e pelos mosquitos *Haemagogus* ou *Sabethes* (casos silvestres). Os casos urbanos no Brasil não são registrados desde 1942, porém os casos silvestres têm elevado seus índices. Em 2017, o Ministério da Saúde registrou mais de 500 casos e mais de 200 mortes, em especial nos estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

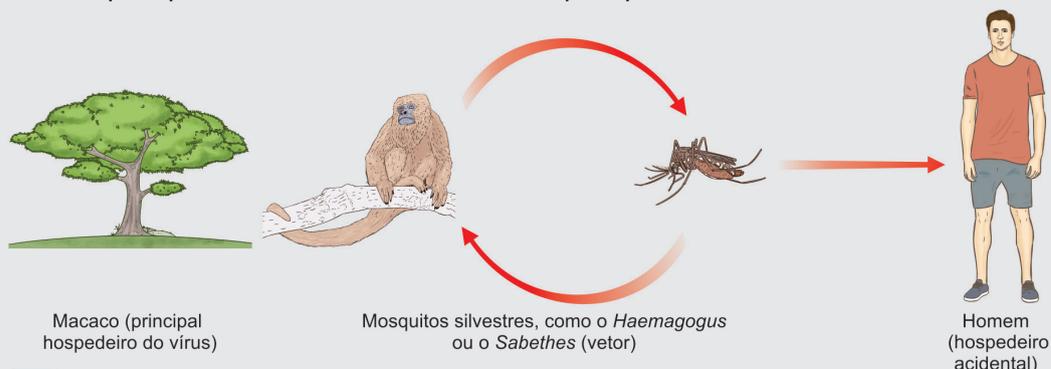
Os principais sintomas são: febre, dor de cabeça, dor muscular, náuseas e cansaço. Em casos graves, podem ocorrer hemorragia e morte.

A prevenção dá-se pelo controle do mosquito e da vacinação da população. Segundo recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS), uma única dose de aplicação da vacina é necessária, não exigindo o reforço após 10 anos da primeira dose.

### 1 Silvestre

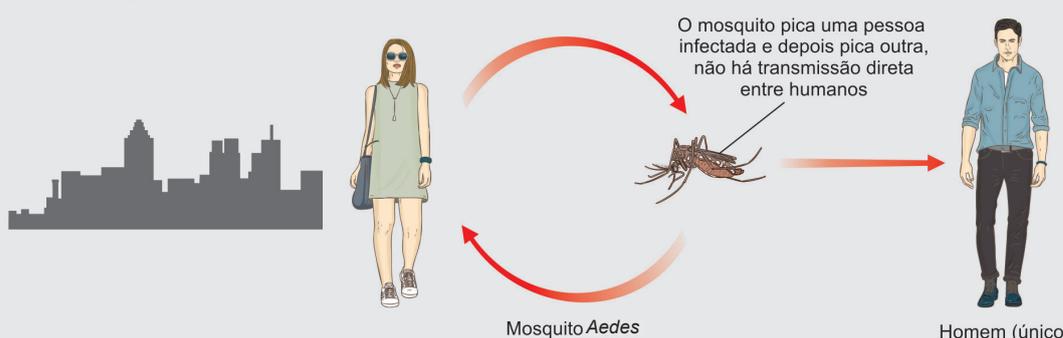
O mais comum; ocorre em áreas rurais e de mata

O mosquito pica um macaco infectado e depois pica o homem, transmitindo a doença



### 2 Urbano

Não é registrado no Brasil desde 1942



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

## Dengue<sup>2\*</sup>

A fêmea do mosquito *Aedes aegypti*, além do vírus da febre amarela, transmite o vírus da dengue. Esse vírus possui quatro sorotipos: DEN-1, DEN-2, DEN-3 e DEN-4. Os sintomas da doença são dor nas articulações, febre alta, manchas avermelhadas pelo corpo e falta de apetite. Em casos mais graves, hemorragias são registradas. O sorotipo DEN-4 é o mais recente registrado no país.

Não há um tratamento específico, apenas indica-se hidratação e uso de medicamentos que amenizem os sintomas.

É um caso de epidemia e tem como principal ação preventiva a eliminação dos focos de reprodução dos mosquitos: água limpa e parada.

Já registrada na ANVISA, a Dengvaxia® (vacina de vírus recombinante e atenuado) encontra-se disponível para pessoas de 9 a 45 anos. Deve ser administrada em três doses com intervalos de 6 meses cada e previne contra os quatro sorotipos de vírus.

A partir de 2024, o sistema único de saúde (SUS) oferecerá um imunizante para a população (Qdenga® - Laboratório Takeda) com duas doses com intervalo de três meses.



Aplicação de fumacê (inseticida pulverizado) para eliminar os mosquitos adultos.

Prefeitura de Votuporanga/SP



Com base em dados divulgados pelo instituto Fiocruz, podemos traçar um paralelo comparativo entre três arbovírus que estão presentes no Brasil e que têm gerado um alerta na saúde pública mundial. A Organização Mundial da Saúde (OMS) anunciou, em janeiro de 2016, que o Zika vírus e os casos de microcefalia possivelmente ligados a ele devem ser tratados como “emergência de saúde mundial”, em função da rápida disseminação do vírus.

Vamos, então, comparar as três doenças.

	Dengue <sup>2</sup>	Zika <sup>2*</sup>	Chikungunya <sup>2*</sup>
<b>Origem</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Egito, África.</li> <li>▶ Primeiro registro no Brasil no final do século XIX.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Floresta de Zika, Uganda, em 1947.</li> <li>▶ Primeiro registro no Brasil em 2015, no Nordeste.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ África.</li> <li>▶ Primeiro registro no Brasil em 2014, no Nordeste.</li> </ul>
<b>Transmissão</b>	Picada da fêmea do <i>Aedes aegypti</i> .		
<b>Sintomas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Febre alta.</li> <li>▶ Dores musculares e articulares.</li> <li>▶ Manchas avermelhadas.</li> <li>▶ Pode evoluir para hemorragias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Febre baixa ou ausente.</li> <li>▶ Dores musculares e articulares menos intensas, inchaços.</li> <li>▶ Manchas avermelhadas com coceira intensa.</li> <li>▶ Pode evoluir para paralisias musculares.</li> <li>▶ Microcefalia e síndrome de Guillain-Barré.**</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Febre alta.</li> <li>▶ Inchaço nas articulações e dores intensas.</li> <li>▶ Manchas avermelhadas com coceira intensa.</li> </ul>
<b>Tratamento</b>	Tratamento paliativo para dor, febre e muita hidratação do paciente.		
<b>Prevenção</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Medidas que minimizem a possibilidade de reprodução do mosquito: evitar deixar água limpa e parada em ambientes externos.</li> <li>▶ Uso de repelentes, telas nas janelas, mosquiteiros.</li> <li>▶ Gestantes devem ter um cuidado especial, principalmente por causa do Zika vírus.</li> </ul>		

\*\* A microcefalia manifesta-se pela redução do tamanho da cabeça em relação ao tamanho médio esperado. Essa redução afeta o desenvolvimento do cérebro e, conseqüentemente, da criança. A síndrome de Guillain-Barré é uma manifestação autoimune do sistema nervoso, que causa fraqueza e paralisia muscular e neurológica, e, pode se desencadear em função da presença do Zika vírus.

## A Pandemia de COVID-19<sup>2\*</sup>

Em dezembro de 2019, na província de Wuhan, na China, foram confirmados os primeiros casos de uma doença desconhecida até então: a Covid-19 (COronaVirus Disease), causada por um vírus denominado SARS-COV-2, da família dos coronavírus. O Sars-Cov-2\* é um vírus com genoma de RNA+, envelopado (membrana lipoproteica), repleto de proteínas S (spike) que interagem com as células-alvo, ligando-as ao receptor ECA-2 (enzima conversora de angiotensinogênio) que atua sobre o controle da pressão arterial, abundante nas células pulmonares.



Vídeo - COVID-19

<b>Contágio</b>	Pessoa para pessoa através de gotículas de saliva eliminadas durante fala, tosse, espirro.
<b>Sintomas</b>	Os sintomas podem levar de 2-14 dias após o contágio para manifestarem-se. <b>Sintomas leves:</b> febre, tosse seca e cansaço. <b>Sintomas moderados:</b> dores e desconfortos, dor de garganta, distúrbios intestinais, dor de cabeça, anosmia (perda de paladar ou olfato). <b>Sintomas graves:</b> dificuldade respiratória, dor ou pressão no peito, perda de fala ou movimento.
<b>Prevenção</b>	Uso de máscara em local de movimentação, evitar aglomerações, lavar as mãos com água e sabão ou usar álcool 70%, vacina (várias versões disponíveis no mercado).
<b>Grupos de risco: situações que favorecem o agravamento da doença</b>	Portadores de doenças crônicas, como diabetes, hipertensão, doenças pulmonares obstrutivas, doenças cardíacas e câncer. Excesso de peso, gravidez e crianças menores de 5 anos podem desenvolver outras sintomatologias, como consequência da presença do Sars-Cov-2.

\* O Sars-Cov-2 tem mostrado uma elevada taxa mutagênica, talvez a maior entre os vírus conhecidos, já apresentando muitas variantes (alfa, beta, gama, delta, ômicron) e cepas em estudos.



No final de 2021, foram ainda identificados casos de coinfeção de covid e influenza A, designada Flurona.

Já são mais de 700 milhões de casos identificados e quase 7 milhões de mortes em todo o mundo.

As vacinas disponíveis para prevenção da Covid-19 possuem tecnologias diferentes e sua eficácia total depende de um esquema vacinal completo (variando de duas a três doses, até o momento). Observe o esquema comparativo das ações das vacinas contra essa doença.

Tecnologia	Procedimentos de pesquisa	Exemplos de vacinas contra Covid-19 com essa tecnologia
Vacinas virais	Feitas com vírus atenuados ou inativos. É uma tecnologia convencional, utilizada desde a década de 1950 para o desenvolvimento de várias vacinas, muitas usadas nos programas nacionais de imunização.	Sinovac Biotech
Vacinas de vetores virais	Replicantes ou não, em que um vírus não causador da doença é geneticamente modificado e funciona como um carregador ou vetor, com genes que codificam a produção da proteína antigênica e a resposta imune.	AstraZeneca/Oxford
Vacinas de ácidos nucleicos	Compostas por DNA ou RNA, são as mais inovadoras, de fácil produção e, futuramente, poderá ser usada para diferentes vacinas contra doenças infecciosas, mas, até o momento, não há nenhuma vacina licenciada que utilize essa tecnologia.	Pfizer-BioNTech Moderna
Vacinas proteicas	Feitas com subpartículas virais, de desenvolvimento recente, exige o uso de adjuvantes em sua composição e requer mais de uma dose para gerar imunidade. Já permitiu a produção de outras vacinas, mas ainda não contra a Covid-19.	Novavax

Anotações:



## APOIO AO TEXTO

1. Todos os vírus dependem, obrigatoriamente, de uma célula hospedeira específica para se reproduzir. Isso somente acontece porque o vírus

- possui substâncias no envelope ou capsídeo que têm afinidade química com a membrana da célula hospedeira.
- possui moléculas de DNA e de RNA na membrana, que devem ser reconhecidas pelos ribossomos da célula hospedeira.
- possui sequências gênicas de íntrons de RNA capazes de inibir o mecanismo de defesa da célula hospedeira.
- possui uma molécula de DNA ou de RNA, que atua como endonuclease e ativa os genes da célula hospedeira.
- sintetiza as enzimas antes de se ligar às proteínas da membrana e invadir a célula hospedeira.

2. A Gripe A, causada pelo vírus Influenza A (H1N1), tem sido relacionada com a Gripe Espanhola, pandemia ocorrida entre 1918 e 1919. No genoma do vírus Influenza A, há dois genes que codificam proteínas de superfície, chamadas de Hemaglutinina (H) e Neuraminidase (N), das quais existem, respectivamente, 16 e 9 tipos.

Com base nessas informações, analise as afirmações:

I. O número de combinações de proteínas de superfície do vírus Influenza A é 25, o que dificulta a produção de medicamentos antivirais específicos.

II. Tanto na época atual quanto na da Gripe Espanhola, as viagens transoceânicas contribuíram para a disseminação do vírus pelo mundo.

III. O sistema imunológico do indivíduo reconhece segmentos das proteínas de superfície do vírus para combatê-lo.

Está correto o que se afirma em

- I, somente.
- I e II, somente.
- I e III, somente.
- II e III, somente.
- I, II e III.

3. O ser humano tem travado batalhas constantes contra os vírus. A mais recente é contra o vírus H1N1, que causa a "gripe suína". A respeito dos vírus, assinale a alternativa correta.

- São todos endoparasitas celulares.
- Os antibióticos só são eficazes contra alguns tipos.
- Todos eles possuem o DNA e o RNA como material genético.
- Atualmente existem vacinas contra todos os tipos.
- Alguns deles possuem reprodução sexuada.

4. (FAMERP) Os vírus são organismos especiais que sempre precisam de células para se reproduzir. Estruturalmente há diferentes vírus, como os vírus envelopados e os não envelopados. Quando se analisa a estrutura básica de um vírus envelopado, constata-se que

- O envelope contém proteínas que possibilitam o transporte ativo de substâncias primordiais para a atividade metabólica desse vírus.
- Existem glicoproteínas e microtúbulos no envelope que não mudam constantemente e que servem para identificar o tipo desse vírus.
- O envelope contém exclusivamente substâncias produzidas pelo próprio vírus durante a replicação no interior da célula hospedeira.
- No envelope há proteínas ligantes que se encaixam nos receptores da membrana celular e permitem a penetração desse vírus na célula hospedeira.
- Os ribossomos virais são importantes para a síntese da enzima transcriptase reversa, capaz de adicionar proteínas no envelope viral.

5. (UECE) Em relação aos vírus, escreva V. ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma nos itens abaixo.

- O genoma do vírus é de DNA ou de RNA.
- Fora das células hospedeiras, os vírus existem como partículas multicelulares.
- Os vírus são afetados por antibióticos que têm como alvo a parede celular, o cloroplasto ou os vacúolos.
- Os vírus são parasitas extracelulares obrigatórios das bactérias.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

- V, F, F, F.
- V, F, V, F.
- F, V, F, V.
- F, V, V, V.

6. (UNICAMP) Arbovírus são assim designados porque parte de seu ciclo de replicação ocorre nos insetos; esses vírus podem ser transmitidos aos seres humanos. O Ministério da Saúde alertou para o controle das arboviroses e o risco de epidemias sazonais no Brasil em 2020. Assinale a alternativa correta.

- O vírus da febre amarela e o zika vírus podem ser transmitidos pela picada do mosquito *Culex*. Para ambos os casos não existe vacina, sendo considerada profilática a erradicação do inseto vetor e de suas larvas.
- O vírus da dengue e o zika vírus podem ser transmitidos pela picada do mosquito *Aedes aegypti*. A eliminação do inseto vetor e a eliminação dos focos de criação das larvas são medidas profiláticas.
- O vírus da febre amarela e o da chikungunya podem ser transmitidos pela picada do mosquito *Aedes aegypti*. Para ambos os casos, foram desenvolvidas vacinas e o controle do inseto vetor não é considerado uma medida profilática.
- O vírus da chikungunya e o da dengue podem ser transmitidos pela picada do mosquito *Culex*. A erradicação do inseto vetor e a eliminação das larvas são consideradas medidas profiláticas.



## » Reino Monera: domínio Archaea e domínio Bacteria

O Reino Monera compreende seres:

- ▶ **Unicelulares;**
- ▶ **Procariontes**, ou seja, com células que não apresentam um núcleo individualizado e organizado;
- ▶ **Autótrofos**, como as cianobactérias (algas azuis ou cianofíceas, que são capazes de sintetizar moléculas orgânicas a partir de compostos inorgânicos simples) e algumas bactérias quimiossintetizantes;
- ▶ **Heterótrofos**, como as bactérias que não fabricam compostos orgânicos, e sim quebram moléculas para obter energia;
- ▶ **Aeróbios** (que utilizam o oxigênio), **anaeróbios** (que vivem na ausência de oxigênio) ou **facultativos** (sobrevivem na presença ou na ausência de oxigênio).

### Estrutura das bactérias

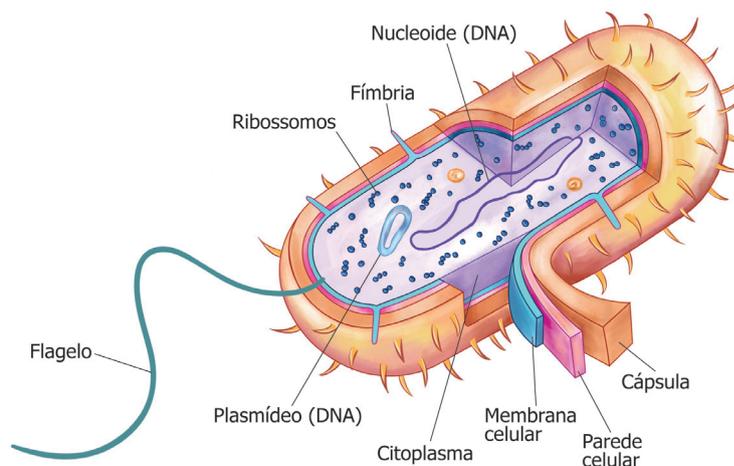
As células bacterianas são procariontes, ou seja, anucleadas, sendo consideradas as células mais simples em termos de constituição celular. São formadas por:

- ▶ **Parede celular:** confere forma e dá proteção à célula. O principal componente dessa parede é o **peptideoglicano**, uma união de moléculas de açúcar (glicídios) e moléculas pequenas de proteínas (oligopeptídeos). Quando a bactéria apresenta apenas uma camada de peptideoglicano, é denominada *gram-positiva*; se tiver duas camadas de peptideoglicano, será conhecida como *gram-negativa*;

- ▶ **Membrana plasmática:** de constituição lipoproteica;
- ▶ **Citoplasma:** região em que encontramos o material genético (DNA) e milhares de estruturas formadas por RNA, os ribossomos.

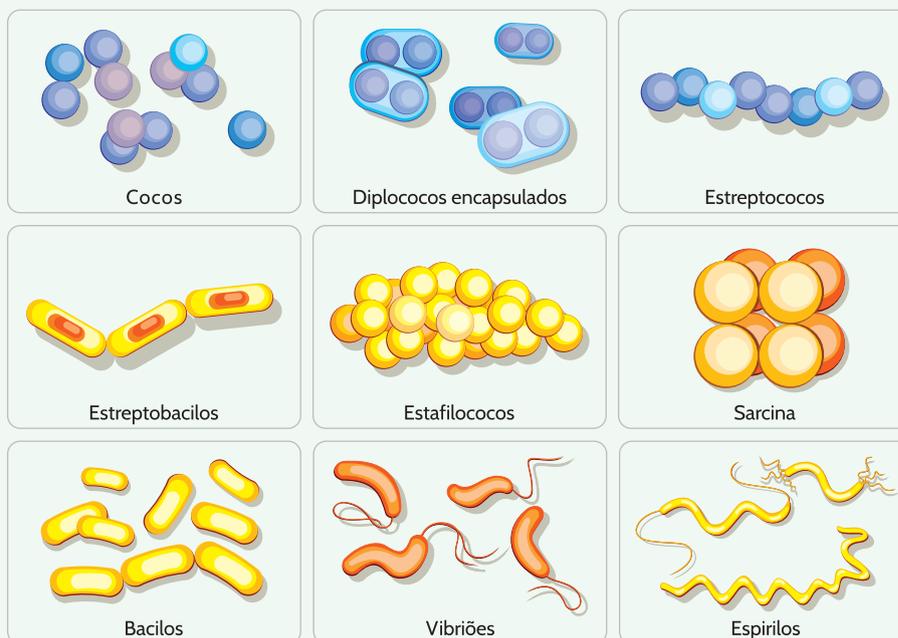
O DNA bacteriano é uma molécula única (cromossomo único), disposto de maneira circular na região do **nucleoide**. Além do DNA cromossomal, as bactérias apresentam estruturas denominadas **plasmídeos**, que são pedaços de DNA que apresentam genes relacionados com a resistência aos antibióticos.

Já os ribossomos são responsáveis pela síntese de proteínas. Podem ainda apresentar **flagelos** (constituídos de uma proteína denominada flagelina, servem para a locomoção), uma **cápsula** (é um glicídio que confere maior resistência) e o **mesossomo** (invaginação da membrana plasmática em que encontramos enzimas respiratórias). Nas cianobactérias, estão presentes moléculas de clorofila que atuam na fotossíntese, porém essas moléculas estão dispersas no citoplasma da célula.

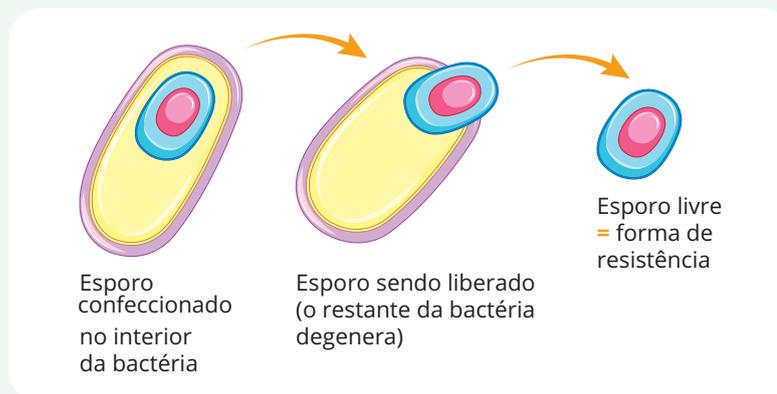


## Saiba mais

A forma das bactérias é definida pela parede celular, sendo possível distinguir os seguintes tipos de colônias de bactérias:



**Esporulação de bactérias:** esporos bacterianos são estruturas de resistência e surgem em condições adversas de sobrevivência. Podem durar dias, meses ou até mesmo anos em diferentes ambientes.



## Diversidade do Reino Monera

Os representantes desse reino são divididos em dois grandes grupos ou domínios: o Archaeobacteria e o Eubacteria. Podem ser encontrados em diversos ambientes, como solo, ar, água, objetos, animais e plantas.

Domínio Archaea	Domínio Bacteria
Diferenciam-se das bactérias pela estrutura da parede, que não apresenta peptidoglicano.	Parede celular com peptidoglicano.
Maioria anaeróbicas.	São aeróbicas, anaeróbicas ou facultativas.
Vivem em ambientes inóspitos.	Vivem em diversos ambientes.
<ul style="list-style-type: none"><li>▶ <b>Halófitas:</b> vivem em ambientes ricos em sais minerais;</li><li>▶ <b>Termoacidófilas:</b> vivem em ambientes de temperatura elevada, entre 60°C e 80°C;</li><li>▶ <b>Metanogênicas:</b> vivem em ambientes ricos em gás metano (CH<sub>4</sub>), como pântanos e o intestino de animais, como os ruminantes.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▶ <b>Bactérias heterótrofas:</b> saprofágicas, simbióticas e parasitas;</li><li>▶ <b>Bactérias autótrofas:</b> quimiossintetizantes, sulfobactérias;</li><li>▶ <b>Fotoautotróficas:</b> proclorófitas e cianobactérias (realizam fotossíntese);</li><li>▶ <b>Mitocôndria;</b></li><li>▶ <b>Cloroplasto.</b></li></ul>

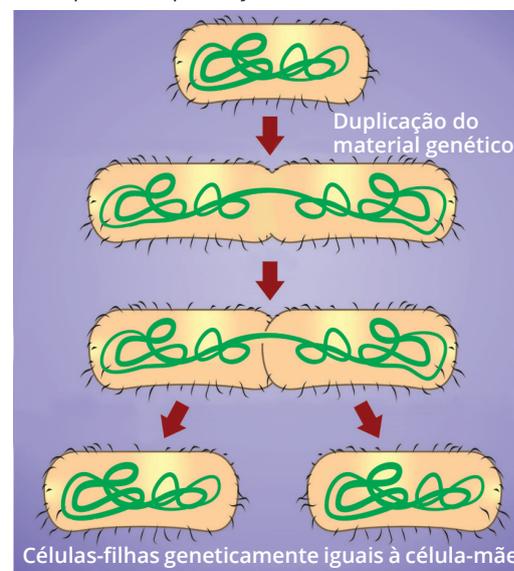
### • Reprodução das bactérias

Os representantes do Reino Monera possuem basicamente dois tipos de reprodução: assexuada e transferência de material genético.

▶ **Reprodução assexuada:** a principal forma desse tipo de reprodução é a divisão binária ou cissiparidade. Inicialmente, a célula duplica o seu DNA e depois separa o citoplasma em duas porções – cada porção origina uma nova célula, um clone.

Em condições ideais, uma bactéria divide-se a cada 20 minutos.

Sob condições desfavoráveis de ambiente, certas bactérias originam estruturas de resistência denominadas esporos. Geralmente elas se desidratam, tornando-se dormentes e capazes de resistir a temperaturas de até 100°C. Assim que o ambiente apresentar condições favoráveis, elas voltam a se reproduzir.



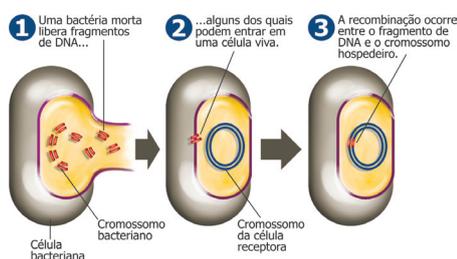
Anotações:



- ▶ **Transferência gênica:** esse tipo de reprodução é responsável pelo aumento da variabilidade genética, uma vez que ocorre troca de material genético. Pode ser de três tipos:

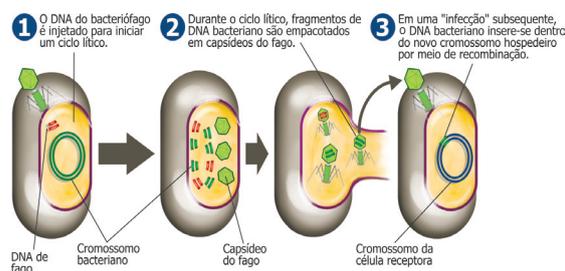
### Transformação

Ocorre quando certas bactérias absorvem DNA disperso no meio, geralmente oriundo de bactérias mortas e decompostas. O DNA bacteriano, quando incorpora este novo DNA, é conhecido como DNA recombinante.



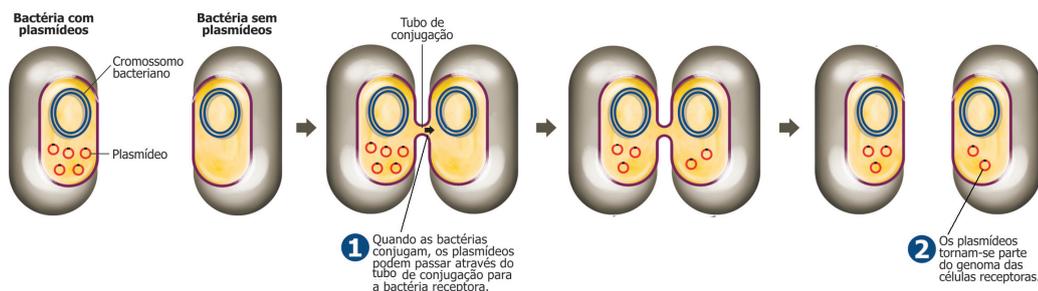
### Transdução

Ocorre quando há transferência de segmentos de DNA de uma bactéria para outra por meio de um vetor, normalmente um bacteriófago (vírus).



### Conjugação

É necessário que ocorra o contato entre duas bactérias. Uma das bactérias apresenta um "pili sexual" (um filamento que apresenta capacidade de transferência de material genético), por onde o DNA contido em um plasmídeo dessa bactéria é transferido para a outra bactéria.



## Importância do Reino Monera

### NO AMBIENTE

- ▶ Atuam como decompositores, sendo responsáveis pela ciclagem da matéria (bactérias saprofágicas);
- ▶ estão presentes no ciclo do nitrogênio, fixando o nitrogênio atmosférico. Podem ser livres no solo ou associadas com raízes de plantas leguminosas (feijão, amendoim, soja, por exemplo), como é o caso da bactéria *Rhizobium*. São bactérias quimioautotróficas;
- ▶ as proclorófitas e as cianobactérias realizam fotossíntese semelhante à que ocorre em algas e vegetais, utilizando  $\text{CO}_2$ , água e luz, liberando oxigênio e açúcares;
- ▶ as sulfobactérias realizam um tipo de fotossíntese em que o  $\text{CO}_2$  reage com gás sulfídrico, liberando açúcar, enxofre e água.

### NA INDÚSTRIA

- ▶ Na produção de iogurte, queijo, requeijão;
- ▶ na indústria farmacêutica são responsáveis pela produção de antibióticos, de vitaminas, de hormônios (como a insulina), entre outras aplicações;
- ▶ na biotecnologia, para produção de antibióticos, manipulação genética, biorremediação (bactérias utilizadas na limpeza de certos ambientes).

Podem, ainda, ser parasitas, provocando uma série de prejuízos para o homem ou para a agricultura, quando afetam as plantas.



## • Doenças bacterianas

Doença	Agente etiológico	Transmissão	Sintomas	Profilaxia e tratamento
<b>Botulismo</b>	<i>Clostridium botulinum</i>	Essa bactéria pode ser encontrada em solo e água não tratada, porém o grande problema está relacionado com a contaminação dos alimentos pelos seus esporos. O mais comum é a contaminação de alimentos enlatados, devido à má higienização.	Quando em ambiente anaeróbio, a bactéria produz uma toxina, a toxina botulínica, que, se atingir o homem, pode provocar cólicas abdominais, dificuldades em respirar, engolir, falar, visão distorcida, paralisia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Ferver alimentos.</li> <li>▶ Cuidar a conservação de alimentos enlatados.</li> <li>▶ Uso de antibióticos.</li> </ul>
<b>Cólera</b>	<i>Vibrio cholerae</i>	Alimentos e água contaminados com fezes.	Desidratação severa, diarreia, vômitos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Saneamento básico.</li> <li>▶ Lavar bem os alimentos.</li> <li>▶ Tomar água filtrada ou fervida.</li> <li>▶ Uso de antibióticos específicos no tratamento.</li> <li>▶ Vacina.</li> </ul>
<b>Coqueluche</b>	<i>Bordetella pertussis</i>	Secreções da orofaringe.	Febre, tosse com ruído respiratório profundo e prolongado, perda de apetite, erupções cutâneas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Evitar contato.</li> <li>▶ Tratamento dos doentes.</li> <li>▶ Vacinação: tríplice (DTP).</li> </ul>
<b>Difteria</b>	<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Gotículas de saliva eliminadas por tosse ou espirro.	Tosse, febre, dificuldade respiratória, mal-estar, rouquidão.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Evitar contato com os doentes.</li> <li>▶ Vacinação: tríplice (DTP).</li> </ul>
<b>Leptospirose</b>	<i>Leptospira sp.</i>	Contato com água ou alimentos contaminados pela urina de ratos.	Febre, dores musculares, urina escura, cefaleia, tosse, icterícia.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Saneamento básico e combate aos roedores.</li> </ul>
<b>Meningite meningocócica</b>	<i>Neisseria meningitidis</i>	Gotículas de saliva do indivíduo infectado, por meio da tosse, fala ou espirro.	Febre, dor de cabeça e rigidez nuchal e, quando não é diagnosticada precocemente, pode levar à morte em poucas horas ou deixar sequelas neurológicas permanentes, como surdez e perda de visão, por exemplo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Evitar aglomerações e ambientes fechados.</li> <li>▶ Uso de antibióticos específicos em meio hospitalar.</li> </ul>
<b>Peste negra</b>	<i>Yersinia pestis</i>	Por meio de pulgas de rato-preto ou de outros roedores.	Febre, mal-estar, coloração azul-esverdeada. Pode atingir os pulmões, causando pneumonias.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Saneamento básico.</li> <li>▶ Eliminar os roedores.</li> </ul>
<b>Tétano</b>	<i>Clostridium tetani</i>	Contaminação de ferimentos por meio do contato com objetos cortantes e enferrujados que contêm esporos da bactéria.	Espasmos musculares, dificuldade respiratória.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Cuidado com os ferimentos.</li> <li>▶ Vacinação: tríplice (DTP) ou antitetânica.</li> </ul>
<b>Tuberculose</b>	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Contaminação por via aérea através de gotículas de saliva, espirro, fala.	Tosse persistente, febre, cansaço, fraqueza, perda de apetite.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Vacina BCG como prevenção.</li> <li>▶ Tratamento com antibióticos específicos.</li> </ul>



**1. (UFSM)** Atazanada com a dor de garganta do caçula, D. Maria, imprudentemente, administrou-lhe um antibiótico. Para garantir a cura, seguiu os conselhos da comadre: prepare um chá de alho e tanchagem e uma sopa do cogumelo shitake, “poderoso”, segundo ela, nesses casos difíceis.

D. Maria não sabe, mas antibióticos não têm ação sobre doenças de origem viral, só bacteriana. Bactérias e vírus são entidades diferentes, D. Maria!

Mostre que você sabe disso e assinale a alternativa correta, em relação a esses dois grupos.

- a) Ambos possuem parede celular.
- b) Os vírus não têm organização celular típica.
- c) Todos os vírus possuem membrana plasmática.
- d) As bactérias são parasitas intracelulares obrigatórias.
- e) Apenas as bactérias são eucariontes.

**2.** Em relação às bactérias, marque V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas.

( ) As bactérias têm sido usadas pela engenharia genética na síntese de peptídeos humanos, como a insulina e o hormônio de crescimento.

( ) As bactérias reproduzem-se, geralmente, de forma assexuada. Com isso, os novos indivíduos são geneticamente diferentes.

( ) Em geral, as bactérias trazem mais benefícios do que prejuízos para os seres humanos e para a biosfera.

Assinale a alternativa que contém a sequência correta.

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

**3.** Associe o nome da doença às suas características:

- 1- Botulismo ( ) O agente acusador se aloja em nervos sensitivos, causando perda de sensibilidade na pele e, em muitos casos, lesões nesta região e em extremidades do corpo
- 2- Hanseníase ( ) As pessoas se contaminam através da inalação ou ingestão de partículas contaminadas pela saliva ou secreção nasal de pessoas infectadas pela bactéria causadora.
- 3- Febre maculosa ( ) Causada pela ingestão de uma toxina liberada pelo agente transmissor, presente em alimentos industrializados mal processados
- 4- Meningite ( ) As pessoas se infectam ao entrar em contato com água ou solo contaminado pela urina de animais portadores da bactéria causadora desta doença.
- 5- Leptospirose ( ) Causada pela mordedura do carrapato-estrela contaminado pela bactéria *Rickettsia*.



**4. (UFGD)** Na Semana Mundial de Conscientização sobre o Uso dos Antimicrobianos, que começou em 18 de novembro de 2021, as autoridades de saúde chamaram a atenção para a resistência antimicrobiana, um grave problema de saúde pública que pode ser agravado com a pandemia da Covid-19. As bactérias podem adquirir resistência aos antibióticos e, assim, não morrerem na presença desses medicamentos.

Disponível em: <https://brasil.elpais.com/ciencia/2021-11-18/covid-19-acelera-aparicao-de-superbacterias-e-abre-caminho-para-a-proxima-pandemia.html>. Acesso em: 22 nov. 2021 (adaptado)

Considerando os mecanismos biológicos responsáveis pela emergência de bactérias resistentes aos antibióticos, é correto afirmar que

- a) Os plasmídeos são estruturas genéticas móveis presentes em bactérias, que podem carrear genes de resistência e transferi-los diretamente para outras bactérias durante o evento genético chamado de transdução.
- b) Alterações no material genético podem causar resistência aos antibióticos, como é o caso de mutações que provocam alteração na permeabilidade da membrana plasmática de bactérias.
- c) A transferência ou troca de material genético entre as bactérias ocorre somente na presença de antibióticos, devido à pressão seletiva exercida por eles.
- d) As bactérias são organismos procariotos; algumas possuem genes de resistência em seu cromossomo, resultado do uso limitado de antibióticos.
- e) Os bacteriófagos são ferramentas biológicas importantes utilizadas em diferentes áreas como a biorremediação. No entanto, devido à ampla utilização no meio-ambiente eles passaram a carregar vários mecanismos de resistência bacteriana.

**5. (UERJ)** Alimentos denominados probióticos, tais como leites fermentados, iogurtes naturais, quefir e *kombucha*, contêm microrganismos vivos benéficos à saúde humana. A ação desses microrganismos resulta em:

- a) Quebra de moléculas de celulose
- b) Neutralização da acidez do suco gástrico
- c) Aumento da produção de glóbulos vermelhos
- d) Controle das bactérias patogênicas intestinais





AULA-  
-PÍLULA

## » Reino Proctista

Como vimos, a divisão em cinco reinos proposta por Whittaker foi alterada em 1980, por Lynn Margulis e Karlene Schwartz. Essas biólogas propunham que no Reino Protista, além das algas unicelulares, deveriam estar incluídas as algas pluricelulares, passando o reino a ser denominado **Protocista**.

Essa discordância na classificação mostra como a ciência muda constantemente e, por isso, devemos estar atentos às novidades. No nosso estudo, seguiremos, portanto, a classificação mais atual de Lynn Margulis, a do reino **protocista**, que compreende seres:

- ▶ unicelulares ou pluricelulares;
- ▶ eucariontes, ou seja, com células que apresentam um núcleo individualizado;
- ▶ autótrofos, como as algas, ou heterótrofos, como os protozoários.

### Algas

São organismos fotossintetizantes, por apresentarem diversos tipos de pigmentos, como a clorofila **a** (principal pigmento atuante nesta reação), e as demais clorofilas (**b**, **c** e **d**), que atuam como acessórios, além de pigmentos como xantofilas e carotenos. São organismos aquáticos (água doce ou salgada) ou associados a ambientes úmidos.

### ALGAS UNICELULARES

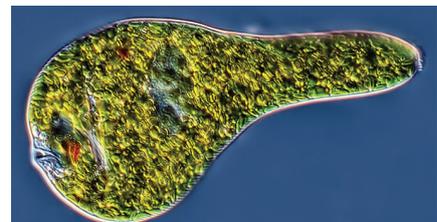
São algas simples, microscópicas e planctônicas (arrastadas pelas correntes). São de grande importância no ecossistema, pois compõem o fitoplâncton.

A partir da fotossíntese, o fitoplâncton é produtor das cadeias alimentares aquáticas e responsável pela liberação de grandes quantidades de oxigênio para a atmosfera.

#### Principais representantes

▶ **Divisão (filó) EUGLENOPHYTA:** algas unicelulares livres-natantes que não apresentam parede celular. Geralmente biflageladas e capazes de seguir estímulos luminosos, apresentam vacúolo contrátil ou pulsátil que atua na osmorregulação (eliminação da água que entra em excesso por osmose) e paramilo como reserva energética. Vivem em ambientes de água doce.

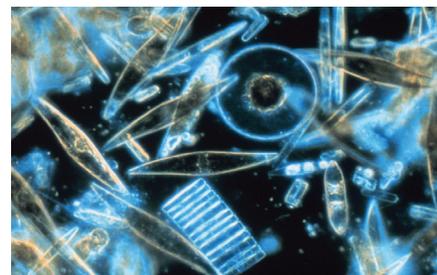
– Exemplo: *Euglena viridis*.



Rogelio Moreno Euglenoid/BID

▶ **Divisão (filó) BACILLARIOPHYTA:** algas unicelulares de coloração marrom-amarelada, formadas por uma parede celular de sílica, a **frústula** ou **carapaça**. Apresentam fucoxantina e caroteno como principais pigmentos e podem habitar água doce ou salgada. A principal forma de reserva são os óleos.

– Exemplo: diatomáceas.



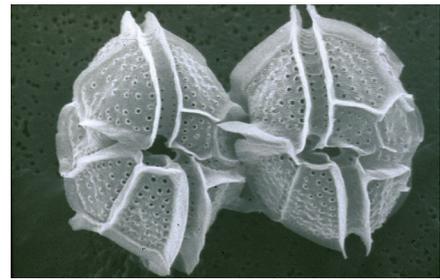
Prof. Gordon T. Taylor/BID

Os sedimentos de diatomáceas são utilizados para a fabricação de tijolos, polimento, tintas, filtros usados na fabricação de vinhos e, antigamente, eram usados em pastas de dente.



▶ **Divisão (filo) PYRROPHYTA ou DINOPHYTA:** são algas unicelulares que possuem dois flagelos (dinoflagelados), a maioria vive no mar, e, junto com as diatomáceas, representam a maior parte do fitoplâncton. Apresentam cor avermelhada e muitas são revestidas por placas de celulose denominadas **lóricas**. Um dos dinoflagelados mais conhecidos é a *Noctiluca sp.*, por apresentar o fenômeno da bioluminescência.

Os dinoflagelados, ao se reproduzirem de maneira exagerada, deixam a água com uma coloração marrom-avermelhada. Nessa situação, liberam substâncias tóxicas que causam a morte de diversos organismos. Esse fenômeno é conhecido como maré vermelha.



Pirrófitas.

## ALGAS PLURICELULARES

▶ **Divisão (filo) CHLOROPHYTA ou algas verdes:** algas unicelulares ou pluricelulares verdes que vivem em ambientes aquáticos ou úmidos, como barrancos ou troncos de árvores. Formam os líquens quando associadas a fungos.



Algas verdes.

▶ **Divisão (filo) PHAEOPHYTA ou algas pardas:** algas multicelulares e marinhas. Produzem **algina**, que é utilizada como espessante de sorvetes, cremes e pudins, na cerveja e podem ser utilizadas na alimentação como a *Laminaria japonica*, o **kombu**. Outras espécies bastante representativas são as algas flutuantes, pertencentes ao gênero *Sargassum sp.*



Algas pardas.

▶ **Divisão (filo) RHODOPHYTA ou algas vermelhas:** são algas pluricelulares encontradas em grande quantidade nos mares tropicais, podendo ser vistas na água doce e em troncos de árvores. Apresentam essa coloração devido ao acúmulo dos pigmentos ficoeritrina e ficocianina. Podem acumular carbonato de cálcio, tendo um aspecto mais rígido, sendo conhecidas como algas coralíneas.

Dessas algas podemos extrair o ágar, substância bastante utilizada na indústria alimentícia (gelatinas), farmacêutica (cápsulas gelatinosas) e na ciência, como meio de crescimento de diversos organismos.





Algas vermelhas.

Peter Southwood/IBID



A *Porphyra* sp., chamada de nori pelos japoneses, depois de seca e prensada, é utilizada na fabricação de sushi.

Andre Engel/IBID

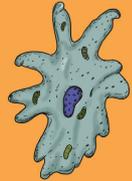
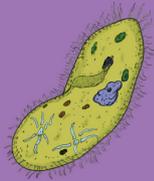
### Importante

- **Talófitas:** organismos pluricelulares que têm o corpo reduzido a um talo, pois não possuem diferenciação tecidual de raiz, caule e folhas.

## Protozoários

Organismos unicelulares heterótrofos que vivem em ambientes aquáticos (dulcícola ou marinho), regiões de terra úmida ou mantendo relações com outros seres como os protozoários parasitas, ou mutualistas (presentes no estômago dos ruminantes, responsáveis pela digestão da celulose).

Para classificar os protozoários, facilitando seu estudo didático, basta analisar o seu **meio de locomoção**. Sendo assim, vejamos os filios de protozoários:

Principais filios	Rhizopoda ou Sarcodinea	Ciliophora (ciliados)	Zoomastigophora (flagelados)	Apicomplexa (esporozoários)
Meio de locomoção	<b>Pseudópodes</b>	<b>Cílios</b>	<b>Flagelos</b>	<b>Ausente</b>
Nome científico	<i>Entamoeba</i>	<i>Paramecium</i>	<i>Trypanosoma cruzi</i>	<i>Plasmodium</i>
Exemplo				

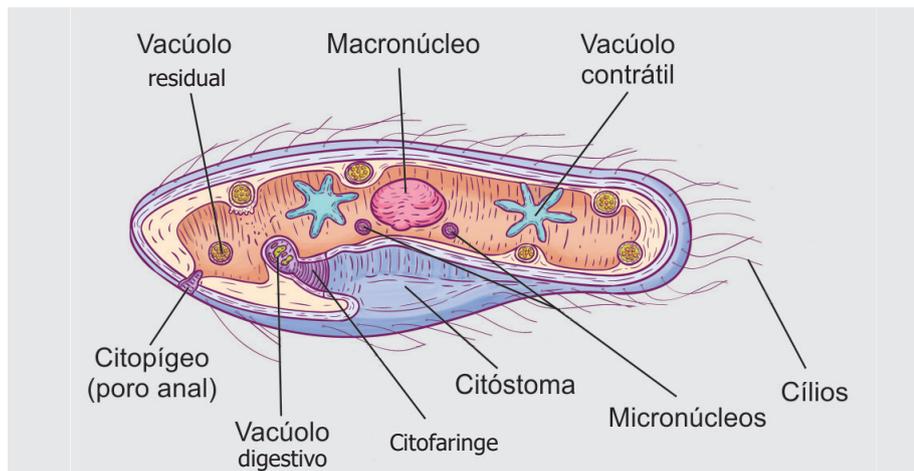
**Pseudópodes, cílios e flagelos, além da locomoção, atuam na captura de alimentos.**

## Paramécio como exemplo de estrutura

Nos protozoários de água doce, como amebas e paramécios, podemos encontrar uma organela denominada **vacúolo pulsátil** ou **contrátil**. Essa organela é responsável pelo fenômeno da **osmorregulação**, que consiste na eliminação da água que entra em excesso no organismo. Esse fenômeno ocorre porque a água doce é um meio hipotônico (menos concentrado) em relação ao protozoário e apresenta uma tendência de mover-se sempre do meio menos concentrado para o mais concentrado. Isso faria com que o protozoário absorvesse uma quantidade muito grande de água e pudesse estourar, pois não apresenta parede celular. Como solução, o vacúolo recebe esse excesso de água e a elimina.

Em geral, os protozoários ciliados apresentam dois núcleos, o macro e o micronúcleo. O primeiro está relacionado com o funcionamento vegetativo da célula, e o segundo, com a reprodução.



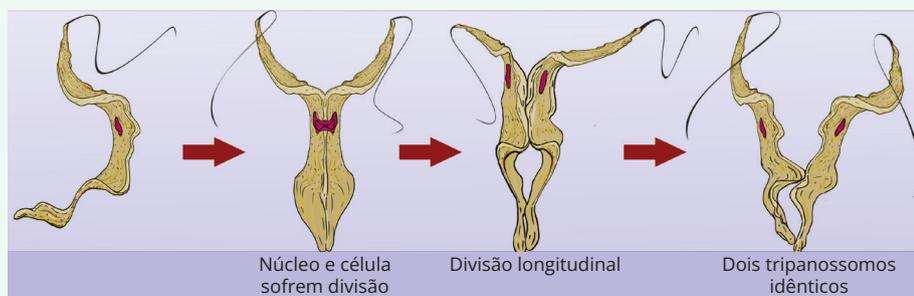


## Detalhamento

### REPRODUÇÃO NOS PROTOZOÁRIOS

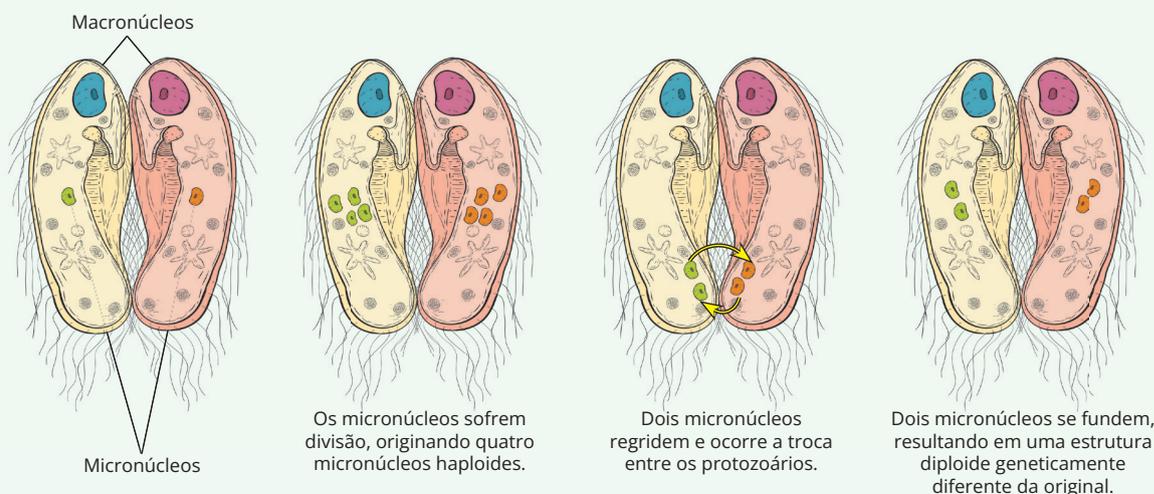
Esses organismos podem se reproduzir de maneira assexuada ou sexuada. Veremos a seguir detalhes sobre as duas formas.

- ▶ **Reprodução assexuada:** ocorre por divisão binária ou bipartição, no caso dos sarcodíneos, ciliados e flagelados, e por esporogonia e esquizogonia nos esporozoários.



Tripanossoma em divisão.

- ▶ **Reprodução sexuada:** ocorre por conjugação apenas nos ciliados, na qual dois paramécios aproximam-se, formando uma ponte citoplasmática entre eles. A partir daí, o micronúcleo de cada um sofre uma meiose, formando quatro micronúcleos, e dois desses quatro regredem. Nesse momento, eles trocam os micronúcleos, originando paramécios com conteúdo genético diferente.



## REPRODUÇÃO DAS ALGAS

▶ **Assexuada:** nas algas unicelulares, um processo reprodutivo bastante utilizado é a divisão binária. A partir desse fenômeno, uma célula divide-se em duas geneticamente iguais.

Nas algas multicelulares, a formação de zoósporos (esporos flagelados) é um evento comum. Eles são liberados da alga-mãe e nadam até um ponto de fixação no qual conseguem crescer e diferenciar-se.

▶ **Sexuada:** algumas algas unicelulares são haploides e originam seus gametas por mitose. Após a fecundação, a célula-ovo ou zigoto (diploide) sofrerá uma meiose, originando adultos novamente haploides.

Em outros casos, podemos observar a ocorrência da alternância de gerações, ou seja, as fases haploides são intercaladas com as fases diploides. Dos talos diploides, conhecidos como esporófitos, surgem os esporos haploides, que crescem originando o talo haploide, denominado gametófito. Por mitose, o gametófito origina os gametas, e estes, ao se encontrarem, formam o esporófito diploide novamente.

## Doenças causadas por protozoários

Doença	Causa	Transmissão	Sintomas	Profilaxia
<b>Amebíase ou disenteria amebiana</b>	<i>Entamoeba histolytica</i>	Água ou alimentos contaminados com cistos eliminados nas fezes dos doentes.	Dores abdominais, diarreia com muco e sangue.	Saneamento básico, higiene pessoal (lavar bem as mãos após ir ao banheiro), lavar bem os alimentos, usar água filtrada ou fervida e tratar os doentes.
<b>Giardíase</b>	<i>Giardia lamblia</i>	Água ou alimentos contaminados com cistos eliminados nas fezes dos doentes.	Diarreia com eliminação de muco, porém não sangüinolenta, flatulência, náusea e vômitos.	Saneamento básico, higiene pessoal (lavar bem as mãos após ir ao banheiro), lavar bem os alimentos, usar água filtrada ou fervida e tratar os doentes.
<b>Toxoplasmose</b>	<i>Toxoplasma gondii</i>	Ingestão de cistos existentes nas fezes de gato ou na transmissão de mãe para filho durante a gravidez.	Afeta principalmente o sistema nervoso, com perturbações visuais e enfraquecimento.	Cozinhar bem os alimentos e evitar o contato com animais contaminados, especialmente durante a gravidez.

Anotações:



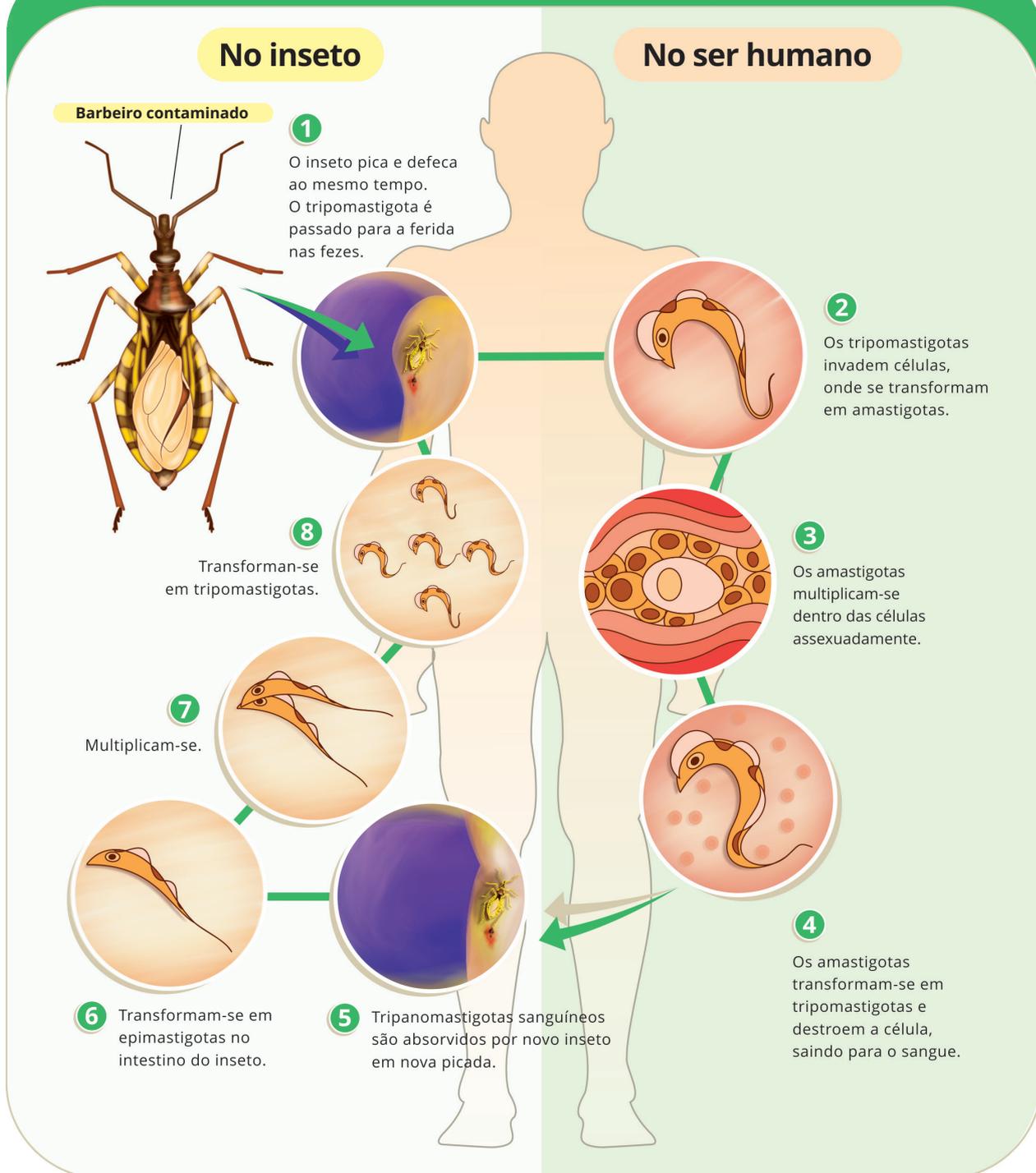
## DOENÇA DE CHAGAS (TRIPANOSSOMÍASE)

*Trypanosoma cruzi* é o protozoário responsável pela manifestação da doença de Chagas, atingindo o homem por meio das fezes do inseto barbeiro (*Triatoma infestans*). Essa enfermidade tem casos registrados em todo o continente americano.

A tripanossomíase apresenta uma fase aguda e outra crônica. Na primeira, a área contaminada torna-se avermelhada e endurecida (chagoma), ocorrendo febre e inchaços no fígado e no baço. Em fase crônica, o parasita instala-se no coração, provocando miocardite, ou no cérebro, provocando encefalite.

Entre as medidas profiláticas para a doença de Chagas, estão aquelas relacionadas ao combate do vetor como o uso de telas nas janelas, construção de casas de alvenaria que dificultem espaços para o barbeiro se esconder, aplicação de inseticidas.

### Doença de Chagas: ciclo de vida do *Trypanosoma*



## LEISHMANIOSE

É provocada por protozoários do gênero *Leishmania*, transmitidos por meio da picada do mosquito palha ou birigui (gênero *Lutzomyia*). Existem duas formas de leishmaniose, a cutânea e a visceral.

A leishmaniose cutânea manifesta-se em função da presença de *Leishmania brasiliensis*. Não é contagiosa e atinge principalmente pele e cartilagens. As ulcerações apresentam formato geralmente arredondado, daí o nome popular de úlcera-de-bauru.

Já a leishmaniose calazar ou visceral acomete indivíduos com a *Leishmania chagasi*, apresentando sintomas como febre elevada e persistente, de gravidade geralmente maior que a cutânea.

O principal hospedeiro das duas não é o homem, e sim o cão. Por isso, ao encontrarmos animais contaminados, é necessário o seu tratamento eficaz (se possível) para que não ocorra a contaminação de mosquitos e, posteriormente, do ser humano.

As medidas profiláticas englobam a eliminação do mosquito para evitar a dispersão do parasita.



Mosquito transmissor da leishmaniose.

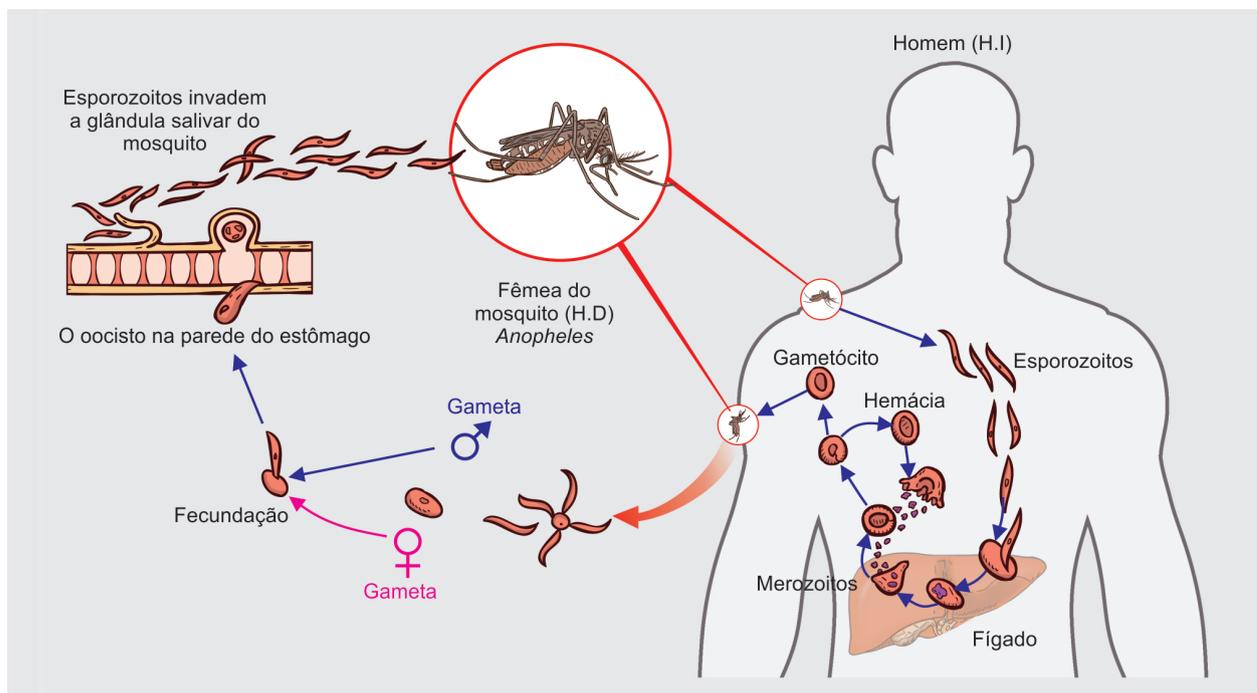
## MALÁRIA (IMPALUDISMO, MALEITA, FEBRE TERÇA)

A malária é causada por um protozoário pertencente ao gênero *Plasmodium* (esse gênero apresenta três espécies: *P. malariae*, *P. vivax* e *P. falciparum*) transmitido pela fêmea do mosquito *Anopheles*.

Os parasitas se multiplicam especialmente no fígado, levando a sintomas específicos, como febre alta em intervalos regulares de tempo, dores musculares, convulsões, podendo levar a morte. A febre é uma resposta à liberação de merozoítos na corrente sanguínea e à liberação de hemozoína (toxina malárica).

O homem é considerado hospedeiro intermediário, pois ocorre apenas a reprodução assexuada (esquizogonia) do parasita no fígado e nas hemácias, enquanto o mosquito é considerado hospedeiro definitivo, já que nele ocorre a reprodução assexuada (esporogonia) e sexuada do parasita.

A prevenção dessa doença dá-se principalmente pelo controle do mosquito (telas nas janelas, inseticidas) e tratamento dos doentes para evitar a contaminação do mosquito.



Ciclo infeccioso do *Plasmodium*.

1. Sobre algas é correto afirmar:

- I. Todas realizam fotossíntese.
- II. Muitas espécies reproduzem-se por alternância de gerações.
- III. Todas são unicelulares.
- IV. Estão presentes no fitoplâncton nos ambientes aquáticos.

Está(ão) correta(s):

- a) apenas I.
- b) apenas I e II.
- c) apenas II e III.
- d) apenas I, II e IV.
- e) todas estão corretas.

2. Alga deixa água com gosto ruim lavar as mãos, tomar banho, beber água ou um simples cafezinho virou um tormento para quase 4 milhões de moradores das regiões sul e leste de São Paulo. ...O desconforto é recorrente. Basta chegar a época de estiagem e as algas proliferam "por causa do excesso de nutrientes nas águas". Tais "nutrientes" são, na realidade, esgoto. ...O problema está localizado na Represa do Guarapiranga (zona sul). ... A alga é uma cianobactéria, que libera uma toxina chamada geosmina. ... "cheiro e o sabor aparecem após o tratamento com aplicação de carvão ativado em pó e permanganato de potássio", explicou o gerente da Unidade de Tratamento de Água. *Jornal da Tarde* - 19/09/2008. Algas e Cianobactérias são bem diferenciadas evolutivamente, mas têm algumas características comuns, dentre as quais

- a) a presença de clorofila e, portanto, capacidade de realizar a fotossíntese.
- b) a presença de organelas citoplasmáticas como cloroplastos.
- c) parede celular, basicamente constituída de celulose e hemicelulose.
- d) organização filamentosa pluricelular com divisão de trabalho.
- e) capacidade de fixação do nitrogênio atmosférico.

3. São citados a seguir quatro parasitas humanos:

- I. *Trypanosoma cruzi*
- II. *Entamoeba histolytica*
- III. *Leishmania braziliensis*
- IV. *Plasmodium falciparum*

Com relação a esses parasitas, pode-se afirmar que:

- a) os quatro são transmitidos por insetos.
- b) três deles são transmitidos por insetos e um pela ingestão de alimentos contaminados com cistos.
- c) dois deles são transmitidos por ingestão de alimentos contaminados com cistos.
- d) dois deles são transmitidos por contato sexual.
- e) dois deles são transmitidos pela penetração das larvas na pele.

4. (UFSM) "O fenômeno El Niño, de recorrência aperiódica, atua sobre a climatologia terrestre, ocasionando seca e/ou inundação em áreas geográficas onde não ocorreriam naturalmente. Estudos climatológicos estão relacionando, entre outros fatores, a ocorrência do El Niño a um aumento na taxa de doença endêmicas nos países de terceiro mundo."

Galileu, abril de 2002, n° 129.

Considerando esta informação, pode-se inferir que, em zonas geográficas onde ocorrem inundações, deve aumentar a ocorrência de:

- a) doença de Chagas - malária - dengue - filariose
- b) amebíase - malária - dengue - filariose
- c) doença de Chagas - filariose - dengue - triquinose
- d) malária - teníase - tricomoníase - amarelão
- e) dengue - filariose - amarelão - triquinose

5. A malária é uma doença que tem como agente etiológico o protozoário do gênero *Plasmodium sp.* Um sintoma característico dessa doença são os acessos febris, causados quando (I) \_\_\_\_\_. O parasita é transmitido ao ser humano, (II) \_\_\_\_\_, através da picada do mosquito (III) \_\_\_\_\_, seu (IV) \_\_\_\_\_.

Assinale a alternativa que preenche corretamente os algarismos I, II, III e IV.

- a) (I) gonócitos causam a ruptura das hemácias; (II) hospedeiro intermediário; (III) *Culex*; (IV) hospedeiro definitivo.
- b) (I) merozoítos causam a ruptura das hemácias; (II) hospedeiro intermediário; (III) *Anopheles*; (IV) hospedeiro definitivo.
- c) (I) merozoítos causam a ruptura das hemácias; (II) hospedeiro definitivo; (III) *Anopheles*; (IV) hospedeiro intermediário.
- d) (I) esporozoítos causam a ruptura das hemácias; (II) hospedeiro intermediário; (III) *Anopheles*; (IV) hospedeiro definitivo.
- e) (I) esporozoítos causam a ruptura das hemácias; (II) hospedeiro definitivo; (III) *Anopheles*; (IV) hospedeiro intermediário.

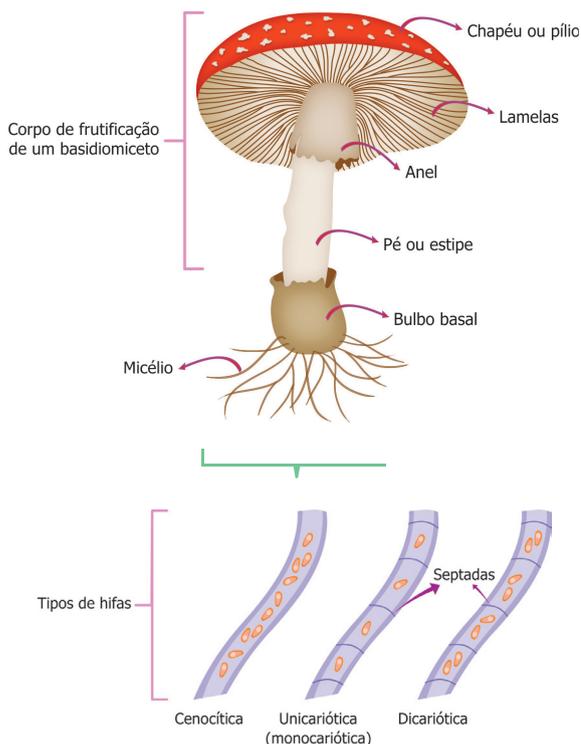


» **Reino Fungi**

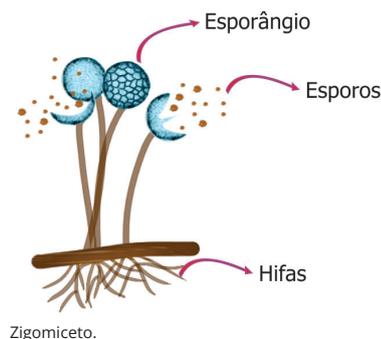
Este reino compreende mais de 70 mil espécies de seres:

- ▶ eucariontes, ou seja, que apresentam células com um núcleo individualizado;
- ▶ unicelulares, como leveduras, ou pluricelulares, como bolores, orelhas-de-pau e cogumelos;
- ▶ exclusivamente heterótrofos por absorção: os fungos liberam sobre a matéria a ser digerida enzimas que fazem esse papel; após a matéria ser quebrada, eles apenas absorvem os nutrientes, por isso dizemos que os fungos apresentam digestão extracorpórea;
- ▶ com parede celular constituída por quitina, um polissacarídeo estrutural que confere proteção, e com glicogênio como reserva energética.

Os filamentos celulares de um fungo são denominados hifas. As hifas podem ser cenocíticas (tubos contínuos sem divisão entre os núcleos) ou septadas (apresentam septos que delimitam um ou dois núcleos). O conjunto das hifas de um fungo é denominado micélio. Durante a reprodução sexuada de muitas espécies, as hifas se organizam em filamentos compactos, formando uma estrutura conhecida como corpo de frutificação.



▶ **Filo Zygomycota ou Ficomycota:** São fungos simples que não formam corpos de frutificação, com esporângios que se rompem e liberam esporos que se dispersam pelo ambiente. Os bolores de frutas e o bolor preto do pão são representantes desse filo, além de espécies que formam micorrizas. Possuem hifas cenocíticas

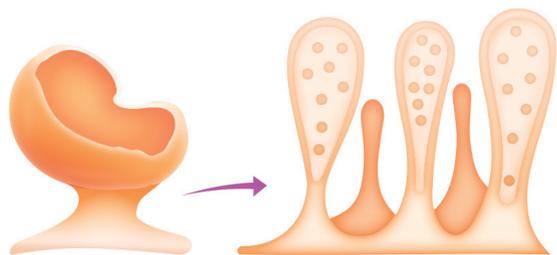


▶ **Filo Ascomycota:** compreende fungos que formam corpos de frutificação, os ascocarpos, que abrigam os esporângios (denominados ascos) e produzem os ascósporos (esporos). Possuem hifas septadas. Encontramos aqui diversas espécies de interesse ao humano, como:

- as leveduras *Saccharomyces cerevisiae*, o fermento biológico, utilizado na produção de massas, bebidas e álcool combustível;
- fungos do gênero *Penicillium*, utilizados na produção de queijos e na extração da penicilina, usada como antibiótico;
- fungos comestíveis, como a *Morchella* e as trufas;
- fungos parasitas de plantas, como o *Aspergillus flavus* (parasita de grãos como soja, milho, amendoim, produzindo aflatoxina, uma substância que pode gerar câncer), *Claviceps purpurea* (parasita de centeio que produz o ácido lisérgico, uma substância alucinógena);
- podem formar líquens e micorrizas.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

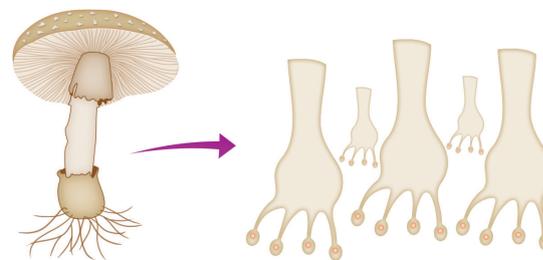




Ascocarpo.

► **Filo Basidiomycota:** compreende fungos que formam corpos de frutificação, os basidiocarpos, que abrigam os esporângios (denominados basídios) e produzem os basidiósporos (esporos). Possuem hifas septadas. Encontramos

aqui diversas espécies de interesse humano, como os cogumelos, as orelhas-de-pau e as ferrugens (parasitas de plantas). Podem formar líquens.



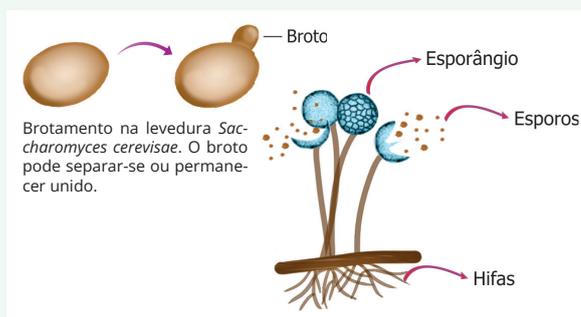
Basidiocarpo.

## Detalhamento

### REPRODUÇÃO DOS FUNGOS

► **Assexuada:** pode ser por fragmentação (ruptura de um micélio que origina novos micélios); por brotamento, como ocorre com as leveduras; ou por esporulação (formação de células haploides com uma parede celular resistente).

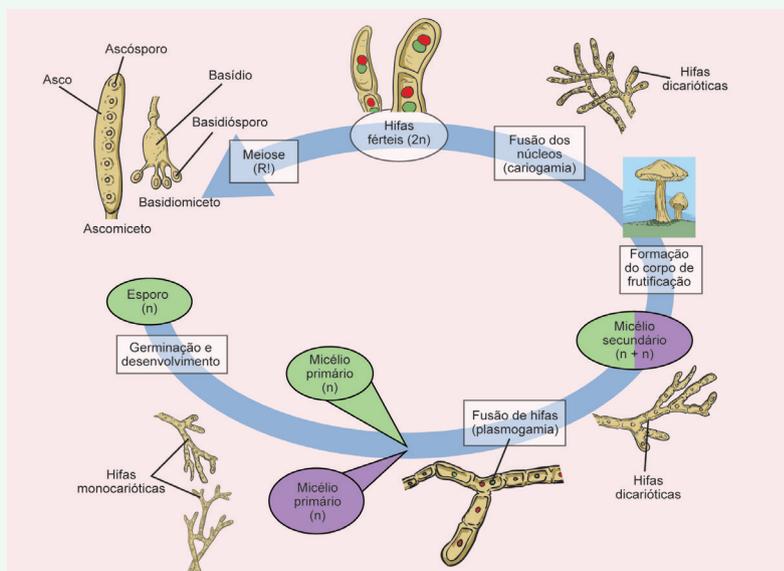
Os esporos são formados nos esporângios e, quando liberados, ao entrar em contato com um ambiente favorável, podem germinar e originar um novo fungo.



Esporos de fungos.

► **Sexuada:** ocorre a partir da fusão de micélios diferentes, originando inicialmente hifas dicarióticas. Estas irão organizar o corpo de frutificação, sendo nessa estrutura que ocorre a união dos dois núcleos, formando hifas monocarióticas diploides. Tais células diploides irão sofrer uma meiose que liberará quatro esporos sexuais.

O que difere a reprodução sexuada nos filós é a denominação do corpo de frutificação, da estrutura formadora de esporos sexuais e do esporo.



## Líquens

São associações mutualísticas entre um fungo (geralmente um ascomiceto) e uma alga (alga verde ou cianobactéria). Como esta é uma relação de benefício mútuo, a alga oferece algo para o fungo e vice-versa – a alga, por ser autótrofa, a partir da fotossíntese, produz matéria orgânica, que é compartilhada com o fungo, e este, por sua vez, é responsável pela absorção de água, sais minerais e pela proteção da alga.

Os líquens desenvolvem-se em troncos de árvores ou em ambientes inóspitos, como rochas nuas, em cercas, entre outros. Reproduzem-se assexuadamente por meio da formação de sorédios, fragmentos que contêm a alga e as hifas do fungo.

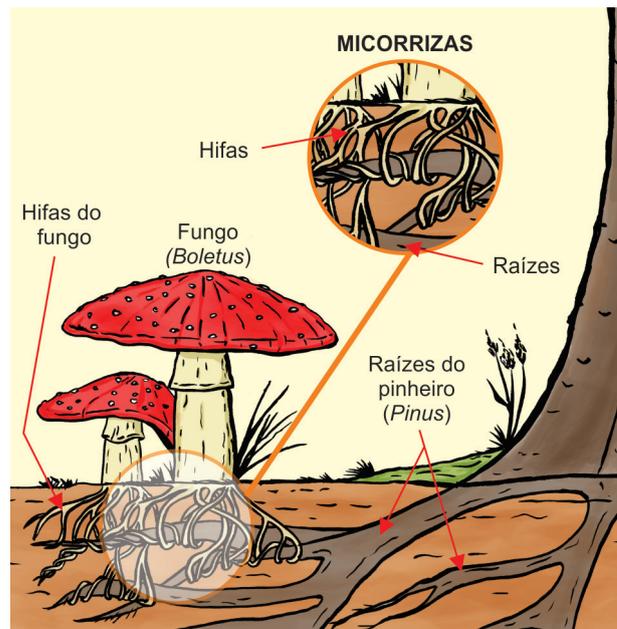


Líquens: associação de algas e fungos.

Fungo (micobionte) + alga/cianobactéria (fotobionte)

## Micorrizas

Alguns fungos (zigo, asco ou basidiomicetos) podem crescer enrolando-se em raízes de árvores, originando o que denominamos de micorrizas. A relação entre eles também é mútua, sendo que o fungo oferece uma maior retenção de sais minerais e água, e a planta, em troca, fornece matéria orgânica.



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

## APOIO AO TEXTO

**1. (UFSM)** A decomposição da matéria orgânica é promovida por certos tipos de bactérias e fungos.

Assinale a alternativa que indica a característica que esses organismos chamados decompositores têm em comum.

- a) Realizam fotossíntese.
- b) Formam hifas.
- c) São eucariontes.
- d) São simbiontes.
- e) São heterótrofos.

**2. (UFSM)** O *shitake* é um cogumelo de “chapéu”, que parece estimular o sistema imunológico.

Com relação a esses organismos, assinale a alternativa **incorreta**.

- a) Os cogumelos são fungos.
- b) O “chapéu” é a parte do corpo de frutificação do cogumelo.
- c) O corpo do cogumelo é formado por hifas.
- d) Os cogumelos não possuem raízes e caules verdadeiros.
- e) Os cogumelos são organismos autotróficos.

**3.** Foram feitas três afirmações a respeito dos líquens:

I. são organismos pioneiros em um processo de sucessão ecológica;

II. os dois tipos de organismos que constituem um líquen são capazes de produzir glicose e oxigênio utilizando gás carbônico, água e energia luminosa.

III. os organismos que constituem um líquen apresentam uma relação mutualística.

Assinale

- a) se apenas uma das afirmações estiver correta.
- b) se apenas as afirmações I e II estiverem corretas.
- c) se apenas as afirmações I e III estiverem corretas.
- d) se apenas as afirmações II e III estiverem corretas.
- e) se as afirmações I, II e III estiverem corretas.



4. Um grupo de organismos apresenta as seguintes características entre seus representantes:

# secretam enzimas digestivas que degradam grandes moléculas de alimento do ambiente, depois absorvem os produtos de degradação;

# muitos são sapróbios, absorvendo nutrientes da matéria morta;

# outros são parasitas absorvendo nutrientes de hospedeiros vivos;

# e outros ainda podem manter relações mutualísticas ou simbióticas com outros organismos.

Assinale o grupo que apresenta às características mencionadas.

- a) Algas.
- b) Fungos.
- c) Briófitas.
- d) Protistas.
- e) Poríferos.

5. (UFMG) Todas as alternativas apresentam atividades que alguns fungos podem realizar, EXCETO:

- a) Produzir álcool na indústria.
- b) Produzir antibióticos para controle de doenças.
- c) Produzir enzimas para controle biológico.
- d) Produzir glicose para obtenção de energia.
- e) Promover decomposição de matéria orgânica.

---

Anotações:





## » Metaphyta I – taxonomia vegetal

### • Sistemática vegetal

A fisionomia da Terra antiga, de aproximadamente 500 milhões de anos atrás, era bem diferente da atual. Naquela época, a vida habitava os vastos oceanos existentes. A superfície terrestre carecia de vida, apresentando-se como desertos. A conquista desse novo ambiente tornava-se uma necessidade, visto que era grande a competição entre os seres aquáticos. As algas, possivelmente, foram os primeiros seres que se aventuraram nessa nova conquista. Como as algas são fotossintetizantes, conseguem produzir sua própria matéria orgânica, poderiam se estabelecer no ambiente terrestre, livres de competidores. A partir desse momento, outras espécies encontrariam oportunidades de alimento e abrigo, iniciando também a colonização terrestre. Iniciou-se, assim, a longa saga que deu origem à enorme biodiversidade existente no Epinociclo atual.

O número de espécies vegetais conhecidas atualmente beira os 320 mil. Existem formas extremamente variadas de plantas: desde pequenos arbustos até árvores gigantescas que ultrapassam os 100 metros de altura; assim como plantas muito simples, que apresentam poucos órgãos, até plantas frutíferas complexas.

Uma característica importante do reino Plantae ou Metaphyta é a apomorfia que caracteriza o grupo: a presença de embriões multicelulares maciços. Todas as plantas compartilham essa característica. Além disso, todos os vegetais são eucariontes, multicelulares e autótrofos fotossintetizantes. No nível celular, os vegetais apresentam plastídeos, parede celular celulósica e vacúolos de suco celular.

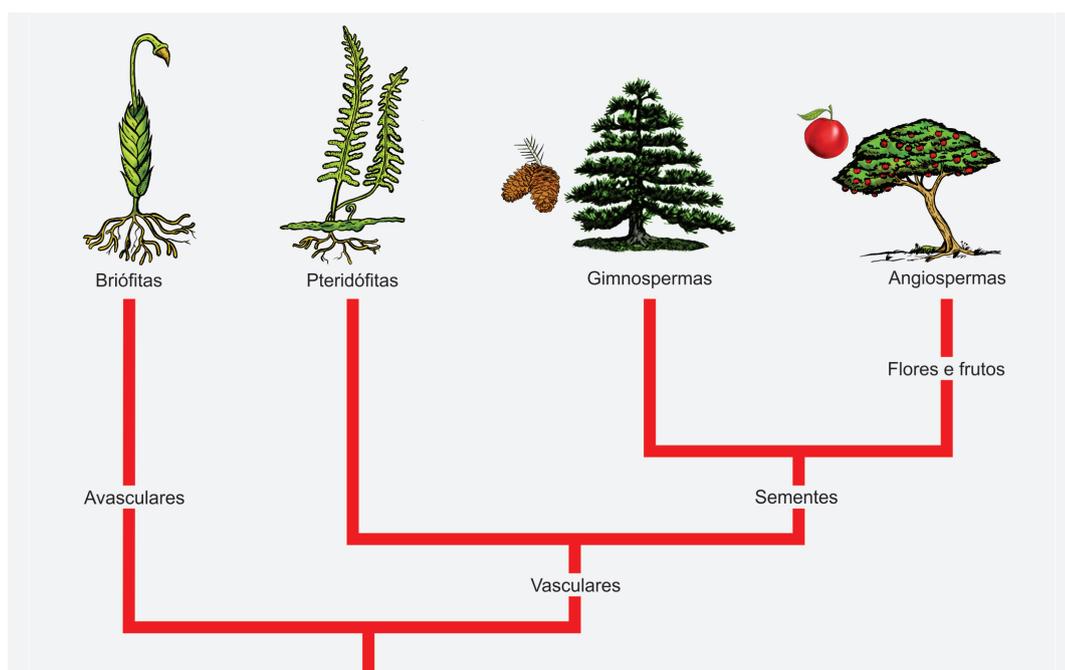
Atualmente, os vegetais são reunidos em doze filos. Em classificações anteriores, os filos eram denominados divisões (existiam quatro divisões: Bryophyta, Pteridophyta, Gimnospermae e Angiospermae) usando critérios morfológicos de diferenciação, como mostra a imagem abaixo.



A laranjeira (*Citrus cinensis*) é um exemplo de angiosperma, plantas que dominam a flora atual.

Jean-Pol Grandmont/EBID

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.



Cladograma simplificado das plantas.



Baseado no que foi exposto, resumimos os principais critérios de classificação nas plantas:

### Quanto à presença de tecidos

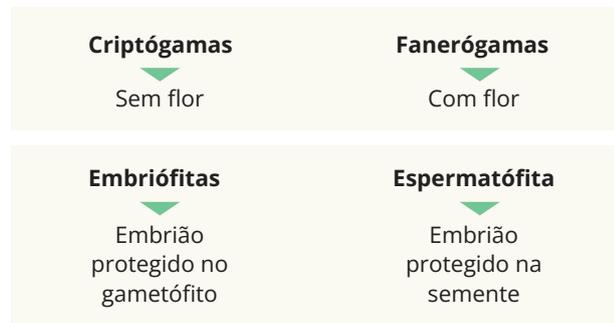


As briófitas são consideradas vegetais intermediários, pois apresentam estruturas peculiares como rizoides, cauloides e filóides.

### Quanto aos tecidos condutores



### Quanto às estruturas reprodutivas

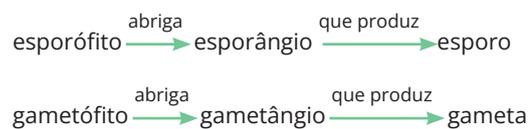


### Metagênese ou alternância de gerações

No ciclo de vida das plantas, ocorre alternância de gerações ou metagênese. Alternam-se dois tipos de indivíduos (ou gerações): um diploide gera um haploide, que, por sua vez, origina um diploide, fechando o ciclo.

O indivíduo diploide (esporófito) produz esporos haploides por meiose (meiose espórica), em estruturas denominadas *esporângios*. Do desenvolvimento de cada esporo, origina-se um indivíduo haploide (gametófito), que por mitose produz gametas masculinos e femininos, ambos haploides, em estruturas chamadas *gametângios*.

Da fecundação, resulta um zigoto diploide, a partir do qual, por mitose, forma-se um indivíduo diploide. Como há dois tipos de indivíduos (um haploide e outro diploide), o ciclo de vida é chamado haplonte-diplonte.



## • Briófitas

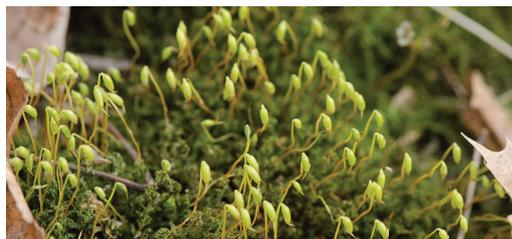
Como comentado anteriormente, usamos o termo *briófitas* como uma designação coletiva, sem valor taxonômico, pois hoje sabemos que esse termo se refere principalmente a três grupos de plantas: os antóceros, as hepáticas e os musgos.



Antóceros.



Hepáticas.



Musgos.

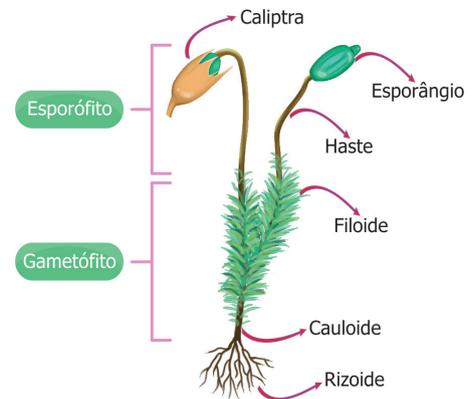
Considera-se que as briófitas representam a transição do ambiente aquático para o terrestre no mundo vegetal. Para isso, faz-se necessária a resolução de alguns problemas, como a possibilidade de desidratação e um meio para a propagação de seus gametas.



As algas, por viverem em um ambiente aquático, não necessitam de estruturas especializadas na absorção e na condução de água. Como no ambiente terrestre a quantidade de água é muito menor, o surgimento de tais estruturas se fez necessário. As briófitas apresentam rizoides (estruturas semelhantes a raízes), cauloides (semelhantes a caules) e filoides (semelhantes a folhas) para que possam invadir o ambiente terrestre. Porém, a ausência de algumas estruturas limita a conquista da terra, fazendo com que as briófitas dependam do ambiente aquático pelo menos em dois aspectos:

- ▶ **para reprodução:** as briófitas possuem gametas masculinos flagelados (anterozoides), que se deslocam de modo eficiente em meio líquido;
- ▶ **por serem avasculares:** as briófitas não possuem tecidos de condução da seiva, o que dificulta o transporte de nutrientes do solo aos filoides.

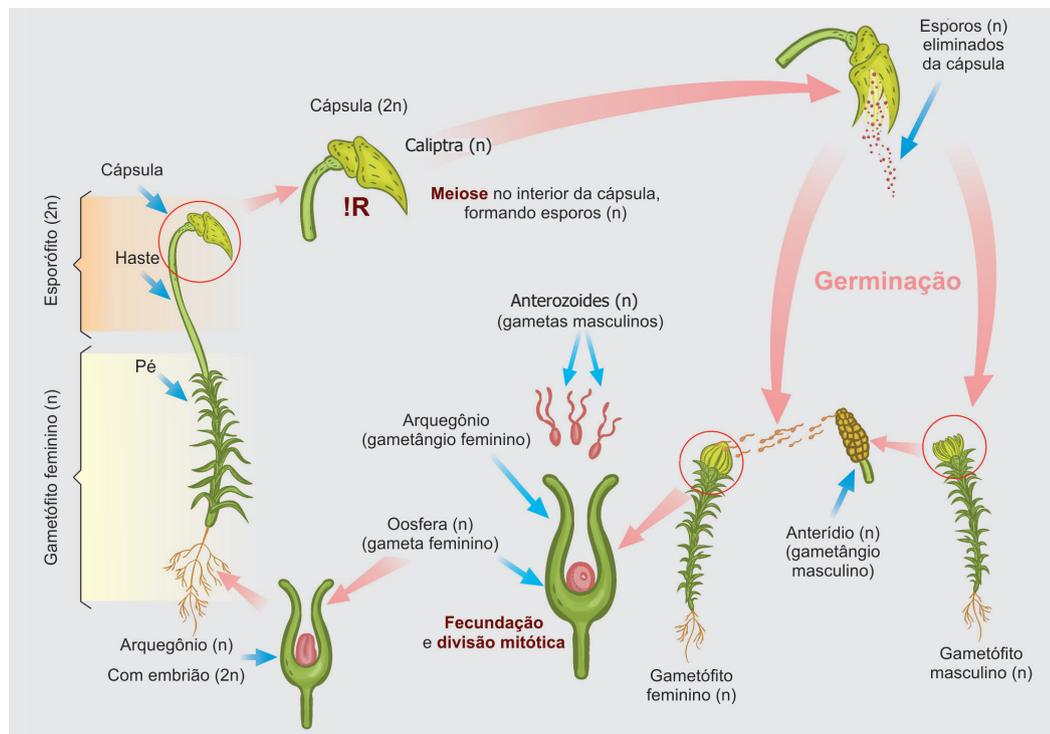
Esses motivos explicam o fato de as briófitas estarem restritas a ambientes úmidos e sombreados, bem como a sua limitação de tamanho (a maioria delas não ultrapassa 20 cm).



## Reprodução das briófitas

Nas briófitas, a fase mais desenvolvida é o gametófito (haploide). Normalmente, reconhecemos a fase mais desenvolvida por ser a mais duradoura, a mais visível ou a fase independente.

$$G_{(n)} > E_{(2n)}$$



Ciclo reprodutivo das briófitas.

### Importante

- ▶ As **turfeiras** são regiões de grande acúmulo de água na superfície, encontradas principalmente em Açores, Portugal. A vegetação dominante dessa região é formada por musgos *Sphagnum*, tornando o solo extremamente rico em carbono na superfície e encharcado. Devido a essas características, essas áreas são utilizadas na agricultura, como a horticultura.

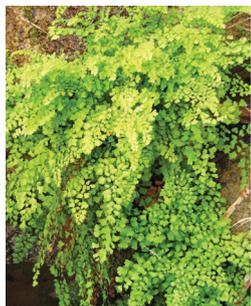


## • Pteridófitas

Os representantes atuais das plantas coletivamente chamadas pteridófitas pertencem a quatro filós distintos: Pterophyta, Lycophyta, Sphenophyta e Psilophyta.



Samambaia.



Avena.



Cavalinha.



Xaxim.

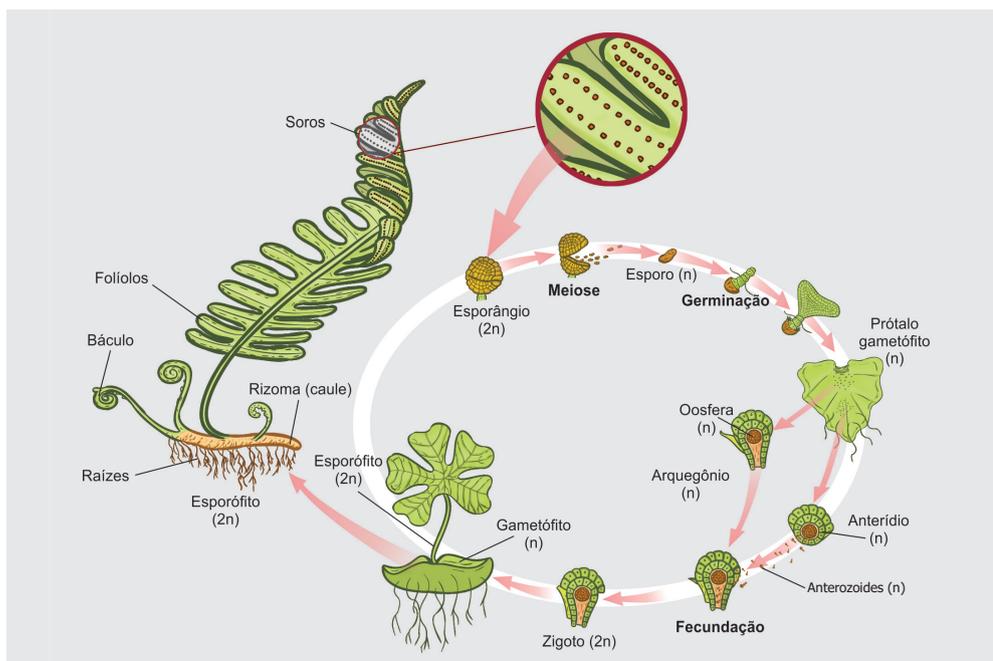
As pteridófitas podem ser consideradas as primeiras plantas vasculares; isso lhes possibilitou uma enorme expansão. A eficiência no transporte de água e sais minerais obtidos do solo foram preponderantes para a conquista de novos ambientes.

Porém, as pteridófitas ainda não estão totalmente adaptadas ao ambiente terrestre, e o principal fator de dependência do ambiente aquático é a **reprodução**. As pteridófitas possuem gametas masculinos flagelados (anterozoides), que se deslocam de modo eficiente em meio líquido.

### Reprodução das pteridófitas

As pteridófitas, da mesma forma que as briófitas, possuem alternância de gerações típica.

No ciclo de vida das samambaias, os esporos ( $n$ ) são liberados e, ao germinarem, dão origem ao gametófito que nesse grupo é denominado *prótalo*. Em um mesmo prótalo, desenvolvem-se gametângios femininos e masculinos. Depois da fecundação da oosfera pelo anterozoide, forma-se o embrião que dará origem ao esporófito, reiniciando o ciclo de vida.



Ciclo reprodutivo das pteridófitas.

Nas pteridófitas, a fase mais desenvolvida é o esporófito (diploide).

$$E_{(2n)} > G_{(n)}$$

	Gametângio	Gameta
♀	arquegônio	oosfera
♂	anterídio	anterozoide



## Algo a mais

### PLANTAS ANTIGAS E FORMAÇÃO DE CARVÃO

A sociedade industrial depende de energia obtida a partir de combustíveis fósseis. Entre eles, um dos mais importantes é o carvão mineral, que, no Hemisfério Norte, é usado para a obtenção de eletricidade de uso residencial. O carvão também é empregado na siderurgia, para a confecção de máquinas e de outros itens constituídos de aço ou ferro. Apesar de o carvão ser extraído da terra, como os minerais, ele não é um mineral como o ouro ou o alumínio: o carvão é orgânico, tendo se formado a partir de restos de plantas antigas.

A maior parte do carvão utilizado atualmente se formou a partir de restos de primitivas plantas terrestres, particularmente das que viveram no período Carbonífero, há aproximadamente 300 milhões de anos. Cinco grupos principais de plantas contribuíram para a formação do carvão. Três deles eram plantas vasculares sem sementes: licopódios, equisetos e samambaias. Os outros dois grupos foram as pteridospermas, já extintas, e as gimnospermas primitivas.

É difícil imaginar que licopódios, equisetos e samambaias, plantas pequenas e relativamente raras nos dias de hoje, tiveram tanta importância na formação dos grandes depósitos de carvão do planeta. Não se pode esquecer, porém, que, no período Carbonífero, essas plantas tinham

grande porte e formavam extensas florestas, em diversas regiões da Terra.

Durante o período Carbonífero, o clima era ligeiramente quente, e as plantas podiam crescer durante o ano todo, graças às condições climáticas favoráveis. As florestas ocupavam áreas costeiras baixas, que eram periodicamente inundadas. Quando o nível do mar baixava, as plantas novamente se estabeleciam. Os restos de plantas submergiam no terreno pantanoso, o que impedia que fossem decompostos completamente. A condição anaeróbica das águas desses primitivos pântanos evitou a proliferação de fungos e de bactérias decompositoras. Camadas de sedimento cobriram os restos de plantas semidecompostas. Com o tempo, a pressão e o calor converteram o material vegetal acumulado em carvão, e as camadas de sedimentos, em rochas sedimentares.

Mais tarde, movimentos geológicos elevaram as camadas de carvão e de rochas sedimentares. A prova disso é que se pode encontrar carvão no alto das montanhas Apalaches, nos Estados Unidos. Os diferentes tipos de carvão, como o linhito e o antracito, por exemplo, formaram-se como resultado de diferentes temperaturas e pressões às quais foram submetidos os restos vegetais.

Texto traduzido e adaptado do livro *Biology*, de Claude A. Villee e outros, 2ª ed., Saunders College Publishing, Filadélfia, EUA, 1989.

## • Gimnospermas

As pteridófitas, apesar de superiores em relação às briófitas, ainda estão fortemente ligadas ao meio aquático. Essa ligação se dá basicamente pela necessidade de água para que o encontro entre os gametas aconteça e, assim, a reprodução se confirme.

As primeiras plantas que apresentaram essa independência em relação ao ambiente aquático foram as gimnospermas. Esse grupo vegetal foi o primeiro a desenvolver estruturas capazes de carregar o gameta masculino com o auxílio do vento, fato que permitia que as plantas pudessem colonizar áreas mais secas e desenvolver-se em lugares altos, pois não necessitavam mais da água para o transporte dos gametas.

Essas estruturas receberam, então, o nome de *grão de pólen*, e, no caso das gimnospermas, encontram-se no interior de estróbilos, ou seja, ramos reprodutivos bem evidentes.

Usamos o termo genérico "gimnosperma" para designar quatro filos distintos, quando se consideram os representantes da flora atual.

#### Classificação das gimnospermas

Filos	Exemplos	Observações
Coniferophyta	Coníferas (pinheiros, ciprestes, sequoias)	Flores denominadas estróbilos ou cones.
Cycadophyta	Cicadáceas	Assemelham-se a palmeiras; têm estróbilos muito grandes.
Gnetophyta	Gnetáceas	Três gêneros atuais; um deles ( <i>Gnetum</i> ) com dezenas de espécies, algumas na Amazônia.
Ginkgophyta	<i>Ginkgo biloba</i>	Uma só espécie atual conhecida.

MERCADANTE, C. Módulo de Biologia. UNO Sistema de Ensino. São Paulo: Moderna: 2006.

Anotações:





Pinheiro-brasileiro ou Pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*) é uma espécie de gimnosperma típica do sul do Brasil.



Pinhão, a semente da araucária.



As cicas (*Cycas revoluta*) são famosas pelo seu valor paisagístico.



O *Ginkgo biloba* é considerado o elemento arbóreo mais antigo da atualidade.

Registros fósseis consideram que as gimnospermas surgiram no final do período Devoniano (em torno de 365 milhões de anos atrás). Substituíram as pteridófitas gigantes, conhecidas como “fetos arborescentes”, comuns no período carbonífero. Elas tiveram apogeu na Era Mesozoica, sobretudo durante o período Triássico, e hoje são encontradas principalmente em regiões temperadas do planeta.

Algumas gimnospermas, como as sequoias, podem atingir mais de 100 metros de altura e viver mais de 2.000 anos.

## Reprodução das gimnospermas

Nas gimnospermas, existem ramos reprodutivos dotados de folhas modificadas produtoras de esporos. Esses ramos, chamados de estróbilos, são considerados por alguns botânicos como as flores das gimnospermas. Não são, entretanto, flores típicas como as produzidas pelas angiospermas. Os estróbilos organizam “inflorescências” compactas e unissexuadas. Nas coníferas, como os pinheiros e as sequoias, eles são relativamente bem desenvolvidos e conhecidos também como cones ou pinhas.

Algumas espécies são monoicas, apresentando cones masculinos e cones femininos na mesma planta. Outras espécies são dioicas, isto é, um indivíduo possui apenas cones femininos ou cones masculinos.



Os estróbilos ou pinhas são as estruturas reprodutivas das gimnospermas.

Assim como ocorre nas briófitas e nas pteridófitas, as gimnospermas também possuem alternância de gerações. Porém, a fase gametofítica torna-se tão reduzida, que consideramos apenas o esporófito como significativo.

A reprodução das gimnospermas ocorre independentemente da água, graças à presença dos estróbilos, que podem ser masculinos (microestróbilos) ou femininos (megaestróbilos).

No microestróbilo, encontramos os microesporângios que formam os micrósporos, gerando deles o grão de pólen (abundante e leve pela presença de bolsas de ar). Esse pólen será conduzido até o megasporângio exclusivamente pelo vento, por isso denominamos essa polinização de anemófila.

Nos megaestróbilos, encontramos os megasporângios que formam os megásporos de onde se originam os óvulos. Nos óvulos, encontramos o megagametófito (saco embrionário, arquegônios – gametófito feminino) contendo a oosfera, o gameta feminino.

Quando o pólen chega ao estróbilo feminino, entra na micrópila (abertura do óvulo) e desenvolve o tubo polínico (gametófito masculino), contendo o núcleo espermático (gameta masculino) que será levado ao encontro da oosfera.

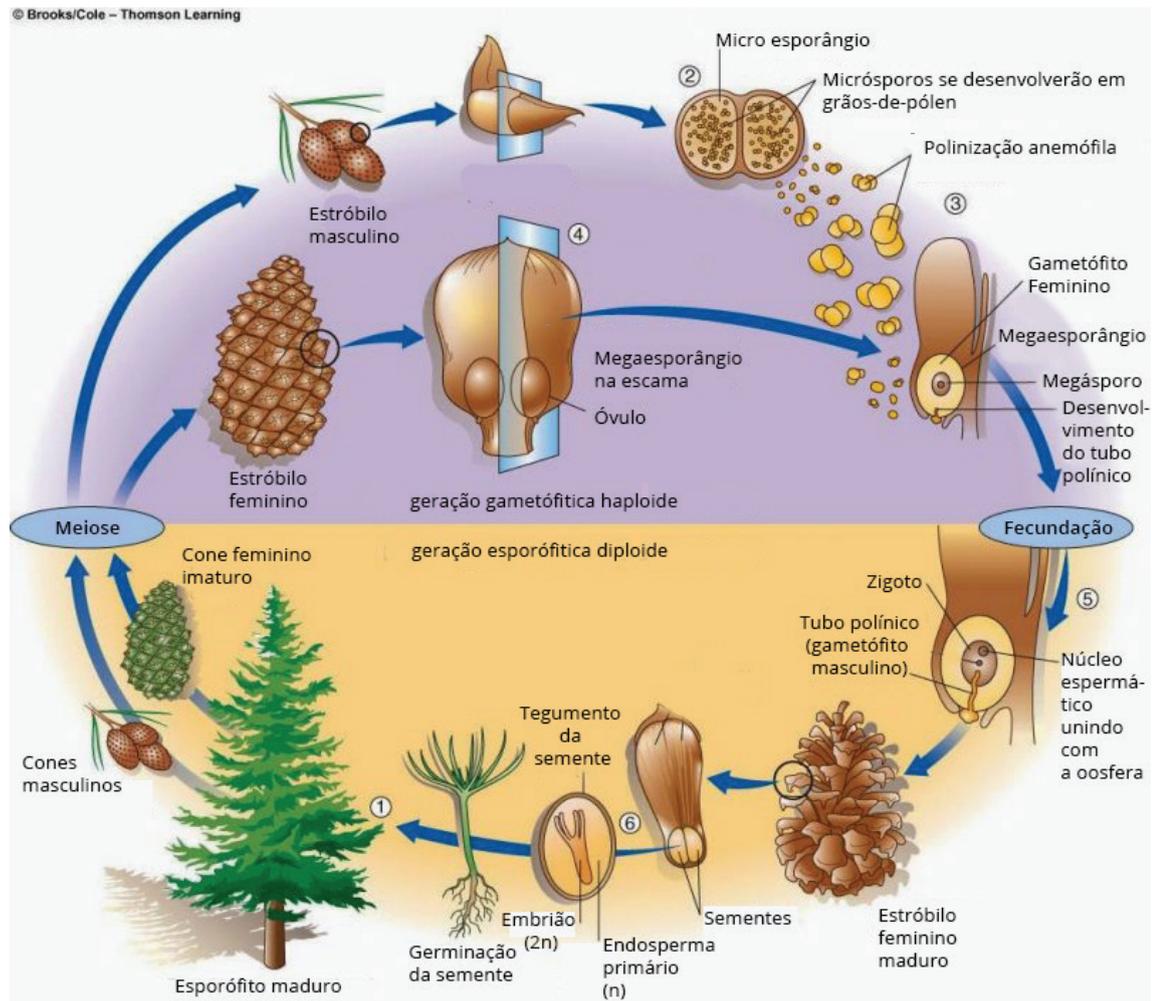
Da fecundação da oosfera (célula haploide) pelo núcleo espermático (célula haploide), teremos a formação do embrião (diploide). As células do gametófito feminino que envolvem a oosfera desenvolver-se-ão num tecido haploide, de reserva nutritiva, denominado endosperma. A partir de então, temos as estruturas da semente.

Resumindo:

- ▶ Oosfera (n) + núcleo espermático (n) = embrião (2n)
- ▶ Saco embrionário (n) = endosperma (n)
- ▶ Semente = embrião + endosperma

O óvulo fecundado origina a semente.





Ciclo reprodutivo das gimnospermas.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

## • Angiospermas (magnoliófitas)

Acredita-se que as angiospermas surgiram a partir das gimnospermas. As características que garantiram a independência da água para a reprodução das gimnospermas permanecem. Porém, uma modificação importante foi a presença de estruturas protetoras dos óvulos: os ovários.

A presença de ovários na flor é uma característica exclusiva das angiospermas. Consequentemente, possuir fruto também acaba se tornando algo exclusivo. A principal função do fruto está ligada à proteção e dispersão das sementes.

Os frutos contribuem ainda mais para a eficiência das angiospermas na colonização do ambiente terrestre. Atualmente, existe aproximadamente 235.000 espécies de angiospermas, distribuídas em todos os biomas do mundo. O Brasil é um dos países que apresenta a maior biodiversidade vegetal, contendo em torno de 40.000 espécies de angiospermas.

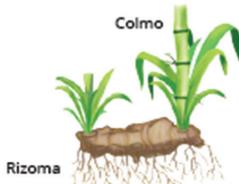
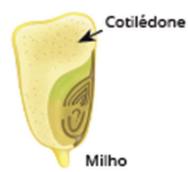
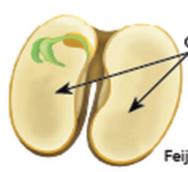
Fósseis de angiospermas foram datados do período Cretáceo, com cerca de 130 milhões de anos de idade, sendo que, a partir de 65 milhões de anos, tiveram o auge da sua expansão.

A classificação das angiospermas está passando por grandes modificações devido às novas informações obtidas pelos sistematas, mas, para termos práticos, continuamos dividindo o grupo em monocotiledôneas e dicotiledôneas. As principais diferenças entre os grupos podem ser resumidas conforme o quadro a seguir.

Anotações:



## Diferenças entre monocotiledôneas e dicotiledôneas quanto à morfologia externa

Órgão	Monocotiledôneas	Dicotiledôneas
Raiz	 Em feixe (fasciculada ou em cabeleira).	 Pivotante ou axial.
Caule	 Normalmente sem crescimento em espessura: herbáceos, colmos, bulbos e rizomas.	 Normalmente com crescimento em espessura. São comuns caules lenhosos.
	 Feixes vasculares dispostos irregularmente.	 Feixes celulares dispostos em círculos.
Folha	 Nervuras paralelas.	 Nervuras reticuladas. Penínérvea.
Flor	 6 pétalas. Sépalos e pétalas em geral organizadas em base 3 (trímeras).	 5 pétalas. Sépalos e pétalas organizadas em base 5 (pentâmeros). Mais raramente 2 ou 4.
Semente	 Cotilédone Milho. Um cotilédone reduzido, sem reserva.	 Cotilédones Feijão. Dois cotilédones com ou sem reserva.
Exemplos	Gramíneas (arroz, milho, trigo, aveia, cevada, centeio, grama), cebola, palmeiras, orquídeas, abacaxi.	Leguminosas (soja, feijão, ervilha, amendoim), ipê, abacateiro, roseira, margarida, morango.

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.



Harmis Grabo/BID

A cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*) é uma angiosperma monocotiledônea de grande importância econômica.



BID

O eucalipto (*Eucalyptus* sp.) é uma angiosperma dicotiledônea exótica, muito cultivada no Brasil.

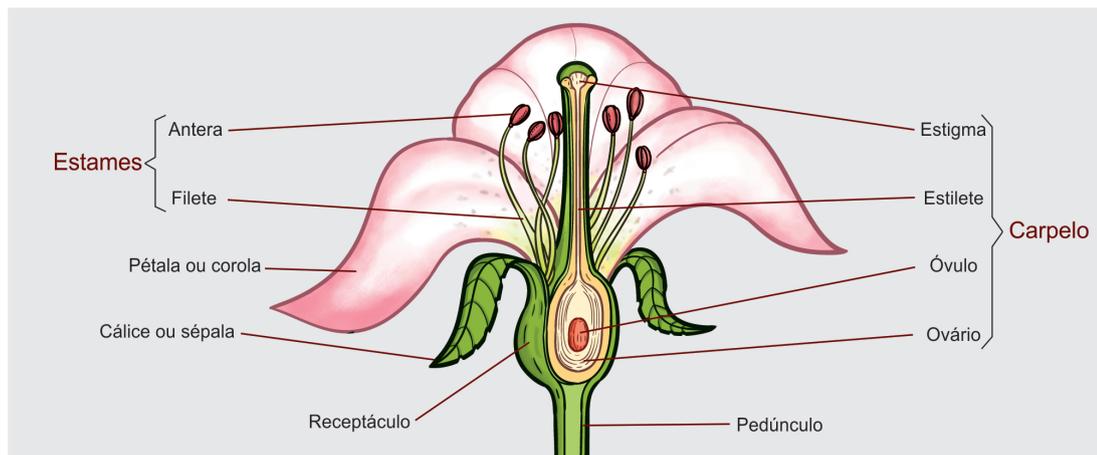
## Flor

A flor é um ramo especializado de folhas férteis. O ramo que contém a flor é denominado pedúnculo. No pedúnculo, há o receptáculo floral, que é a parte do ramo floral em que se encaixam diversos tipos de folhas especializadas, os verticilos florais, também chamados elementos florais.

Uma flor completa pode apresentar quatro verticilos florais:

Verticilos florais	
Protetores	<b>Cálice:</b> conjunto de sépalos. <b>Corola:</b> conjunto de pétalas.
Reprodutivos	<b>Androceu:</b> conjunto de estames. <b>Gineceu:</b> conjunto de carpelos.





Consideramos uma flor completa aquela que possui os quatro verticilos, quando um ou mais estão ausentes, denominamos a flor incompleta.

É possível classificar uma flor pelas características dos seus verticilos de proteção, da seguinte maneira:

- ▶ **Aclamídea:** ausência de cálice e corola, como as gramíneas;
- ▶ **Monoclamídea:** presença do cálice ou corola, como o ipê;
- ▶ **Diclamídea:** presença de cálice e corola, como a maioria das dicotiledôneas. Caso o cálice e a corola sejam diferentes dizemos que a flor possui perianto (como as rosas e os hibiscos), caso os verticilos sejam iguais, dizemos que a flor possui perigônio (como o lírio), chamamos todas as partes então de tépalas.

## VERTICILOS REPRODUTIVOS

Os verticilos reprodutivos são constituídos pelo androceu, conjunto dos estames (partes masculinas) e pelo gineceu, conjunto dos carpelos (partes femininas). Antes de iniciar o estudo da morfologia dos verticilos reprodutivos, é conveniente entender a divisão das flores e das plantas quanto ao sexo.

### Flores quanto ao sexo

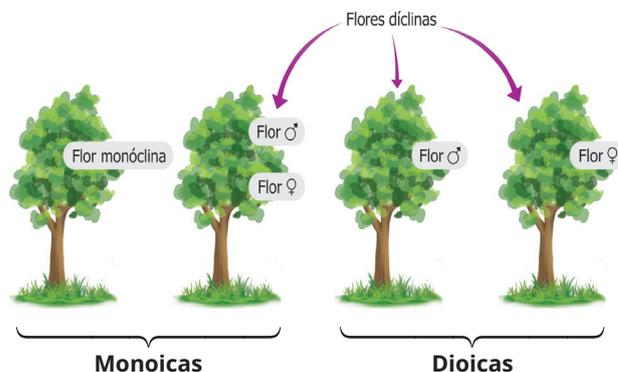
As flores podem ser divididas em:

- ▶ **monóclinas (ou hermafroditas):** possuem androceu e gineceu na mesma flor;
- ▶ **díclinas (ou unissexuadas):** possuem androceu e gineceu em flores diferentes.

### Plantas quanto ao sexo

As plantas podem ser classificadas como:

- ▶ **monoicas (ou hermafroditas):** possuem androceu e gineceu na mesma planta. Podem apresentar flores monóclinas ou díclinas;
- ▶ **dioicas (ou unissexuadas):** possuem apenas flores díclinas em plantas distintas.



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

## Algo a mais

### Mecanismos para evitar a autofecundação

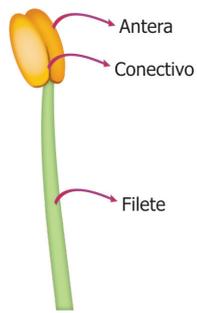
<b>Dicogamia</b>	A maturação sexual das flores ocorre em momentos diferentes: <b>protandria:</b> órgão masculino amadurece antes do feminino; <b>protoginia:</b> órgão feminino amadurece antes do masculino.
<b>Hercogamia</b>	Ocorre quando androceu e gineceu são separados por uma barreira física.
<b>Heterostilia</b>	Ocorre quando o tamanho (altura) do androceu (estames) e do gineceu (pistilos) é diferente.



## Androceu

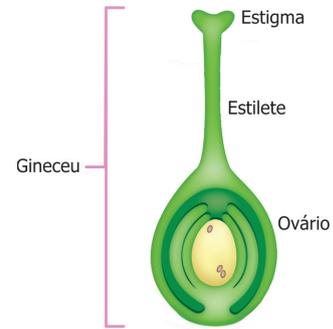
É formado pelo conjunto de estames. O estame é uma folha modificada em cuja extremidade diferencia-se a antera. No interior da antera, desenvolvem-se os esporângios masculinos ou sacos polínicos (nas angiospermas); nessas estruturas há formação dos esporos masculinos ( $n$ ) por meiose.

Os gametas masculinos encontram-se encerrados em estruturas denominadas grãos de pólen.



## Gineceu

É formado pelo conjunto de carpelos ou pistilos. O carpelo corresponde a um conjunto de folhas modificadas que se fundem originando uma porção basal dilatada, denominada ovário, e uma porção alongada, denominada estilete, cujo ápice é o estigma.



Assim como nas gimnospermas, cada óvulo nas angiospermas é um megasporângio, isto é, uma estrutura produtora de megásporo. No interior de um megasporângio, existe a célula-mãe de megásporo, que é diploide ( $2n$ ). Essa célula sofre meiose e origina quatro células haploides ( $n$ ). Então, três dessas células degeneram e apenas uma, denominada megásporo funcional, cresce e passa a ocupar praticamente todo o espaço interno do megasporângio. Depois disso, o núcleo haploide do megásporo sofre três mitoses consecutivas e origina oito núcleos haploides, dos quais:

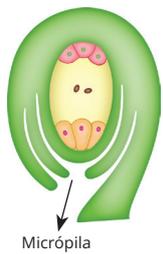
- ▶ três formam células denominadas **antípodas**, termo que indica estarem essas células situadas no polo distal em relação à micrópila, que é a abertura do óvulo;
- ▶ dois formam as **sinérgides**, que se localizam no polo proximal em relação à micrópila;
- ▶ dois ficam na região central e são chamados de **núcleos polares** ou **mesocisto**;
- ▶ um forma a **oosfera**, gameta feminino que fica situado entre as sinérgides.

## Polinização

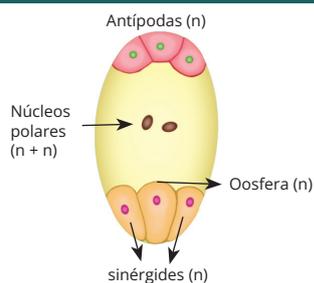
A polinização consiste no transporte do grão de pólen da antera ao estigma da flor feminina. Nas gimnospermas, a polinização ocorre sempre pelo vento, porém, nas angiospermas, podemos identificar outras formas de polinização. Os principais tipos de polinização são:

- ▶ **anemófila**: ocorre por meio do vento;
- ▶ **hidrófila**: dá-se a partir da água;
- ▶ **entomófila**: feita pelos insetos;
- ▶ **ornitófila**: realizada por aves;
- ▶ **malacofilia**: realizada por moluscos;
- ▶ **quiropterofilia**: realizada por morcegos.

### Estrutura do óvulo



### Saco embrionário



Abelhas são insetos característicos por sua influência na polinização de angiospermas.

## Saiba mais

Plantas com polinização entomófila ou ornitófila, normalmente, apresentam atrativos aos agentes polinizadores, como cor forte, odor característico ou nectários florais.

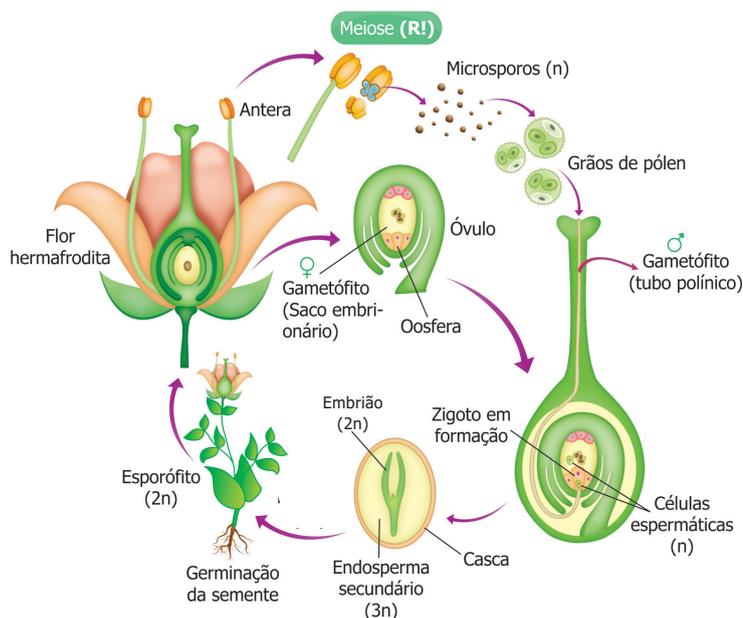


## Fecundação

Quando entra em contato com o estigma, o grão de pólen desenvolve o tubo polínico (tubo de citoplasma formado a partir da célula do tubo), que cresce em direção ao ovário. Dentro do tubo, o núcleo da célula geradora divide-se e origina duas células espermáticas, haploides, que funcionam como gametas masculinos. Chegando ao ovário, o tubo penetra no óvulo pela micrópila e ocorre uma fecundação dupla, característica das angiospermas.

Fecundação dupla das angiospermas
1 núcleo espermático (n) + oosfera (n) = embrião (2n)
1 núcleo espermático (n) + 2 núcleos polares (n + n) = endosperma ou albúmen (3n)

Após a fecundação, o zigoto sofre várias divisões mitóticas, dando origem ao embrião. Com o desenvolvimento do embrião, os tecidos do óvulo concentram nutrientes e perdem muita água, enquanto os envoltórios do óvulo tornam-se impermeáveis. Nesse momento, a estrutura toda passa a ser chamada de semente. Assim, a semente nada mais é do que o óvulo fecundado e desenvolvido.



À medida que a semente se forma, a parede do ovário também se desenvolve, dando origem ao fruto. Este é formado, portanto, pelo desenvolvimento do ovário. Ao germinar, a semente dá origem à planta jovem (plântula), que, por sua vez, origina a planta adulta.



*Vídeo para se divertir revisando a reprodução das angiospermas*

Anotações:



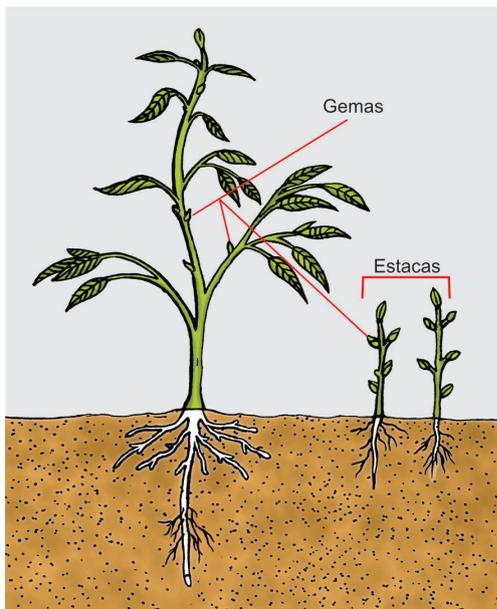
## » Propagação vegetativa em plantas

É o desenvolvimento de plantas por meio do processo assexuado, gerando organismos clonais. Para tal, são utilizadas partes vegetativas das plantas, como raiz, caule ou folha, induzindo a diferenciação dos tecidos meristemáticos.

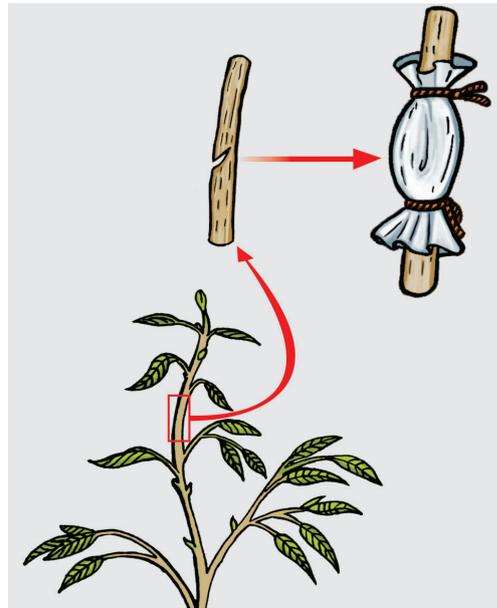
Uma vantagem desse processo é a reprodução de organismos com características favoráveis a um determinado ambiente, mantendo a qualidade do produto. Porém, como não há variabilidade genética, elas são mais suscetíveis à ação de fatores ambientais, como a presença de agentes patogênicos.

### • Tipos de técnicas de propagação vegetativa

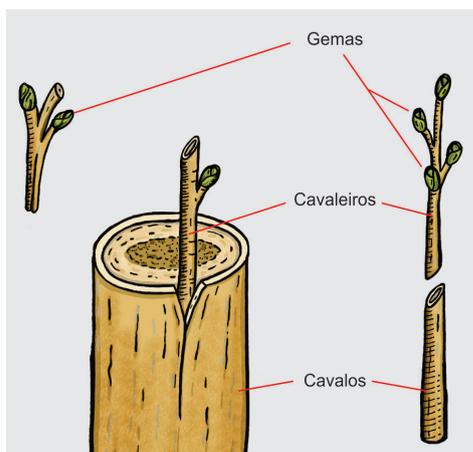
▶ **Estaquia:** utilização de partes do caule que contêm gemas, as estacas, para replantio.



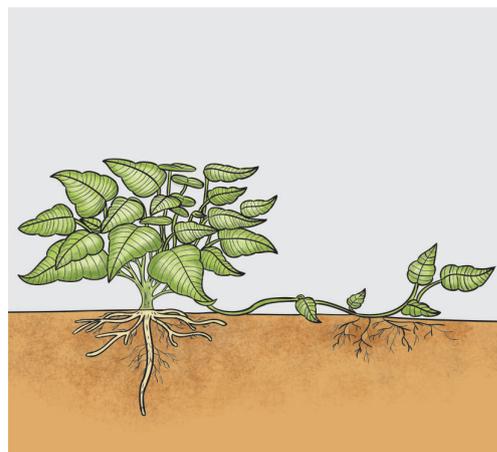
▶ **Alporquia:** por meio de um corte feito em um galho, induz-se a diferenciação do meristema ao recobri-lo com terra e aguardar o desenvolvimento de raiz para posterior plantio.



▶ **Enxertia:** usa-se uma parte da planta desejada, geralmente o caule com gemas, fixando-a em outra planta até que ela crie raízes e possa ser plantada individualmente.



▶ **Mergulhia:** parte de um ramo da planta é introduzido na terra, sem desprender-se da planta mãe, até que crie raízes e possa separar-se dela.



1. Comparando-se os ciclos reprodutivos das criptógamas (Briófitas e Pteridófitas) com os das fanerógamas (Gimnospermas e Angiospermas), destacamos a seguinte diferença:

- a) ciclo de vida alternante.
- b) meiose gamética.
- c) independência da água para a reprodução.
- d) predominância da geração gametofítica sobre a esporofítica.
- e) geração esporofítica diplóide.

2. Caso os cientistas descobrissem alguma substância que impedisse a reprodução de todos os insetos, certamente nos livraríamos de várias doenças de que esses animais são vetores. Em compensação, teríamos grandes problemas como a diminuição drástica de plantas que dependem dos insetos para polinização, que é o caso das:

- a) algas.
- b) briófitas, como os musgos.
- c) pteridófitas, como as samambaias.
- d) gimnospermas, como os pinheiros.
- e) angiospermas, como as árvores frutíferas.

3. Analise a citação: "O nadar dos anterozoides é substituído pelo crescer do tubo polínico".

Em que grupo vegetal esse fenômeno de substituição se processou, pela primeira vez?

- a) Briófitas.
- b) Pteridófitas.
- c) Gimnospermas.
- d) Angiospermas - Monocotiledôneas.
- e) Angiospermas - Dicotiledôneas.

4. A maioria das angiospermas pertence a um dos dois principais grupos taxonômicos: monocotiledôneas e eudicotiledôneas. As duas diferem em muitos aspectos estruturais. Após coletas de exemplares deles, foi constatado que a opção INCORRETA de suas características está em:

a) Monocotiledôneas geralmente apresentam endosperma desenvolvido com reserva nutritiva e flores com peças florais trímeras.

b) Monocotiledôneas e eudicotiledôneas apresentam dois tipos iguais de reservas nutritivas em suas sementes e com disposição dos vasos iguais em suas raízes, porém diferentes no caule.

c) Raízes fasciculadas são típicas de monocotiledôneas que também apresentam folhas com nervuras paralelinérveas, enquanto as eudicotiledôneas apresentam flores com estruturas florais dímeras ou pentâmeras.

d) Eudicotiledôneas têm normalmente dois cotilédones desenvolvidos como reserva nutritiva e com feixes vasculares em anel no caule com xilema interno e floema externo.

5. A característica comum às plantas samambaia, aveia, pinheiro e feijão é:

- a) são plantas com sementes.
- b) são plantas vasculares.
- c) produzem flores e frutos.
- d) produzem pólen.
- e) possuem ovário.

Anotações:





## » Metaphyta II - histologia vegetal

### Tecido embrionário: os meristemas

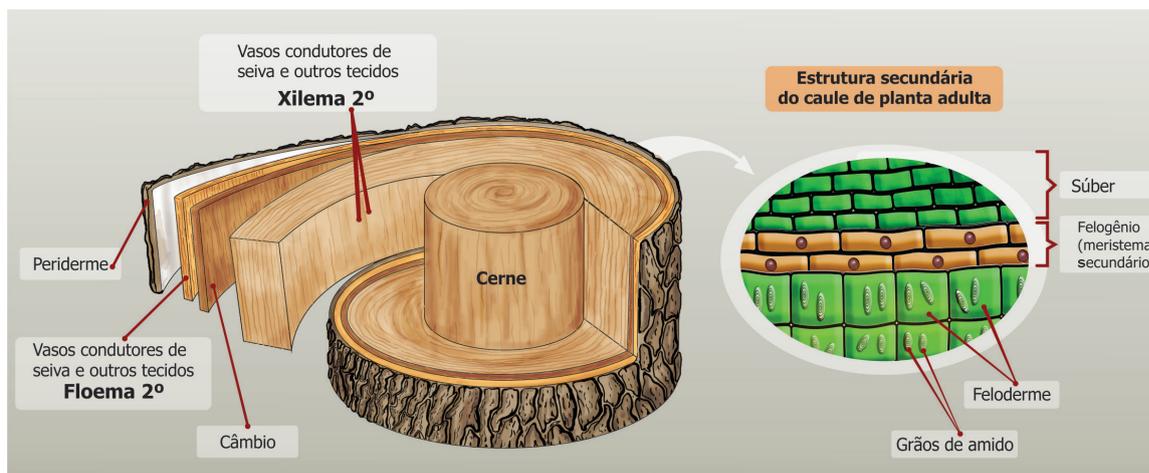
Conjunto de células embrionárias indiferenciadas do vegetal que apresentam altas taxas de diferenciação e de divisão celular. São as responsáveis pelo crescimento da planta e pela formação dos seus tecidos adultos ou permanentes.

Dividem-se em:

- ▶ **Meristema primário:** presente no ápice do caule e ápice da raiz, induz o crescimento longitudinal (em altura) das plantas.
- ▶ **Meristema secundário:** são células que readquirem a capacidade proliferativa após diferenciação, sendo induzidas a promover o crescimento em espessura do vegetal. Presente em gimnospermas e angiospermas dicotiledôneas.

Observe, na tabela a seguir, quais os componentes de cada meristema e em que tecidos eles se diferenciam:

Tipo de meristema	Divisão do meristema	Origina
Primário	Protoderme	Epiderme
	Procâmbio	Xilema e floema primários
	Meristema fundamental	Parênquima, colênquima e esclerênquima
Secundário	Câmbio	Xilema e floema secundários
	Felogênio	Periderme (feloderme e súber)



Corte de caule.

<b>Periderme</b>	Súber + felogênio + feloderme
<b>Cilindro central</b>	Floema + câmbio + xilema

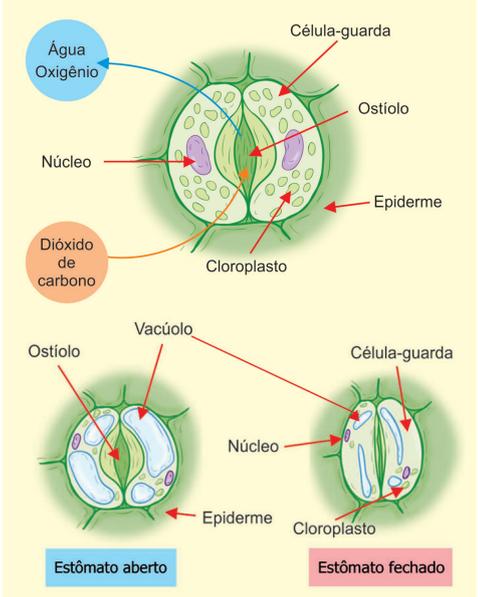


## Tecidos adultos: sistema dérmico

### EPIDERME

A epiderme é constituída por uma única camada de células, provenientes da protoderme. Possui células acolorofiladas e justapostas. Podemos encontrar na epiderme a *cutícula* – uma camada de cutina de espessura variável conforme o órgão vegetal –, que impermeabiliza a superfície, reduzindo a transpiração.

Alguns anexos da epiderme constituem adaptações importantes para o desempenho de suas funções.

Tipos de anexos epidérmicos		
Pelos ou tricomas	 <p>Folha de boldo.</p>	<p>Possuem funções diferenciadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- secretar substâncias para defesa, digestão;</li> <li>- diminuir a perda de água por transpiração;</li> <li>- absorver seiva bruta nas raízes.</li> </ul>
Hidatódios		<p>Localizam-se nas bordas das folhas e realizam gutação ou sudação (eliminação de água em estado líquido).</p>
Acúleos	 <p>Roseira.</p>	<p>Atuam na proteção das plantas. Assemelham-se a espinhos, porém são destacáveis.</p>
Estômatos ou estomas		<p>Realizam trocas gasosas e transpiração (processos coordenados por meio da abertura e do fechamento do ostíolo). Fatores ambientais interferem no funcionamento dos estômatos, como intensidade luminosa e suporte hídrico.</p>

## PERIDERME

Nas plantas com crescimento secundário, o sistema de revestimento é chamado periderme: conjunto formado pelo felogênio, pela feloderme e pelo súber.

O felogênio é o tecido meristemático que origina os demais. Suas células são vivas e ativas como as da feloderme. Já o súber tem células mortas devido ao acúmulo de suberina em suas paredes celulares.

Para facilitar as trocas gasosas, pequenas aberturas, as lenticelas, surgem no súber, mantendo o felogênio ativo.

A periderme auxilia na proteção contra o fogo, parasitas e cicatrização de lesões.



A parte mais externa da casca de uma árvore é formada pela periderme.



Ritidoma em caule de goiabeira (*Psidium guajava*).

## Algo a mais

### O QUE É CORTIÇA?

O súber maduro é também denominado cortiça, que é "leve" e impermeável à água devido ao efeito da suberina. O súber pode apresentar grande espessura, como ocorre na árvore chamada sobreiro (*Quercus suber*), nativa de regiões mediterrâneas, que fornece a cortiça comercial. Muitas árvores dos campos brasileiros também produzem espessas camadas de súber, que atuam como proteção contra a evaporação e o calor.

LOPES, S. Bio, vol 1. 2006.

### Tecidos adultos: sistema vascular

#### XILEMA OU LENHO

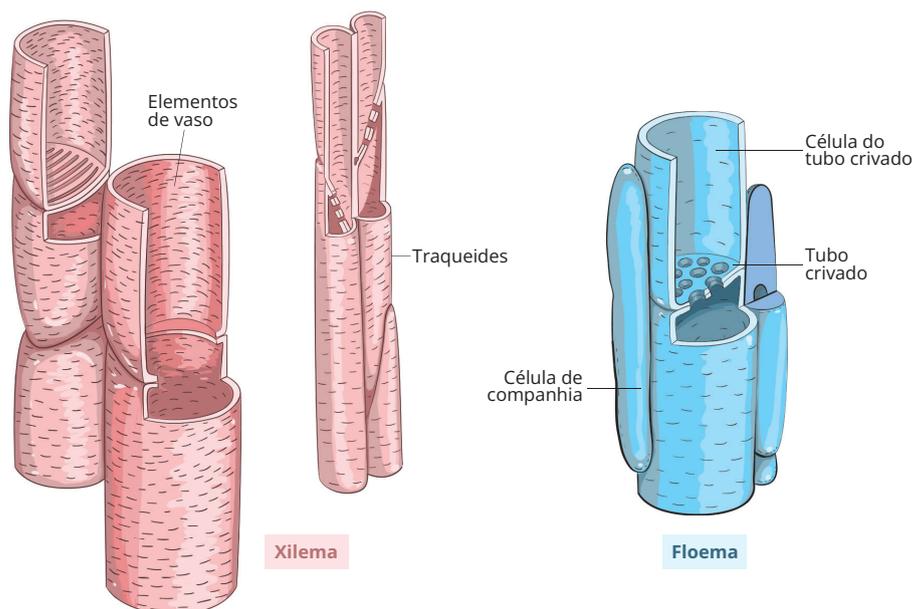
O xilema, ou vasos lenhosos, é formado por células mortas devido ao acúmulo de lignina em suas paredes. Nele encontramos os traqueídes (pteridófitas, gimnospermas e angiospermas) e elementos de vaso (angiospermas). Encontram-se mais internamente em raízes e caules, por isso podem auxiliar na sustentação do vegetal bem como na condução ascendente da seiva bruta (água e sais) da raiz em direção às folhas.

O xilema secundário pode ser dividido em duas regiões: o **alburno** (mais próximo ao câmbio e funcionalmente ativo) e o **cerne** (mais distante do câmbio e funcionalmente inativo – função mecânica).

#### FLOEMA OU LÍBER

Os elementos de tubo crivado (placa crivada e células companheiras) são células vivas que conduzem seiva elaborada (compostos orgânicos) para todo o vegetal. A seiva elaborada é produzida nas folhas após a fotossíntese e, num movimento descendente, é levada até as raízes. Através de orifícios que existem nessas células crivadas, a seiva elaborada vai se distribuindo para as células vizinhas; caso alguns estejam com excesso desta (estejam entupidos), o vegetal apresenta uma condição chamada calose, dificultando a sua passagem naquele ponto.





## Tecidos adultos: sistema fundamental

### PARÊNQUIMA

O parênquima é o tecido com mais ampla distribuição nas plantas. É formado por células vivas que possuem grande vacúolo celular, parede celular delgada, com pequenos poros, por onde ocorre comunicação entre as células vizinhas.

Possui uma variedade grande de funções, põe exemplo:

- ▶ **parênquimas de preenchimento:** os parênquimas com a função de preenchimento são o cortical, que se localiza no córtex do caule e da raiz, e o medular, encontrado na medula do caule;
- ▶ **parênquimas de assimilação (ou clorofiliano):** são formados por células clorofiladas, sendo, portanto, os tecidos responsáveis pela fotossíntese. Nas folhas, estão diferenciados em parênquima paliçádico e lacunoso;
- ▶ **parênquimas de reserva:** formados por células sem cloroplastos. São responsáveis pelo armazenamento de substâncias nutritivas, como amido (parênquima amilífero), água (parênquima aquífero) ou ar (parênquima aerífero).

### COLÊNQUIMA

O colênquima é um tecido de sustentação presente principalmente nas folhas (pecíolo, nervura central) e nos caules. É formado por células vivas, com espessamento irregular de suas paredes, o que confere grande flexibilidade ao tecido.

A distribuição do espessamento das paredes é uma característica marcante das células do colênquima.

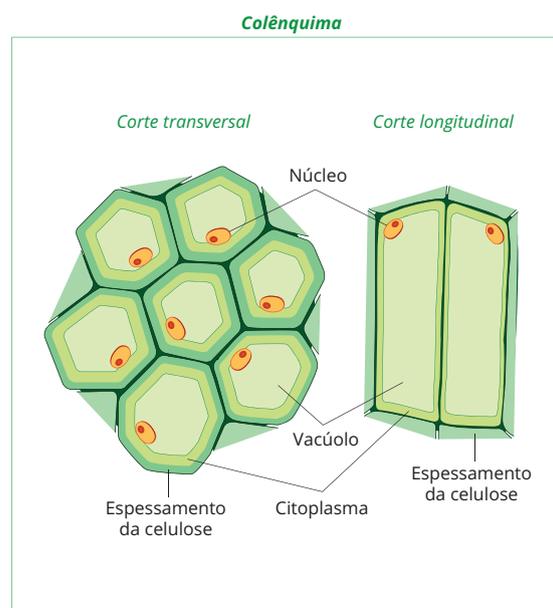


Pookleff/ggglestem/IBID



Mussel/peoz/BID

Plantas herbáceas: feijoeiro e camomila.

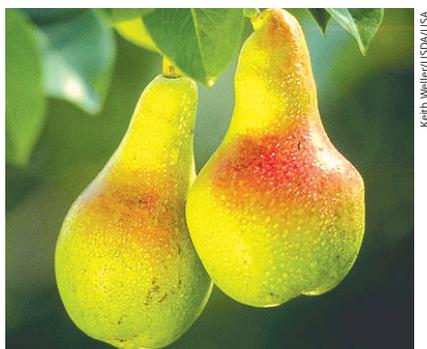


## ESCLERÊNQUIMA

É o tecido mais resistente do vegetal e o que desempenha melhor a função de sustentação nas plantas. Nas plantas que apresentam crescimento secundário, o xilema atua também como tecido de sustentação em função do reforço de lignina de suas paredes. O esclerênquima apresenta células mortas, como: esclereídeos e fibras esclerenquimáticas.

▶ **Esclereídeos:** células de formatos diferenciados, podem formar grupos ou isolados celulares nos vegetais. Estão associadas com a textura do local onde se encontram, como aquela sensação arenosa que sentimos ao comer uma maçã ou pera.

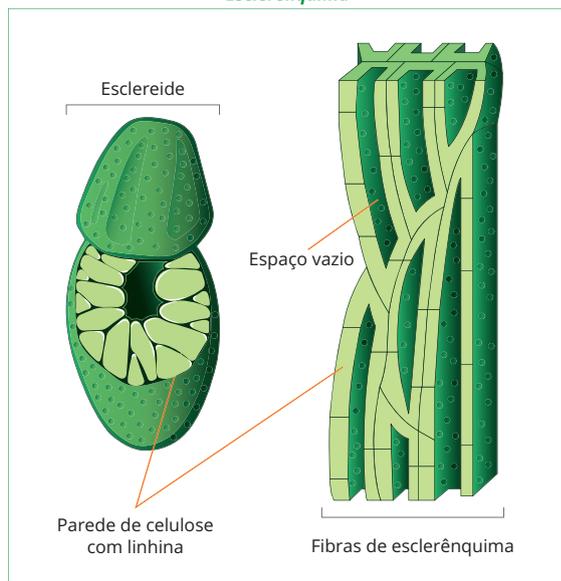
▶ **Fibras esclerenquimáticas:** formadas por células alongadas, gerando uma certa resistência ao local de presença, por isso atuam na sustentação de partes do vegetal. Algumas são utilizadas economicamente, como as fibras do cânhamo, do linho.



Keith Weiler/USA/USA

A sensação de "areia" que se tem ao saborear uma pera se deve a células do esclerênquima.

### Esclerênquima



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

## Saiba mais

### O QUE É MADEIRA?

O xilema secundário do caule de espécies arbóreas é denominado madeira e tem grande aproveitamento econômico.

As madeiras, quando vistas em cortes transversais, apresentam zonas concêntricas sucessivas, denominadas anéis de crescimento. Esses anéis são bastante evidentes principalmente em madeiras de regiões temperadas, onde as estações do ano são bem definidas. Os anéis são reflexos de diferentes taxas de crescimento em espessura do caule devido às variações das condições ambientais, principalmente temperatura. Com base neles, é possível verificar a idade de uma árvore.

Cada anel é formado por um conjunto dos chamados xilema inicial ou primaveril e xilema tardio ou estival. O inicial é menos denso, constituído por células de paredes finas; já o tardio é mais denso, formado por células de paredes bem espessas.

À medida que as plantas crescem e se tornam mais velhas, pode-se reconhecer na madeira duas regiões: o cerne e o albúrne.

O cerne é a região mais interna, formada basicamente pelo xilema (ou lenho), que eventualmente perde a sua funcionalidade, não havendo mais a condução da seiva bruta nessa parte central do caule. Nessa região, verifica-se a impregnação das células por diversas substâncias, como óleos, resinas e taninos, que escurecem o cerne, tornam-no resistente ao ataque de decompositores e, algumas vezes, fazem com que produza um aroma característico para cada espécie de planta.

O albúrne é a parte mais externa e funcional do xilema. Ele apresenta coloração mais clara que o cerne.

Em algumas plantas, quando o xilema se torna inativo, ocorre a invaginação de células parenquimáticas por meio dos poros dos vasos lenhosos. Essas projeções chamam-se tilos e, muitas vezes, chegam a ocupar totalmente o lúmen do vaso. Os tilos podem se formar prematuramente nas plantas, como uma resposta de defesa ao ataque de parasitas. Ao fechar os vasos lenhosos, impedem que os parasitas se dispersem pela planta por meio do xilema.

LOPES, S. Bio, vol 2. 2006.



Arnoldius/BID

Exemplo de madeira e suas partes.



**1. (UFMS)** O betacaroteno, além de ser encontrado nas cenouras, ocorre em verduras como agrião, espinafre, couve, entre outras.

Considerando a anatomia foliar, é fácil concluir que esse pigmento vegetal está concentrado nos cloroplastos das células do(s) \_\_\_\_\_ adaptado(s) ao desempenho da principal função desse órgão vegetal.

Assinale a alternativa que completa adequadamente a lacuna:

- a) colênquima.
- b) tecidos vasculares.
- c) parênquima.
- d) meristemas.
- e) esclerênquima.

**2. (VUNESP)** A análise do líquido coletado pelo aparelho bucal de certos pulgões, que o inseriram no caule de um feijoeiro adulto, revelou quantidades apreciáveis de açúcares, além de outras substâncias orgânicas. Plântulas de feijão, recém-germinadas, que se desenvolveram sobre algodão umedecido apenas com água e sob iluminação natural, tiveram seus órgãos de reserva alimentar (folhas primordiais modificadas) sugadas por outros pulgões. A análise do líquido coletado dos aparelhos bucais destes pulgões também revelou a presença de nutrientes orgânicos. Os resultados destas análises indicam que os pulgões que sugaram o feijoeiro adulto e os que sugaram as plântulas recém-germinadas inseriram seus aparelhos bucais, respectivamente, no

- a) parênquima clorofiliano e súber.
- b) xilema e cotilédones.
- c) esclerênquima e xilema.
- d) floema e súber.
- e) floema e cotilédones.

**3.** A raiz obtém água e nutrientes a partir do solo, formando, no interior da planta, a seiva bruta (inorgânica), que é conduzida até as folhas pelo \_\_\_\_\_. As folhas realizam fotossíntese, produzindo seiva elaborada (orgânica), que é transportada pelo \_\_\_\_ até a raiz e outras partes da planta.

Assinale a alternativa que completa, corretamente, as lacunas do texto acima.

- a) meristema primário – meristema secundário
- b) esclerênquima – colênquima
- c) xilema – floema
- d) floema – xilema
- e) colênquima – esclerênquima

**4.** O meristema é um tecido vegetal cujas células possuem alta capacidade de se dividir, dando origem aos diversos tecidos vegetais. Com relação a esse tecido e aos tipos de gemas por ele formados, é correto afirmar que

- a) o meristema lateral, existente na maioria das eudicotiledôneas, é responsável pelo crescimento em espessura do caule dessas plantas.
- b) o meristema apical, também localizado na raiz, tem seu desenvolvimento inibido pelo meristema lateral.
- c) é composto por células indiferenciadas, as quais sofrem uma série de divisões celulares reducionais, promovendo crescimento das plantas.
- d) o meristema subapical se localiza abaixo da epiderme e auxilia no crescimento do caule, estimulando seu meristema apical.
- e) quando as células do meristema resultam da dediferenciação de tecidos maduros, fala-se em meristema primário.

**5. (PUC-GO)** Uma pesquisadora em botânica, ao investigar tecidos vegetais, observou um conjunto de células formadas por paredes celulares secundárias grossas e endurecidas. Uma análise mais detalhada demonstrou que as células estavam reforçadas com lignina, conferindo resistência e força ao tecido.

Marque a alternativa que corretamente aponta a descrição correspondente ao tecido vegetal nos achados científicos dessa pesquisadora:

- a) Epiderme.
- b) Colênquima.
- c) Esclerênquima.
- d) Parênquima.



# UNIDADE 8

## » Metaphyta III - organologia vegetal

Os vegetais possuem órgãos vegetativos, como raízes, caules e folhas, e órgãos reprodutivos, como flor, fruto e semente. Por meio da presença e morfofisiologia deles, as plantas podem exibir estratégias de sobrevivência associadas aos mais diversos ambientes em que vivem.

Vamos estudar os principais órgãos e suas características.

### Raiz

<b>Origem</b>	Por diferenciação do meristema nas pteridófitas e da radícula do embrião nas plantas com sementes.
<b>Características</b>	Órgão geralmente subterrâneo e aclorofilado.
<b>Funções</b>	Fixação do vegetal a um substrato, absorção da seiva bruta e armazenamento de reserva.

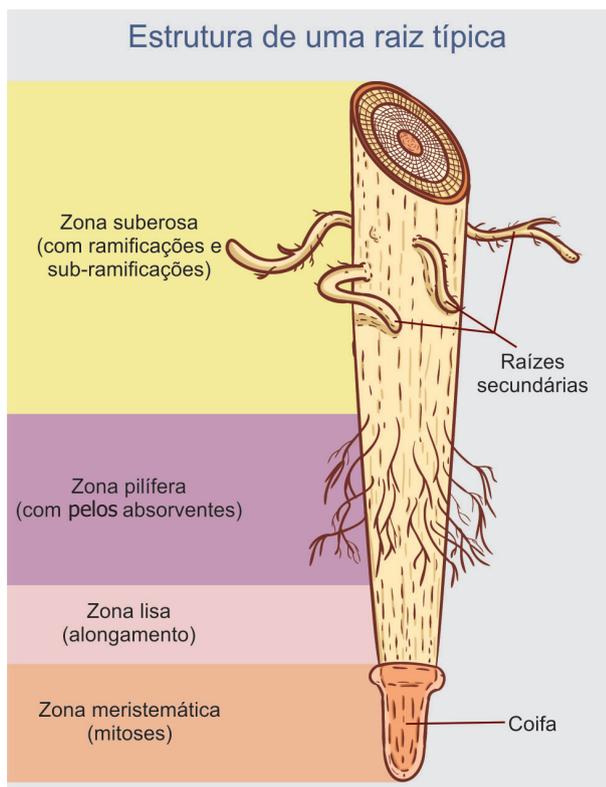
#### Partes da raiz

**Coifa:** localizada no ápice da raiz, a coifa atua na proteção do meristema primário contra atrito e ataque de micro-organismos.

**Zona lisa ou de crescimento:** local onde ocorre o alongamento vegetal.

**Zona pilifera:** região onde ficam os pelos absorventes de seiva bruta.

**Zona suberosa ou de ramificação:** local onde encontramos raízes secundárias que aumentam a fixação do vegetal.



Anotações:



As raízes podem apresentar adaptações a diversos tipos de ambientes. Por isso, encontramos raízes subterrâneas, aquáticas e também aéreas.

## SUBTERRÂNEAS

▶ **Tuberosas:** são caracterizadas pelo acúmulo de reservas, como amido (na mandioca) e sacarose (na beterraba). Outros exemplos são o nabo, a batata-doce, a cenoura e o rabanete.



A mandioca possui raízes tuberosas.

▶ **Axial ou pivotante:** possui a raiz principal mais desenvolvida que as secundárias.

▶ **Fasciculada ou cabeleira:** a raiz principal e as secundárias são semelhantes.

## AQUÁTICAS

Raízes que possuem parênquima aerífero adaptado ao ambiente aquático.



Aguapés possuem raízes aquáticas.

## AÉREAS

▶ **Suporte ou escora:** saem diretamente dos caules e têm a função de aumentar a fixação. Presentes no milho e em plantas de mangue.



O milho apresenta raízes do tipo suporte ou escora.

▶ **Tabulares:** possuem o formato de tábuas e resultam do crescimento da face superior de raízes subterrâneas, ficando ligadas às laterais do caule. Essas raízes aumentam a superfície de trocas gasosas e contribuem para sustentação mecânica do caule.



As raízes tabulares também são conhecidas como sapopemas.

▶ **Respiratórias:** crescem para fora da terra e entram em contato direto com o meio aéreo. Possuem estruturas denominadas pneumatóforos que são poros adaptados para absorver oxigênio diretamente da atmosfera. Presente em plantas de mangue e de pântanos.



Plantas de mangue apresentam raízes respiratórias.

▶ **Sugadoras:** são típicas de plantas parasitas, como o cipó-chumbo e a erva-de-passarinho. Essas raízes penetram nos tecidos condutores das plantas hospedeiras e retiram a seiva. No caso da erva-de-passarinho, as raízes retiram a seiva bruta; o cipó-chumbo é mais agressivo, retirando a seiva elaborada. Possuem estruturas denominadas haustórios, adaptadas à função parasitária.

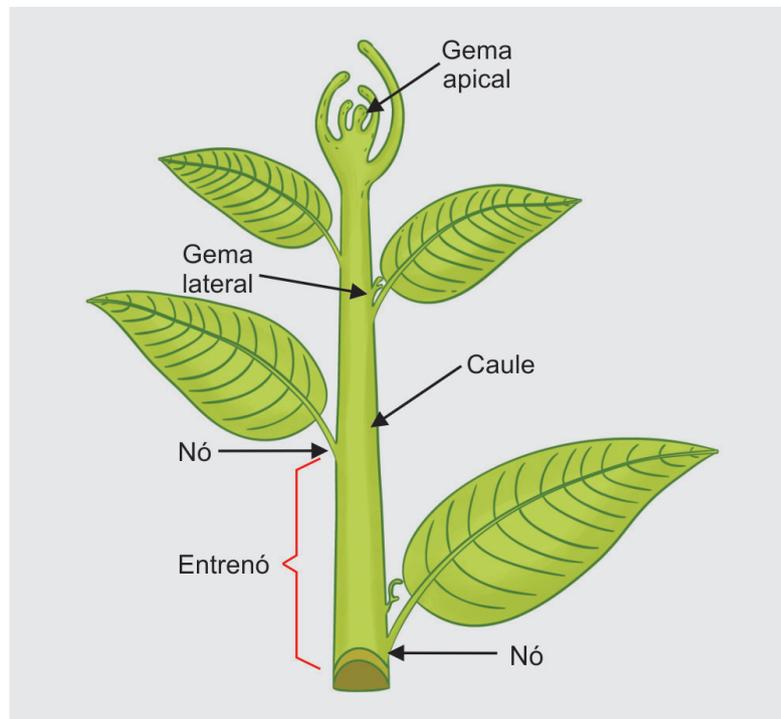


Erva-de-passarinho e suas raízes sugadoras.

▶ **Estrangulantes:** envolvem o tronco de uma planta hospedeira usada como suporte. Agem estrangulando plantas que crescem ao seu lado, evitando uma possível competição. Comuns em muitas espécies de figueiras.

## Caule

<b>Origem</b>	Por diferenciação do meristema.
<b>Características</b>	Órgão geralmente aéreo e aclorofilado.
<b>Funções</b>	Sustentação das partes aéreas da planta, condução das seivas e armazenamento de reserva.
<b>Partes do caule</b>	<b>Nó:</b> local de onde partem os ramos. <b>Entrenó:</b> espaço entre dois nós. <b>Gemas:</b> locais de concentração de meristemas a partir dos nós. Podem ser apicais (meristema primário) ou laterais (meristemas primários e secundários).



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

### CAULES AQUÁTICOS

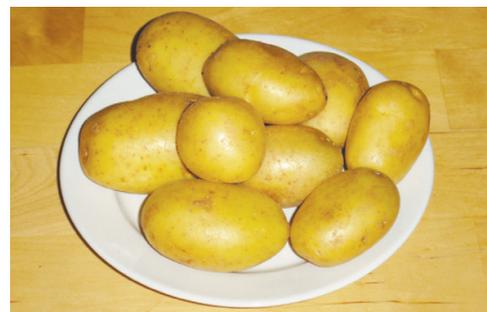
Plantas como a vitória-régia possuem caule totalmente submerso.



Vitória-régia.

### CAULES SUBTERRÂNEOS

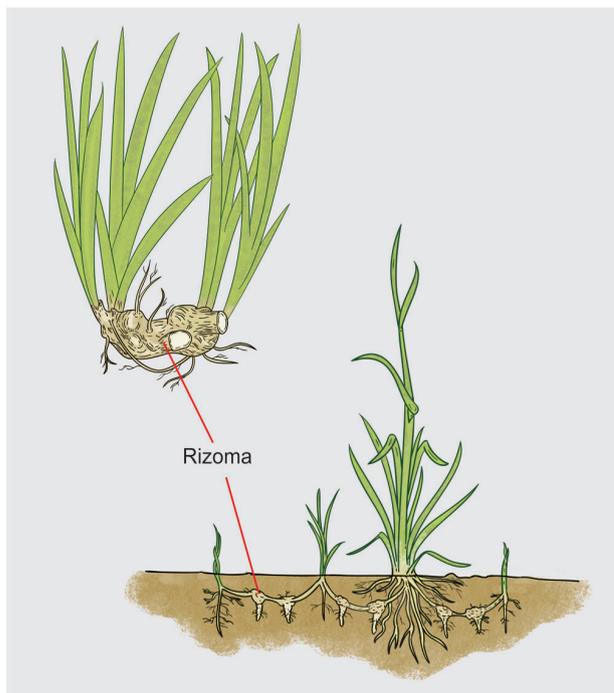
► **Tubérculo:** caracterizado pela grande quantidade de reservas. É o caso da batata-inglesa e do inhame. Reconhecemos o caule pela presença de gemas.



Batata-inglesa: os "olhinhos" da batata são os nós.



▶ **Rizoma:** caule subterrâneo que cresce paralelo à superfície do solo, de onde se formam folhas e raízes adventícias. É o caso da samambaia, da bananeira e da grama.



▶ **Bulbo:** caule reduzido ao prato, é o caso da cebola e do alho, cuja estreita base (o chamado "prato") é uma estrutura caulinar; nessa base caulinar, há uma gema central envolvida por folhas ricas em reservas (catafilos).



Bulbo da cebola.

## CAULES AÉREOS

São os caules mais comuns e podem ser divididos em:

- ▶ **Rastejantes:** crescem paralelos à superfície do solo, tendo como representantes a aboboreira, entre outros. Um exemplo específico de caule rastejante é o estolho do morangueiro e da grama. Eles formam ramos caulinares laterais que podem originar novas plantas, caracterizando um processo de propagação vegetativa.
- ▶ **Volúvel (trepadores):** caule aéreo, mas que por não ser ereto precisa de um suporte para garantir sua sustentação. Ocorre em certas plantas trepadeiras, como chuchu e videira.
- ▶ **Eretos:** são caules aéreos que possuem a capacidade de sustentação sem a necessidade de suporte.

## Tipo de caules eretos

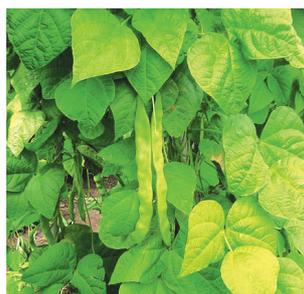


Cinamomo.

### Tronco

- Ramificado
- Lenhoso

Gimnospermas e angiospermas dicotiledôneas, como: abacateiro, laranja e cedro.

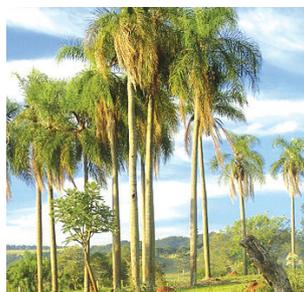


Feijoeiro.

### Haste

- Ramificado
- Herbáceo

Plantas herbáceas, como: roseira, feijoeiro e couve.



Jerivá.

### Estipe

- Não ramificado
- Não possui gomos

Palmeiras, como: açai, butiá e coqueiro.



Bambu.

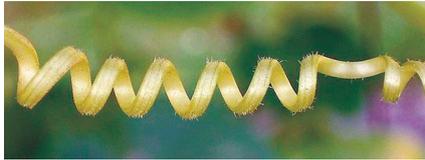
### Colmo

- Nós e entrenós bem visíveis

Cana-de-açúcar, milho e bambu.

Anotações:

## Adaptações caulinares



Gavinha de chuchu, um caule modificado adaptado à fixação da planta.



Espinho da laranjeira, também um caule modificado, de função protetora.



Cladódio de uma cactácea, um caule modificado, laminar, verde, semelhante a folhas, mas com gemas. Os espinhos são folhas modificadas.

## Folha

<b>Origem</b>	Por diferenciação do meristema dos ramos caulinares.
<b>Características</b>	Órgão geralmente aéreo e clorofilado.
<b>Funções</b>	Fotossíntese (transformação de energia luminosa em energia química), armazenamento de substâncias, atração.
<b>Partes internas da folha</b>	<p><b>Epiderme:</b> tecido de revestimento, com células aclorofiladas, justapostas em camada superior e inferior. Apresentam cutícula (camada cerosa que diminui a transpiração).</p> <p><b>Mesófilo foliar:</b> composto pelo parênquima paliçádico e pelo parênquima lacunoso. O primeiro possui células mais alongadas e perpendiculares, que propiciam maior captação da luz; o segundo possui espaços entre as células que favorecem a circulação dos gases e as trocas com o ambiente.</p> <div data-bbox="970 881 1436 1464" data-label="Image"> </div>
<b>Partes externas da folha</b>	<p><b>Limbo:</b> com a forma de lâmina e grande superfície, possibilita eficiente captação da luz.</p> <p><b>Pecíolo:</b> é o "cabo", geralmente cilíndrico e mais resistente, que prende a folha ao caule</p> <p><b>Bainha:</b> expansão mais ou menos desenvolvida que envolve o caule; pouco comum em dicotiledôneas, mas frequente em monocotiledôneas.</p> <p><b>Estípulas:</b> expansões que se formam na base dos pecíolos, podem ser encontradas em certas plantas, como a ervilha e o café.</p> <div data-bbox="929 1598 1436 1823" data-label="Image"> </div> <p>Partes da folha.</p>



## FOLHAS MODIFICADAS

Em certos vegetais, as folhas modificam-se para executar funções diferentes da fotossintética. Tornam-se espinhos (para diminuir a transpiração), assumem colorações diferentes (denominadas brácteas – atrativos para a reprodução), auxiliam na fixação (como gavinhas), armazenam substâncias (catáfilos da cebola).

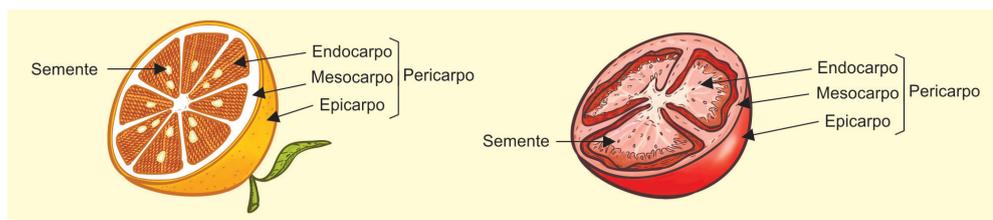


Margarida, um exemplo de bráctea.

Importante	
Acúleo	Espinho
- Anexo da epiderme.	- Modificação da folha ou do caule.
- Facilmente destacável.	- Não destacável.

## Fruto

<b>Origem</b>	Ovário desenvolvido após fecundação.
<b>Características</b>	Órgão com características variadas, podendo ser secos ou carnosos.
<b>Funções</b>	Abrigar e proteger as sementes, favorecendo a dispersão do vegetal. Presente apenas nas angiospermas.
<b>Partes do fruto</b>	<p><b>Epicarpo:</b> modificação da epiderme externa do ovário, parte mais externa do fruto, a casca.</p> <p><b>Mesocarpo:</b> modificação do mesófilo (tecido entre as epidermes do ovário). Geralmente conhecido como polpa.</p> <p><b>Endocarpo:</b> modificação da epiderme interna do ovário, local onde encontramos as sementes.</p>



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

Tipos de frutos		Exemplos	
<b>Carnosos</b> Possuem pericarpo suculento	<b>Baga:</b> apresenta sementes livres, facilmente separáveis do fruto.	Goiaba, laranja, tomate	
	<b>Drupa:</b> apresenta geralmente uma única semente aderida ao endocarpo, que é o caroço.	Ameixa, manga, coco	
<b>Secos</b> Possuem pericarpo seco	<b>Deiscentes</b> Abrem quando maduros	<b>Legume ou vagem:</b> um único carpelo; abre-se por duas fendas longitudinais.	Feijão, ervilha, soja, amendoim
		<b>Cápsula:</b> composto por uma ou mais carpelos, possui uma variedade de aberturas.	Hibisco, eucalipto, quiabo, cacau
	<b>Indeiscentes</b> Não abrem quando maduros	<b>Aquênio:</b> uma única semente ligada à parede do fruto por um único ponto.	Girassol, morango
		<b>Cariopse:</b> uma única semente unida à parede do fruto em toda a sua extensão.	Milho, arroz



## FRUTOS PARTENOCÁRPICOS

Os frutos partenocápicos desenvolvem-se sem a formação da semente. Isso se deve ao fato de a parede do ovário desenvolver sem que haja a fecundação do óvulo. Podem surgir por ação de hormônios, como auxina e giberelina.



Banana, um fruto partenocárpico.

## Pseudofrutos compostos

O morango é um exemplo de pseudofruto composto, pois se origina de uma única flor com muitos ovários. O desenvolvimento de cada ovário produz um frutículo, que é cada um dos pequenos pontos escuros localizados na superfície do morango. A porção suculenta e comestível do morango origina-se do receptáculo floral.



Morango.

## PSEUDOFRUTOS

Em algumas espécies, além do ovário, outras partes da flor crescem depois da fecundação e podem se tornar comestíveis. Essas partes suculentas podem se originar do pedúnculo ou do receptáculo floral. Existem três tipos de pseudofrutos: simples, compostos e múltiplos.

### Pseudofrutos simples

A maçã, a pera e o caju são exemplos de pseudofrutos simples. São formados pelo desenvolvimento do receptáculo ou do pedúnculo de uma flor com ovário.



Maçã.



Caju.

### Pseudofrutos múltiplos

O abacaxi é um pseudofruto múltiplo ou infrutescência, originando-se a partir de várias flores reunidas em uma inflorescência. O desenvolvimento de cada flor faz com que ocorra a fusão dos pequenos frutos. Outros exemplos são o figo e a amora.

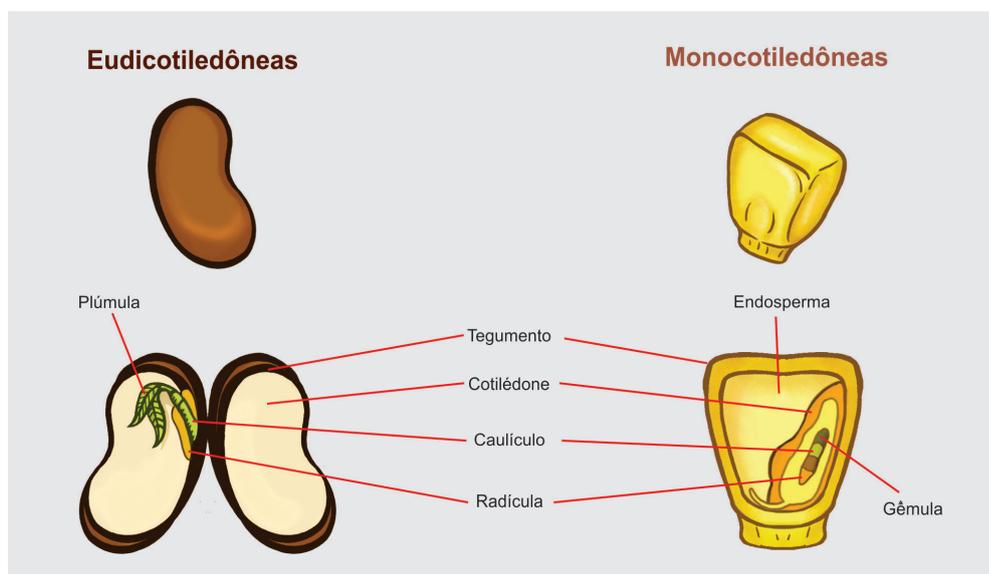


Abacaxi.

## Sementes

<b>Origem</b>	Óvulo fecundado
<b>Características</b>	Presente em gimnospermas e angiospermas com diferentes adaptações.
<b>Funções</b>	Permitir a propagação do vegetal.
<b>Partes da semente</b>	<p><b>Tegumento:</b> revestimento externo da semente, a casca.</p> <p><b>Amêndoa:</b> parte interna da semente formada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ <b>Embrião:</b> resultado da fecundação do gameta, o embrião, após germinação, formará todo o novo vegetal. A radícula do embrião formará a raiz, o caulículo – transição entre raiz e caule e as gêmulas, que originarão caule e folhas. As primeiras folhas, os cotilédones, são estruturas de reserva até que as demais apareçam.</li> <li>▶ <b>Endosperma ou albúmen:</b> tecido de reserva nutritiva que auxiliará na germinação da semente.</li> </ul>





## DORMÊNCIA E GERMINAÇÃO

Muitas sementes não germinam imediatamente após serem liberadas no ambiente, permanecendo durante certo período em um estado conhecido como dormência. Certas sementes germinam apenas depois de submetidas a temperaturas muito baixas. Isso garante que a germinação só ocorra na primavera, quando o clima é mais ameno e as chances de sobrevivência da planta são maiores. Em outras espécies, a germinação é controlada pelo fotoperíodismo, ou seja, pela relação entre o período iluminado e o período de escuridão dos dias. A dormência é, portanto, um importante fator de sobrevivência, que permite ao embrião aguardar o melhor momento para retomar o seu desenvolvimento.



As sementes de guapuruvu são características por sua intensa dormência.

## DISPERSÃO DAS SEMENTES

As sementes podem ser disseminadas no meio ambiente por vários mecanismos, que envolvem adaptações das próprias sementes ou dos frutos que as contêm. A dispersão das sementes é um mecanismo importante para o sucesso da espécie, uma vez que permite a exploração de novos ambientes.

Quanto à dispersão, uma semente pode ser dispersa de forma:

- ▶ **anemocória:** ocorre a partir do vento. Sementes leves, normalmente aladas;
- ▶ **hidrocória:** dá-se por meio da água. Sementes com forma arredondada e com endosperma fibroso;
- ▶ **entomocória:** feita por insetos;
- ▶ **ornitocória:** realizada por aves;
- ▶ **zoocória:** feita por animais, normalmente mamíferos.



O carrapicho possui estruturas adaptadas para aderir-se aos pelos de mamíferos e dispersar suas sementes.



O ipê possui sementes aladas que facilitam a dispersão pelo vento.

**1. (UFSM)** O fitoterápico laxtol apresenta, em sua composição:

1. pó de folhas de sene
2. semente de cássia
3. fruto de tamarindo
4. semente de coentro
5. fruto de alcaçuz

Entre os componentes citados, quais apresentam características exclusivas das angiospermas?

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

**2. (UFSM)** Observe as figuras selecionadas a seguir (as informações em negrito foram acrescentadas para facilitar a compreensão).

1.  Madeira (**tronco suberizado com evidentes anéis de crescimento**)
2.  Pinhão-manso (**frutos**)
3.  Diesel de cana (**caule com nós e entre-nós marcados; os "pontinhos" representam a bactéria Escherichia coli que fermenta o açúcar da cana**)
4.  Colza (**flor**)
5.  Celulose (**uma folha com nervura central bem-definida representa biocombustível feito a partir de várias plantas**)

Assinale a alternativa **falsa**:

- a) Conforme a figura 1, a fonte alternativa de biocombustível é produto de plantas com crescimento secundário.
- b) De acordo com o representado na figura 2 (pinhão-manso), a fonte alternativa mencionada é uma Gimnosperma.
- c) Na figura 3, o caule atacado pela *E. coli* é do tipo colmo.
- d) Segundo a figura 4, a espécie em questão é uma Angiosperma.
- e) Embora a celulose esteja presente nos diversos grupos do Reino Plantae, nem todos os grupos possuem folhas com tecidos diferenciados, como representado na figura 5.

**3. Não** apresenta caule subterrâneo:

- a) Alho.
- b) Cebola.
- c) Batatinha.
- d) Bananeira.
- e) Batata-doce.

**4.** Sobre morfologia e organologia vegetal, analise as alternativas e assinale a correta.

Solicitou-se a um grupo de alunos que cada um apresentasse um exemplar (inteiro ou parte dele) de uma planta com caule do tipo colmo. Atendeu CORRETAMENTE o solicitado o aluno \_\_\_\_\_ com um exemplar de \_\_\_\_\_.

- a) Fernando – roseira
- b) Telmo – laranjeira
- c) Rafael – milho
- d) Pedro – mamoeiro
- e) Geraldo – feijoeiro

**5. (PUC MINAS)** Marília encomendou, num supermercado virtual, frutas, hortaliças e legumes. Ao receber a encomenda, relatou para o marido que, no pacote de legumes, comprou abobrinhas, batatinha, vagem, quiabo, cenoura, berinjela e ervilha em vagem.

De legume mesmo, no conceito de botânica, ela conseguiu quantos exemplares dos citados?

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





## » Metaphyta IV - fisiologia vegetal

### • Nutrição mineral das plantas

Por meio da fotossíntese, as plantas utilizam a energia da luz solar e transformam matérias-primas originadas do ar e do solo em nutrientes orgânicos. Esses nutrientes são carboidratos, usados para a produção de energia metabólica e para a construção de seus tecidos.

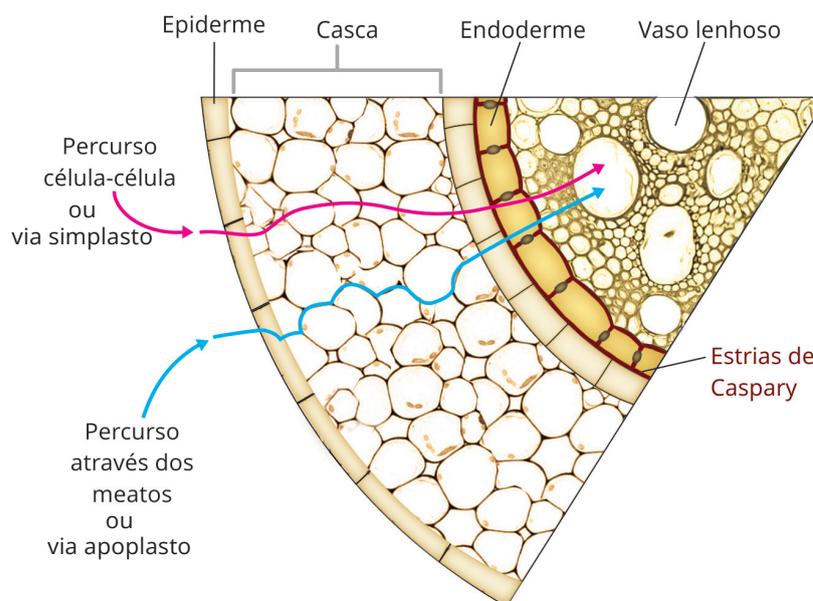
Do solo as plantas retiram água e sais minerais. A retirada desses elementos do solo constitui a sua nutrição mineral, enquanto o processo de fotossíntese constitui a nutrição orgânica.

### *Absorção de água e sais minerais pelas plantas*

Na extremidade das raízes, existem regiões conhecidas como pelos absorventes, onde a área de contato com o solo é maior. Suas paredes são altamente permeáveis. Esses fatores colaboram para a absorção de água e sais minerais. Os sais minerais são absorvidos por transporte ativo e a água por osmose.

O percurso da água e dos sais pelas raízes pode acontecer pelo interior das células (via simplasto) ou pelos espaços entre as células (via apoplasto).

A via simplasto conduz a seiva bruta pelo meio intracelular, através dos plasmodesmos, até atingir o cilindro vascular, sem passar pelas membranas celulares. Já a via apoplasto conduz a seiva bruta pelos espaços intercelulares até atingir o cilindro vascular. A endoderme que envolve o cilindro vascular tem células unidas por cinturões impermeáveis de suberina, as estrias de Caspary, que tornam a passagem da seiva bruta obrigatória pelas membranas celulares.



Anotações:



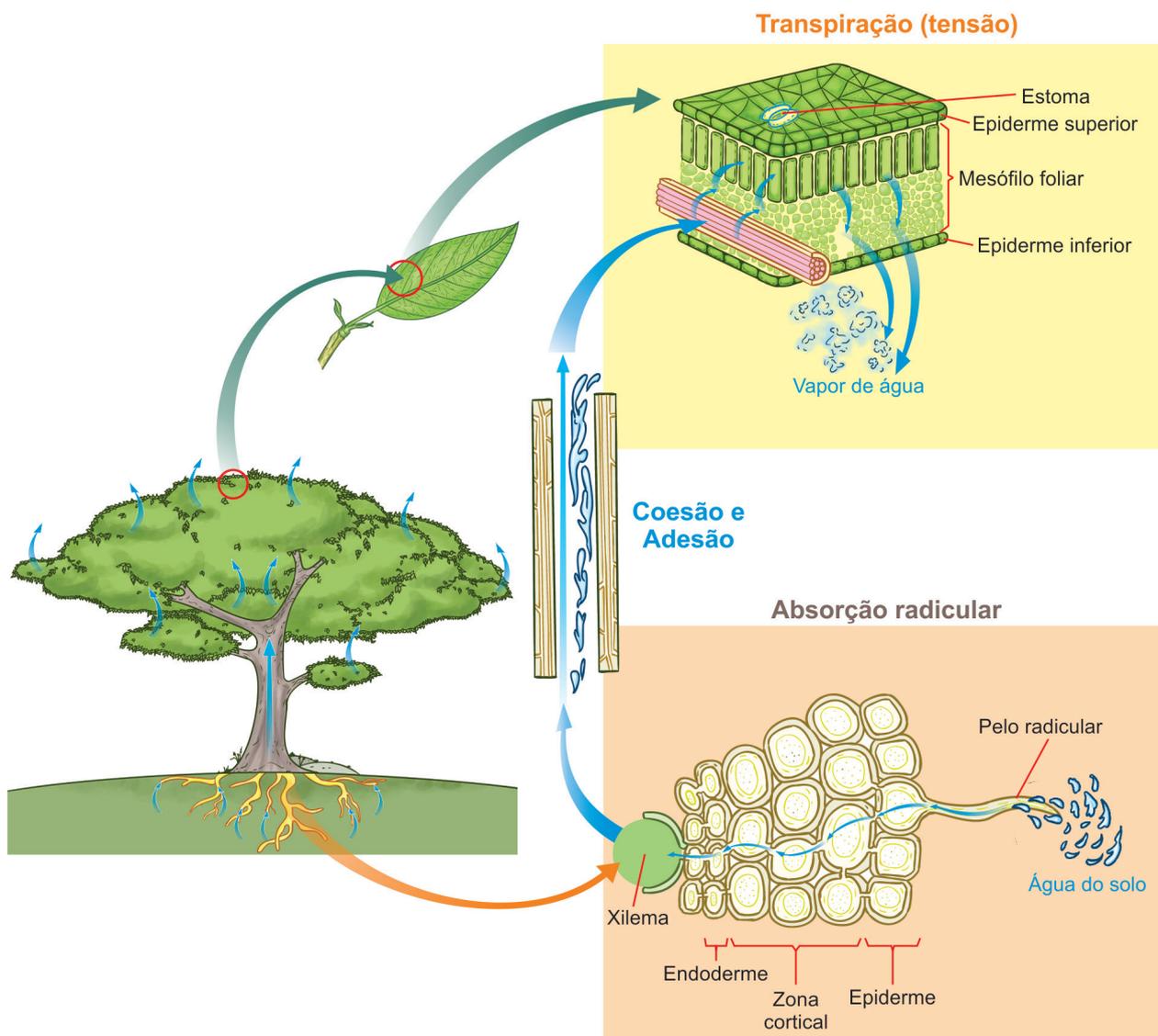
## Condução da seiva bruta ou Teoria de Dixon

A condução da seiva bruta pode ser explicada basicamente a partir de três mecanismos: capilaridade, pressão positiva da raiz e teoria da coesão-tensão.

A capilaridade é resultante das propriedades de adesão e coesão da água. Os vasos do xilema, por serem muito finos, podem ser considerados capilares, pelos quais ocorre a elevação da água.

Em função da diferença de concentração existente entre as raízes e o solo, a água entra empurrando a seiva bruta no sentido ascendente. Esse fenômeno é conhecido como pressão positiva da raiz.

A ideia que melhor explica o deslocamento da seiva bruta é a teoria da coesão-tensão ou teoria de Dixon. A transpiração ocorrida nas folhas exerce uma força de tensão. Essa força possui energia suficiente para promover a subida da água, que, devido à força de coesão, permanece unida por pontes de hidrogênio no interior dos vasos lenhosos.



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

Anotações:



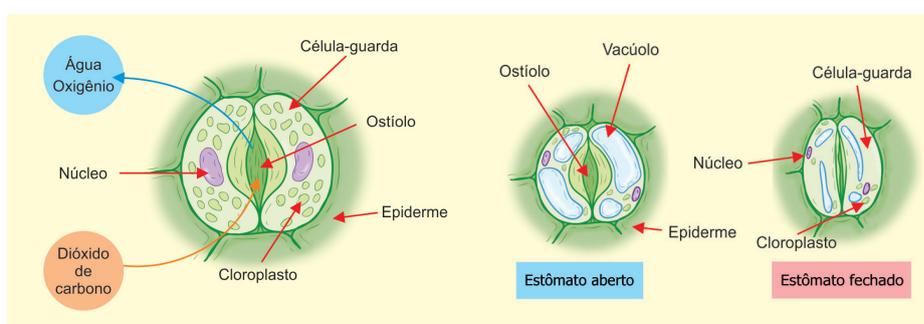
## Nutrição orgânica das plantas: fotossíntese

A nutrição mineral explica a chegada da água e dos sais minerais até as folhas. Por meio dos estômatos, o gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) entra nas folhas. Na fotossíntese, a água e o gás carbônico reagem, na presença de luz, produzindo carboidratos.

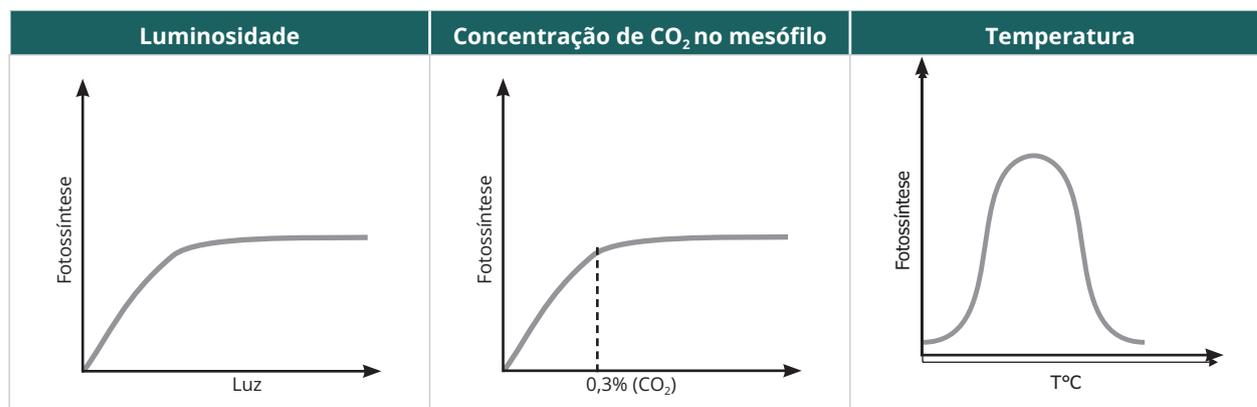
Como os estômatos devem estar abertos para as trocas gasosas, alguns fatores são importantes para o controle desse fenômeno.

### Fatores ambientais que afetam a abertura dos estômatos

Luminosidade	Concentração de $\text{CO}_2$ no mesófilo	Suprimento hídrico
Alta: abre	Alta: fecha	Alto: abre
Baixa: fecha	Baixa: abre	Baixo: fecha



### Fatores ambientais que afetam a fotossíntese



## Além do Enem

### FOTOPERIODISMO

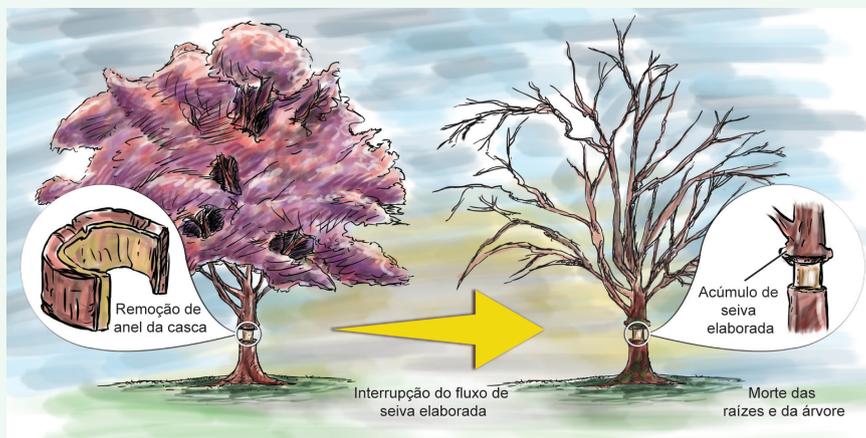
É a relação entre o período iluminado do dia e o período de escuro. Essa relação determina, para a planta, seu estágio de desenvolvimento.

- ▶ **Plantas de dia curto:** plantas que florescem com o período de escuro prolongado, como no final do verão, outono e inverno. Exemplo: morango.
- ▶ **Plantas de dia longo:** plantas que florescem quando o período iluminado é maior, como ocorre no fim da primavera e no verão. Exemplo: alface.
- ▶ **Plantas indiferentes:** o período luminoso não determina sua floração. Exemplo: tomate.



Importante

## ANEL DE MALPIGHI



Ao retirar um anel em torno da planta, remove-se o seu floema, bloqueando a passagem da seiva elaborada em direção às raízes. Com o tempo, a absorção da seiva bruta fica comprometida, e a planta diminui suas atividades, o que leva à morte do vegetal.

## • Fitormônios

Existem substâncias químicas que regulam o crescimento e o desenvolvimento, conhecidas como fitormônios ou reguladores de crescimento. Os fitormônios são produzidos em determinados locais na planta e transportados, preferencialmente, via xilema e floema, para os locais da planta onde exercem seus efeitos.

Os principais fitormônios conhecidos pertencem aos grupos das auxinas, giberelinas, citocininas, ácido abscísico e etileno.

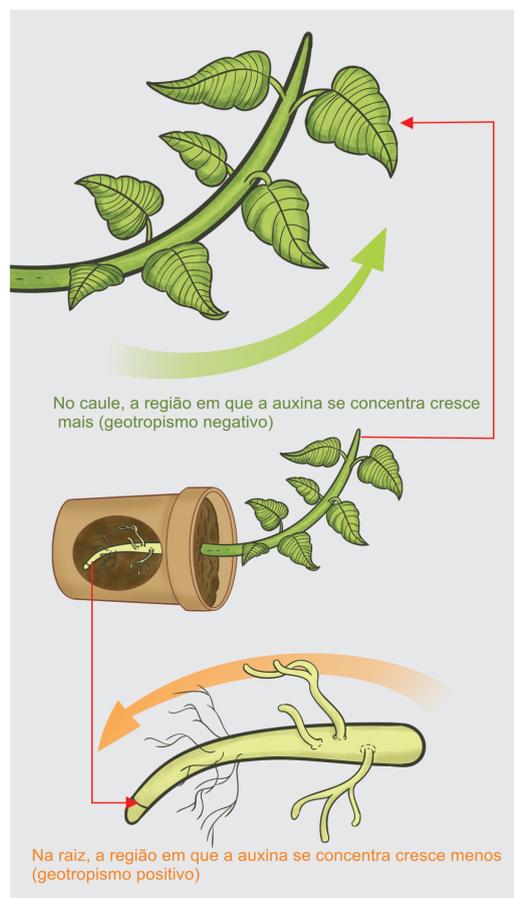
## Auxinas

A principal auxina, o AIA (ácido indol-acético), concentra-se no ápice do caule no ápice da raiz, induzindo o crescimento longitudinal da planta por favorecer o alongamento celular. Além da dominância apical, inibe as gemas laterais, favorece o crescimento de frutos partenocárpicos e, quando em menor quantidade, determina abscisão foliar.

A auxina também está envolvida nos tropismos (foto e geotropismo), diferenciando sua ação no caule e na raiz. Quando é positivo, significa crescer a favor do estímulo; quando negativo, cresce contra o estímulo.

	Fototropismo	Geotropismo
Raiz	negativo	positivo
Caule	positivo	negativo

Anotações:



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.



## Giberelinas

As giberelinas são produzidas nos meristemas, nas sementes e nos frutos, sendo transportadas geralmente pelo xilema. Estimulam o alongamento caulinar, a germinação das sementes, o crescimento das folhas e a produção de folhas e de frutos.



A germinação das sementes é estimulada pela ação da giberelina.

## Citocininas

Produzidas nas raízes e conduzidas para toda a planta. Estimulam a divisão e a diferenciação celular, a diferenciação e o crescimento das raízes, induzem o desenvolvimento de gemas laterais e retardam o envelhecimento da planta.

## Ácido abscísico

Produzido nas folhas, no caule e no ápice radicular. Inibe o crescimento das plantas, induzindo a dormência de gemas e de sementes. Também induz o fechamento dos estômatos.

## Etileno

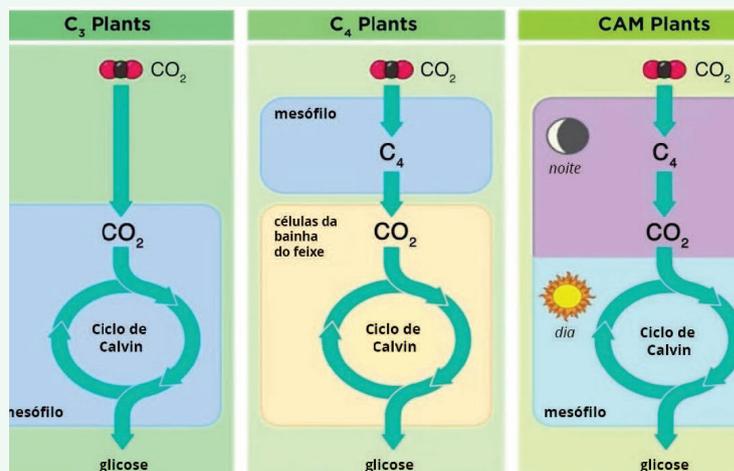
É um gás produzido em várias partes da planta. Atua na indução do amadurecimento dos frutos e promove a abscisão foliar.

## Detalhamento

### PLANTAS C<sub>3</sub>, C<sub>4</sub> E CAM

O metabolismo de fixação do carbono varia de acordo com algumas condições ambientais, gerando produtos iniciais diferentes a partir do Ciclo de Calvin.

	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	CAM
Produto inicial	Ácido 3-fosfoglicérico	Ácido oxalacético	Ácido málico
Ambiente	Plantas terrestres de regiões úmidas.	Ambientes áridos.	Áreas desérticas ou intensamente secas.
Intensidade solar	Planta atinge a taxa máxima de fotossíntese em baixas intensidades luminosas.	Planta atinge a taxa máxima de fotossíntese em altas intensidades luminosas. Maior rendimento que C <sub>3</sub> .	Abrem os estômatos à noite e captam o CO <sub>2</sub> que fixam durante o dia, sob altas intensidades luminosas.
Consumo de água	Elevado	Baixo	Muito baixo
Exemplos	Arroz, cevada, centeio, alface, aveia, café, feijão, soja.	Gramíneas como milho e cana-de-açúcar.	Cactos, bromélias, orquídeas, babosa, abacaxi.



1. Há plantas que, embora saturadas de água, continuam a absorvê-la, eliminando o excesso através de poros especiais e sob forma líquida. Esses poros e o fenômeno envolvido recebem, respectivamente, os nomes de:

- a) hidatódios e gutação.
- b) hidatódios e transpiração.
- c) estômatos e transpiração.
- d) estômatos e exsudação.
- e) pontuações e gutação.

2. Considere as seguintes afirmações a respeito do mecanismo de fechamento e abertura dos estômatos.

- I. As plantas, de uma maneira geral, têm seus estômatos abertos durante o dia e fechados à noite.
- II. Em uma planta cujos estômatos estejam completamente fechados, a perda de água por transpiração cessa completamente.
- III. Esse mecanismo depende do grau de turgor (turgescência) das células estomáticas.
- IV. A presença de cloroplastos nas células estomáticas não tem relação com esse mecanismo.

Estão corretas apenas as afirmações:

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

3. (U. E. Londrina-PR) Muitas pessoas cortam folhas de violeta-africana e as enterram parcialmente para que enraízem e formem novos indivíduos. Em relação a este fato, é correto afirmar:

- a) Só as gemas na planta adulta produzem auxinas para o enraizamento.
- b) O ácido abscísico é o principal fitormônio envolvido na formação das plantas filhas.
- c) As giberelinas inibem a dominância apical.
- d) As auxinas estimulam o enraizamento e também o alongamento celular.
- e) Só se formam raízes se a citocinina estiver em concentração elevada.

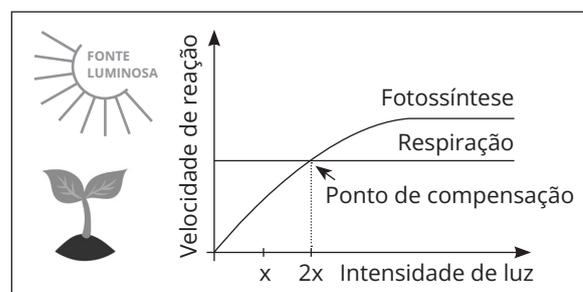
4. Analise as seguintes afirmativas a respeito de processos metabólicos dos vegetais.

- I. Quando os estômatos estão fechados, cessam completamente a fotossíntese, a respiração e a transpiração.
- II. O ponto de compensação fótico de uma planta umbrófila (de sombra) é o mesmo de uma planta heliófila (de sol).
- III. Geralmente, a taxa de fotossíntese aumenta quando uma planta é colocada em atmosfera rica em  $\text{CO}_2$ .
- IV. A respiração ocorre na presença ou na ausência de luz, em todos os órgãos da planta (raiz, caule e folhas).

Estão corretas, apenas:

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

5. A figura mostra uma planta, iluminada por uma fonte de intensidade  $2x$ , e o gráfico que relaciona as velocidades dos processos de fotossíntese e de respiração em função da intensidade luminosa.



Se a intensidade luminosa for reduzida de  $2x$  para  $x$ , a planta passará a produzir:

- a) mais  $\text{O}_2$  que  $\text{CO}_2$ .
- b) menos  $\text{O}_2$  que  $\text{CO}_2$ .
- c) quantidades iguais de  $\text{CO}_2$  e  $\text{O}_2$ .
- d) apenas  $\text{CO}_2$ .
- e) apenas  $\text{O}_2$ .

Anotações:





## » Metazoa I – taxonomia animal

Animais são seres eucariontes, multicelulares e heterótrofos, com uma apomorfia característica: embrião com estágio de blástula. Essa característica é exclusiva dos animais e todos os organismos pertencentes a este grupo compartilham essa característica.

Uma das primeiras estratégias evolutivas utilizadas pelos animais foi a multicelularidade. Essa estratégia permitiu a manutenção das condições internas com relativa independência das condições ambientais.

Estudos evolutivos sustentam a tese de que os animais surgiram a partir de uma colônia de protozoários coanoflagelados. Posteriormente esse grupo teria se ramificado de maneira que um grupo originou seres sem tecidos verdadeiros, da qual descendem os poríferos atuais, e outro grupo, com o corpo organizado em tecidos, que originou os outros filos animais.

Existem determinadas características que são típicas dos animais, como presença de sistemas muscular e nervoso, ausentes em seres de outros reinos.

### • Tecidos corporais

Os animais não são os únicos seres multicelulares. Plantas, muitos fungos e algas também são multicelulares. Porém, a presença de tecidos é exclusiva de plantas e animais. Mesmo no Reino Animalia, nem todos os organismos apresentam tecidos, por isso são divididos em Parazoa e Eumetazoa.

Parazoários são aqueles que não possuem tecidos e eumetazoários são aqueles que possuem tecidos diferenciados.

### • Folhetos embrionários

A partir do desenvolvimento da célula-ovo ou zigoto, ocorre a formação da blástula – apomorfia dos animais. A blástula consiste em uma bola de células com uma cavidade interna.

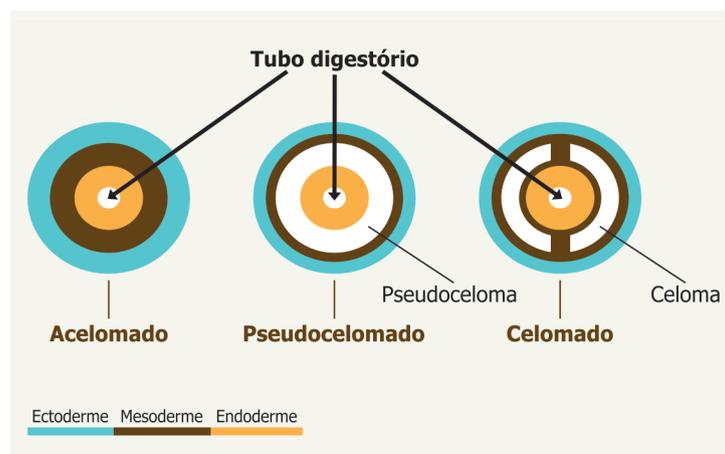
A fase seguinte do desenvolvimento embriológico é a formação da gástrula, quando ocorre a diferenciação dos folhetos embrionários. Como os poríferos não formam gástrula, são os únicos animais que não possuem folhetos embrionários ou germinativos. Classificam-se em:

- ▶ **Diblásticos:** possuem ectoderme e endoderme.
- ▶ **Triblásticos:** apresentam ectoderme, mesoderme e endoderme.

### • Cavidades corporais

No desenvolvimento embriológico do animal, pode ocorrer a formação de uma cavidade corporal interna que pode ser bem vantajosa. Podemos dizer que a existência de uma cavidade corporal está relacionada com a proteção, a acomodação e a organização dos órgãos internos, a circulação de substâncias entre os órgãos e a sustentação corporal, funcionando como um tipo de esqueleto.

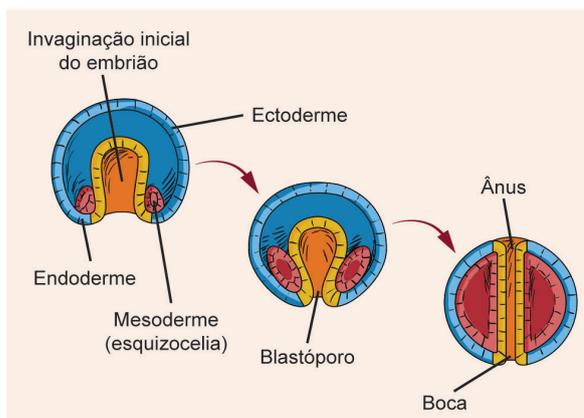
Podemos classificar os animais em função das cavidades corporais em acelomados, pseudocelomados ou eucelomados, conforme vimos na unidade Embriologia, do livro 1.



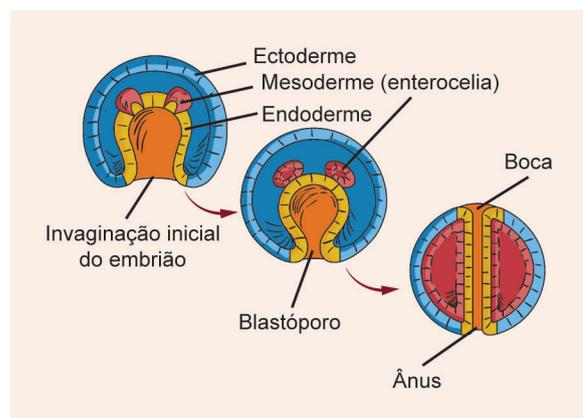
## • Evolução do blastóporo

A gástrula é formada por duas camadas celulares e uma abertura que comunica sua cavidade interna com o exterior. Essa abertura da gástrula é denominada blastóporo. Durante o desenvolvimento embrionário, o blastóporo poderá originar a boca ou o ânus do animal, dependendo do seu grupo. Esse critério é valioso para se estabelecer relações evolutivas entre os diferentes filos.

▶ Protostômios – blastóporo origina a boca.

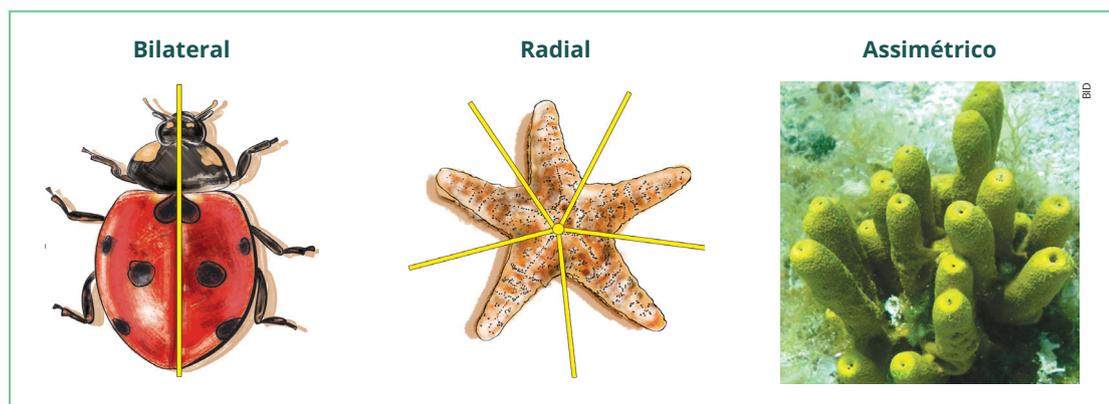


▶ Deuterostômios – blastóporo origina o ânus.



## • Simetria corporal

A simetria corporal é uma característica importante relacionada com a movimentação ativa dos animais. Animais sésseis tendem a apresentar simetria radial, enquanto os animais de simetria bilateral andam, correm, nadam, ou seja, apresentam grande atividade de movimento.



## • Cefalização

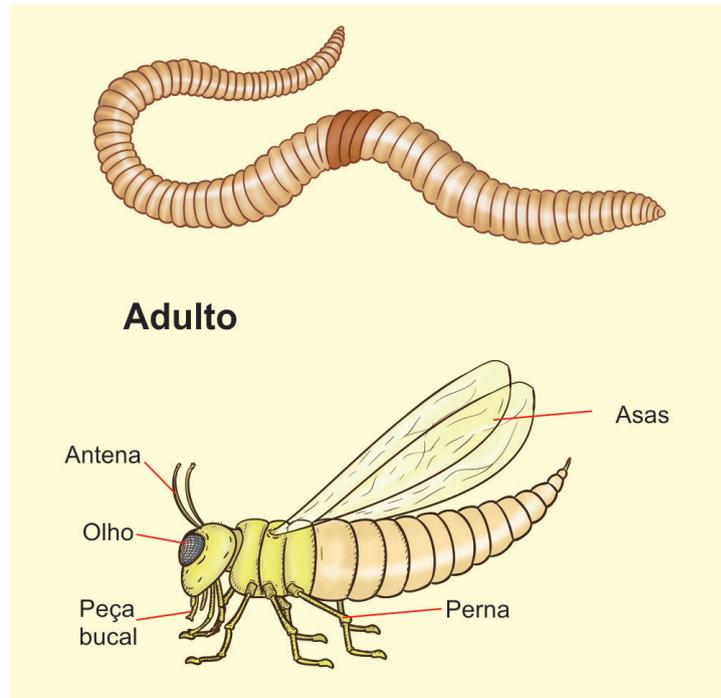
A ocorrência da simetria bilateral proporcionou aos animais um novo esquema de movimentação. Com o corpo de forma alongada, uma das extremidades corporais, definida como região anterior, é a que primeiro entra em contato com os alimentos. Dessa forma, espera-se encontrar uma concentração maior de órgãos sensoriais nessa região, o que otimizará a captura de alimento. Junto dos órgãos sensoriais, ocorre um desenvolvimento maior de estruturas relacionadas com a coordenação. Essa tendência de concentração de células nervosas na região anterior é definida como cefalização, que leva à diferenciação da cabeça no animal.

Anotações:



## • Segmentação corporal ou metameria

A metameria consiste na divisão do corpo em segmentos que podem ser iguais ou diferentes. Essa característica está presente em anelídeos, artrópodes e cordados. A principal vantagem da segmentação corporal é a possibilidade de movimentar partes do corpo de forma independente, garantindo maior agilidade na captura do alimento ou na fuga de predadores.



Segmentação em anéis dos anelídeos (acima) e segmentação em tagmas dos artrópodes (abaixo).

### Principais filos componentes do Reino Metazoa e suas características embrionárias

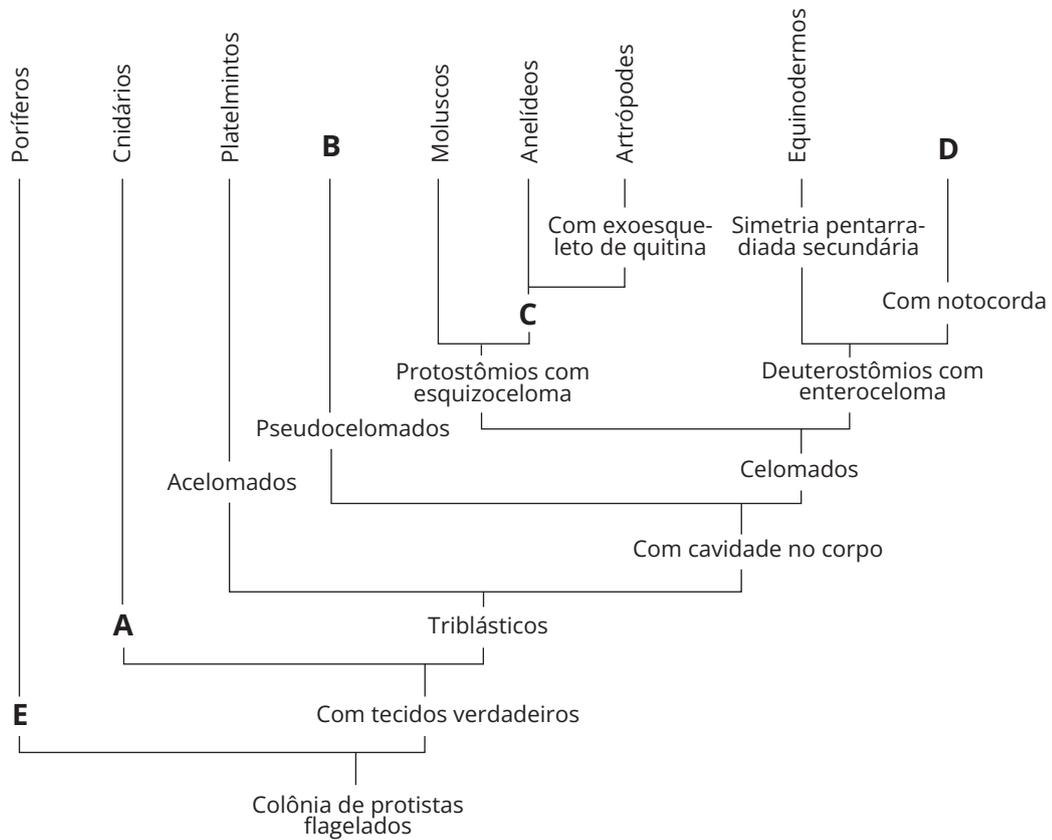
Filos	Tecidos	Simetria	Folhetos	Celoma	Blastóporo	Exemplos
Porifera	Parazoa	Radial ou assimétrica	-	-	-	Espojas
Cnidaria	Eumetazoa	Radial ou assimétrica	Diblásticos	Acelomados	Protostômios	Água-viva, hidra
Platyhelminthes	Eumetazoa	Bilateral	Triblásticos	Acelomados	Protostômios	Tênia, esquistossomo
Nemathelminthes	Eumetazoa	Bilateral	Triblásticos	Pseudocelomados	Protostômios	Lombriga, oxiúro
Mollusca	Eumetazoa	Bilateral	Triblásticos	Eucelomados	Protostômios	Lesma, lula, polvo
Anellida	Eumetazoa	Bilateral	Triblásticos	Eucelomados	Protostômios	Minhoca, sanguessuga
Arthropoda	Eumetazoa	Bilateral	Triblásticos	Eucelomados	Protostômios	Mosca, abelha, siri
Echinodermata*	Eumetazoa	Bilateral	Triblásticos	Eucelomados	Deuterostômios	Estrela-do-mar
Chordata	Eumetazoa	Bilateral	Triblásticos	Eucelomados	Deuterostômios	Sapo, galinha, vaca

\*Nos equinodermos, a larva possui simetria BILATERAL e o adulto simetria RADIAL.

Anotações:



1. Analise a filogenia abaixo e responda ao que se pede a seguir.



a) Identifique as respostas para A, B, C, D e E.

c) Cite exemplos de D.

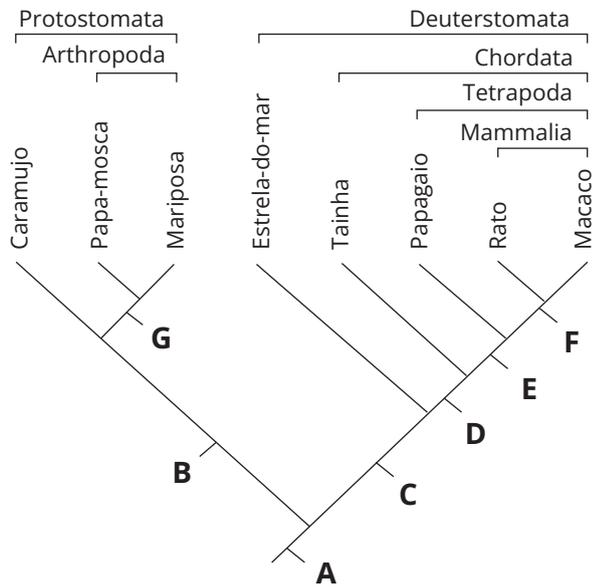
- A. \_\_\_\_\_
- B. \_\_\_\_\_
- C. \_\_\_\_\_
- D. \_\_\_\_\_
- E. \_\_\_\_\_

b) Quem são os organismos mais próximos de D?

d) O caráter C pode ser encontrado em mais algum filo? Cite-o(s).

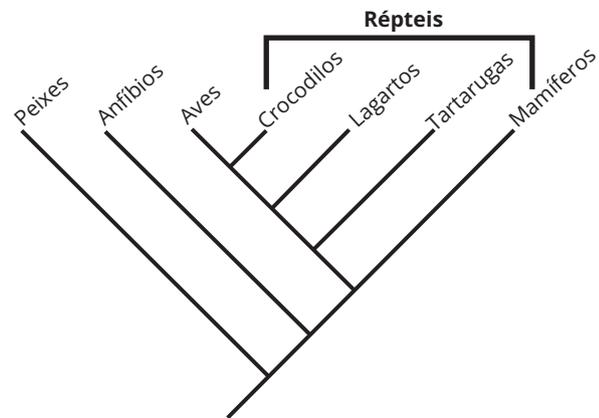


2. A figura abaixo, extraída e adaptada de [www.educacaopublica.rj.gov.br](http://www.educacaopublica.rj.gov.br), demonstra o relacionamento filogenético de alguns grupos de animais. Com base nessa figura, analise as proposições a seguir e assinale a(s) correta(s).



01. A estrela-do-mar tem um ancestral comum com os Chordata, representado na figura pela letra C.
02. Todos os invertebrados estão reunidos num único agrupamento.
04. O papagaio é mais próximo, filogeneticamente, do rato do que do macaco.
08. A papa-mosca é mais próxima, filogeneticamente, da mariposa do que do caramujo.
16. Todos os organismos possuem um ancestral comum, representado na figura pela letra A.
32. O ancestral comum dos Protostomata é representado na figura pela letra G.

3. Na filogenia estão representadas, de acordo com as propostas mais aceitas atualmente para a evolução dos Vertebrados, as relações evolutivas entre alguns grupos de animais.



De acordo com as informações contidas na filogenia, é correto afirmar que

- a) os répteis possuem um ancestral exclusivo não compartilhado com nenhum outro grupo de animal.
- b) os lagartos são tão próximos evolutivamente dos crocodilos quanto são das tartarugas.
- c) as tartarugas são mais próximas evolutivamente dos mamíferos do que das aves.
- d) os peixes e os anfíbios compartilham um ancestral único e exclusivo.
- e) as aves são o grupo mais próximo evolutivamente dos crocodilos.





## » Metazoa II – poríferos, cnidários, platelmintos e asquelmintos

### • Filo dos poríferos

Esse filo é representado por animais conhecidos como esponjas do mar. A denominação porífero deve-se ao fato desses seres vivos apresentarem a superfície corporal perfurada por diversos poros ou óstios. Possuem diversas características particulares a serem analisadas abaixo.

#### Origem

São os representantes animais mais primitivos por não apresentarem tecidos e conseqüentemente sistemas. Teriam se originado a partir da formação de colônias de organismos unicelulares que, com o passar do tempo, tiveram suas células fisiologicamente isoladas e então executaram funções diferenciadas.

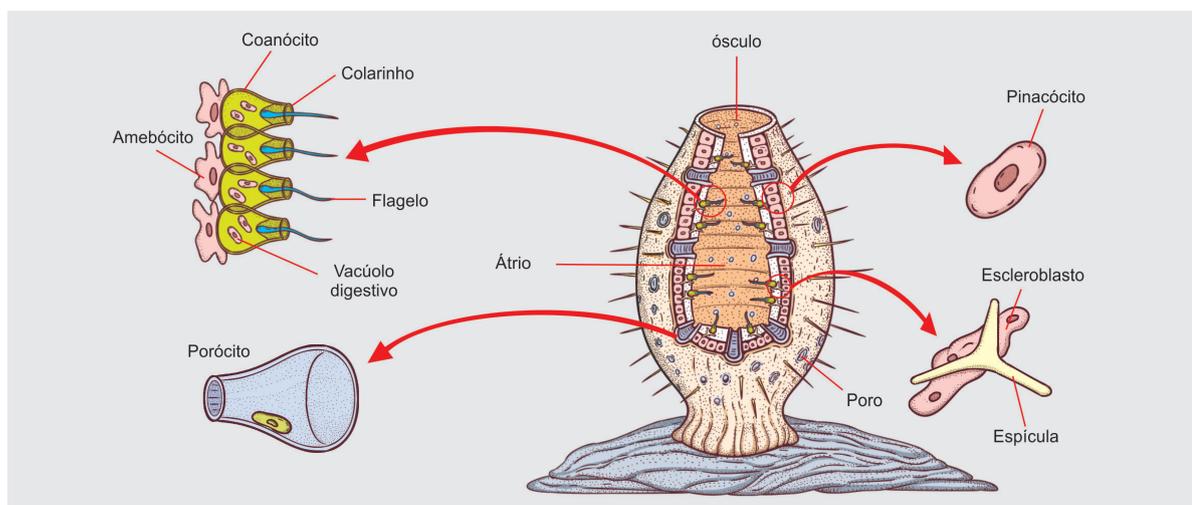
#### Habitat

São animais exclusivamente aquáticos, dulcícolas ou marinhos (maioria neste ambiente). São encontrados fixos em substratos rochosos ou em conchas, por isso são chamados de organismos sésseis.

#### Organização corporal

Os poríferos são atissulares, por isso denominados parazoários. Possuem uma organização corporal relativamente simples, composta por uma camada externa de células, uma camada interna de células e o mesênquima, região mediana entre as duas que abriga diversas outras células. Uma abertura superior, o óstulo (por onde a água sai) e uma cavidade interna denominada átrio ou espongiocele.

Observe a imagem abaixo e a descrição funcional das células.

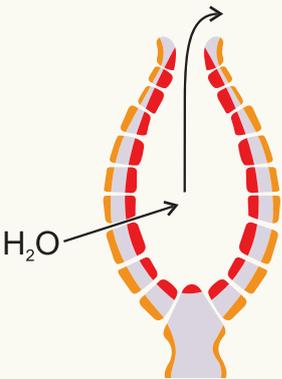
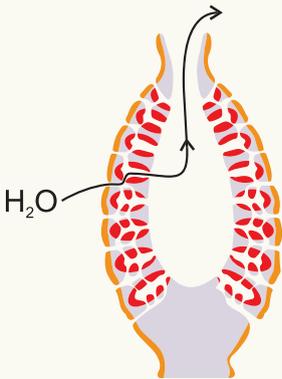
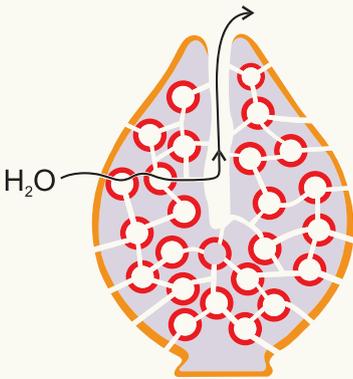


- ▶ **Coanócitos:** células flageladas que atuam na captação e digestão intracelular.
- ▶ **Pinacócitos:** células achatadas que revestem externamente o corpo da esponja.
- ▶ **Amebócitos:** células ameboides que se deslocam no mesênquima finalizando a digestão e distribuindo os nutrientes, originam gametas e apresentam totipotência.
- ▶ **Porócitos:** células organizadoras dos poros ou óstios, local de entrada da água.
- ▶ **Espículas:** formam o endoesqueleto dos poríferos. Quimicamente podem ser silicosas e/ou calcáreas.



## Demais vestibulares

### TIPOS MORFOLÓGICOS

Áscon	Sícon	Lêucon
		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ forma mais primitiva.</li> <li>▶ átrio sem canais.</li> <li>▶ trajetória da água:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ paredes mais espessas.</li> <li>▶ átrio com dobramentos.</li> <li>▶ trajetória da água:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ forma mais complexa.</li> <li>▶ átrio reduzido por apresentar diversos dobramentos.</li> <li>▶ trajetória da água:</li> </ul>
<p>poro → átrio → ósculo (canal inalante)</p>	<p>poro → canal radial → átrio → ósculo</p>	<p>poro → canal radial → câmara vibrátil → canal exalante → átrio → ósculo</p>

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

### Fisiologia

Por não apresentarem tecidos diferenciados, não possuem órgãos ou sistemas desenvolvidos. Sua fisiologia é baseada no funcionamento individual de cada célula.

A digestão nos poríferos é exclusivamente intracelular, realizada pelo coanócito e auxiliada pelos amebócitos. Buscam seu alimento na matéria em suspensão presente na água, reconhecidos então como animais filtradores.

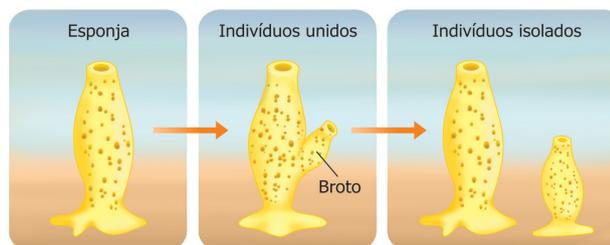
Nos poríferos, a digestão é exclusivamente intracelular.

As trocas gasosas são realizadas pela simples difusão entre células e meio quando a água circula pelo interior do corpo do animal.

Não há um sistema excretor, circulatório ou nervoso nesses animais.

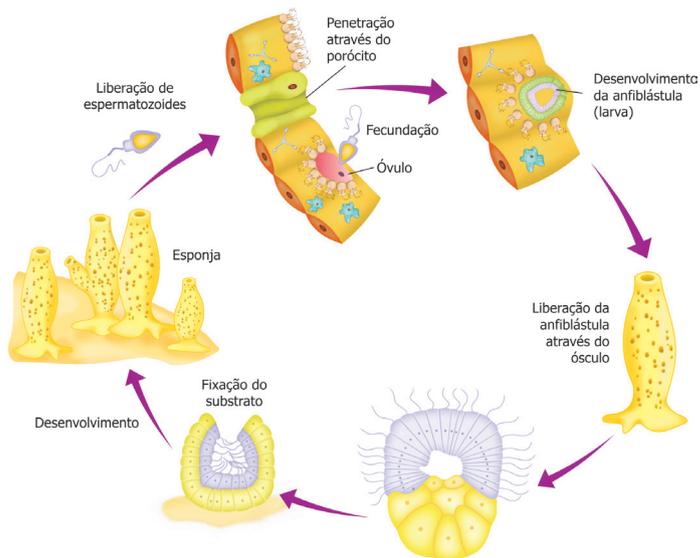
Pelo fato de serem animais muito simples e não apresentarem tecidos diferenciados, as esponjas possuem uma grande variedade de tipos de reprodução, podendo se reproduzir tanto de forma assexuada como de forma sexuada.

Os principais tipos de reprodução assexuada das esponjas são: **regeneração**, quando pequenos fragmentos do animal podem gerar um novo ser vivo; **brotamento**, em que expansões do corpo se destacam e fixam no substrato, formando novos indivíduos em formas livres ou coloniais; e **gemulação**, típica das esponjas de água doce, quando ocorre a formação de estruturas de resistência denominadas gêmulas.



As esponjas podem ser monoicas ou dioicas (a maioria das espécies é monoica). Os espermatozoides e os óvulos são diferenciados principalmente a partir dos amebócitos. Os espermatozoides são liberados na água, enquanto os óvulos permanecem no mesênquima aguardando a fecundação. Portanto, na maioria das esponjas a fecundação é interna.





O desenvolvimento do zigoto ocorre no interior do mesênquima até a liberação da blástula, para o meio externo por meio do ósculo. Algumas esponjas não apresentam fase larval, mas desenvolvem-se diretamente. Em outras espécies, formam-se larvas como a anfiblástula, apresentando desenvolvimento indireto.

## • Filo dos cnidários

Cnidários ou celenterados são animais representados principalmente pelas mães-d'água ou águas-vivas. Em relação ao seu desenvolvimento evolutivo, são animais que apresentam folhetos embrionários (diblásticos) e pela primeira vez tecidos diferenciados (eumetazoários), e, por esse motivo, podemos encontrar alguns sistemas desenvolvidos como o sistema nervoso e o sistema digestório.

Em relação às suas particularidades, temos:

### Habitat

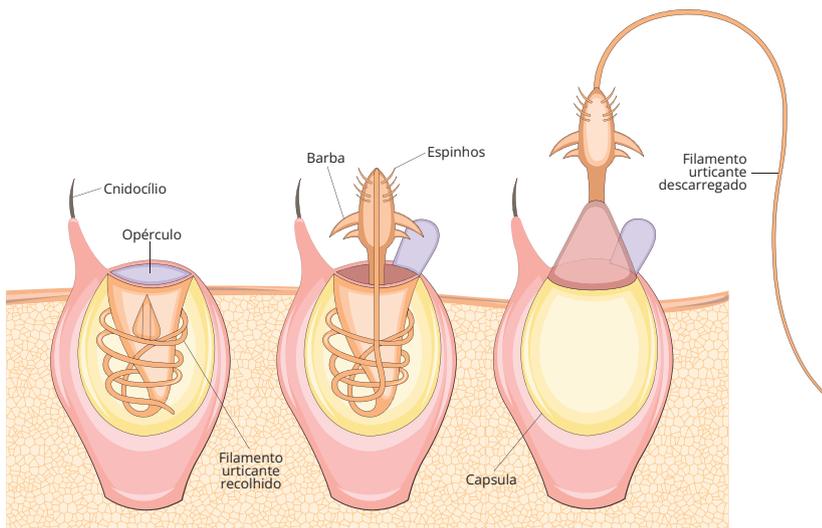
Animais exclusivamente aquáticos, dulcícolas ou marinhos (maioria).

### Organização corporal

Os cnidários apresentam-se sob duas formas, os pólipos e as medusas. Apresentam dois folhetos embrionários: a ectoderme e a endoderme, sendo que a ectoderme origina a epiderme, responsável pelo revestimento externo do cnidário. Já a endoderme origina a gastroderme, que reveste a cavidade digestiva. Entre a epiderme e a gastroderme existe uma massa gelatinosa denominada mesogleia.

Pólipos	Medusas
São sésseis	São livre-natantes por jato propulsão
Possuem esqueleto de carbonato de cálcio	Não possuem esqueleto rígido
Realizam reprodução assexuada e sexuada	Realizam reprodução sexuada

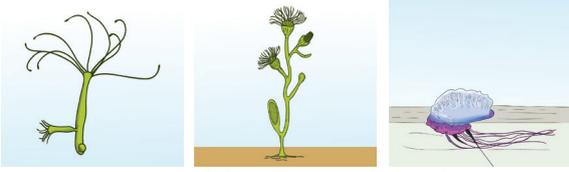




É possível encontrar também nesses animais uma célula especial, presente ao redor da boca e nos tentáculos dos cnidários. O **cnidoblasto** ou **cnidócito** possui o nematocisto, composto por um filamento urticante, que, se ativado, libera um líquido urticante que provoca queimaduras. A presença do cnidoblasto auxilia na captura das presas e na defesa do animal.

## Taxonomia

Encontramos aqui quatro classes especiais a serem estudadas, conforme tabela abaixo:

<p><b>Classe Hydrozoa</b></p>	<p>Os hidrozoários são animais nos quais a forma pólipo é predominante sobre a forma de medusa. A maioria das espécies é marinha, mas existem espécies de água doce. Alguns exemplos bem conhecidos de hidrozoários são a <i>Hydra</i>, que não apresenta fase medusa no seu ciclo vital; a <i>Obelia</i>, um hidrozoário marinho; e a caravela-portuguesa, uma colônia de pólipos flutuante.</p>	 <p>Hydra. Obelia. Caravela.</p>
<p><b>Classe Syphozoa</b></p>	<p>Os cifozoários são cnidários em que a forma medusa predomina sobre a forma pólipo. Algumas formas medusoides podem chegar a quatro metros de diâmetro. São exclusivamente marinhos e as águas-vivas são seus principais representantes.</p>	 <p>Cifozoário.</p>
<p><b>Classe Anthozoa</b></p>	<p>São organismos exclusivamente marinhos e apresentam apenas a forma pólipo no seu ciclo de vida. As espécies mais conhecidas são os corais e as anêmonas-do-mar. Os corais formam um esqueleto calcáreo, que permanece na colônia após a morte do animal. Os novos pólipos vão crescendo sobre o esqueleto dos corais que morreram, formando a rocha coralínea. O conjunto da rocha coralínea com os corais vivos constitui os recifes de corais, predominantes em águas quentes e rasas.</p>	 <p>Corais: uma colônia de pólipos.</p>  <p>Reportagem O que faz dos corais da Amazônia um tesouro natural?</p>
<p><b>Classe Cubozoa</b></p>	<p>São nadadores ativos e predadores eficazes, uma vez que seus cnidoblastos são extremamente tóxicos e, por isso, mais danosos aos banhistas.</p>	 <p>Vespa-do-mar.</p>



## Fisiologia

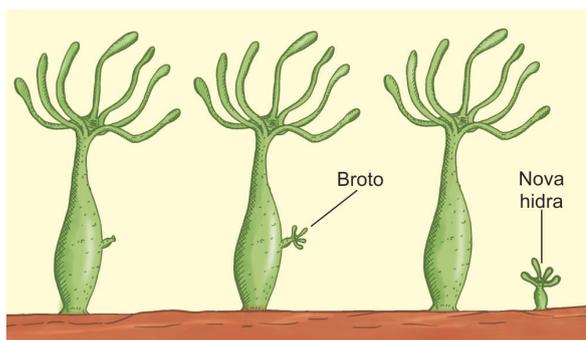
Os cnidários são animais predadores que realizam digestão intra e extracelular através de um sistema digestório incompleto. O alimento entra pela boca (única abertura corporal) e é digerido na cavidade gastrovascular, bem como nas células. Os dejetos são eliminados pela boca do animal.

Não há sistema respiratório ainda, as trocas gasosas são realizadas por simples difusão entre as células e o meio. Também não há sistema excretor, nem circulatório.

Já o sistema nervoso é formado por neurônios dispostos de forma difusa ou em rede. Não há uma organização elaborada desse sistema.

Quanto à reprodução, podemos distinguir dois tipos: assexuada e sexuada.

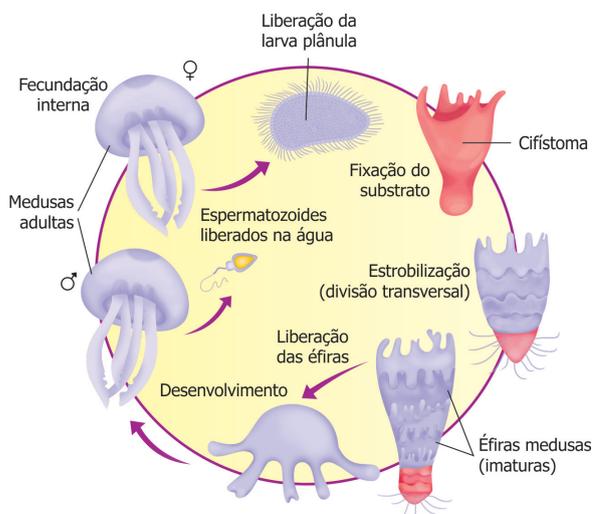
Em todos os grupos de cnidários, é possível observarmos a ocorrência de reprodução assexuada, que pode ocorrer por brotamento, na qual partículas se soltam, formando novos indivíduos. Os brotos podem ainda ficar unidos, formando colônias.



Reprodução assexuada, por brotamento, em hidra.

Em algumas espécies, ocorre um tipo de reprodução assexuada denominada estrobilização, na qual partes dos pólipos destacam-se da planta-mãe, formando medusas.

Em todos os grupos de cnidários, observamos também a ocorrência de reprodução sexuada. Existem espécies monoicas e dioicas. A maioria dos cnidários possui fecundação externa, mas também existem espécies que apresentam fecundação interna. A maioria das espécies possui desenvolvimento indireto, com larva denominada plânula. Algumas espécies, porém, possuem desenvolvimento direto, sem larvas.



## Metagênese (alternância de gerações)



## • Filo dos platelmintos

Os platelmintos são conhecidos como “vermes chatos”, pois possuem o corpo achatado dorso-ventralmente. Existem em torno de 20 mil espécies de platelmintos, muitas delas parasitas conhecidas, como as tênias. Outros platelmintos podem habitar ambientes marinhos, dulcícolas e até mesmo terrestres.

## Novidades evolutivas

Os platelmintos são os primeiros animais que apresentam simetria bilateral. Consequentemente, ocorre o início do processo de cefalização, portanto pela primeira vez existe um sistema nervoso centralizado.

Esses vermes também são os primeiros animais triblásticos da escala evolutiva. A mesoderme surge, mas, como não forma cavidade corporal, os platelmintos são definidos como acelomados. São também os primeiros a apresentarem sistema excretor. O fato de apresentarem o corpo achatado diminui a distância entre as células, portanto não necessitam de sistema circulatório e as trocas gasosas ocorrem por difusão.

Em relação às suas particularidades, temos:

## Habitat

Existem espécies de vida livre (aquáticas ou terrestres) e espécies parasitas (endo ou ectoparasitas).

## Taxonomia

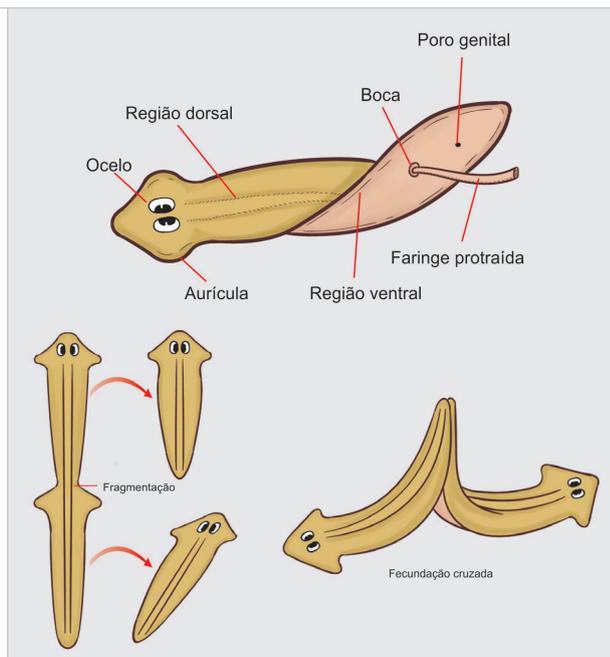
Especialmente três classes são destacadas neste filo, conforme descrição a seguir:

## Anotações:



### Classe Turbellaria

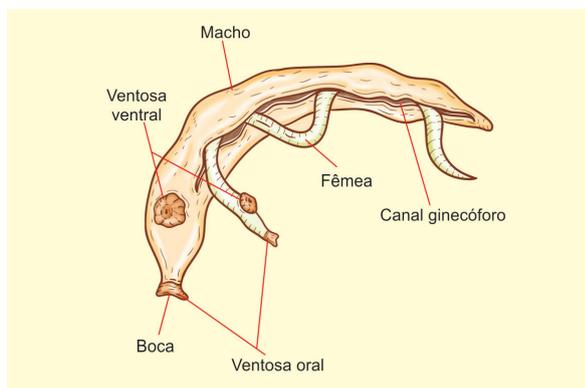
Essa classe reúne platelmintos de vida livre, conhecidos como planárias. Podem ser terrestres, marinhos ou dulcícolas. A classe é denominada dessa forma por apresentar cílios na parte inferior do corpo que, ao baterem, atuam conjuntamente com a musculatura no deslocamento do animal. Possuem ocelos que apresentam células fotossensíveis que não formam imagens e expansões laterais para percepções sensoriais. Podem realizar reprodução assexuada através fissão ou fragmentação corporal, com posterior regeneração. Sexuadamente são animais monoicos de fecundação interna cruzada e desenvolvimento direto (sem larvas).



### Classe Trematoda

Essa classe reúne animais parasitas. Possuem uma cutícula revestindo a epiderme, que promove proteção ao parasita. Algumas espécies podem apresentar ganchos e ventosas para a fixação do corpo em seu hospedeiro. Podem ser ecto ou endoparasitas. Os principais representantes são o *Schistosoma mansoni* e a *Fasciola hepatica*. Os trematódos são animais dioicos. Nos esquistossomos, existe dimorfismo sexual, em que o macho é fisicamente diferente da fêmea. A fêmea é mais longa e fica abrigada em um sulco denominado canal ginecóforo no corpo do macho.

## ESQUISTOSSOMOSE OU BARRIGA D'ÁGUA



*Schistosoma mansoni*.

O verme platelminto *Schistosoma mansoni* é o causador desta doença. Tem o homem como hospedeiro definitivo, localizando-se no sistema porta-hepático. Ao reproduzirem-se, junto às fezes, os vermes liberam ovos que atingem o hospedeiro intermediário, um caramujo do gênero *Biomphalaria*, e que se transformam na forma ativa, as larvas cercárias. Quando uma pessoa entra em contato com um ambiente de água doce em que as larvas estejam presentes, elas podem perfurar a pele e reiniciar o ciclo. Os principais sintomas são diarreia, náuseas, dores musculares, redução no apetite e, na fase crônica, inchaço do fígado e do baço (ascite). As medidas profiláticas envolvem saneamento básico, andar calçado, tratar os doentes e consumir água filtrada ou fervida.

Anotações:





**Classe Cestoda**

Os cestodas apresentam-se como vermes endoparasitas. O termo cestoda deve-se ao fato de esses animais apresentarem o corpo em forma de fita. Os indivíduos dessa classe são conhecidos como tênias, que parasitam, além do homem, animais como bovinos, suínos, peixes e cães. Os cestodas são monoicos. As tênias, conhecidas como solitárias por viverem sozinhas no interior do hospedeiro, realizam autofecundação.

**TENÍASE**

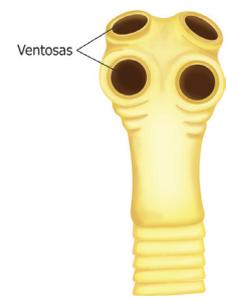
Doença que pode ser causada por duas espécies de tênias, conhecidas também como solitárias, a *Taenia solium* e a *Taenia saginata*. Adquire-se a doença pela ingestão de carne malcozida contendo as formas larvais da tênia, conhecidas como cisticercos. A principal diferença é que a *Taenia saginata* utiliza o boi como hospedeiro intermediário, enquanto a *Taenia solium* utiliza o porco. Os cisticercos são estruturas visíveis a olho nu, impregnados na carne de porco ou boi.

Quando ingeridos, os cisticercos chegam ao intestino delgado, onde formam um pequeno escólex (cabeça) e fixam-se nas paredes do órgão. A partir daí, iniciam a produção dos proglótides, que podem passar de mil. Como as tênias se reproduzem por autofecundação, os proglótides mais velhos produzem ovos que são eliminados com as fezes.

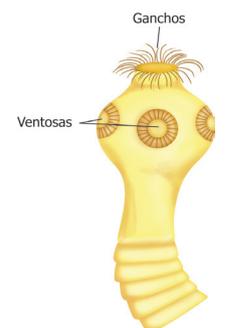
Quando os ovos da tênia são ingeridos por porcos ou bois, de acordo com a espécie de tênia, ocorre a formação de novos cisticercos.

Evitar consumir carnes malcozidas ou de procedência duvidosa são as principais medidas profiláticas relacionadas à teníase. Higiene e saneamento básico também são recomendáveis.

A **cisticercose** é causada pela *Taenia solium*, quando ingerimos os ovos da tênia e ocorre o desenvolvimento dos cisticercos. Pode atingir o sistema nervoso.



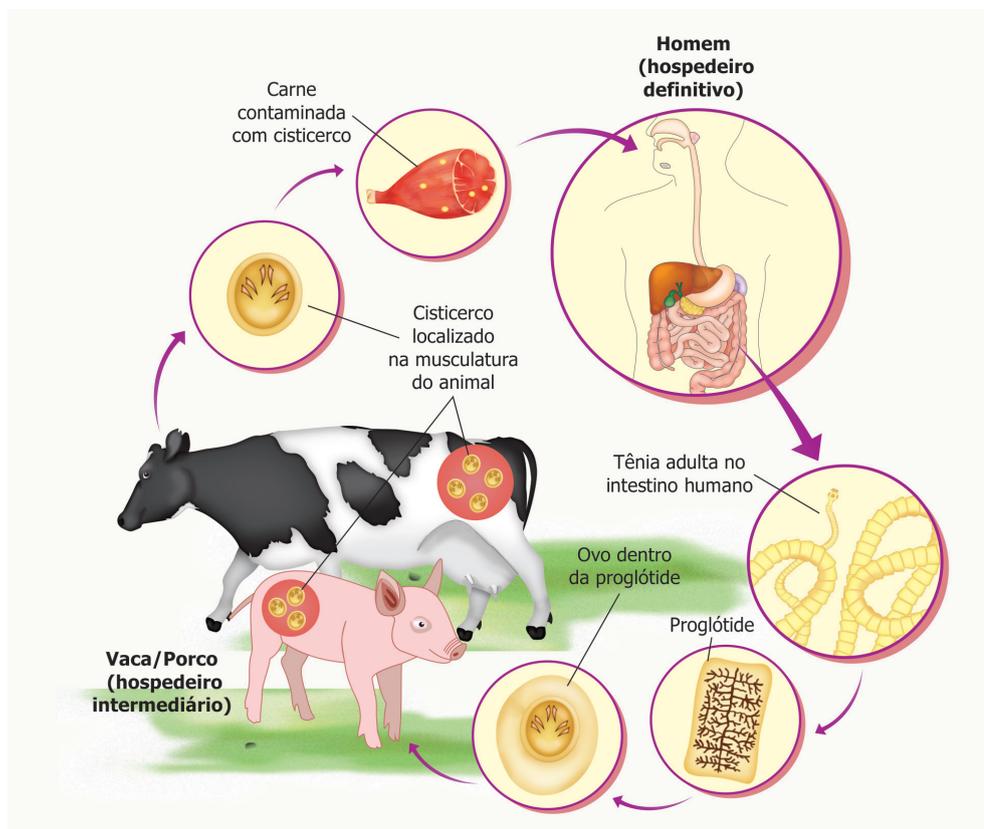
*Taenia saginata.*



*Taenia solium.*

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.





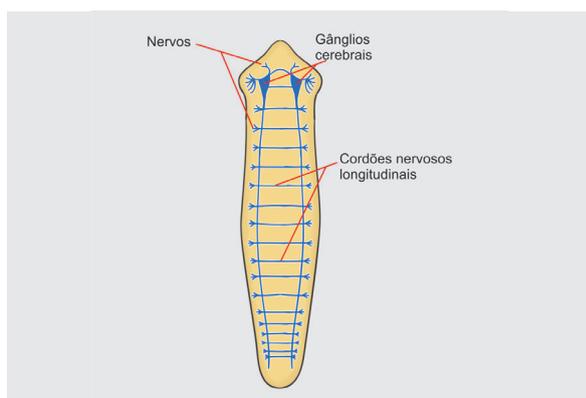
Ciclo da teníase.

## Fisiologia

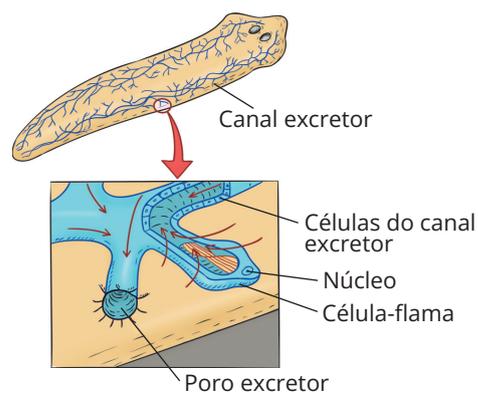
A digestão nos platelmintos é realizada por um sistema digestório incompleto, com exceção nos cestódeos, em que o sistema é ausente. Pela boca o alimento é ingerido e posteriormente degradado, e os resíduos são eliminados pela mesma abertura.

As trocas gasosas continuam sendo realizadas por difusão pela superfície corporal, sem um sistema organizado. Bem como é ausente ainda o sistema circulatório.

Já o sistema excretor aparece aqui pela primeira vez na escala evolutiva, sendo formado pelos protonefrídeos ou solenócitos, que contém as células-flama que realizam a filtração dos resíduos nitrogenados a serem eliminados.



Caracterização do sistema nervoso.



Caracterização do sistema excretor.

O sistema nervoso agora passa por um processo de desenvolvimento, deixa de ser difuso para ser ganglionar, ou seja, com células nervosas concentradas em certas regiões. No caso dos platelmintos, a concentração na região anterior, formando gânglios cerebrais, permite dizer que eles iniciam um processo de cefalização.

## • Filo dos asquelmintos

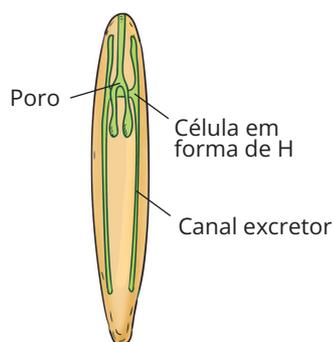
### Taxonomia e Fisiologia

Os asquelmintos (também chamados nematelmintos) são animais de corpo cilíndrico que vivem de forma livre (aquáticos ou terrestres) ou parasitando animais ou plantas.

São seres triblásticos pseudocelomados (cavidade parcialmente delimitada pela mesoderma, cheia de líquidos, que circunda o intestino), de simetria bilateral e possuem o corpo revestido por uma cutícula resistente. Essa cutícula protege o animal de agentes externos, mas limita seu crescimento; em função disso há um parentesco com os artrópodes, já que eles também precisam realizar ecdises para permitir o crescimento.

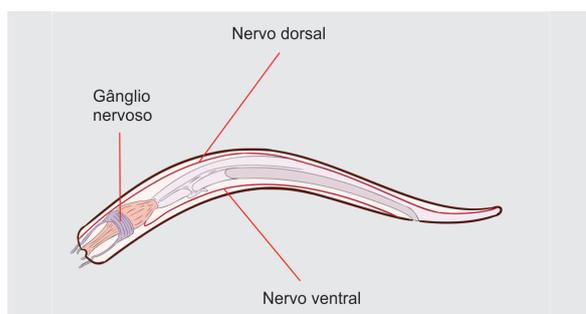
Fisiologicamente, neste filo encontramos as seguintes características:

- ▶ O sistema digestório é completo com boca (pode conter lábios, ganchos ou dentes para fixação) e ânus para eliminar os dejetos. A digestão é exclusivamente extracelular.
- ▶ O sistema excretor é formado pelos tubos em H ou renetes que recolhem do líquido pseudocelomático as excretas a serem eliminadas.



Caracterização do sistema excretor.

- ▶ O sistema nervoso é ganglionar, composto por um anel periesofageano e cordões nervosos que se distribuem pelo corpo do animal.



Caracterização do sistema nervoso.

- ▶ Ainda não há sistema respiratório (seguem as trocas por difusão entre meio e células) nem sistema circulatório.
- ▶ A maioria das espécies é dioica e apresenta dimorfismo sexual. O desenvolvimento é indireto na maioria das espécies, inclusive algumas com várias formas larvais. A fecundação é preferencialmente interna.

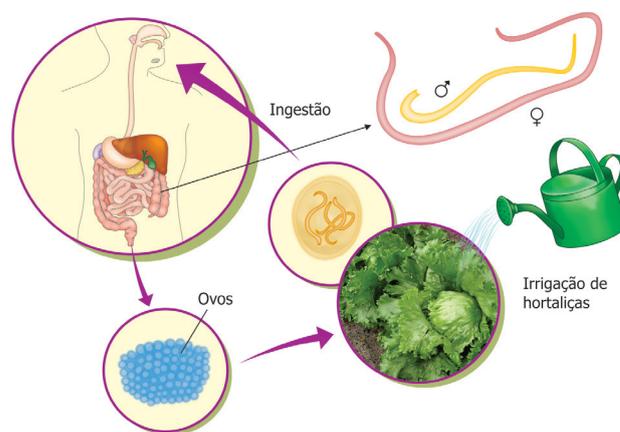
### Doenças humanas causadas por nematelmintos

Muitas espécies são parasitas humanos, causando doenças importantes de serem lembradas.

▶ **Ascariíase:** Causada pelo *Ascaris lumbricoides*, conhecida como lombriga. Os adultos vivem no intestino delgado, podendo, quando em grande número, provocar obstrução intestinal.

O portador libera fezes contendo ovos da lombriga que podem contaminar rios, poços e outras fontes de água potável. Ao ingerir água e alimentos contaminados com ovos da lombriga, acontece a contaminação. Ao chegarem no intestino delgado, ocorre a eclosão dos ovos liberando as larvas. Estas furam a parede do intestino e entram na corrente sanguínea, percorrendo órgãos como fígado, coração e pulmões, atingindo a traqueia. Ao subirem pela traqueia, são redeglutidas na faringe e atingem novamente o intestino, agora na forma adulta.

As principais medidas profiláticas são o saneamento básico e a adoção de medidas de higiene.

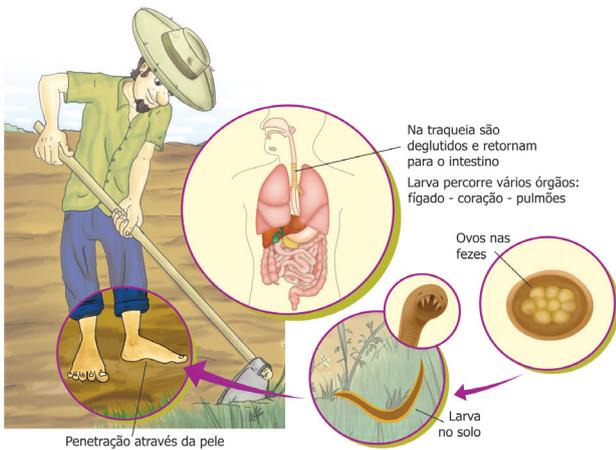


Ciclo da ascariíase.

▶ **Amarelão ou ancilostomose:** Pode ser causada pelas espécies *Ancylostoma duodenale* e *Necator americanus*. Os adultos vivem no intestino delgado, provocando lesões que promovem intensa perda de sangue, deixando a pessoa anêmica e com icterícia (amarelão).

Os vermes se reproduzem sexuadamente, liberando ovos com as fezes. No solo os ovos eclodem, liberando larvas que penetram ativamente na pele, entrando na corrente sanguínea. A partir desse ponto, apresentam ciclo semelhante ao da lombriga, atingindo os pulmões e chegando à traqueia, onde são redeglutidas, conduzindo o adulto ao intestino delgado.

Os sintomas e o modo de transmissão remetem a doença ao personagem de Monteiro Lobato, conhecido como Jeca Tatu. O modo peculiar de vida de trabalhadores rurais, associado com condições precárias de saneamento, reforça a ocorrência da doença. Portanto, evitar andar descalço em áreas de ocorrência natural da doença e incluir hábitos de higiene e saneamento básico são medidas profiláticas essenciais nesse caso.



Ciclo do amarelão.

► **Filariose ou Elefantíase:** Causada pela *Wuchereria bancrofti*, tem como vetor o mosquito *Culex*. O verme instala-se nos vasos linfáticos do homem, bloqueando a passagem da linfa e favorecendo o inchaço do local.

O mosquito, ao picar um indivíduo contaminado, adquire formas larvais do verme que se desenvolvem no mosquito em larvas infectantes – as microfilárias transformam-se em filárias. Quando pica um indivíduo, o mosquito transmite o verme.

As principais ações preventivas são aquelas que favorecem a eliminação do mosquito: uso de inseticidas, telas nas janelas, uso de repelentes, evitar locais que favoreçam a reprodução deste.

## APOIO AO TEXTO

1. Assinale a alternativa que apresenta a função dos tipos celulares de Porifera.

- a) A digestão do alimento é realizada pelos coanócitos, e os nutrientes são distribuídos pelos pinacócitos.
- b) Os coanócitos são responsáveis pela fagocitose das partículas alimentares.
- c) Os amebócitos são responsáveis somente pela produção das espículas.
- d) Os porócitos são as células que circundam a abertura do ósculo, por onde entra a água para a espongiocela.
- e) Os pinacócitos formam o tecido presente entre a parede externa do corpo e a parede da espongiocela.

2. Os recifes de coral constituem importantes ecossistemas do planeta, oferecendo abrigo, áreas de desova e proteção contra predadores, e são o habitat de organismos na base das cadeias alimentares oceânicas.

Considerando os conhecimentos de biologia, é correto afirmar que os corais

- a) com organização corporal polipoide são animais fixos ao substrato, com reprodução sexuada, e os com organização medusoide correspondem aos animais móveis, com reprodução assexuada.
- b) têm vários tentáculos junto à boca, compostos por cnidoblastos, os quais são células dotadas de flagelos que auxiliam na movimentação da água para favorecer a filtração do alimento e trocas gasosas.
- c) são animais triblásticos, pois em sua fase embrionária distinguem-se três folhetos embrionários (endoderme, mesoderme e ectoderme), com ausência do celoma e presença de disco basal.
- d) têm duas superfícies epiteliais, a epiderme, que reveste externamente o animal, e a gastroderme, que delimita a cavidade gastrovascular; entre elas, encontram-se células pertencentes à mesogleia.

3. Sobre doenças causadas por vermes, assinale V ou F nas alternativas abaixo:

- ( ) São considerados vermes os platelmintos, também chamados de vermes cilíndricos; e nematelmintos ou vermes achatados.
- ( ) Os platelmintos estão divididos nas Classes Trematoda, Cestoda e Turbellaria, sendo que as duas primeiras são constituídas por animais parasitas.
- ( ) As tênias pertencem à Classe Trematoda.
- ( ) A ascariíase é uma doença causada por nematelmintos.
- ( ) A larva migrans (*Ancylostoma braziliensis*) também é chamada de bicho-geográfico.

4. Sobre as tênias, assinale a alternativa correta.

- a) A ingestão de carne malcozida contendo cisticercos causa a cisticercose.
- b) A *Taenia saginata*, além de ventosas, possui ganchos na sua extremidade anterior.
- c) Uma pessoa se torna hospedeira intermediária da tênia quando ingere seus ovos, resultando na cisticercose humana.
- d) O cozimento da carne, antes de ingeri-la, é a única maneira de se prevenir contra as teníases.

5. Monteiro Lobato criou o Jeca Tatu, um personagem típico da zona rural, que era magro, pálido, andava descalço e mal vestido, além de ter o intestino cheio de vermes. Os vermes intestinais responsáveis pelo estado de Jeca e o que as pessoas devem fazer para não adquiri-los são, respectivamente:

- a) ancilóstomos e andar calçado.
- b) ancilóstomos e vestir-se bem.
- c) lombrigas e andar calçado.
- d) lombrigas e lavar bem as verduras.
- e) tênias e comer carne bem passada.





## » Metazoa III - moluscos e anelídeos

### • Filo dos moluscos

O filo Mollusca abrange os conhecidos “animais de corpo mole”. Com aproximadamente 150 mil espécies descritas, é considerado o segundo maior filo animal em número de espécies, ficando atrás apenas dos artrópodes.

#### Novidades evolutivas

A partir do filo Mollusca, os animais apresentam uma cavidade corporal totalmente delimitada pela mesoderme, ou seja, o celoma. A presença do celoma possibilitou uma complexidade morfológica não existente nos grupos anteriores. Sistemas como o respiratório e circulatório surgem nos moluscos. É também pela primeira vez que encontramos cabeça diferenciada na escala zoológica.

Em relação às suas particularidades, temos:

#### Habitat

São animais de vida livre e ocupam ambientes aquáticos (dulcícolas e marinhos) ou terrestres.

#### Organização corporal

São animais com três regiões corporais distintas, a cabeça, o pé e a massa visceral.

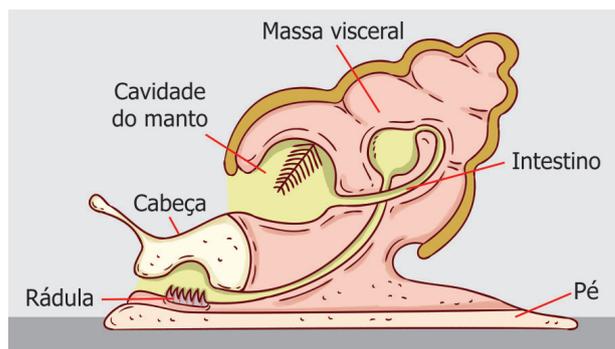
A cabeça é uma estrutura que nos moluscos atinge excelente grau de desenvolvimento. Nos cefalópodes, é muito desenvolvida, assim como nos gastrópodes. Nos bivalves, é reduzida ou praticamente ausente. Os órgãos sensoriais presentes nas cabeças dos gastrópodes e cefalópodes são importantes recursos para o hábito predatório desses animais.

O pé apresenta funções variadas nas diversas classes de moluscos. Pode ser usado para locomoção, como nos gastrópodes; natação e captura de alimento, nos cefalópodes (nesse caso, transformados em tentáculos); cavar, como nos bivalves.

A massa visceral tem como função abrigar grande parte dos órgãos internos e é revestida pelo manto ou pálio. O manto é formado por dobras epidérmicas e também tem como função a produção da concha. Em alguns moluscos, o manto estende-se, formando uma cavidade (cavidade do manto ou palial), na qual ficam as aberturas do ânus e dos poros excretores.

#### A CONCHA

Constituída principalmente de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), é o principal elemento de sustentação dos moluscos. Revestida internamente por uma substância denominada nácar, responsável pela produção de pérolas.



#### Taxonomia:

O filo Mollusca é muito diversificado, apresentando grande variação morfológica entre os grupos. O grau de desenvolvimento da cabeça, a função do pé e a presença de concha são as principais características observadas na classificação. Sete classes são as mais importantes.

**Bivalvia:** os animais dessa classe têm o pé e a massa visceral bem desenvolvidos, por isso não apresentam rádula, usando sífoes inalantes para filtrar a água e obter alimentos. Possuem duas conchas. Exemplos: ostras, mariscos, mexilhões.



Ostra.

David Monniaux/BD



**Gastropoda:** têm cabeça, pé e massa visceral, e utilizam a rádula para raspar o alimento. As lesmas não possuem conchas, já caracóis e caramujos apresentam concha externa.



Caracol.

**Cephalopoda:** a cabeça, o pé e a massa visceral estão bem desenvolvidos. Também utilizam a rádula para raspar os alimentos. Os polvos não têm conchas, as lulas possuem concha interna, e o náutilus, concha externa.



Os moluscos, como os polvos, são abundantes, preferencialmente em ambientes marinhos.

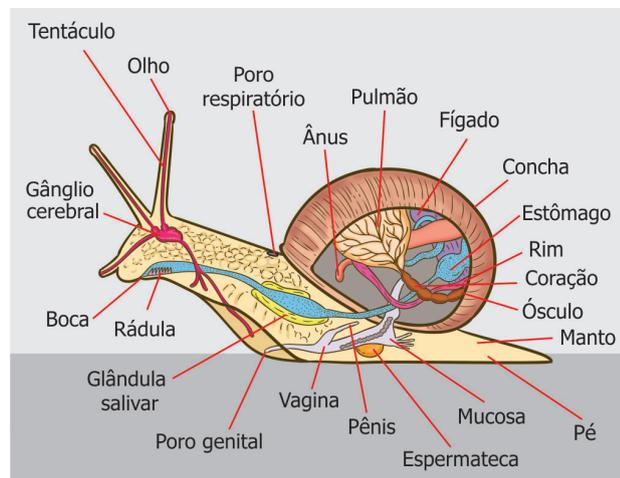
**Aplacophora:** moluscos marinhos, sem concha, que vivem em grandes profundidades (mais de 3.000 metros). *Chaetoderma canadensis* é a espécie mais conhecida.

**Monoplacophora:** moluscos marinhos, com uma concha em forma de placa e também vivem em grandes profundidades. O *Neopilina* é o representante mais conhecido.

**Polyplacophora:** são moluscos exclusivamente marinhos, possuem uma concha formada por oito placas. Vivem próximos de regiões litorâneas. O *Chiton* (quíton) é o representante mais conhecido.

**Scaphopoda:** moluscos exclusivamente marinhos, que possuem uma concha em forma de presa. Vivem enterrados na areia de regiões litorâneas e o principal representante é o dentálio (*Dentallium*).

## Fisiologia



A digestão dos moluscos é extracelular e ocorre num sistema digestório completo. Algumas espécies, como os bivalves, são filtradores por não possuírem a rádula. A rádula é uma língua raspadora (cheia de denticulos) presente na boca desses animais, raspando e facilitando o processo de alimentação.

A excreção é realizada por nefrídios, que, agrupados, podem formar um “rim primitivo”.

A respiração pode ser realizada de três maneiras diferentes:

- ▶ **cutânea:** como ocorre em lesmas;
- ▶ **pulmonar:** como ocorrem em gastrópodes terrestres como os caracóis;
- ▶ **branquial:** como ocorre em gastrópodes aquáticos como os caramujos, em cefalópodes e em bivalves.

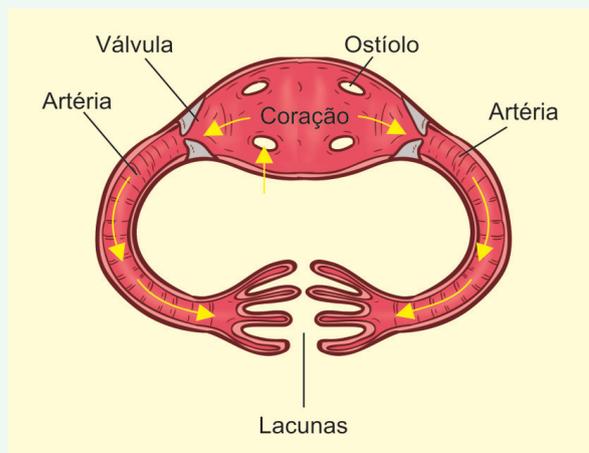
A circulação é realizada por meio do bombeamento sangue por um sistema aberto (quando sangue é capaz de sair dos vasos sanguíneos e circular em cavidades corporais – hemocèles) ou por um sistema fechado (sangue não sai dos vasos sanguíneos), como ocorre exclusivamente com os cefalópodes. O pigmento respiratório encontrado no sangue desses animais é a hemocianina.

Anotações:

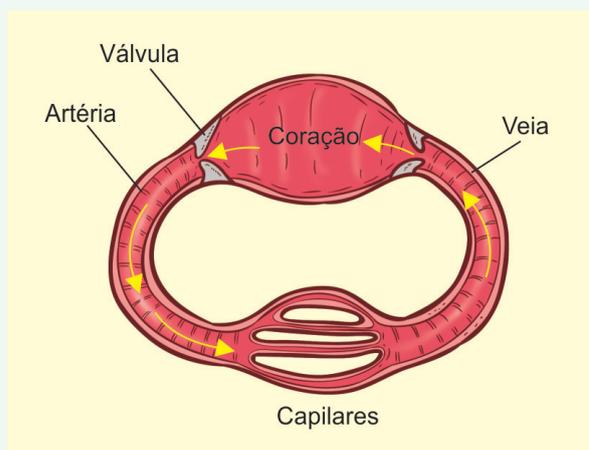


## CIRCULAÇÃO NOS MOLUSCOS

▶ **Aberta:** o fluido circulante é capaz de sair dos vasos e circular por cavidades denominadas hemoceles ou lacunas.



▶ **Fechada:** o fluido circulante percorre todo o corpo do animal apenas nos vasos.



O sistema nervoso é ganglionar, com anel nervoso periesofageano e cordões nervosos distribuídos pelo corpo. Sensorialmente encontramos olhos desenvolvidos em gastrópodes e cefalópodes. Nesses últimos, encontramos também algumas curiosidades como o fato de liberar uma "tinta" em caso de ameaça por algum predador, ela não é tóxica, mas distrai o predador, facilitando a fuga das possíveis presas.

Os moluscos apresentam reprodução sexuada. A maioria dos gastrópodes são monoicos, com fecundação interna e desenvolvimento direto.

Os cefalópodes são dioicos, com fecundação interna e desenvolvimento direto.

Os bivalves são dioicos, mas apresentam fecundação externa. O desenvolvimento é indireto, podendo apresentar algumas fases larvais. Trocófora e véliger são os principais tipos de larvas.

## • Filo dos anelídeos

O termo anelídeos significa "corpo dividido em anéis". O filo é composto por aproximadamente 15 mil espécies, distribuídas em ambientes terrestres úmidos, marinhos e dulcícolas.

Os anelídeos possuem uma fina cutícula revestindo o corpo. Embaixo da cutícula, localiza-se a musculatura circular do animal. Além da musculatura circular, os anelídeos apresentam musculatura longitudinal.

### Novidades evolutivas

A principal novidade evolutiva desse grupo é a metameria, ou seja, a divisão do corpo em segmentos corporais. Assim como os moluscos, são triblásticos, celomados e possuem tubo digestório completo. Os anelídeos também são o primeiro filo a apresentar sistema circulatório fechado em todos os seus representantes.

### Taxonomia

As principais classes são:

**Achaeta ou Hirudinea (Hirudineos):** não possuem cerdas, nem parapódios. São conhecidos popularmente como sanguessugas. São vermes ectoparasitas que vivem em ambientes de água doce. As sanguessugas foram muito utilizadas na medicina oriental para a prática de sangrias e atualmente são utilizadas para a redução de hematomas.



Sanguessuga.

**Oligochaeta (Oligoquetos):** oligoquetos são as minhocas. O termo é referente à presença de poucas cerdas corporais. As minhocas podem ter tamanhos que variam de alguns milímetros até dois metros de comprimento. São animais que vivem em solos úmidos e ambientes de água doce. Uma característica marcante da classe é a presença do clitelo, conjunto de anéis dilatados e com importante função reprodutiva. As minhocas relacionam-se com a adubação dos solos pela produção de húmus.



Minhoca.

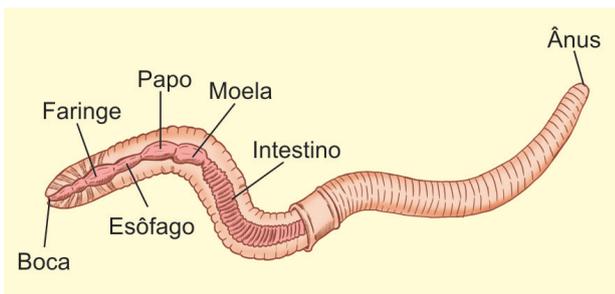
**Polychaeta (Poliquetos):** possuem inúmeras cerdas corporais, por isso poliquetos. Essas cerdas agrupam-se em expansões laterais do corpo denominadas parapódios. Essas estruturas auxiliam na locomoção do animal. A maioria dos poliquetos são marinhos, como a nereida e o palolo.



Poliqueto.

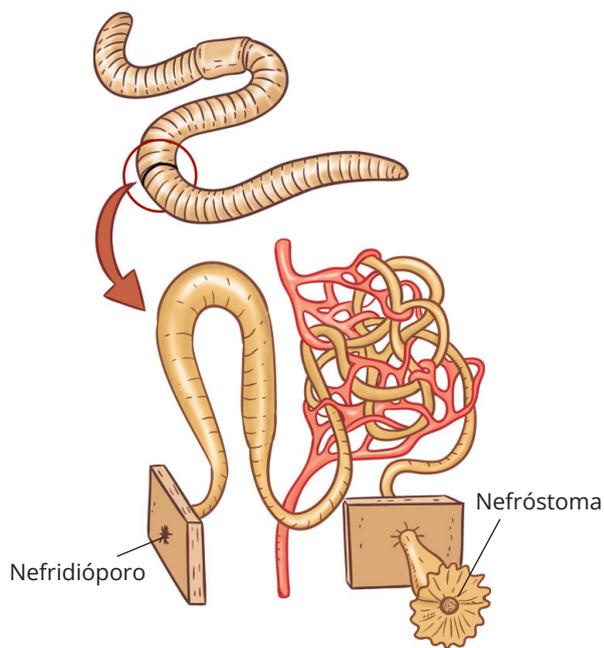
## Fisiologia

A digestão dos anelídeos é extracelular e ocorre num sistema digestório completo. Em oligoquetos, encontramos algumas estruturas auxiliares como o papo (armazena o alimento), a moela que tritura o alimento e o tiflosole, no intestino, que aumenta a área de absorção.



As minhocas apresentam um sistema digestório completo.

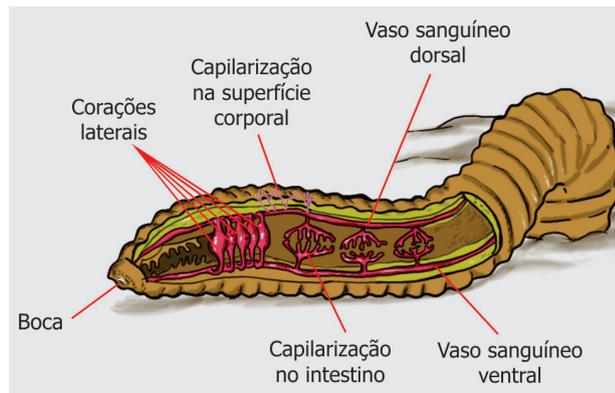
A excreção é realizada por um par de nefrídios ou metanefrídios por segmento, que recolhem do sangue as excretas a serem eliminadas.



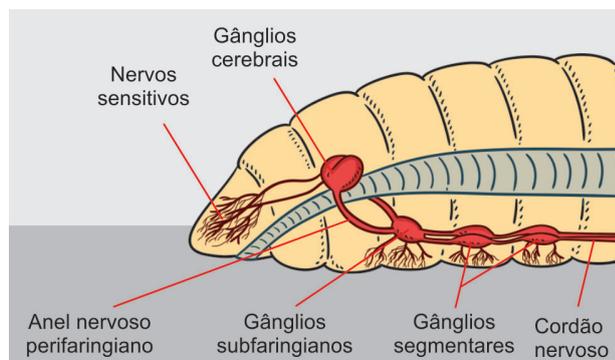
Caracterização do sistema excretor.

A respiração pode ser cutânea como nos achaetas e oligochaetas e branquial como nos polychaetas.

A circulação é realizada por meio do bombeamento do sangue por um sistema fechado (sangue não sai dos vasos sanguíneos) através de grandes vasos dorsais e ventrais e de vários corações presentes no animal. O pigmento respiratório encontrado no sangue desses animais é a hemoglobina.

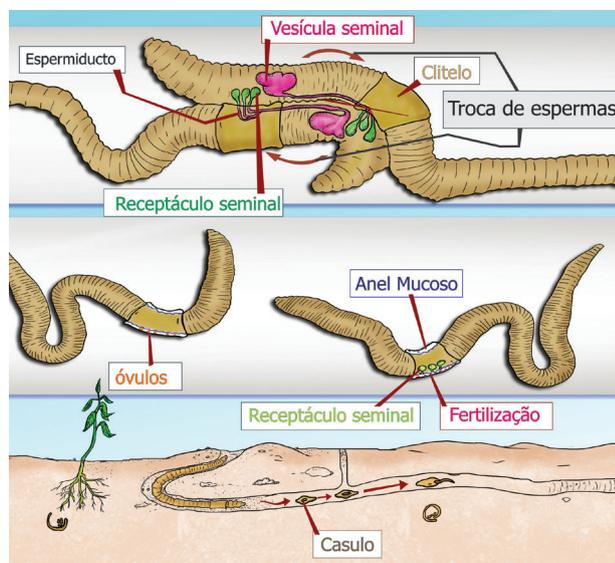


O sistema nervoso é ganglionar com um par de gânglios cerebrais e um par de gânglios por segmento, conectados por cordões nervosos distribuídos pelo corpo.



A reprodução dos anelídeos é sexuada.

- ▶ Poliquetos: dioicos, fecundação externa e desenvolvimento indireto (larva = trocófora).
- ▶ Oligoquetos, hirudíneos: monoicos, fecundação externa e desenvolvimento direto.



## APOIO AO TEXTO

1. Em relação aos moluscos, escreva V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma nos itens a seguir.

- ( ) Os bivalves apresentam concha formada por duas valvas articuladas.
- ( ) Os cefalópodes apresentam concha assimétrica em espiral.
- ( ) Os gastrópodes possuem tentáculos ao redor da boca.
- ( ) Os moluscos apresentam corpo mole segmentado, simetria bilateral, são triblásticos e acelomados.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

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

2. Um estudante coletou uma amostra de solo da horta do seu quintal. Ao analisar o material em microscópio ótico, ele observou vários animais alongados, sem pernas, com tamanho variando entre 0,3 e 1 mm. Eles possuíam sistema digestivo completo, eram cilíndricos e afilados nas extremidades, exibiam simetria bilateral e não apresentavam segmentação corporal. Em suas anotações, o estudante concluiu que se tratavam de anelídeos oligoquetas. Com base nessas informações, assinale a alternativa **CORRETA**:

- a) a conclusão do estudante é inválida, pois anelídeos oligoquetas não apresentam simetria bilateral.
- b) a conclusão do estudante é inválida, pois anelídeos oligoquetas são encontrados apenas na água do mar.
- c) a conclusão do estudante é inválida, pois anelídeos oligoquetas apresentam o corpo segmentado.
- d) a conclusão do estudante é inválida, pois anelídeos oligoquetas têm sistema digestivo incompleto.

3. **(Unisinos- RS)** A área da Edafologia da UNISINOS estuda a importância da minhoca na recuperação do solo. É uma alternativa de baixo custo e bastante eficiente para a fertilização dos solos brasileiros, já bastante pobres.

Assinale a característica que pode ser atribuída às minhocas (Anelídeos – Oligoquetas):

- a) Marinhos, com projeções laterais denominadas parapódios.
- b) Com ventosas na região anterior e posterior do corpo.
- c) São de sexos separados.
- d) Respiração branquial.
- e) Respiração cutânea

4. Uma pessoa tem alergia a moluscos. Em um restaurante em que são servidos frutos do mar, ela pode comer, sem problemas, pratos que contenham:

- a) lula e camarão.
- b) polvo e caranguejo.
- c) mexilhão e lagosta.
- d) lula e polvo.
- e) camarão e lagosta.



5. Em relação aos moluscos, escreva V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma nos itens abaixo.

Na boca dos moluscos, com exceção dos bivalves, existe a rádula que é formada por dentículos quitinosos com os quais raspam o alimento.

Os cefalópodes respiram por brânquias e apresentam cabeça muito desenvolvida e tentáculos.

A característica principal dos bivalves é a presença de concha externa e articulada, formada por duas valvas articuladas que protegem o animal.

Os gastrópodes constituem o grupo mais diversificado de moluscos e possuem representantes como caracóis, caramujos, polvos e lesmas.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

a) V, V, V, F.

b) V, F, V, F.

c) F, V, F, V.

d) F, F, F, V.

6. O filo Annelida está constituído por representantes cuja morfologia do corporal é alongada e formada por anéis (metâmeros). Diante dessas informações, julguem as alternativas abaixo em (V) verdadeiras ou (F) falsas.

Os representantes desses animais podem ser encontrados tanto no ambiente aquático (doce e salgada) como terrestre.

São representados pelas minhocas, sanguessugas e nereis (poliquetas).

Apresentam reprodução, apenas assexuada.

Também, são representantes da classe Annelida as cobras-de-duas-cabeças e as cecílias.



» **Metazoa IV - artrópodes e equinodermos**

O filo dos artrópodes é indiscutivelmente o que possui o maior número de espécies. Existem cerca de 1 milhão de espécies conhecidas, representando aproximadamente 75% de todas as espécies de seres vivos existentes no planeta.

O grande sucesso dos artrópodes deve-se basicamente a dois fatores: primeiro, o seu exoesqueleto quitinoso, altamente resistente; segundo, no caso dos insetos (com aproximadamente 900 mil espécies, é o grupo mais expressivo dos artrópodes), a capacidade de voar.

O termo artrópode significa “patas articuladas”. Na realidade, não só as patas, mas todos os apêndices, incluindo o aparelho bucal e antenas, são articulados.

Da mesma forma que moluscos e anelídeos, os artrópodes são triblásticos, celomados, com sistema digestório completo e simetria bilateral.

São animais metamerizados, ou seja, possuem o corpo dividido em segmentos. Ao contrário dos anelídeos, que apresentam segmentos semelhantes, os artrópodes possuem os segmentos fundidos em tagmas.

Em relação às suas particularidades, temos:

**Organização corporal**

Os artrópodes podem apresentar três tagmas: cabeça, tórax e abdome. Em alguns, pode existir fusão de tagmas, como cefalotórax (fusão da cabeça com o tórax) e tronco (fusão do tórax com o abdome).

As articulações dos apêndices locomotores possibilitam aos artrópodes uma variedade enorme de movimentos, conseqüentemente uma capacidade de adaptação aos mais variados ambientes.

**EXOESQUELETO QUITINOSO**

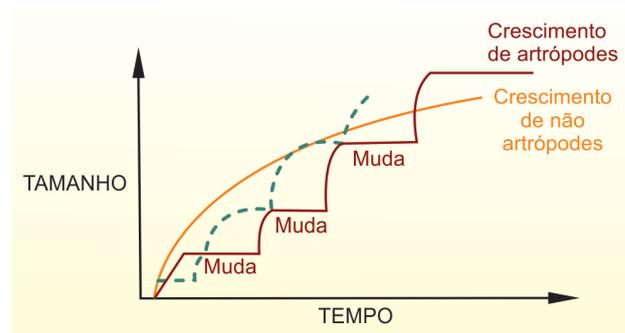
O revestimento corporal dos artrópodes se dá na forma de um exoesqueleto constituído de quitina. A quitina é um polissacarídeo de composição semelhante à da celulose encontrada na parede celular vegetal.

A existência desse tipo de estrutura traz vantagens e desvantagens. As principais vantagens residem no fato do exoesqueleto possuir extrema resistência mecânica e ser muito impermeável (condição necessária para adaptação a ambientes secos).

Porém, existem algumas desvantagens consideráveis: por ser muito pesado, não possibilita grande aumento corporal (a maioria dos artrópodes são animais de pequeno porte); por ser muito rígido, possui restrição de crescimento. Para poder crescer, o animal necessita realizar constantes mudas. Durante a muda, também denominada ecdise, um novo exoesqueleto é secretado pela epiderme. Quando o novo esqueleto está maduro, o antigo rompe, sendo eliminado.



Cigarra em processo de ecdise.



Crescimento contínuo e descontínuo.

Anotações:

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

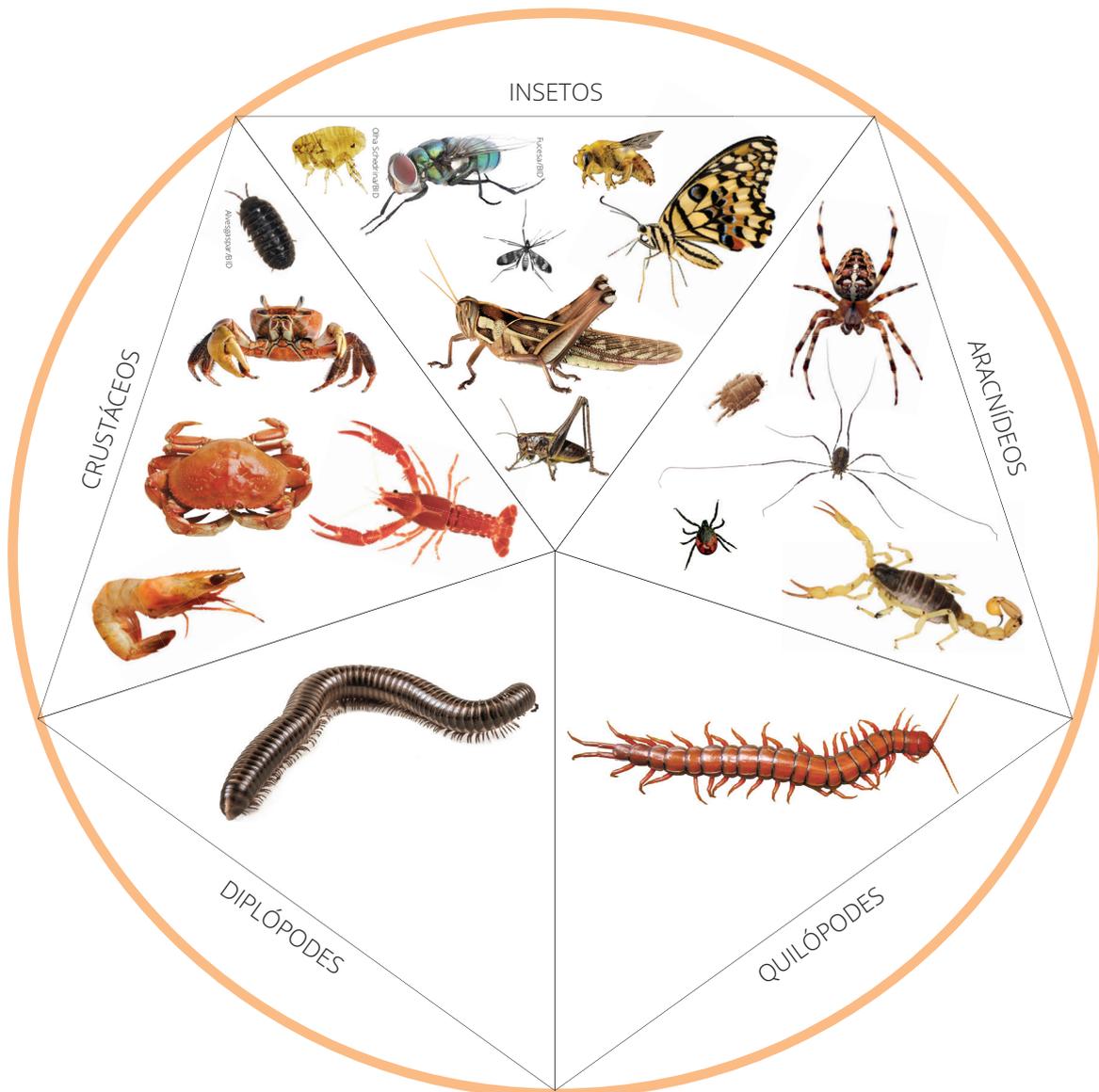


## Taxonomia

As evidências fósseis sugerem que o filo data de aproximadamente 570 milhões de anos atrás, provavelmente com os trilobitas como principais representantes e ancestrais dos artrópodes atuais.

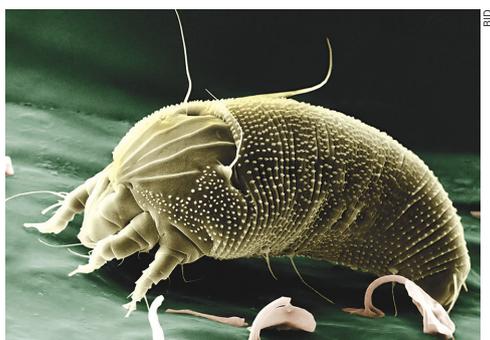
Atualmente, por ser um grupo muito grande, conveniona-se dividir os artrópodes nos seguintes subfilos: **Chelicerata** (quelicerados); **Crustacea** (crustáceos); e **Uniramia** (unirrâmios).

Cada filo é dividido em suas respectivas classes. Por questões práticas, estudaremos as cinco principais classes de artrópodes (crustáceos, aracnídeos, quilópodes, diplópodes e insetos).



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

## SUBFILO CHELICERATA



Ácaro, *Aceria anthocoptes*.

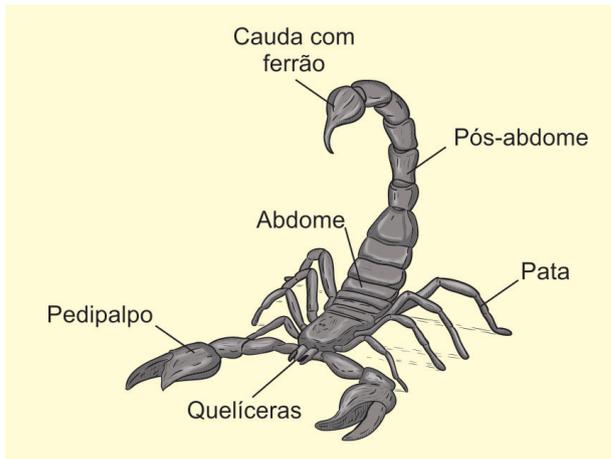


Opilião, *Phalangium opilio*.

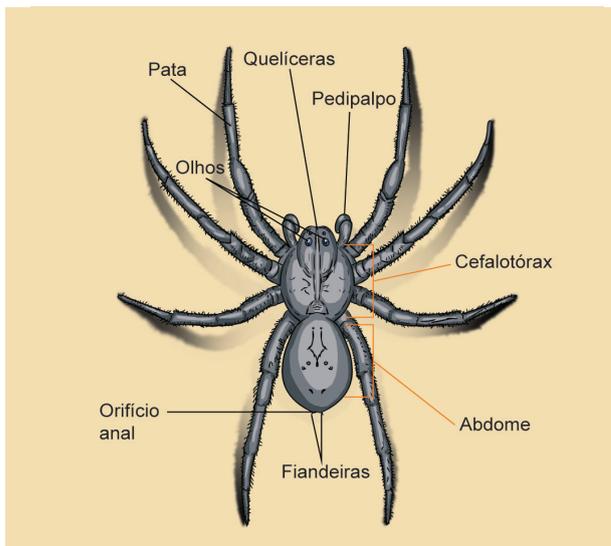


Compreendem animais que apresentam mandíbulas modificadas em quelíceras e pedipalpos, estruturas que atuam na captura da presa e manuseio dos alimentos. Das três classes que este subfilos possui, a mais importante é a classe dos aracnídeos, que abriga ácaros, escorpiões, aranhas e opiliões, essencialmente terrestres. Algumas espécies são perigosas por produzir substâncias extremamente tóxicas ao ser humano.

## SUBFILO CRUSTACEA



Anatomia externa do escorpião.



Estrutura externa da aranha.

Corporalmente, podemos encontrar em comum nos aracnídeos:

- ▶ Cefalotórax e abdome;
- ▶ antenas ausentes (áceros);
- ▶ quatro pares de patas (octópodes).

Além de encontrar algumas estruturas especiais como:

- ▶ fiandeiras na aranha, responsáveis pela produção da teia;
- ▶ agulhão nos escorpiões (presente no final da cauda do animal), local onde é liberado o veneno em caso de ataque.



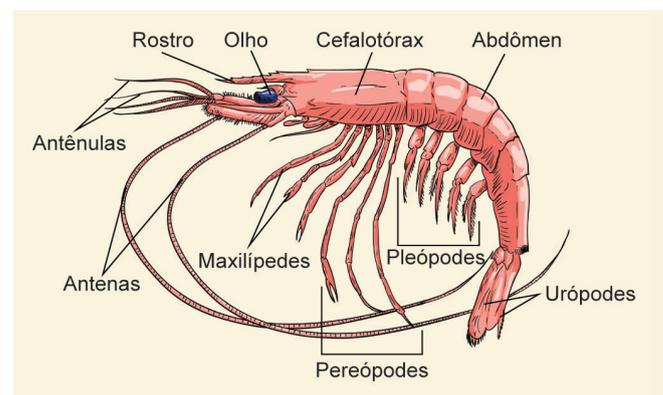
Tatuzinho-de-jardim.



Caranguejo.



Lagosta.



Morfologia de um camarão.

Subfilos que reúne um grupo numeroso e diversificado de animais, maioria marinha (existem espécies dulcícolas, como a pulga d'água) e terrestres, como o tatuzinho-de-jardim. Os principais representantes são camarões, caranguejos, siris, cracas, lagostas, lagostim, entre outros.

Em muitas espécies, os apêndices locomotores funcionam como nadadeiras, e uma peça terminal, denominada télson, funciona como um leme. Os apêndices dos crustáceos são bifurcados, por isso são denominados birremes, diferenciando-se dos outros artrópodes que são unirremes (não apresentam bifurcação dos apêndices).



Muitos crustáceos são importantes nas cadeias alimentares, pois constituem a base do zooplâncton marinho. Outros são largamente utilizados na alimentação humana.

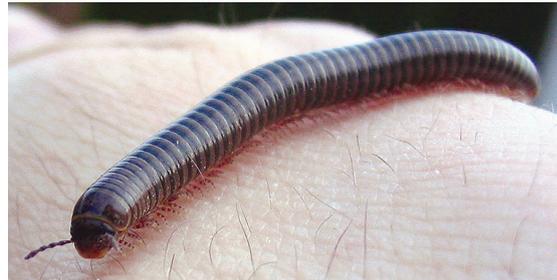
- ▶ Cefalotórax e abdome;
- ▶ dois pares de antenas (tetráceros);
- ▶ cinco pares de patas (maioria) (decápodes).

## SUBFILO UNIRAMIA

**Quilópodes:** conhecidos popularmente como centopeias e lacraias, possuem o corpo formado por cabeça e tronco. O tronco é dividido em metâmeros semelhantes aos anéis presentes nos anelídeos, em que encontramos um par de patas por segmento. Possuem um par de antenas. Como são predadores, apresentam forcípulas como estruturas inoculadoras de veneno.



Lacraia.



Piolho-de-cobra.

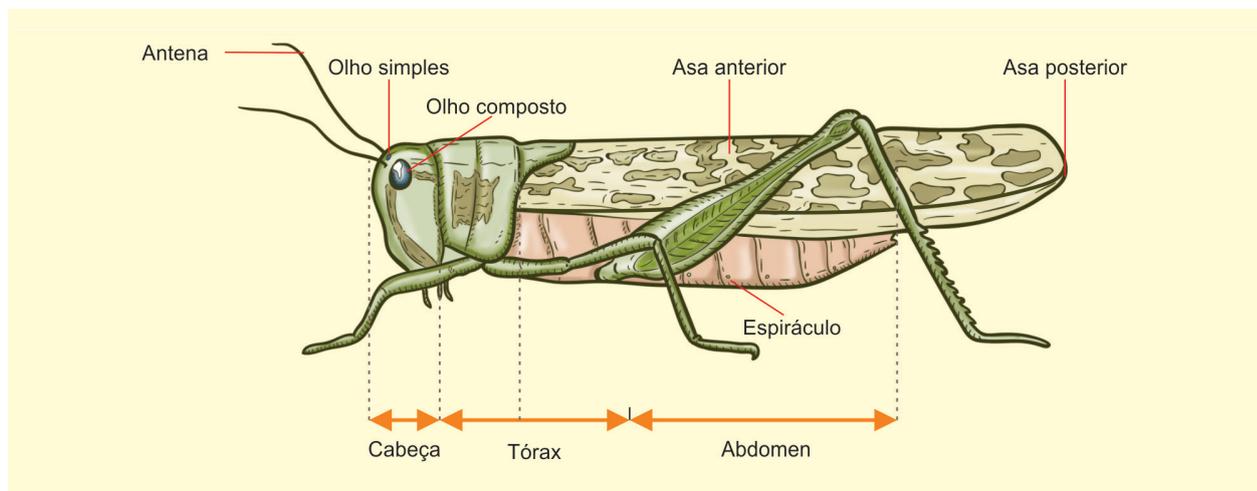
**Diplópodes:** os representantes mais conhecidos são os piolhos-de-cobra. Possuem o corpo dividido em cabeça, tórax e abdome (o tórax é curto, geralmente com quatro metâmeros). No abdome, dividido em metâmeros, existem dois pares de patas por segmento. Possuem um par de antenas como os quilópodes, mas ao contrário desses, são herbívoros e não apresentam veneno.

**Insetos:** é a classe com o maior número de espécies, aproximadamente 900 mil. Inclui alguns representantes muito conhecidos como abelhas, moscas, mosquitos, baratas, gafanhotos, entre outros.

Os insetos são, literalmente, cosmopolitas. São típicos de terra firme, mas podem ser encontrados em todos os tipos de ecossistemas do planeta. São os únicos invertebrados capazes de voar, característica que contribuiu para sua diversificação.



Vídeo - Fisiologia dos insetos



Morfologia externa de um gafanhoto.

- ▶ Cabeça, tórax e abdome;
- ▶ um par de antenas (díceros);
- ▶ três pares de patas (hexápodes);
- ▶ Asas: **Ápteros:** sem asas;  
**Dípteros:** um par;  
**Tetrápteros:** dois pares.



Os insetos são importantes nas cadeias ecológicas da maioria das espécies, muitos são de interesse econômico para o homem, como as abelhas, que produzem o mel; outros são pragas agrícolas; alguns ainda podem ser parasitas e transmissores de inúmeras doenças, como dengue, febre amarela, malária e outras.

Os insetos são dioicos, com cópula, na qual os machos depositam os espermatozoides no interior do corpo da fêmea, portanto com fecundação interna. O desenvolvimento pode variar conforme descrito abaixo.

**Ametábolos:** do ovo nasce a forma jovem, que cresce e torna-se adulta. Não há metamorfose.

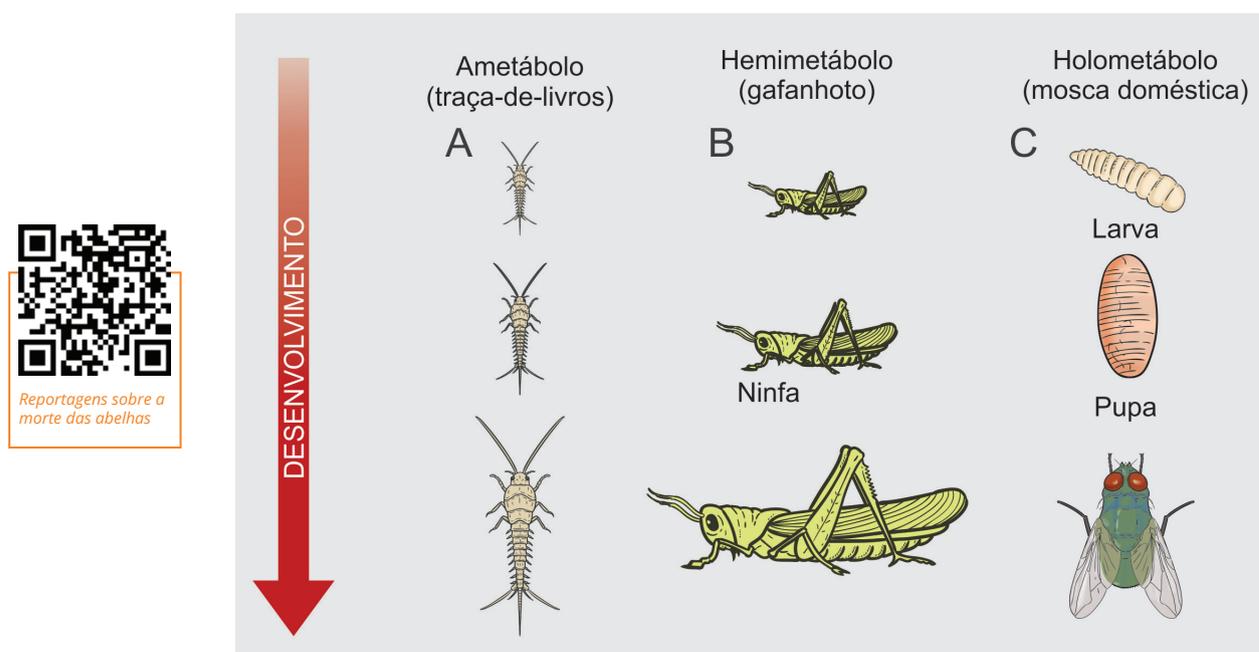
- *Exemplo:* traça-de-livro.

**Hemimetábolos:** do ovo nasce uma forma intermediária, a ninfa. Esta sofrerá uma metamorfose parcial até assumir a forma adulta.

- *Exemplos:* gafanhoto, barata, percevejo, libélula e cupim.

**Holometábolos:** do ovo nasce uma larva, que crescerá até a forma de pupa. Na pupa, o animal sofrerá uma metamorfose completa até tornar-se adulto.

- *Exemplos:* lepidópteros (borboletas e mariposas), coleópteros (besouros e joaninhas), dípteros (moscas e mosquitos), pulgas, abelhas e formigas.



Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.

## Fisiologia

A digestão nos artrópodes é realizada por um sistema digestório completo, com boca e ânus. Apresentam mandíbulas especializadas na captura dos alimentos ou modificadas como as quelíceras dos aracnídeos.

A circulação nesses animais ocorre por um sistema aberto ou lacunar, que bombeia a hemolinfa por espaços corporais denominados hemocelos. Em aracnídeos e crustáceos, encontramos hemocianina como pigmento respiratório.

Já as trocas gasosas são realizadas por estruturas diferentes como as brânquias (crustáceos e alguns insetos como libélulas na fase de ninfa), pulmões foliáceos ou filotraqueias (aracnídeos) e traqueias (insetos, quilópodes e diplópodes).

A excreção dos resíduos nitrogenados ocorre por estruturas especializadas diferenciadas, temos os tubos de malpighi no intestino de insetos e aracnídeos, as glândulas coxais dos aracnídeos e as glândulas verde ou antenais dos crustáceos.

O sistema nervoso é ganglionar e composto por gânglios cerebrais e cordões nervosos ventrais. Sensorialmente são animais bem desenvolvidos, possuem olhos simples e olhos compostos (apenas em insetos e crustáceos), antenas com função tátil, estruturas de equilíbrio como estatocistos em crustáceos e halteres em insetos dípteros. Muitos emitem substâncias químicas sinalizadoras, uma delas é o ferormônio, que atuam na comunicação por atração, por defesa ou questão sexual, por exemplo.

Apresentam reprodução sexuada, sendo a maioria dioica, com algumas diferenças como:

- ▶ fecundação interna e desenvolvimento direto: aracnídeos, quilópode e diplópodes;
- ▶ fecundação interna e diversos tipos de desenvolvimento: insetos;
- ▶ fecundação externa e desenvolvimento direto e indireto: crustáceos.



## Algo mais

### FILO DOS ARTRÓPODES

Ordem	Características	Exemplos
<b>Thysanura</b>	Possuem aparelho bucal mastigador e o corpo achatado dorso-ventralmente. São ápteros e ametábolos.	Traças.
<b>Odonata</b>	Possuem aparelho bucal mastigador, são tetrápteros e são animais hemimetábolos com ninfas (fase jovem) aquáticas.	Libélulas.
<b>Phthiraptera</b>	Possuem aparelho bucal picador-sugador e são ápteros. São ectoparasitas e hematófagos. São hemimetábolos.	Piolhos, chatos.
<b>Orthoptera</b>	Possuem aparelho bucal mastigador, pernas posteriores alongadas adaptadas para o salto e asas anteriores coriáceas ou ausentes. As asas posteriores são membranosas ou ausentes. São hemimetábolos.	Grilos, gafanhotos.
<b>Blattodea</b>	Possuem aparelho bucal mastigador e podem ser herbívoros, carnívoros ou onívoros. Possuem as asas anteriores coriáceas ou ausentes, e as asas posteriores membranosas ou ausentes. São animais hemimetábolos.	Baratas.
<b>Phasmida</b>	Possuem aparelho bucal mastigador e são herbívoros. Possuem asas anteriores coriáceas e asas posteriores membranosas. Têm o corpo parecido com gravetos ou folhas. São hemimetábolos.	Bicho-pau.
<b>Isoptera</b>	Possuem aparelho bucal mastigador e alimentam-se de madeira. Nesses animais as asas estão presentes apenas na época da cópula em reis e rainhas, sendo os soldados e operários ápteros. São hemimetábolos.	Cupins.
<b>Dermaptera</b>	Possuem aparelho bucal mastigador e consomem matéria animal ou vegetal, são também predadores. São animais hemimetábolos, com asas anteriores coriáceas e asas posteriores membranosas.	Tesourinhas.
<b>Hemiptera</b>	Possuem aparelho bucal picador-sugador, são hemimetábolos.	Homoptera: pulgões, cigarrinhas; Heteroptera: percevejos; Auchenorrhyncha: cigarras.
<b>Coleoptera</b>	Possuem aparelho bucal mastigador, com asas anteriores convexas e rígidas que protegem as asas posteriores membranosas (élitros). São holometábolos.	Joaninhas, besouros, carunchos, serra-paus.
<b>Lepidoptera</b>	Possuem aparelho bucal lambedor-sugador, com quatro asas membranosas com escamas. As larvas desses animais são conhecidas como taturanas. São holometábolos.	Borboletas e mariposas.
<b>Diptera</b>	Possuem aparelho bucal sugador e têm uma alimentação que varia de acordo com a espécie. São animais holometábolos, com um par de asas membranosas e outro par de asas transformado em balancins para equilíbrio do animal.	Moscas, mosquitos, pernilongos.
<b>Siphonaptera</b>	Possuem aparelho bucal picador-sugador. Alimentam-se de sangue de mamíferos e aves. São animais ápteros, holometábolos.	Pulgas.
<b>Hymenoptera</b>	Possuem aparelho bucal mastigador. Podem ser herbívoros e carnívoros. São animais holometábolos e alguns apresentam um ferrão na extremidade do abdome. Possuem asas membranosas, sendo que as anteriores, que são maiores, estão unidas às posteriores por pequenos ganchos.	Vespas, abelhas, formigas.

## • Filo dos equinodermos

O termo equinodermo significa “pele recoberta de espinhos”. Este filo agrupa animais exclusivamente marinhos, cujos principais representantes são as estrelas-do-mar e as bolachas-da-praia, entre outros.

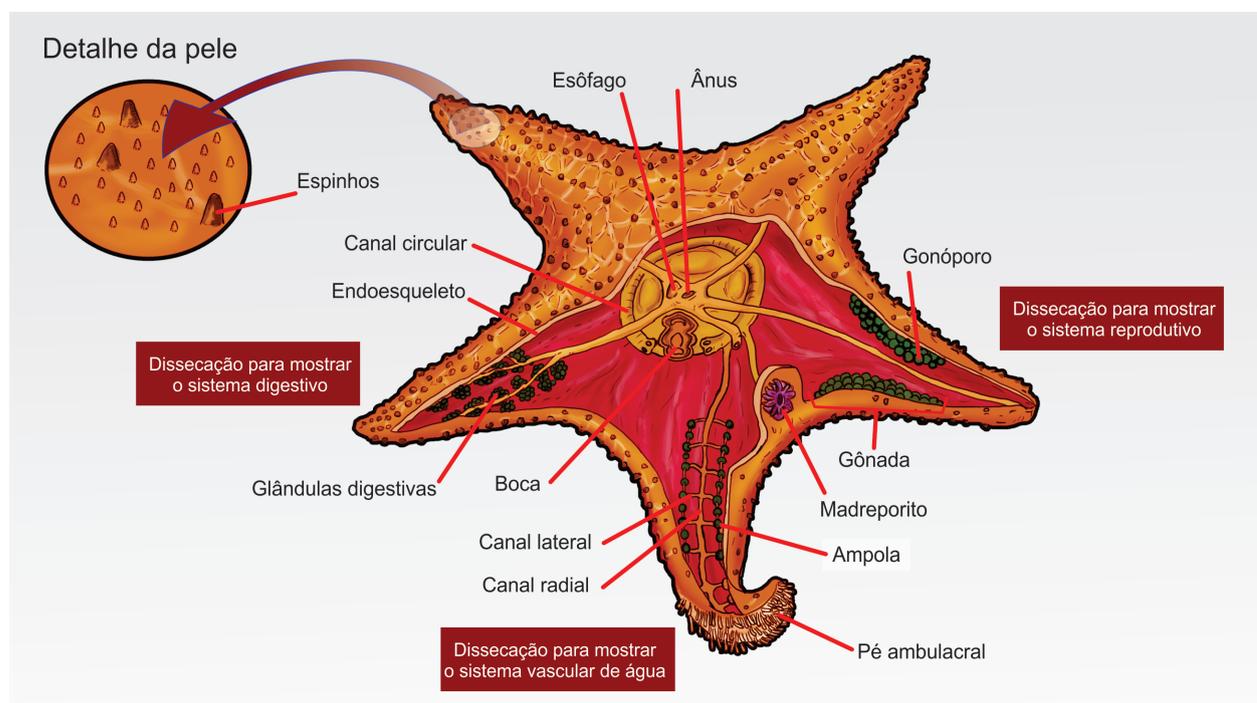
São os primeiros animais deuterostômios da escala evolutiva e, assim como os cordados, apresentam endoesqueleto calcário de origem mesodérmica.

Os equinodermos possuem uma epiderme que recobre o seu esqueleto. O esqueleto desses animais é formado de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) e composto de inúmeras plaquinhas encaixadas. Entre essas placas, algumas se destacam formando espinhos que se projetam para fora do corpo.

Na superfície dos equinodermos, existem estruturas flexíveis com pinças nas extremidades, denominadas pedicelárias que mantêm a superfície do corpo limpa e auxiliam na captura de alimentos.

### Supersistema hidrovacular ou ambulacrário

É um sistema exclusivo dos equinodermos. Está relacionado com locomoção, captura do alimento, respiração e também sensorial. Consiste em um conjunto de tubos, ligados a ampolas envolvidas por músculos. Por meio de uma abertura, denominada placa madreporíca, a água do mar entra e invade as ampolas e os tubos. Neles a água é impulsionada para os pés ambulacrais, realizando a movimentação.



Morfologia de uma estrela-do-mar.

Fisiologicamente, este filo apresenta sistema digestório completo com boca ventral e ânus dorsal (ausente apenas nas serpentes do mar). São exímios predadores realizando digestão exógena (exteriorização do estômago para captura da presa). Podemos encontrar a lanterna-de-aristóteles, que auxilia raspando o alimento.

As brânquias são responsáveis pelas trocas gasosas auxiliadas pelo sistema ambulacrário. A circulação e a excreção também são realizadas por esse sistema.

O sistema nervoso ganglionar é o primeiro em posição dorsal na escala zoológica.

Os equinodermos são dioicos, com fecundação externa. O desenvolvimento é indireto e podem existir várias fases larvais. Os equinodermos são capazes de apresentar alta capacidade de regeneração. Por exemplo, braços removidos de estrelas-do-mar podem ser regenerados, reconstituindo o animal.

Anotações:

## Demais vestibulares

O filo dos equinodermos possui classes distintas. Conheça-as abaixo.

Classe	Características	Exemplo
<b>Asteroidea</b>	Corpo estrelado com cinco ou mais braços, possuem espinhos pequenos e fixos.	 Estrela-do-mar.
<b>Crinoidea</b>	Corpo em forma de taça, com braços afinados e flexíveis.	 Lírio-do-mar.
<b>Echinoidea</b>	Corpo circular sem braços.	 Bolacha-da-praia, ouriço-do-mar.
<b>Holothuroidea</b>	Corpo macio, alongado e sem braços.	 Pepino-do-mar.
<b>Ophiuroidea</b>	Corpo estrelado e achatado, com braços finos e móveis.	 Serpente-do-mar.

## APOIO AO TEXTO

1. Os artrópodes são, sem dúvida, o filo mais diverso e numeroso de todos. Identifique os números, considerando as principais características descritas na tabela abaixo.

Classes	I	Insetos	III	IV	Diplópodes
Tagmas	Cefalotórax Abdome	Cabeça Tórax Abdome	Cefalotórax Abdome	Cabeça Tronco	Cabeça Tronco
Antenas	II	Díceros	V	Díceros	Díceros
Patas	Octópodes	VI	Maioria decápodes	1 par por segmento	VII

I. \_\_\_\_\_

V. \_\_\_\_\_

II. \_\_\_\_\_

VI. \_\_\_\_\_

III. \_\_\_\_\_

VII. \_\_\_\_\_

IV. \_\_\_\_\_

2. Metamorfose é a transformação do estágio jovem para o adulto. Alguns insetos têm metamorfose completa (holometábolos), em outros a metamorfose é incompleta (hemimetábolos). Quais insetos exemplificam o primeiro e o segundo tipo de metamorfose, respectivamente?

- a) Gafanhoto e libélula.
- b) Borboleta e barata.
- c) Mariposa e abelha.
- d) Percevejo e mosquito.
- e) Besouro e mosca.



3. Existe uma grande diversidade biológica de animais que habitam os diferentes ecossistemas do planeta. A comunicação e a pesquisa biológica se dão principalmente pela identificação de um animal e o grupo ao qual ele pertence, sendo baseada nas características apresentadas pelo indivíduo e pelo grupo.

Analise atentamente as colunas abaixo e associe os animais com seus respectivos grupos de classificação.

I. Mosca

II. Aranha

III. Lagosta

IV. *Schistosoma mansoni*

A. Quelicerado

B. Crustáceo

C. Trematódeo

D. Díptero

Marque a alternativa que corresponde à associação correta entre as colunas:

a) IB, IIA, IIIC, IVD.

b) ID, IIA, IIIB, IVC.

c) IB, IID, IIIA, IVC.

d) IB, IIA, IIID, IV

4. (IFBA/2010) O IBGE elaborou um mapa que localiza as 238 espécies e subespécies aquáticas em risco de extinção no território brasileiro. O mapa revela que 79 espécies ameaçadas são invertebrados aquáticos, como estrelas e ouriços-do-mar. As outras 159 englobam peixes de água doce e salgada. Segundo o levantamento, São Paulo é o estado com mais espécies em risco de extinção, seguido de Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Bahia. Os principais fatores são: a destruição dos habitats dos animais, a poluição e a pesca indiscriminada. Sobre os equinodermos, grupo do qual fazem parte estrelas e ouriços-do-mar, é correto afirmar que:

(O IBGE elaborou..., 2009, p.17)

a) a maioria dos indivíduos adultos apresentam simetria bilateral, enquanto as larvas simetria pentarradial.

b) os machos inserem suas gônadas no interior dos ovários das fêmeas realizando, assim, a fecundação interna.

c) os equinodermos são animais exclusivamente marinhos e possuem sistema hidrovacular relacionado com captura de alimento e locomoção.

d) a reprodução desses animais é basicamente assexuada e o desenvolvimento é direto.

5. Em relação ao filo Echinodermata, escreva V ou F conforme seja verdadeiro ou falso o que se afirma nos itens abaixo.

( ) Estrelas-do-mar, ouriços-do-mar e bolachas-da-praia são exemplos de representantes desse filo.

( ) Apresentam simetria radial e endoesqueleto composto por ossículos calcários.

( ) As projeções para fora do esqueleto, na forma de espinhos ou tubérculos, definiram o nome do filo.

( ) A maioria dos seus representantes consegue regenerar partes do corpo.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

a) V, F, V, F.

b) V, V, V, V.

c) F, V, F, V.

d) F, F, F, F.

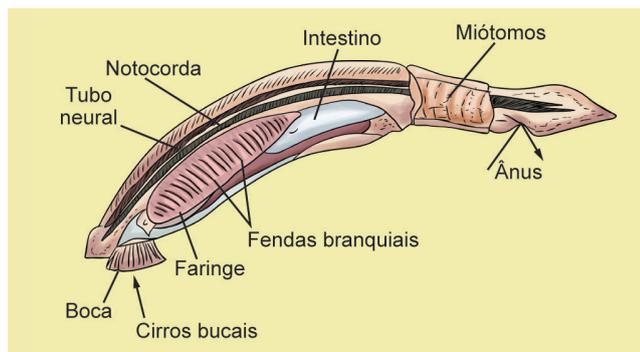




## » Metazoa V - cordados

O filo Chordata pode não ser o mais representativo em termos de número de espécies, mas com certeza é o que possui as espécies que mais se relacionam aos seres humanos. Inclusive, é o filo ao qual nós pertencemos. Existem aproximadamente 45 mil espécies de cordados.

Os cordados são animais triblásticos, celomados, deuterostômios, com sistema digestório completo e sistema circulatório fechado. Além dessas características gerais, algumas são fundamentais para a caracterização do filo. Vejamos:



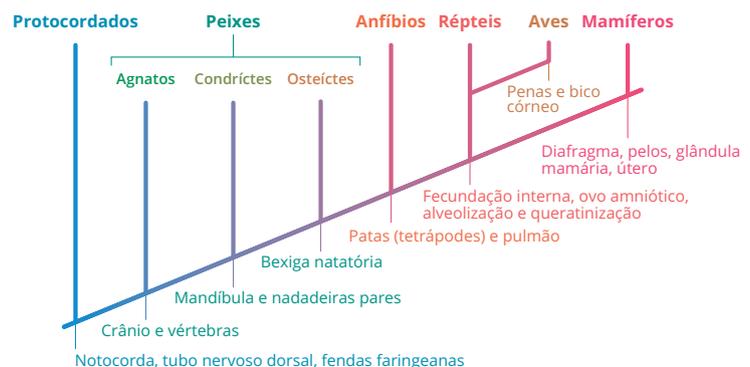
Anfioxo.

- ▶ **Notocorda:** a notocorda é uma estrutura longitudinal, formada a partir da mesoderme, e tem a função de dar sustentação ao tubo nervoso. Está localizada na região dorsal do embrião. É uma estrutura exclusiva dos cordados e foi em função dessa estrutura que se originou o nome do filo. Alguns cordados possuem notocorda que permanece durante toda a vida. Em outros cordados, a notocorda desaparece, sendo substituída pela coluna vertebral.
- ▶ **Tubo nervoso dorsal:** nos filos estudados anteriormente, os cordões nervosos apresentavam uma posição ventral. Nos cordados, o sistema nervoso, originado a partir da ectoderme, está localizado em posição dorsal, logo acima da notocorda.
- ▶ **Fendas faríngeas:** todos os cordados desenvolvem, pelo menos na fase embrionária, fendas branquiais, também denominadas fendas faríngeas. Nos cordados aquáticos, as fendas permanecem por toda a vida, mas nos terrestres, antes do nascimento, as fendas se fecham, originando a faringe.
- ▶ **Cauda muscular pós-anal:** consiste em um prolongamento do corpo que se estende além do ânus. A cauda pode apresentar diferentes níveis de desenvolvimento nos cordados, inclusive desaparecendo, e podem apresentar diferentes funções: nadar, capturar presas, defesa e locomoção.

## • Classificação

Existem vários modelos para a classificação dos cordados. Inicialmente, dividem-se os cordados em dois grandes grupos: protocordados e eucordados. Os protocordados são os seres cuja notocorda permanece ativa durante toda a vida; e os eucordados são aqueles em que a notocorda desaparece e é substituída pela coluna vertebral.

Atualmente, o termo "protocordados" não possui valor taxonômico. Os seres considerados "Hemicordados" foram retirados do filo Chordata, pois a estrutura que anteriormente achava-se que era notocorda, na realidade, tinha constituição diferente. Os "urocordados" e "cefalocordados" foram elevados ao grau de subfilos, fazendo com que a divisão atual dos cordados sofresse modificações.



## Subfilo Urochordata

Urocordado significa que a notocorda está presente apenas na região da cauda. São animais sésseis, localizados nos mares. Existem espécies isoladas e coloniais. São animais filtradores, com sistema circulatório parcialmente aberto (com hemolinfa e pigmento respiratório).

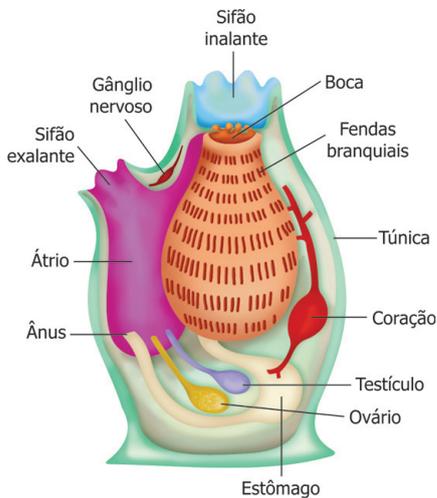
Os urocordados também são chamados de tunicados, pois apresentam um revestimento espesso, como uma túnica.

Podem apresentar reprodução assexuada por brotamento e sexuada. A maioria das espécies é monoica, com fecundação externa e desenvolvimento indireto.

Seus principais representantes são as ascídias.



Ascídia.



## Subfilo Cephalochordata

Os principais representantes dos cefalocordados são os anfioxos. São animais marinhos e vivem enterrados na areia das regiões litorâneas. São denominados cefalocordados, pois a notocorda, presente no adulto, estende-se da cabeça à cauda.

Os cefalocordados possuem sistema circulatório fechado e tubo nervoso dorsal, localizado logo acima da notocorda. Os cefalocordados são cordados típicos, pois os adultos apresentam todas as estruturas típicas dos cordados. Por isso, esses animais são usados como referência no estudo desse filo.

Possuem reprodução sexuada, são dioicos, com fecundação externa e desenvolvimento direto.



Anfioxo.

## Subfilo Craniata

Os representantes desse subfilo apresentam esqueleto calcário de origem mesodérmica, bem desenvolvido, com a presença de crânio e coluna vertebral. A integração existente entre o esqueleto e o sistema muscular é responsável pela movimentação dos vertebrados.

A classificação dos vertebrados é controversa em alguns pontos, mas tradicionalmente dividimos o grupo em duas superclasses: *Agnatha* (sem mandíbulas) e *Gnathostomata* (com mandíbulas).

Acredita-se que os primeiros cordados vertebrados foram os ostracodermos, que não apresentavam mandíbula e viveram na Terra aproximadamente 480 milhões de anos atrás. Os primeiros vertebrados com mandíbulas foram os placodermos, que viveram há aproximadamente 380 milhões de anos.

Linhagens de placodermos se diversificaram nos peixes ósseos e cartilagosos. Dos peixes ósseos se diversificaram os anfíbios, e destes os répteis. Dos répteis, duas linhagens distintas formaram as aves e os mamíferos atuais.

## CLASSE AGNATHA OU CICLOSTOMATA

São os vertebrados mais primitivos que existem. Não apresentam mandíbulas e possuem um esqueleto cartilaginoso. São também denominados ciclóstomos, pois a boca possui formato circular. Apresentam-se em duas classes: *Myxine* e *Petromyzontida*.

Os *Myxine* são representados pelos peixes-bruxa ou feiticeiras, que são marinhos com corpo de forma alongada. Os peixes-bruxa possuem crânio cartilaginoso, entretanto, não apresentam vértebras. Apesar disso, classificamos esses animais no grupo dos vertebrados, pois consideramos que a presença de crânio seria a apomorfia desse grupo. São animais monoicos, de desenvolvimento direto.



Peixe-bruxa.



As lampreias são os principais representantes da classe *Petromyzontida*. São animais com corpo alongado, podendo atingir mais de um metro de comprimento. A maioria das espécies é marinha e ectoparasita de peixes. Sua boca circular possui uma ventosa com língua queratinizada capaz de perfurar a pele do hospedeiro. São animais dioicos, que sobem os estuários dos rios para colocar seus ovos. A fecundação é externa.



Lampreia.

Ed Bowby, U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration/BID

## CLASSE OSTEICTHIES (PEIXES ÓSSEOS)

Reúne os peixes que possuem esqueleto ósseo. Trata-se de um grupo muito diversificado, com mais de 20 mil espécies. Podem ser divididos informalmente em dois grupos:

- ▶ **Actinopeterígeos:** peixes que possuem nadadeiras raiadas. Compreende a maioria absoluta dos peixes ósseos.
- ▶ **Sarcopterígeos:** peixes que possuem nadadeiras carnosas. Existe apenas uma espécie desse grupo vivendo atualmente no planeta Terra. É o celacanto, no sul do continente africano. Cientistas acreditam que os ancestrais do celacanto possam ter originado os tetrápodes atuais. Com suas nadadeiras carnosas, realizavam pequenos avanços no ambiente terrestre para a captura de alimento. A partir daí, teriam sido selecionados indivíduos que usassem com mais eficiência esse membro locomotor.

Os peixes ósseos vivem em ambientes aquáticos de todas as regiões da Terra, de salgados a doces, dos polos às regiões tropicais.

## CLASSE CHONDRICTHIES (PEIXES CARTILAGINOSOS)

Os condrictes são conhecidos como “peixes cartilaginosos” em função da composição do seu esqueleto. O grupo é representado pelos tubarões, cações, arraias e quimeras. A maioria dos condrictes é carnívora e vive em ambientes marinhos, mas existem espécies de água doce.



Tubarão.

Richard Ling/BID



Raia.

Jens Petersen/BID



Salmão.

Hartley, William W./BID



Cavalo-marinho.

Joanne Merrim/BID

### Diferenças entre peixes cartilaginosos e ósseos

<b>Nadadeiras</b>	Duas dorsais, quatro ventrais e uma caudal	Duas dorsais, quatro ventrais e uma anal
<b>Escamas</b>	Placoides	Ganoides cicloides ctenoides

O sistema digestório dos peixes é completo, com boca ventral e cloaca nos peixes cartilaginosos e boca anterior e ânus nos peixes ósseos. Os cartilaginosos apresentam ainda tiflosole ou válvula espiral no intestino (aumenta área de absorção), enquanto os peixes ósseos apresentam cecos pilóricos que favorecem a digestão.

Ambos possuem brânquias como local de troca gasosa, porém em número diferenciado. Os cartilaginosos apresentam de 5 a 7 pares de fendas branquiais, os ósseos possuem 4 pares de arcos branquiais protegidos pelo opérculo.



Ambos utilizam os rins como órgão para recolher as excretas (rim mesonefro que recolhe excreta do sangue e do celoma). A excreta nitrogenada liberada é diferente entre eles, ureia nos cartilaginosos e amônia nos ósseos.

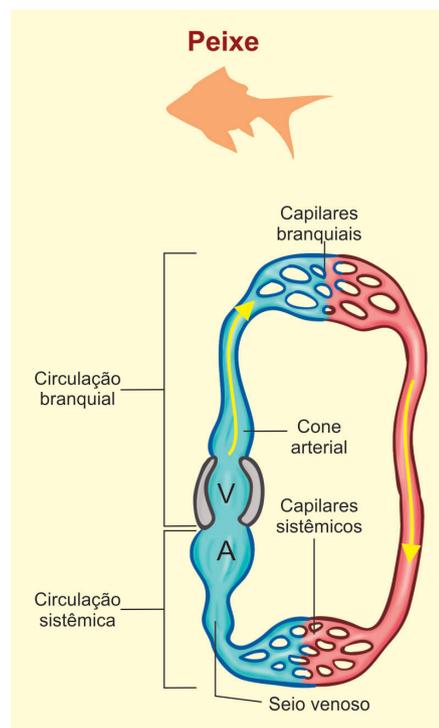
O sistema nervoso é ganglionar e dorsal, com adaptações como:

- ▶ a linha lateral, presente em condriacties e osteicties, é um conjunto de células que atuam na detecção de movimentos, vibrações e gradientes de pressão;
- ▶ as ampolas de Lorenzini dos condriacties, uma rede de canais eletrorreceptores que atuam na detecção de variação de temperatura, salinidade e correntes elétricas;
- ▶ bexiga natatória, dos osteicties, uma bolsa cheia de gás que atua na regulação da densidade do animal, com conseqüente controle de sua movimentação na coluna de água. Em peixes dipnoicos, como a piramboia, a bexiga assume função pulmonar.

Reprodutivamente, os peixes são animais dioicos de reprodução sexuada. Porém, diferem quanto:

- ▶ fecundação interna devido à presença do cláster (nadadeira pélvica modificada), ovíparos (põe ovos com casca protetora), ovovivíparos (ovos retidos no interior do corpo das fêmeas) ou vivíparos (filhotes desenvolvem-se às custas das mães), com desenvolvimento direto nos condriacties;
- ▶ fecundação externa, ovíparos (na sua maioria) e desenvolvimento indireto, com larvas alevino nos osteicties.

A circulação do sangue é realizada por um sistema fechado (sangue não circula fora dos vasos sanguíneos) com circulação simples (o sangue passa apenas uma vez pelo coração) e completa (o sangue venoso não se mistura com o sangue arterial no coração). O coração é bicavitário (um átrio e um ventrículo) por onde passa apenas sangue venoso.



Caracterização do sistema circulatório.

## CLASSE AMPHIBIA

Anfíbios são animais de vida dupla, aquático-terrestre, os primeiros a iniciar a ocupação da terra. Para tanto, uma mudança na estrutura esquelética, com o surgimento de cintura escapular e cintura pélvica, permitiu que os membros se desenvolvessem, por isso, temos os anfíbios como os primeiros animais tetrápodes.

A permanência do ambiente aquático na vida destes animais deve-se ao fato de que eles:

- ▶ utilizam a pele como local de troca gasosa, por isso a importância de mantê-la umedecida;
- ▶ utilizam a água como depósito de seus ovos, que não possuem uma capa protetora especial para permanecer em ambiente de baixa condição hídrica.

Urodela ou Caudata	Anura	Apoda ou Gimnophiona
As salamandras e tritões são animais que possuem corpo alongado com patas e cauda desenvolvidas. O axolote é uma espécie de salamandra que permanece com características larvais, mesmo quando adulto. Esse fenômeno é chamado neotenia.	Sapos possuem pele mais rugosa e com pequenas verrugas, enquanto as rãs e as pererecas possuem a pele mais lisa. As últimas, devido ao seu hábito arborícola, apresentam discos adesivos em suas patas.	Desprovidas de patas, as cecílias ou cobras-cegas possuem o corpo cilíndrico e alongado.
 <p>Salamandra.</p>  <p>Axolote.</p>	 <p>Sapo.</p>  <p>Perereca.</p>	 <p>Cecília ou cobra-cega.</p>  <p>Rã</p>



A digestão nos anfíbios é realizada por sistema digestório completo, com boca sem dentes e com uma língua protátil, além de um intestino que desemboca em cloaca.

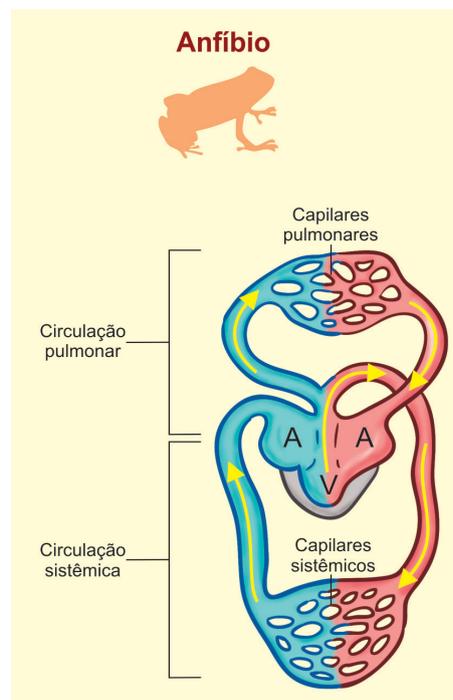
As trocas gasosas são realizadas pela pele (cutânea), que é úmida (devido à presença de glândulas mucosas), lisa e altamente vascularizada, e por um pulmão na fase adulta. Na fase larval, utilizam brânquias.

Os rins mesonefros recolhem do sangue e do celoma a ureia para ser eliminada.

A circulação do sangue é realizada por um sistema fechado (sangue não circula fora dos vasos sanguíneos) com circulação dupla (o sangue passa duas vezes pelo coração) e incompleta (o sangue venoso se mistura com o sangue arterial no coração). O coração é tricavitário (dois átrios e um ventrículo).

O sistema nervoso dorsal e ganglionar possui algumas estruturas especiais como a linha lateral na fase larval, tímpanos e pálpebras desenvolvidos. A glândula paratoide está presente na pele de sapos e algumas salamandras e elimina uma secreção venenosa (se comprimida) como forma de defesa do animal.

Reprodutivamente os anfíbios são animais dioicos de fecundação externa (em alguns urodela ocorre fecundação interna) e desenvolvimento indireto, com presença da larva girino. Os ovos gelatinosos desenvolvem-se em ambientes úmidos por não apresentarem anexos que evitem a dessecação.



Caracterização do sistema circulatório.

## CLASSE REPTILIA

Podemos dizer que os répteis foram os primeiros vertebrados que conquistaram definitivamente o ambiente terrestre. Essa conquista se deve basicamente a dois aspectos: pulmões bem desenvolvidos, que destituem a pele da função respiratória (dessa forma, a pele pode apresentar estruturas protetoras impermeáveis que possibilitam a ocupação de ambientes mais secos); ovos com casca calcárea ou coriácea com anexos embrionários que permitem o desenvolvimento do embrião em ambientes com restrição de água.

Os répteis possuem revestimento corporal constituído por uma epiderme queratinizada, o que confere impermeabilidade ao tegumento. As estruturas queratinizadas que revestem a epiderme dos répteis podem formar placas córneas, escamas e até mesmo estruturas como o plastrão, verificado em quelônios.

Anotações:



Rhynchocephalia	Squamata	Testudinea (quelonia)	Crocodylia
Reúne animais conhecidos como tuataras.	Reúne animais com corpo coberto por escamas, como os lacertílios ou sáurios (lagartos e lagartixas) e os ofídios (cobras e serpentes).	Reúne animais com corpo revestido pelo plastrão, como as tartarugas (aquáticas), cágados (adaptados a ambientes aquático-terrestres) e jabutis (adaptados a ambientes terrestres).	Reúne animais com corpo revestido por placas córneas, como crocodilos, jacarés e gaviais.
 <p>Tuatara.</p>	 <p>Iguana.</p>  <p>Lagarto.</p>	 <p>Cágado.</p>  <p>Tartaruga marinha.</p>  <p>Jabuti</p>	 <p>Crocodilo.</p>  <p>Gavial.</p>  <p>Jacaré</p>

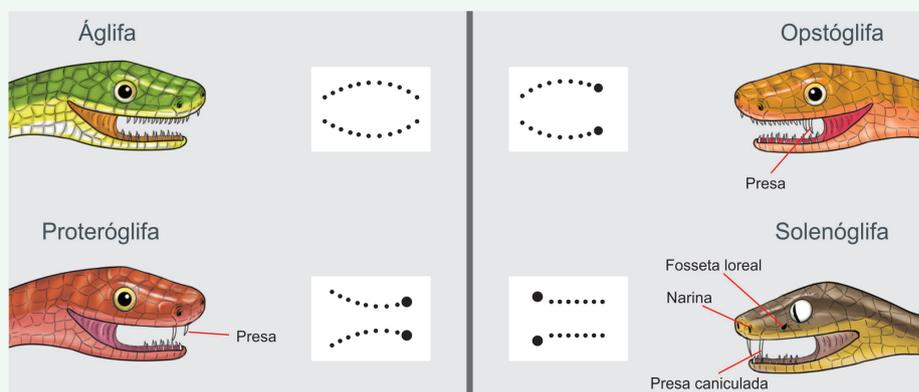
Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.



## Algo mais

As serpentes possuem padrões de coloração, dentição e toxicidade diferenciados. Em relação ao segundo ponto, podemos destacar as espécies:

Áglifa	Opistóglifa	Proteróglifa	Solenóglifa
Dentes maciços sem canal para liberação de veneno. Presentes em jiboias, caninanas e sucuris.	Possuem presas posteriores desenvolvidas, com sulco por onde o veneno escorre. Presentes em falsa-coral, muçurana, cobra-verde.	Possuem presas anteriores desenvolvidas e fixas, com sulco por onde escorre o veneno. Presentes em coral-verdadeira e naja.	Possuem presas móveis e anteriores desenvolvidas, com canal injetor de veneno. Presentes em cascavel, jararaca e surucucu.
 <small>Leandro Avelar/BID</small>	 <small>Renato Augusto Martins/BID</small>	 <small>Omid Mozaffari/BID</small>	 <small>Skeez/BID</small>
Jiboia, <i>Boa constrictor</i> .	Falsa-coral, <i>Oxyrhopus guibei</i> .	Naja, <i>Naja oxiana</i> .	Cascavel, <i>Crotalus sp.</i>

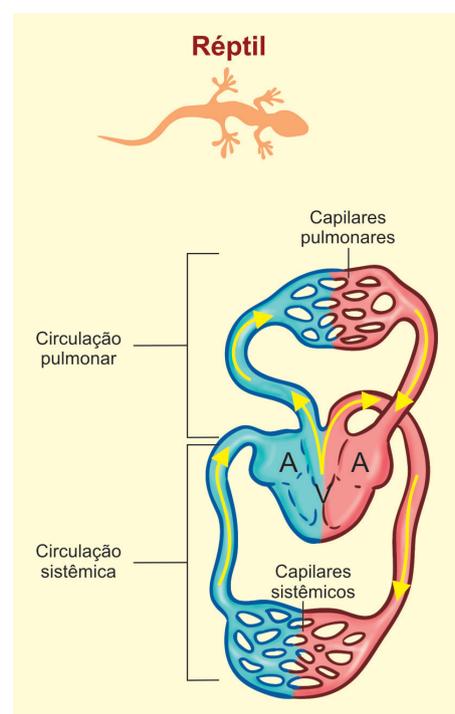


A digestão nos répteis é realizada por sistema digestório completo, com boca, dentes e com intestino que desemboca em cloaca.

As trocas gasosas são realizadas exclusivamente pelos pulmões mais desenvolvidos que dos anfíbios, algumas espécies de serpentes possuem apenas um pulmão.

Os rins metanefros recolhem do sangue o ácido úrico para ser eliminado. Essa excreta pode ser considerada uma adaptação ao ambiente terrestre por necessitar de baixa quantidade de água para ser eliminada.

A circulação do sangue é realizada por um sistema fechado (sangue não circula fora dos vasos sanguíneos) com circulação dupla (o sangue passa duas vezes pelo coração) e incompleta (o sangue venoso se mistura com o sangue arterial no coração). O coração é tricavitário (dois átrios e um ventrículo). Nos crocodilianos, o ventrículo possui uma membrana que o divide completamente em duas partes, por isso apresentam um coração tetracavitário com circulação dupla e completa. Ao sair do coração, no forame de Panizza (orifício comum entre as artérias que saem dos ventrículos), o sangue venoso encontra o sangue arterial.



Caracterização do sistema circulatório.



O sistema nervoso dorsal e ganglionar possui algumas estruturas especiais, como o órgão de Jacobson, estrutura olfativa presente no teto da boca desses animais. As serpentes podem apresentar uma estrutura conhecida como fosseta loreal, capaz de reconhecer variações de temperatura, importante na captura das presas.

Reprodutivamente os répteis são animais dioicos de fecundação interna e desenvolvimento direto, com presença de ovo amniótico. O surgimento de anexos como o âmnio, o alantoide e o córion permitiu aos répteis depositar seus ovos em ambientes terrestres.

## CLASSE AVES

Corresponde a uma classe bem diversificada, com indivíduos viventes em todas as regiões do planeta. As aves são descendentes de um grupo de répteis, surgido provavelmente a 240 milhões de anos atrás (o *Archaeopteryx* é considerado o precursor das aves).

As adaptações das aves estão basicamente relacionadas à capacidade de voo. Como o grupo é muito diversificado, existem várias ordens, divididas em duas superordens: Ratitas ou *Paleognathae* (avestruz e ema); e Carenadas ou *Neognathae*, com várias ordens. Ratitas não possuem capacidade de voo, diferente das *Neognathae*.



*Archaeopteryx.*

### *Paleognathae* ou ratitas

Abriga aves incapazes de voar, mais primitivas. Emas, avestruzes, cazuares e quivis.



Avestruz.

Bernard DUPONT/BID



Quivis.

The Robitz/BID

### *Neognathae* ou carenatas

Abriga aves que possuem capacidade de voo, mais modernas. Patos, urubus, gaivotas, galinhas, corujas, sabiás, pinguins.



Beija-flor.

Dario Sanchez/BID



Galinha.

El Buho/BID



Coruja.

Dario Sanchez/BID



Pinguins.

Chong Dae/BID

Anotações:



As aves apresentam adaptações fisiológicas e morfológicas associadas à capacidade de voar. O corpo é revestido por penas, formadas por um material leve e resistente. As penas oferecem proteção contra choques mecânicos, impermeabilizam a pele e atuam como isolantes térmicos. A lubrificação das penas é feita por uma secreção realizada pela glândula uropigeanas. Atualmente, as penas estão presentes somente nas aves, o que constitui uma característica exclusiva do grupo.

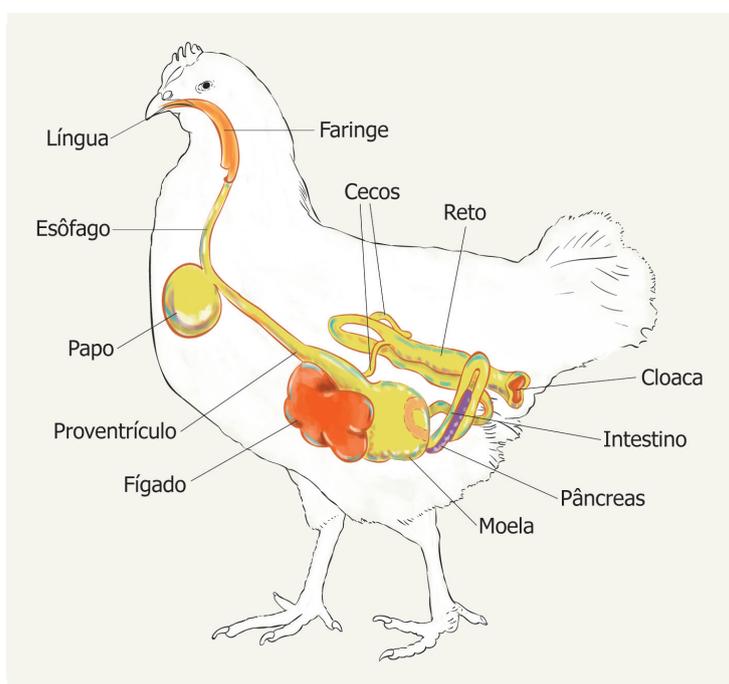
As aves são animais endotérmicos, ou seja, a temperatura corporal é mantida pelo metabolismo, o que garante autonomia de voo, mesmo em condições atmosféricas desfavoráveis.

A ausência de bexiga e dentes está relacionada à diminuição do peso corporal. A presença de dentes implicaria a existência de ossos resistentes e pesados na mandíbula, o que dificultaria a capacidade de manter-se no ar. No lugar dos dentes, as aves apresentam um bico córneo, que realiza a primeira etapa da digestão mecânica.

O esqueleto das aves também é adaptado. O osso esterno possui uma adaptação denominada quilha ou carena, em que se fixam potentes músculos peitorais relacionados com a movimentação das asas. Possuem ossos pneumáticos, ou seja, ocos com sacos aéreos, que são expansões do pulmão no seu interior.

A digestão é realizada por sistema digestório completo com boca sem dentes e transformada em um bico adaptado ao tipo de alimentação, com intestino que desemboca em cloaca. Podemos encontrar ainda algumas estruturas como:

- ▶ papo (dilatação do esôfago), local de armazenamento e umedecimento do alimento;
- ▶ estômago dividido em proventrículo (digestão química do alimento) e moela (digestão física por meio da trituração do alimento).

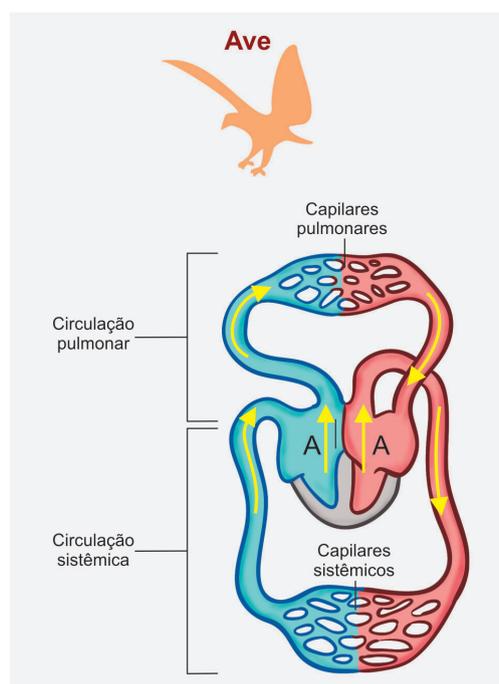


Sistema digestório das aves.

As trocas gasosas são realizadas exclusivamente pelos pulmões, que apresentam sacos aéreos, bolsas que armazenam o ar.

Os rins metanefros recolhem do sangue o ácido úrico para ser eliminado. Essa excreta pode ser considerada uma adaptação ao ambiente terrestre por necessitar de baixa quantidade de água para ser eliminada.

A circulação do sangue é realizada por um sistema fechado (sangue não circula fora dos vasos sanguíneos) com circulação dupla (o sangue passa duas vezes pelo coração) e completa (o sangue venoso não se mistura com o sangue arterial no coração). O coração é tetracavitário (dois átrios e dois ventrículos).



Caracterização do sistema circulatório.

O sistema nervoso dorsal e ganglionar possui algumas estruturas especiais, como a membrana nictante presente nos olhos e a siringe (localizada na região terminal da traqueia), o órgão de vocalização. Reprodutivamente, as aves são animais dioicos de fecundação interna e desenvolvimento direto, com presença de ovo amniótico. Em muitas espécies, notamos o dimorfismo sexual contido nas diferenças morfológicas das plumagens coloridas e chamativas, comuns nos machos, como o pavão.

Anotações:

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.



## CLASSE MAMMALIA

Os mamíferos são animais caracterizados pela presença de glândulas mamárias, de pelos recobrimdo o corpo, do músculo diafragma, que separa o tórax do abdome, e por serem heterodontes, ou seja, possuírem dentes diferenciados (como incisivos, caninos, pré-molares e molares).

Estão distribuídos nos vários ambientes: terrestres, aquáticos e aéreos, nas regiões tropicais e nos polos.

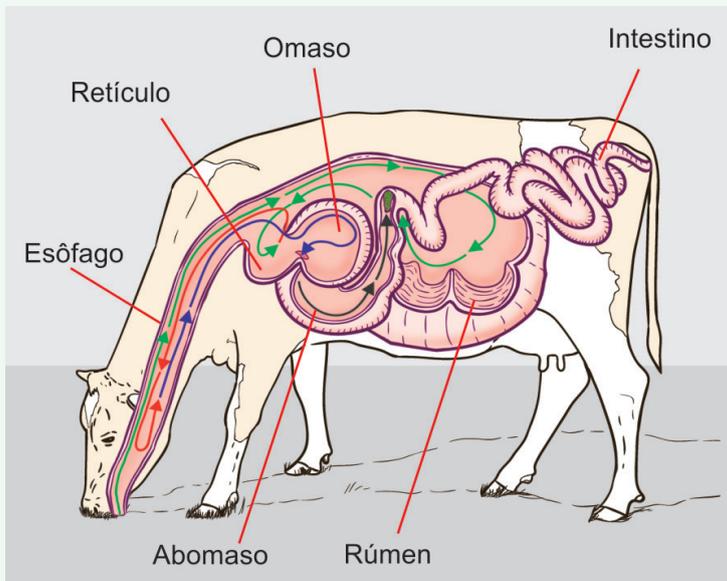
Os mamíferos estão classificados em três subclasses, de acordo com características relacionadas ao desenvolvimento.

Subclasse Prototheria (monotremados)	Subclasse Metatheria (marsupiais)	Subclasse Eutheria (placentários)
<p>São animais ovíparos. Colocam ovos com casca calcária semelhante a répteis e aves. As fêmeas não possuem útero e não formam placenta. Os representantes conhecidos vivem na região australiana, como os ornitorrincos e as équidnas.</p>	<p>Os marsupiais iniciam o desenvolvimento no interior do útero materno. Porém, como não possuem desenvolvimento placentário, o período intrauterino é curto. Logo nascem e ficam grudados nas glândulas mamárias até completarem seu desenvolvimento, permanecendo em uma bolsa conhecida como marsúpio. Os principais representantes são os cangurus e coalas (típicos da fauna australiana), o gambá-sul-americano e as cuícas.</p>	<p>Compreende a maioria das espécies de mamíferos (mais de 95%). Possuem útero e placenta bem desenvolvidos. São representados por algumas ordens importantes como chiroptera (morcegos), primates (lêmures, társios, macacos, seres humanos), cetacea (baleias e golfinhos) e carnívora (cão, lobo, leão, gato, tigre, onça, foca, leão-marinho).</p>
<div data-bbox="201 844 457 1028" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="201 1028 304 1051" data-label="Caption"> <p>Ornitorrinco.</p> </div> <div data-bbox="201 1074 457 1258" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="201 1258 286 1281" data-label="Caption"> <p>Équidna.</p> </div>	<div data-bbox="635 844 891 1028" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="635 1028 686 1051" data-label="Caption"> <p>Coala.</p> </div> <div data-bbox="635 1074 891 1258" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="635 1258 686 1281" data-label="Caption"> <p>Cuíca.</p> </div> <div data-bbox="635 1304 891 1487" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="635 1487 686 1510" data-label="Caption"> <p>Gambá.</p> </div> <div data-bbox="635 1533 891 1717" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="635 1717 703 1740" data-label="Caption"> <p>Canguru.</p> </div>	<div data-bbox="1096 844 1352 1028" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1096 1028 1164 1051" data-label="Caption"> <p>Morcego.</p> </div> <div data-bbox="1096 1074 1352 1258" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1096 1258 1147 1281" data-label="Caption"> <p>Lêmure.</p> </div> <div data-bbox="1096 1304 1352 1487" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1096 1487 1164 1510" data-label="Caption"> <p>Golfinho.</p> </div> <div data-bbox="1096 1533 1352 1717" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="1096 1717 1130 1740" data-label="Caption"> <p>Tigre.</p> </div>

A digestão é realizada por sistema digestório completo com boca com ou sem dentes e com intestino que desemboca em ânus (cloaca nos monotremados). As adaptações desse sistema variam conforme a dieta do animal, mas vale lembrar como ocorre a digestão em alguns mamíferos especiais como os ruminantes (ovinos, caprinos, bovinos, bubalinos, girafas).



## Digestão dos ruminantes



As trocas gasosas são realizadas exclusivamente pelos pulmões, que apresentam muitos dobramentos, os alvéolos pulmonares, e o diafragma para potencializar o processo.

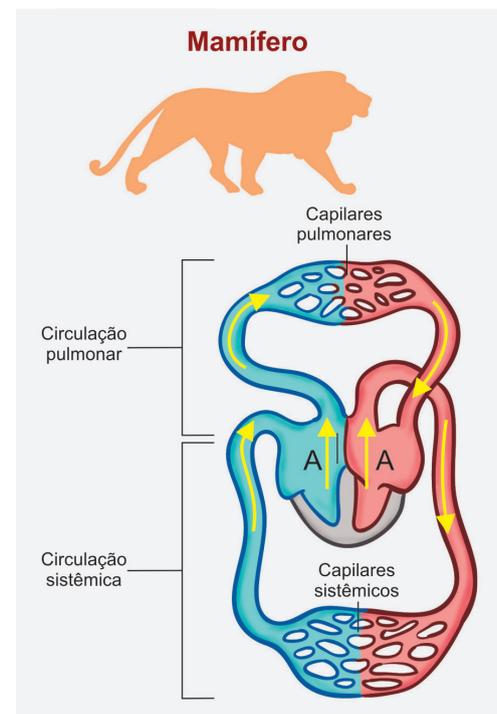
Os rins metanefros recolhem do sangue a ureia para ser eliminada.

A circulação do sangue é realizada por um sistema fechado (sangue não circula fora dos vasos sanguíneos) com circulação dupla (o sangue passa duas vezes pelo coração) e completa (o sangue venoso não se mistura com o sangue arterial no coração). O coração é tetracavitário (dois átrios e dois ventrículos).

O sistema nervoso dorsal e ganglionar possui sentidos bem desenvolvidos e adaptados ao hábito de vida do animal.

Reprodutivamente, os mamíferos são animais dioicos de fecundação interna e desenvolvimento direto, com presença de ovo amniótico nos monotremados, marsúpio nos metatérios e placenta nos eutérios.

Anotações:



Caracterização do sistema circulatório.



## APOIO AO TEXTO

1. O filo Chordata inclui representantes bastante diferentes, mas algumas características são compartilhadas por todos. Entre as alternativas a seguir, marque a única que representa uma característica **não** encontrada nos cordados.

- a) Presença de notocorda durante o desenvolvimento embrionário.
- b) Presença de fendas faringianas em pelo menos uma fase da vida.
- b) Presença de metâmeros.
- d) Ausência de celoma.
- e) Cauda pós-anal durante o desenvolvimento.

2. Analise as características seguintes e responda a que animal pertencem.

I. Bexiga natatória

---

II. Opérculo protegendo as fendas branquiais

---

III. Sacos aéreos

---

IV. Glândulas sebáceas e sudoríparas

---

V. Glândula paratoide

---

3. Marque as afirmativas seguintes com V para verdadeiro ou F para falso.

- ( ) Anfíbios, répteis, aves e mamíferos são considerados tetrápodes.
- ( ) Todos os representantes do subfilo Vertebrata possuem vértebras.
- ( ) Condrictes são animais aquáticos, dotados de esqueleto cartilaginoso.
- ( ) Agnatos possuem boca circular e não apresentam mandíbula.
- ( ) A classe Amphibia é representada somente pelos sapos, rãs e pererecas.
- ( ) As aves e os mamíferos são os únicos ectotérmicos.

4. Os répteis apresentam fecundação interna e desenvolvimento do embrião no interior de ovos com casca. Sobre isso, associe as colunas.

- 1. Ovo com casca
- 2. Âmnio
- 3. Saco vitelínico
- 4. Alantoide
- 5. Córion

- ( ) Proteção contra desidratação e choques
- ( ) Acumula excretas do embrião
- ( ) Reserva nutritiva do embrião
- ( ) Atua nas trocas gasosas
- ( ) Dá suporte e protege o embrião

5. São algumas de suas características: homeotermos, circulação com quatro cavidades, circulação fechada, respiração pulmonar, sistema digestório com estruturas denominadas de papo e moela e ausência de dentes.

Assinale a alternativa que indica a classe de cordados a que se refere o enunciado.

- a) mamíferos
- b) peixes
- c) aves
- d) répteis
- e) anfíbios

Anotações:



# GABARITO



## • Apoio ao texto

### Unidade 1

1. E
2. A
3. E
4. D
5. B

### Unidade 2

1. A
2. D
3. A
4. D
5. A
6. B

### Unidade 3

1. B
2. B
3. 2-4-1-5-3.
4. B
5. D

### Unidade 4

1. D
2. A
3. B
4. B
5. B

### Unidade 5

1. E
2. E
3. C
4. B
5. D

### Unidade 6

1. C
2. E
3. C
4. B
5. B

### Unidade 7

1. C
2. E
3. C
4. A
5. C

### Unidade 8

1. A
2. B
3. E
4. C
5. B

### Unidade 9

1. A
2. B
3. D
4. E
5. B

### Unidade 10

1. a) A. Diblástico  
B. Nematelmintos  
C. Metameria  
D. Cordados  
E. Parazoa  
b) Equinodermos  
c) Peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos  
d) Sim, em cordados
2.  $01 + 08 + 16 = 25$
3. E

### Unidade 11

1. B
2. D
3. F - V - F - V - V
4. C
5. A

### Unidade 12

1. D
2. C
3. E
4. E
5. A
6. V - V - F - F

### Unidade 13

1. I. Aracnídeos  
II. Ausentes  
III. Crustáceos  
IV. Quilópodes  
V. Tetráceros  
VI. Hexápodes  
VII. Dois pares por segmento
2. B
3. B
4. C
5. B

### Unidade 14

1. D
2. I. Peixes ósseos  
II. Peixes ósseos  
III. Aves  
IV. Mamíferos  
V. Anfíbios
3. V - F - V - V - F - F
4. 2 - 4 - 3 - 5 - 1
5. C



# HABILIDADES À PROVA 1

## » Taxonomia e sistemática

### ○ 1. (ENEM)

#### Os bichinhos e o homem Arca de Noé

Toquinho & Vinicius de Moraes.

Nossa irmã, a mosca  
É feia e tosca  
Enquanto que o mosquito  
É mais bonito  
Nosso irmão besouro  
Que é feito de couro  
Mal sabe voar

Nossa irmã, a barata  
Bichinha mais chata  
É prima da borboleta  
Que é uma careta  
Nosso irmão, o grilo  
Que vive dando estrilo  
Só pra chatear

MORAES, V. A arca de Noé: poemas infantis. São Paulo: Companhia das Letras, 1991.

O poema sugere a existência de relações de afinidade entre os animais citados e nós, seres humanos. Respeitando a liberdade poética dos autores, a unidade taxonômica que expressa a afinidade existente entre nós e estes animais é:

- a) o filo.
- b) o reino.
- c) a classe.
- d) a família.
- e) a espécie.

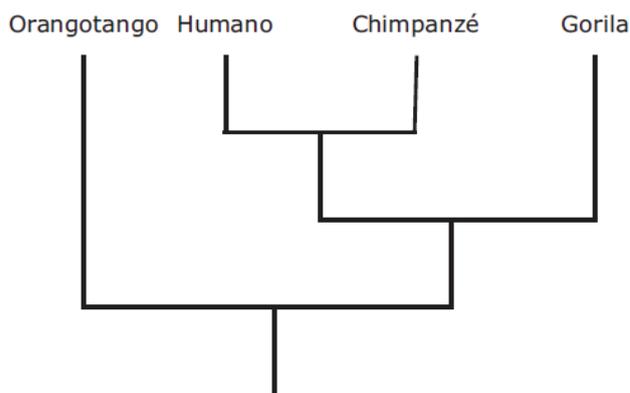
○ 2. (ENEM) A classificação biológica proposta por Whittaker permite distinguir cinco grandes linhas evolutivas utilizando, como critérios de classificação, a organização celular e o modo de nutrição. Woese e seus colaboradores, com base na comparação das sequências que codificam o RNA ribossômico dos seres vivos, estabeleceram relações de ancestralidade entre os grupos e concluíram que os procariontes do reino Monera não eram um grupo coeso do ponto de vista evolutivo.

Whittaker (1969) Cinco reinos	Woese (1990) Três domínios
Monera	Archaea
	Eubacteria
Protista	Eukarya
Fungi	
Plantae	
Animalia	

A diferença básica nas classificações citadas é que a mais recente se baseia fundamentalmente em:

- a) tipos de células.
- b) aspectos ecológicos.
- c) relações filogenéticas.
- d) propriedades fisiológicas.
- e) características morfológicas.

○ 3. (UFSM 2023) Os seres humanos e os macacos antropóides, também chamados de "grandes macacos", pertencem à ordem dos primatas. Os estudos de Dian Fossey (1932-1985) sobre gorilas, e de Jane Goodall (1935-), sobre chimpanzés, permitiram compreender vários aspectos do comportamento e evolução dessas espécies, além de contribuir para a sua conservação. A figura abaixo apresenta as relações evolutivas entre humanos e grandes macacos.



Sobre essas relações, é correto afirmar que

- a) seres humanos evoluíram a partir de chimpanzés.
- b) seres humanos e chimpanzés evoluíram a partir de gorilas.
- c) seres humanos e chimpanzés compartilham um ancestral comum.
- d) chimpanzés e gorilas são mais próximos entre si do que qualquer um deles com seres humanos.
- e) seres humanos não apresentam parentesco evolutivo com outros macacos antropóides.



○ 4. (UFSM) Considerando-se que as classificações atuais dos seres vivos procuram refletir seu relacionamento evolutivo (“parentesco”) e considerando-se que nem toda semelhança se deve à herança por meio de um ancestral comum (há semelhanças devido a pressões ambientais e adaptações a ambientes similares), avalie a correção dos itens a seguir.

I - Organismos pertencentes à mesma classe, como o urso-polar e o golfinho (Mammalia), são mais próximos evolutivamente do que organismos de diferentes classes do mesmo filo, mesmo que estes sejam superficialmente mais semelhantes. Esse é o caso do tubarão (Chondrichthyes), que tem o formato hidrodinâmico semelhante ao do golfinho, porém apresenta parentesco mais distante.

II - Organismos pertencentes à mesma família, tais como o lobo-guará e o cão (Canidae), são menos aparentados entre si do que organismos pertencentes a famílias diferentes, porém da mesma ordem, como a lontra (Mustelidae).

III - Plantas de diferentes famílias são mais aparentadas entre si do que plantas do mesmo gênero, sendo o ambiente ao qual estão adaptadas imprescindível para estabelecer seu parentesco.

Esse é o caso das plantas suculentas de regiões desérticas, consideradas mais aparentadas por apresentarem adaptações similares diante da falta d'água.

Está(ão) correta(s)

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

○ 5. (UFSM) Pode ser estranho para nossa espécie, que tanto orgulho sente de sua capacidade de criar e lidar com as novas tecnologias a seu favor, parar para pensar que, de certa forma, ainda temos semelhanças incontestáveis com as plantas angiospermas! Com relação a esse fato, avalie as alternativas a seguir e coloque verdadeira (V) ou falsa (F).

Os humanos e as angiospermas

- ( ) têm corpos pluricelulares organizados em tecidos e órgãos.
- ( ) compartilham o mesmo tipo de nutrição.
- ( ) reproduzem-se de forma sexuada e assexuada.
- ( ) formam gametas masculinos e femininos.

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

○ 6. (UFRGS) Os itens abaixo se referem a características de um determinado organismo.

- I. Ausência de membrana nuclear.
- II. Capacidade de produzir o próprio alimento a partir de substâncias inorgânicas.
- III. Reprodução assexuada por divisão binária.
- IV. Formação de colônias.

O organismo dotado de todas as características elencadas acima é:

- a) a cianofíceia.
- b) o porífero.
- c) o fungo.
- d) a ameba.
- e) o vírus.

○ 7. (UFRGS) Considere os quatro táxons abaixo relacionados.

1. *Bufo dorbignyi*
2. *Lystrophis dorbignyi*
3. *Didelphis albiventris*
4. *Didelphis marsupialis*

Em relação a eles, é correto afirmar que:

- a) todos pertencem à mesma espécie.
- b) há, entre os quatro táxons, apenas duas espécies diferentes.
- c) os táxons 1 e 2 são de gêneros diferentes, mas da mesma espécie.
- d) os táxons 3 e 4 são de espécies diferentes, mas do mesmo gênero.
- e) os táxons 1 e 2 são da mesma subespécie.

○ 8. (UFRGS) Os micro-organismos, seres microscópicos, também chamados genericamente de micróbios ou germes, ocorrem em todos os ecossistemas, podendo também viver no interior de outros organismos. Estão representados nos três “domínios” de seres vivos, Archaea, Bacteria e Eukarya.

Considere as características de quatro micro-organismos, A, B, C e D, indicadas no quadro abaixo, relacionadas à presença (+) ou ausência (-) de estruturas celulares.

Micro-organismos	Parede celular	Carioteca	Mitocôndrias	Pigmentos fotossintetizantes
A	-	+	+	-
B	+	+	+	-
C	+	+	+	+
D	+	-	-	+

De acordo com esses dados, os micro-organismos A, B, C e D são, respectivamente:

- a) ameba - levedura - euglena - cianobactéria
- b) euglena - ameba - cianobactéria - levedura
- c) levedura - cianobactéria - ameba - euglena
- d) cianobactéria - euglena - levedura - ameba
- e) levedura - ameba - euglena - cianobactéria



○ **9. (UFRGS)** A partir da década de 90, foi proposta a classificação dos seres vivos em 3 domínios: Archaea, Bacteria e Eukarya. Sobre esses seres vivos, considere o quadro abaixo.

Característica	Domínios		
	Bacteria	Archaea	Eukarya
Núcleo envolto por membrana		(1)	
Organelas envoltas por membrana			(2)
Presença de peptidoglicano na parede celular	(3)		
Maioria vive em condições extremas		(4)	

Assinale a alternativa que, completando o quadro, contém a sequência de palavras que substitui corretamente os números de 1 a 4, de acordo com algumas das principais características de cada um desses grandes grupos.

- a) ausente - ausentes - sim - sim
- b) ausente - presentes - sim - sim
- c) ausente - ausentes - sim - não
- d) presente - presentes - não - sim
- e) presente - ausentes - não - não

○ **10. (UFRGS)** Em relação à classificação dos seres vivos, assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo.

- ( ) Plantas que pertencem ao mesmo gênero pertencem também à mesma espécie.
- ( ) Categorias taxonômicas são utilizadas em sistemas de classificação de animais.
- ( ) Organismos classificados dentro da mesma classe têm maior semelhança entre si do que os classificados dentro da mesma família.
- ( ) *Zea mays*, na nomenclatura biológica, é o nome genérico do milho.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

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

○ **11. (UFRGS)** Considere as seguintes afirmações em relação à classificação dos seres vivos.

- I. Semelhanças morfológicas entre diferentes grupos de seres vivos implicam uma mesma origem evolutiva.
- II. A família, hierarquicamente, é uma categoria taxonômica que engloba uma ou mais classes.
- III. A nomenclatura binária, utilizada para designar os seres vivos, indica seu gênero e sua espécie.

Qual(is) está(ão) correta(s)?

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



# HABILIDADES À PROVA 2

## » Vírus

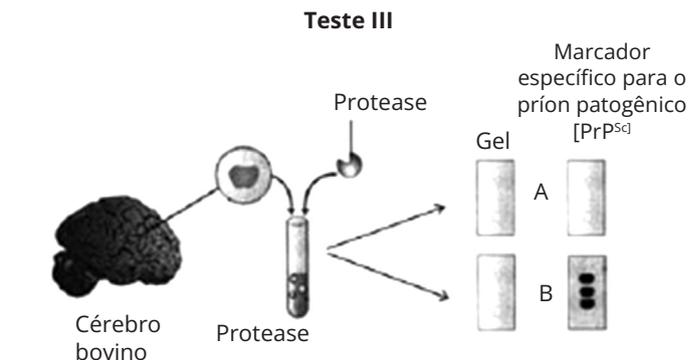
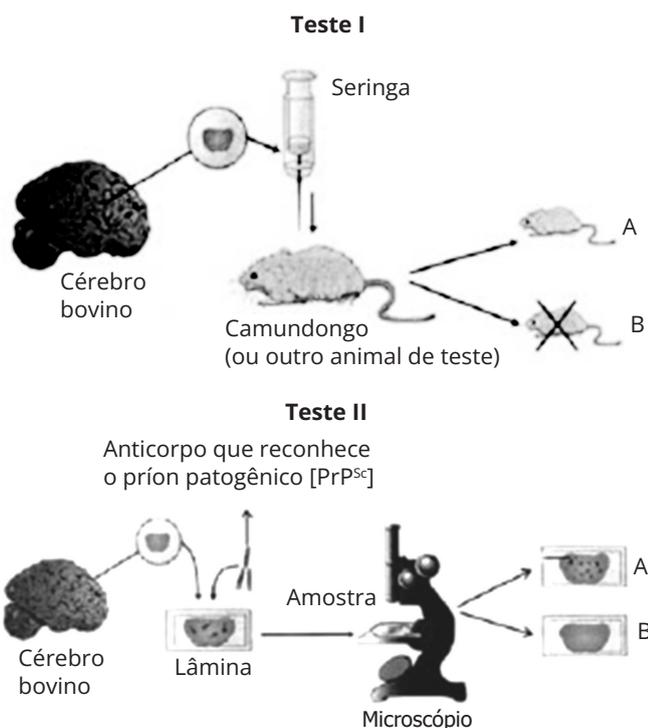
○ 1. (ENEM) Milhares de pessoas estavam morrendo de varíola humana no final do século XVIII. Em 1796, o médico Edward Jenner (1749-1823) inoculou em um menino de 8 anos o pus extraído de feridas de vacas contaminadas com o vírus da varíola bovina, que causa uma doença branda em humanos. O garoto contraiu uma infecção benigna e, dez dias depois, estava recuperado. Meses depois, Jenner inoculou, no mesmo menino, o pus varioloso humano, que causava muitas mortes. O menino não adoeceu.

Disponível em: [www.bbc.ccuuk](http://www.bbc.ccuuk). Acesso em: 5 dez. 2012 (adaptado).

Considerando o resultado do experimento, qual a contribuição desse médico para a saúde humana?

- A prevenção de diversas doenças infectocontagiosas em todo o mundo.
- A compreensão de que vírus podem se multiplicar em matéria orgânica.
- O tratamento para muitas enfermidades que acometem milhões de pessoas.
- O estabelecimento da ética na utilização de crianças em modelos experimentais.
- A explicação de que alguns vírus de animais podem ser transmitidos para os humanos.

○ 2. (ENEM) Três dos quatro tipos de testes atualmente empregados para a detecção de príons patogênicos em tecidos cerebrais de gado morto são mostrados nas figuras a seguir. Uma vez identificado um animal morto infectado, funcionários das agências de saúde pública e fazendeiros podem removê-lo do suprimento alimentar ou rastrear os alimentos infectados que o animal possa ter consumido.



Legenda: PrP<sup>Sc</sup> - proteínas do príon.

Scientific American. Brasil, ago. 2004 (adaptado).

Analisando os testes I, II e III, para a detecção de príons patogênicos, identifique as condições em que os resultados foram positivos para a presença de príons nos três testes:

- animal A - lâmina B - gel A
- animal A - lâmina A - gel B
- animal B - lâmina A - gel B
- animal B - lâmina B - gel A
- animal A - lâmina B - gel B

○ 3. (ENEM) Quando o corpo humano é invadido por elementos estranhos, o sistema imunológico reage. No entanto, muitas vezes o ataque é tão rápido que pode levar a pessoa à morte. A vacinação permite ao organismo preparar sua defesa com antecedência. Mas, se existe suspeita de mal já instalado, é recomendável o uso do soro, que combate de imediato os elementos estranhos, enquanto o sistema imunológico se mobiliza para entrar em ação.

Considerando essas informações, o soro específico deve ser usado quando:

- um idoso deseja se proteger contra gripe.
- uma criança for picada por cobra peçonhenta.
- um bebê deve ser imunizado contra poliomielite.
- uma cidade quer prevenir uma epidemia de sarampo.
- uma pessoa vai viajar para região onde existe febre amarela.



○ **4. (ENEM)** A vacina, o soro e os antibióticos submetem os organismos a processos biológicos diferentes. Pessoas que viajam para regiões em que ocorrem altas incidências de febre amarela, de picadas de cobras peçonhentas e de leptospirose e querem evitar ou tratar problemas de saúde relacionados a essas ocorrências devem seguir determinadas orientações.

Ao procurar um posto de saúde, um viajante deveria ser orientado por um médico a tomar preventivamente ou como medida de tratamento:

- antibiótico contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e vacina contra a leptospirose.
- vacina contra o vírus da febre amarela, soro antiofídico caso seja picado por uma cobra e antibiótico caso entre em contato com a *Leptospira sp.*
- soro contra o vírus da febre amarela, antibiótico caso seja picado por uma cobra e soro contra toxinas bacterianas.
- antibiótico ou soro, tanto contra o vírus da febre amarela como para veneno de cobras, e vacina contra a leptospirose.
- soro antiofídico e antibiótico contra a *Leptospira sp.* e vacina contra a febre amarela caso entre em contato com o vírus da doença.

○ **5. (ENEM)** O vírus do papiloma humano (HPV, na sigla em inglês) causa o aparecimento de verrugas e infecção persistente, sendo o principal fator ambiental do câncer de colo de útero nas mulheres. O vírus pode entrar pela pele ou por mucosas do corpo, o qual desenvolve anticorpos contra a ameaça, embora em alguns casos a defesa natural do organismo não seja suficiente. Foi desenvolvida uma vacina contra o HPV, que reduz em até 90% as verrugas e 85,6% dos casos de infecção persistente em comparação com pessoas não vacinadas.

Disponível em: g1.globo.com. Acesso em: 12 jun. 2011.

O benefício da utilização dessa vacina é que pessoas vacinadas, em comparação com as não vacinadas, apresentam diferentes respostas ao vírus HPV em decorrência da(o):

- alta concentração de macrófagos.
- elevada taxa de anticorpos específicos anti-HPV circulantes.
- aumento na produção de hemácias após a infecção por vírus HPV.
- rapidez na produção de altas concentrações de linfócitos matadores.
- presença de células de memória que atuam na resposta secundária.

○ **6. (ENEM)** Os sintomas mais sérios da gripe A, causada pelo vírus H1N1, foram apresentados por pessoas mais idosas e por gestantes. O motivo aparente é a menor imunidade desses grupos contra o vírus. Para aumentar a imunidade populacional relativa ao vírus da gripe A, o governo brasileiro distribuiu vacinas para os grupos mais suscetíveis.

A vacina contra o H1N1, assim como qualquer outra vacina contra agentes causadores de doenças infectocontagiosas, aumenta a imunidade das pessoas porque:

- possui anticorpos contra o agente causador da doença.
- possui proteínas que eliminam o agente causador da doença.
- estimula a produção de glóbulos vermelhos pela medula óssea.
- possui linfócitos B e T que neutralizam o agente causador da doença.
- estimula a produção de anticorpos contra o agente causador da doença.

○ **7. (ENEM)** A contaminação pelo vírus da rubéola é especialmente preocupante em grávidas, devido à síndrome da rubéola congênita (SRC), que pode levar ao risco de aborto e malformações congênitas. Devido a campanhas de vacinação específicas, nas últimas décadas houve uma grande diminuição de casos de rubéola entre as mulheres, e, a partir de 2008, as campanhas se intensificaram e têm dado maior enfoque à vacinação de homens jovens.

BRASIL. Brasil livre da rubéola: campanha nacional de vacinação para eliminação da rubéola. Brasília: Ministério da Saúde, 2009 (adaptado).

Considerando a preocupação com a ocorrência da SRC, as campanhas passaram a dar enfoque à vacinação dos homens, porque eles:

- ficam mais expostos a esse vírus.
- transmitem o vírus a mulheres gestantes.
- passam a infecção diretamente para o feto.
- transferem imunidade às parceiras grávidas.
- são mais suscetíveis a esse vírus que as mulheres.

○ **8. (ENEM)** Investigadores das Universidades de Oxford e da Califórnia desenvolveram uma variedade de *Aedes aegypti* geneticamente modificada que é candidata para uso na busca de redução na transmissão do vírus da dengue. Nessa nova variedade de mosquito, as fêmeas não conseguem voar devido à interrupção do desenvolvimento do músculo das asas. A modificação genética introduzida é um gene dominante condicional, isto é, o gene tem expressão dominante (basta apenas uma cópia do alelo) e este só atua nas fêmeas.

FU, G. et al. Female-specific flightless phenotype for mosquito control. PNAS 107 (10): 4550-4554, 2010.

Prevê-se, porém, que a utilização dessa variedade de *Aedes aegypti* demore ainda anos para ser implementada, pois há demanda de muitos estudos com relação ao impacto ambiental. A liberação de machos de *Aedes aegypti* dessa variedade geneticamente modificada reduziria o número de casos de dengue em uma determinada região porque:

- diminuiria o sucesso reprodutivo desses machos transgênicos.
- restringiria a área geográfica de voo dessa espécie de mosquito.
- dificultaria a contaminação e reprodução do vetor natural da doença.
- tornaria o mosquito menos resistente ao agente etiológico da doença.
- dificultaria a obtenção de alimentos pelos machos geneticamente modificados.



○ **9. (ENEM)** Durante as estações chuvosas, aumentam no Brasil as campanhas de prevenção à dengue, que têm como objetivo a redução da proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, transmissor do vírus da dengue.

Que proposta preventiva poderia ser efetivada para diminuir a reprodução desse mosquito?

- a) Colocação de telas nas portas e janelas, pois o mosquito necessita de ambientes cobertos e fechados para sua reprodução.
- b) Substituição de casas de barro por casas de alvenaria, haja vista que o mosquito se reproduz na parede das casas de barro.
- c) Remoção dos recipientes que possam acumular água, porque as larvas do mosquito se desenvolvem nesse meio.
- d) Higienização adequada de alimentos, visto que as larvas do mosquito se desenvolvem nesse tipo de substrato.
- e) Colocação de filtros de água nas casas, visto que a reprodução do mosquito acontece em águas contaminadas.

○ **10. (ENEM)** Um gel vaginal poderá ser um recurso para as mulheres na prevenção contra a AIDS. Esse produto tem como princípio ativo um composto que inibe a transcriptase reversa viral.

Essa ação inibidora é importante, pois a referida enzima:

- a) corta a dupla hélice do DNA, produzindo um molde para o RNA viral.
- b) produz moléculas de DNA viral que vão infectar células sadias.
- c) polimeriza moléculas de DNA, tendo como molde o RNA viral.
- d) promove a entrada do vírus da AIDS nos linfócitos T.
- e) sintetiza os nucleotídeos que compõem o DNA viral.

○ **11. (ENEM)** Tanto a febre amarela quanto a dengue são doenças causadas por vírus do grupo dos arbovírus, pertencentes ao gênero Flavivirus, existindo quatro sorotipos para o vírus causador da dengue. A transmissão de ambas acontece por meio da picada de mosquitos, como o *Aedes aegypti*. Entretanto, embora compartilhem essas características, hoje somente existe vacina, no Brasil, para a febre amarela e nenhuma vacina efetiva para a dengue.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. Dengue: Instruções para pessoal de combate ao vetor. Manual de Normas Técnicas. Disponível em: <http://portal.saude.gov.br>. Acesso em: 7 ago. 2012 (adaptado).

Esse fato pode ser atribuído à:

- a) maior taxa de mutação do vírus da febre amarela do que do vírus da dengue.
- b) alta variabilidade antigênica do vírus da dengue em relação ao vírus da febre amarela.
- c) menor adaptação do vírus da dengue à população humana do que do vírus da febre amarela.
- d) presença de dois tipos de ácidos nucleicos no vírus da dengue e somente um tipo no vírus da febre amarela.
- e) baixa capacidade de indução da resposta imunológica pelo vírus da dengue em relação ao da febre amarela.

○ **12. (ENEM)** De acordo com estatísticas do Ministério da Saúde, cerca de 5% das pessoas com dengue hemorrágica morrem. A dengue hemorrágica tem como base fisiopatológica uma resposta imune anômala, causando aumento da permeabilidade de vasos sanguíneos, queda da pressão arterial e manifestações hemorrágicas, podendo ocorrer manchas vermelhas na pele e sangramento pelo nariz, boca e gengivas. O hemograma do paciente pode apresentar como resultado leucopenia (diminuição do número de glóbulos brancos), linfocitose (aumento do número de linfócitos), aumento do hematócrito e trombocitopenia (contagem de plaquetas abaixo de 100.000/mm<sup>3</sup>).

Disponível em: [www.ciencianews.com.br](http://www.ciencianews.com.br). Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Relacionando os sintomas apresentados pelo paciente com dengue hemorrágica e os possíveis achados do hemograma, constata-se que:

- a) as manifestações febris ocorrem em função da diminuição dos glóbulos brancos, uma vez que estes controlam a temperatura do corpo.
- b) a queda na pressão arterial é ocasionada pelo aumento do número de linfócitos, que têm como função principal a produção de anticorpos.
- c) o sangramento pelo nariz, pela boca e gengiva é ocasionado pela quantidade reduzida de plaquetas, que são responsáveis pelo transporte de oxigênio.
- d) as manifestações hemorrágicas estão associadas à trombocitopenia, uma vez que as plaquetas estão envolvidas na cascata de coagulação sanguínea.
- e) os sangramentos observados ocorrem em função da linfocitose, uma vez que os linfócitos são responsáveis pela manutenção da integridade dos vasos sanguíneos.

○ **13. (ENEM)** As fêmeas do mosquito da dengue, *Aedes aegypti*, têm um olfato extremamente refinado. Além de identificar as coleções de águas para oviposição, elas são capazes de detectar de forma precisa e eficaz a presença humana pela interpretação de moléculas de odor eliminadas durante a sudorese. Após perceber o indivíduo, voam rapidamente em direção à fonte alimentar, iniciando o repasto sanguíneo durante o qual podem transmitir o vírus da dengue. Portanto, o olfato desempenha um papel importante para a sobrevivência dessa espécie.

GUIDOBALDI, F.; MAY-CONCHA, I. J.; GUERENSTEIN, P. G. Morphology and Physiology of the Olfactory System of Blood-Feeding Insects. *Journal of Physiology-Paris*, n. 2-3, abr.-jun. 2014 (adaptado).

Medidas que interferem na localização do hospedeiro pelo vetor por meio dessa modalidade sensorial incluem a:

- a) colocação de telas nas janelas.
- b) eliminação de locais de oviposição.
- c) instalação de borrifadores de água em locais abertos.
- d) conscientização para a necessidade de banhos diários.
- e) utilização de cremes ou pomadas com princípios ativos.

○ **14. (ENEM)** Na família Retroviridae encontram-se diversos vírus que infectam aves e mamíferos, sendo caracterizada pela produção de DNA a partir de uma molécula de RNA. Alguns retrovírus infectam exclusivamente humanos, não necessitando de outros hospedeiros, reservatórios ou vetores biológicos. As infecções ocasionadas por esses vírus vêm causando mortes e grandes prejuízos ao desenvolvimento social e econômico. Nesse contexto, pesquisadores têm produzido medicamentos que contribuem para o tratamento dessas doenças.

Que avanços tecnológicos têm contribuído para o tratamento dessas infecções virais?

- a) Melhoria dos métodos de controle dos vetores desses vírus.
- b) Fabricação de soros mutagênicos para combate desses vírus.
- c) Investimento da indústria em equipamentos de proteção individual.
- d) Produção de vacinas que evitam a infecção das células hospedeiras.
- e) Desenvolvimento de antirretrovirais que dificultam a reprodução desses vírus.



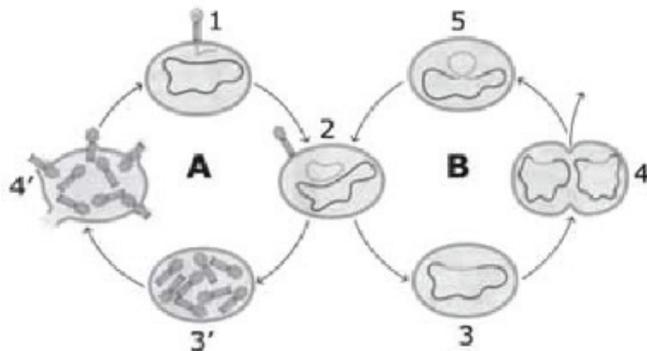
○ **15. (ENEM 2021)** Entre 2014 e 2016, as regiões central e oeste da África sofreram um grave epidemia de febre hemorrágica causada pelo vírus ebola, que se manifesta em até 21 dias após a infecção e cuja taxa de letalidade (enfermos que vão a óbito) pode chegar a 90%. Em regiões de clima tropical e subtropical, um outro vírus também pode causar febre hemorrágica: o vírus da dengue, que, embora tenha período de incubação menor (até 10 dias), apresenta taxa de letalidade abaixo de 1%.

Disponível em: www.who.int. Acesso em: 1 fev. 2017 (adaptado).

Segundo as informações do texto e aplicando princípios de evolução biológica às relações do tipo patógeno-hospedeiro, qual dos dois vírus infecta seres humanos há mais tempo?

- Ebola, pois o maior período de incubação reflete duração mais longa do processo de coevolução patógeno-hospedeiro.
- Dengue, pois o menor período de incubação reflete duração mais longa do processo de coevolução patógeno-hospedeiro.
- Ebola, cuja alta letalidade indica maior eficiência do vírus em parasitar seus hospedeiros, estabelecida ao longo de sua evolução.
- Ebola, cujos surtos epidêmicos concentram-se no continente africano, reconhecido como berço da origem evolutiva dos seres humanos.
- Dengue, cuja baixa letalidade indica maior eficiência do vírus em parasitar seus hospedeiros, estabelecida ao longo da coevolução patógeno-hospedeiro.

○ **16. (UFSM)** Observe a figura



Fonte: AMADIS, José M.; MARTHO, Gilberto R. *Biologia 2 - Biologia dos Organismos*. São Paulo: Moderna, 2009, p. 59. (adaptado)

Um dos grandes empecilhos no desenvolvimento de drogas para o combate às doenças virais é a variedade de mecanismos de infecção, integração e replicação dos vírus. Os vírus são adaptados a tipos celulares e a hospedeiros específicos. A figura representa dois tipos de ciclos de vida de vírus (ciclos A e B).

A partir da figura, é correto afirmar:

- No ciclo apresentado em "A", ocorre, após a produção de unidades virais na célula hospedeira (3'), a lise dessa célula (4') e a liberação de novos vírions.
- No ciclo apresentado em "A", o DNA viral não é liberado para o ambiente após a replicação.
- No ciclo apresentado em "B", o material genético do vírus é injetado na célula (2), integra-se ao DNA do hospedeiro (3), porém é replicado separadamente, originando vírions.

d) No ciclo apresentado em "B", o material genético do vírus integra-se ao DNA do hospedeiro (3), porém não ocorre a replicação dos seus genes, sendo o vírus inofensivo.

e) No ciclo "A", os vírions produzidos (4') são incapazes de infectar novas células e, no ciclo "B", os vírus são incapazes de replicar seu material genético.

○ **17. (UFRGS)** Considere as seguintes informações sobre as hepatites virais.

I. A hepatite C pode ser transmitida por sangue contaminado proveniente de procedimentos incisivos como tatuagens, colocação de piercings e manicures.

II. As diferentes formas de hepatite viral constituem doenças inflamatórias do fígado que podem ser prevenidas por meio de vacinação.

III. Algumas das formas de hepatites virais podem tornar-se crônicas e evoluir para câncer de fígado.

Qual(is) está(ão) correta(s)?

- Apenas I.
- Apenas II.
- Apenas I e II.
- Apenas I e III.
- I, II e III.

○ **18. (UFRGS)** O influenza A foi responsável por algumas pandemias no século XX, tais como a gripe espanhola em 1918 e a gripe asiática em 1957. No ano passado, ocorreu uma nova pandemia, a da gripe A.

Considere as afirmações abaixo sobre a gripe A.

I. Um importante sintoma é a inflamação severa dos pulmões, que pode levar à insuficiência respiratória.

II. O tratamento é feito com antibióticos.

III. É causada por bactérias, podendo ser prevenida por vacinação.

Qual(is) está(ão) correta(s)?

- Apenas I.
- Apenas II.
- Apenas I e III.
- Apenas II e III.
- I, II e III.

○ **19. (UFRGS)** O Programa Nacional de Imunização do Ministério da Saúde disponibiliza, na rede pública, vacinas imprescindíveis para a saúde de crianças de diferentes idades.

Assinale a alternativa que apresenta apenas doenças virais que podem ser prevenidas pelo uso de vacinas previstas pelo programa citado.

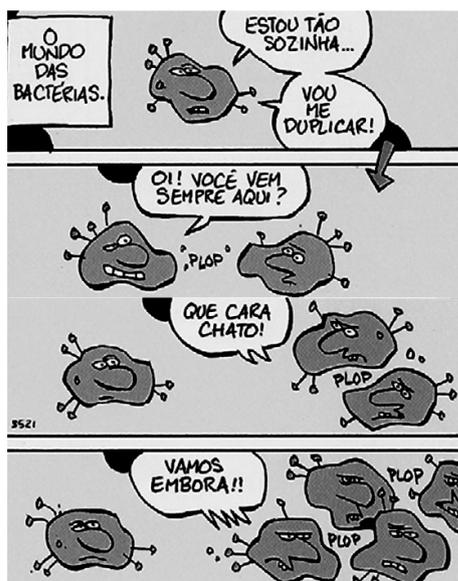
- tuberculose - hepatite B - difteria - meningite
- poliomielite - tétano - pneumonia - febre amarela
- sarampo - febre tifoide - coqueluche - hepatite B
- poliomielite - rubéola - caxumba - sarampo
- difteria - tétano - coqueluche - varicela



# HABILIDADES À PROVA 3

## » Reino Monera: domínio Archaea e domínio Bacteria

○ 1. (ENEM)



Fernando Gonsales. Vá Pentear Macacos! São Paulo: Devir, 2004.

São características do tipo de reprodução representado na tirinha:

- a) simplicidade, permuta de material gênico e variabilidade genética.
- b) rapidez, simplicidade e semelhança genética.
- c) variabilidade genética, mutação e evolução lenta.
- d) gametogênese, troca de material gênico e complexidade.
- e) clonagem, gemulação e partenogênese.

○ 2. (ENEM) Um instituto de pesquisa norte-americano divulgou recentemente ter criado uma "célula sintética", uma bactéria chamada de *Mycoplasma mycoides*. Os pesquisadores montaram uma sequência de nucleotídeos, que formam o único cromossomo dessa bactéria, o qual foi introduzido em outra espécie de bactéria, a *Mycoplasma capricolum*. Após a introdução, o cromossomo da *M. capricolum* foi neutralizado e o cromossomo artificial da *M. mycoides* começou a gerenciar a célula, produzindo suas proteínas.

GILBSON et al. Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically synthesized Genome. Science v. 329, 2010 (adaptado).

A importância dessa inovação tecnológica para a comunidade científica se deve à:

- a) possibilidade de sequenciar os genomas de bactérias para serem usados como receptoras de cromossomos artificiais.
- b) capacidade de criação, pela ciência, de novas formas de vida, utilizando substâncias como carboidratos e lipídios.
- c) possibilidade de produção em massa da bactéria *Mycoplasma capricolum* para sua distribuição em ambientes naturais.
- d) possibilidade de programar geneticamente micro-organismos ou seres mais complexos para produzir medicamentos, vacinas e combustíveis.
- e) capacidade da bactéria *Mycoplasma capricolum* de expressar suas proteínas na bactéria sintética e estas serem usadas na indústria.

○ 3. (ENEM) Na embalagem de um antibiótico, encontra-se uma bula que, entre outras informações, explica a ação do remédio do seguinte modo:

**O medicamento atua por inibição da síntese proteica bacteriana.**

Essa afirmação permite concluir que o antibiótico:

- a) impede a fotossíntese realizada pelas bactérias causadoras da doença e, assim, elas não se alimentam e morrem.
- b) altera as informações genéticas das bactérias causadoras da doença, o que impede manutenção e reprodução desses organismos.
- c) dissolve as membranas das bactérias responsáveis pela doença, o que dificulta o transporte de nutrientes e provoca a morte delas.
- d) elimina os vírus causadores da doença, pois não conseguem obter as proteínas que seriam produzidas pelas bactérias que parasitam.
- e) interrompe a produção de proteína das bactérias causadoras da doença, o que impede sua multiplicação pelo bloqueio de funções vitais.

○ 4. (ENEM) O botulismo, intoxicação alimentar que pode levar à morte, é causado por toxinas produzidas por certas bactérias, cuja reprodução ocorre nas seguintes condições: é inibida por pH inferior a 4,5 (meio ácido), temperaturas próximas a 1.000°C, concentrações de sal superiores a 10% e presença de nitritos e nitratos como aditivos. A ocorrência de casos recentes de botulismo em consumidores de palmito em conserva levou a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) a implementar normas para a fabricação e comercialização do produto.

No rótulo de uma determinada marca de palmito em conserva, encontram-se as seguintes informações:

- I. Ingredientes: Palmito açaí, sal diluído a 12% em água, ácido cítrico;
- II. Produto fabricado conforme as normas da ANVISA;
- III. Ecologicamente correto.

As informações do rótulo que têm relação com as medidas contra o botulismo estão contidas em:

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



○ **5. (ENEM)** Levando-se em conta os fatores que favorecem a reprodução das bactérias responsáveis pelo botulismo, conclui-se que as toxinas que o causam têm maior chance de ser encontradas:

- a) em conservas com concentração de 2 g de sal em 100 g de água.
- b) nas linguiças fabricadas com nitrito e nitrato de sódio.
- c) nos alimentos logo após terem sido fervidos.
- d) no suco de limão, cujo pH varia de 2,5 a 3,6.
- e) no charque (carne salgada e seca ao sol).

○ **6. (ENEM)** A toxina botulínica (produzida pelo bacilo *Clostridium botulinum*) pode ser encontrada em alimentos malconservados, causando até a morte de consumidores. No entanto, essa toxina modificada em laboratório está sendo usada cada vez mais para melhorar a qualidade de vida das pessoas com problemas físicos e/ou estéticos, atenuando problemas como o blefaroespasmó, que provoca contrações involuntárias das pálpebras.

BACHUR, T. P. R. et al. Toxina botulínica: de veneno a tratamento. Revista Eletrônica Pesquisa Médica, nº 1, jan.-mar. 2009 (adaptado).

O alívio dos sintomas do blefaroespasmó é consequência da ação da toxina modificada sobre o tecido:

- a) glandular, uma vez que ela impede a produção de secreção de substâncias na pele.
- b) muscular, uma vez que ela provoca a paralisia das fibras que formam esse tecido.
- c) epitelial, uma vez que ela leva ao aumento da camada de queratina que protege a pele.
- d) conjuntivo, uma vez que ela aumenta a quantidade de substância intercelular no tecido.
- e) adiposo, uma vez que ela reduz a espessura da camada de células de gordura do tecido.

○ **7. (ENEM)** Os medicamentos são rotineiramente utilizados pelo ser humano com o intuito de diminuir ou, por muitas vezes, curar possíveis transtornos de saúde. Os antibióticos são grupos de fármacos inseridos no tratamento de doenças causadas por bactérias.

Na terapêutica das doenças mencionadas, alguns desses fármacos atuam:

- a) ativando o sistema imunológico do hospedeiro.
- b) interferindo na cascata bioquímica da inflamação.
- c) removendo as toxinas sintetizadas pelas bactérias.
- d) combatendo as células hospedeiras das bactérias.
- e) danificando estruturas específicas da célula bacteriana.

○ **8. (UFSM)** Qual das alternativas a seguir contém doenças causadas, exclusivamente, por bactérias?

- a) Gripe e bócio.
- b) Disenteria amebiana e giardíase.
- c) Cólera e leptospirose.
- d) Dengue e malária.
- e) AIDS e tuberculose.

○ **9. (UFSM)** O que faz o alimento estragar?

- I. Ausência de oxigênio no ambiente.
- II. Alto teor de água no alimento.
- III. Presença de micro-organismos.

Está(ão) correta(s) a(s) resposta(s)

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

○ **10. (UFSM)** Análises ambientais têm detectado presença de antibióticos no solo, nas águas superficiais e subterrâneas.

Considerando que a ação dos antibióticos pode ser sobre a produção da parede celular, a síntese de proteínas ou a permeabilidade da membrana plasmática, responda à questão.

Assinale verdadeira (V) ou falsa (F) em cada afirmativa a seguir.

( ) Se o ambiente for contaminado com um antibiótico que impeça a produção da parede celular, pode-se prever que microrganismos, como algas e vírus, não sobreviverão nesse ambiente.

( ) Um antibiótico que interfere na síntese de proteínas deve atuar diretamente no núcleo, local onde a síntese proteica ocorre.

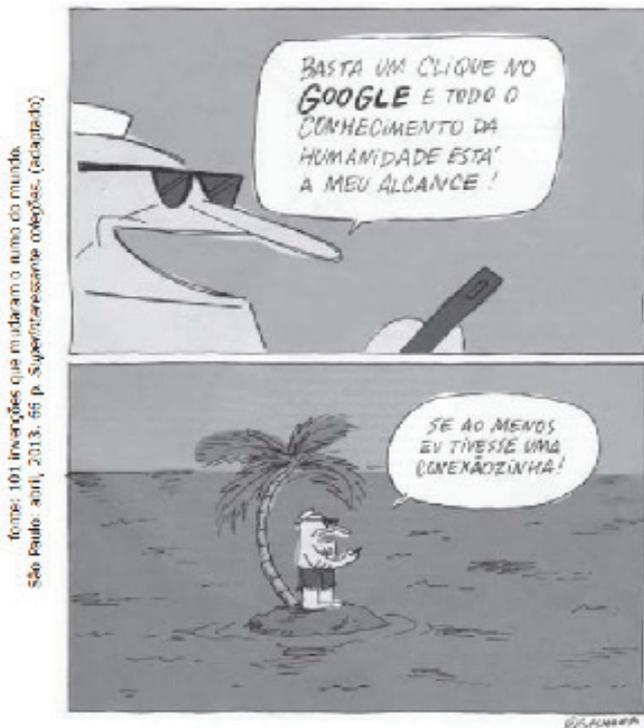
( ) Nas bactérias, a parede celular é a parte mais externa, reveste a membrana plasmática e pode atuar como proteção da célula contra elementos que estejam no ambiente, como os antibióticos, por exemplo.

A sequência correta é

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



○ 11. (UFSM) Observe a figura a seguir



○ 12. (UFSM)

A ideia dos pesquisadores da Universidade de Northumbria, Reino Unido, é de uma simplicidade genial; eles adicionaram à mistura de construções esporos de certa bactéria encontrada em solos alcalinos (como é o cimento). Se houver rachaduras, a água entra pelo concreto e "ressuscita" os bacilos. A bactéria excreta a calcita (tipo de cristal de carbonato de cálcio) tornando a superfície do prédio mais impermeável.

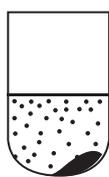
Fonte: Revista Superinteressante, p. 65 ago., 2012. (adaptado)

Para entender melhor, esporo é um (a)

- a) forma inativa de resistência das bactérias.
- b) tipo de reprodução assexuada das bactérias.
- c) tipo de célula sexual das bactérias.
- d) colônia de bactérias.
- e) célula eucariótica encontrada nas bactérias.

○ 13. (UFRGS) No início da década de 1950, foi desenvolvido um experimento onde um dos componentes de um tipo de bacteriófago foi marcado radiativamente com enxofre e outro, com fósforo. Esses bacteriófagos foram utilizados para infectar uma cultura de *Escherichia coli*. Um dos componentes entrou na bactéria, e o outro foi retirado da parede da mesma, por agitação. A cultura foi, então, imediatamente, centrifugada.

O resultado obtido encontra-se ilustrado no esquema a seguir.



Depósito bacteriano



Nosso náufrago começa a sentir estranhos sintomas. No kit de sobrevivência, há apenas medicamentos antibacterianos.

Acessando o aplicativo que relaciona sintomas e possíveis doenças, ele encontra cinco possibilidades para seu mal. Qual das enfermidades a seguir ele poderia combater com o medicamento de que dispõe?

- a) Pneumonia (por *Streptococcus pneumoniae*).
- b) Disenteria (por *Entamoeba histolytica*).
- c) Giardíase (por *Giardia lamblia*).
- d) Malária (por *Plasmodium*).
- e) Mononucleose (por *Lymphocryptovirus*).

Sobre o resultado do experimento, é correto afirmar que

- a) o DNA do bacteriófago marcado com fósforo encontra-se no depósito bacteriano.
- b) as proteínas do bacteriófago marcadas com enxofre encontram-se no depósito bacteriano.
- c) o DNA do bacteriófago marcado com enxofre encontra-se em suspensão.
- d) as proteínas do bacteriófago marcadas com fósforo encontram-se em suspensão.
- e) o DNA do bacteriófago marcado com enxofre encontra-se no depósito bacteriano.

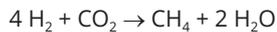
○ 14. (UFRGS) Após publicar os resultados de seus experimentos que levaram à construção da primeira célula bacteriana controlada por um genoma sintético, Craig Venter declarou: – Esta é a primeira criatura do planeta capaz de se replicar cujo pai é um computador.

Em relação a esse experimento inovador, é correto afirmar que:

- a) o genoma sintético construído equivalia ao de uma bactéria com um dos maiores genomas conhecidos.
- b) um erro na inserção de uma única base nitrogenada no genoma sintético pode prejudicar o funcionamento do genoma.
- c) o genoma sintético desenvolveu seu próprio citoplasma.
- d) o DNA da bactéria hospedeira foi retirado de seu núcleo celular.
- e) as bactérias são organismos especiais para esse tipo de experimento por não apresentarem recombinação genética.



○ 15. (UFRGS) O domínio Archaea consiste principalmente de organismos procarióticos que vivem em ambientes extremos, como fontes termais, vulcões ou águas hipersalinas. Os Archaea são encontrados também dentro do trato digestivo de alguns animais, onde produzem metano. Os organismos metanogênicos são capazes de produzir energia segundo a seguinte reação:



Em relação ao seu metabolismo energético, os Archaea metanogênicos podem ser caracterizados como:

- a) heterótrofos por absorção e anaeróbios.
- b) autótrofos e anaeróbios.
- c) heterótrofos por ingestão e aeróbios.
- d) autótrofos e aeróbios.
- e) heterótrofos por absorção e aeróbios.

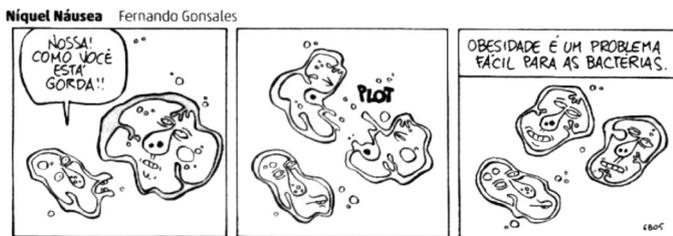
○ 16. (UFRGS 2020) Considere as seguintes afirmações sobre as *Archea*.

- I. São organismos que possuem em seu citoplasma organelas envolvidas por membranas.
- II. Apresentam ancestral comum mais recente com *Eukaria* do que com o domínio Bacteria.
- III. Utilizam a quimiossíntese como modo de nutrição, processo que usa a luz como fonte principal de energia.

Quais estão corretas?

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

○ 17. (UFRGS) Observe a tira abaixo, que ilustra o processo reprodutivo das bactérias.



Fernando Gonsales. Zero Hora. 03 jun. 2015.

Assinale a alternativa que apresenta a afirmação correta sobre o processo reprodutivo, ilustrado na tira.

- a) A reprodução depende da quitina, presente na parede celular.
- b) Os cloroplastídios distribuem-se em igual número para as células filhas.
- c) O processo denomina-se esporogênese, que ocorre também nos fungos.
- d) O processo resulta em duas novas bactérias geneticamente idênticas.
- e) Uma das novas células forma um endospenna, estrutura resistente ao calor.

○ 18. (UFRGS) Leia a letra de música abaixo.

### O Pulso

O pulso ainda pulsa  
 O pulso ainda pulsa  
 Peste bubônica,  
 1  
 Câncer, pneumonia,  
 2 3  
 Raiva, rubéola,  
 4 5  
 Tuberculose, anemia,  
 6  
 Rancor, cisticercose,  
 Caxumba, difteria,  
 7 8  
 Encefalite, faringite,  
 9 10  
 Gripe, leucemia  
 11  
 O pulso ainda pulsa  
 O pulso ainda pulsa...

Arnaldo Antunes, Marcelo Fromer e Toni Belloto.

Marque a alternativa que apresenta apenas números correspondentes a doenças que, por serem de origem bacteriana, podem ser tratadas com antibióticos.

- a) 5 - 6 - 7
- b) 3 - 6 - 8
- c) 1 - 4 - 5
- d) 7 - 9 - 11
- e) 2 - 4 - 10

○ 19. (UFRGS) Leia a tira abaixo.



Adaptado de: Zero Hora, 01 maio 2013.

Doenças transmitidas por alimentos (DTAs) são aquelas causadas pela ingestão de comida ou bebida contaminada por agentes biológicos ou químicos.

Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo, referentes às DTAs.

- ( ) A ureia é o principal produto nitrogenado eliminado na excreção das aves.
- ( ) A salmonela é uma bactéria comumente encontrada nas intoxicações causadas por produtos à base de ovos.



( ) A intoxicação por estafilococos pode estar relacionada à manutenção de alimentos em temperatura inadequada.

( ) A coqueluche pode ser causada pela contaminação fecal de alimentos e apresenta como sintomas a tosse e a sudorese noturna.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

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

20. (UFRGS) Bactérias são agentes causadores de diversas doenças, e algumas delas podem ser muito graves.

Considere as afirmações abaixo, a respeito de doenças.

I. A cólera é causada por um vibrião, que é eliminado junto com as fezes.

II. A gastrite bacteriana é causada pela *Helicobacter pylori*, que pode levar ao câncer.

III. A dengue hemorrágica é causada por bactérias, do tipo bacilo, eliminadas no sangue.

Qual(is) está(ão) correta(s)?

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



# HABILIDADES À PROVA 4

## » Reino Protocista

### ○ 1. (ENEM)

#### Lagoa Azul está doente

Os vereadores da pequena cidade de Lagoa Azul estavam discutindo a situação da saúde no Município. A situação era mais grave com relação a três doenças: doença de Chagas, esquistossomose e ascaridíase (lombriga). Na tentativa de prevenir novos casos, foram apresentadas várias propostas:

**Proposta 1:** Promover uma campanha de vacinação.

**Proposta 2:** Promover uma campanha de educação da população com relação a noções básicas de higiene, incluindo fervura de água.

**Proposta 3:** Construir rede de saneamento básico.

**Proposta 4:** Melhorar as condições de edificação das moradias e estimular o uso de telas nas portas e janelas e mosquiteiros de filó.

**Proposta 5:** Realizar campanha de esclarecimento sobre os perigos de banhos nas lagoas.

**Proposta 6:** Aconselhar o uso controlado de inseticidas.

**Proposta 7:** Drenar e aterrar as lagoas do município.

Você sabe que a Doença de Chagas é causada por um protozoário (*Trypanosoma cruzi*) transmitido por meio da picada de insetos hematófagos (barbeiros). Das medidas propostas no texto "A Lagoa Azul está doente", as mais efetivas na prevenção dessa doença são:

- a) 1 e 2.
- b) 3 e 5.
- c) 4 e 6.
- d) 1 e 3.
- e) 2 e 3.

○ 2. (ENEM) A malária é uma doença típica de regiões tropicais. De acordo com dados do Ministério da Saúde, no final do século XX, foram registrados mais de 600 mil casos de malária no Brasil, 99% dos quais na região Amazônica.

Os altos índices de malária nessa região podem ser explicados por várias razões, entre as quais:

- a) as características genéticas das populações locais facilitam a transmissão e dificultam o tratamento da doença.
- b) a falta de saneamento básico propicia o desenvolvimento do mosquito transmissor da malária nos esgotos não tratados.
- c) a inexistência de predadores capazes de eliminar o causador e o transmissor em seus focos impede o controle da doença.
- d) a temperatura elevada e os altos índices de chuva na floresta equatorial favorecem a proliferação do mosquito transmissor.
- e) o Brasil é o único país do mundo que não implementou medidas concretas para interromper sua transmissão em núcleos urbanos.

○ 3. (ENEM) A doença de Chagas afeta mais de 8 milhões de brasileiros, sendo comum em áreas rurais. É uma doença causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi* e transmitida por insetos conhecidos como barbeiros ou chupanças.

Uma ação do homem sobre o meio ambiente que tem contribuído para o aumento dessa doença é:

- a) o consumo de carnes de animais silvestres, que são hospedeiros do vetor da doença.
- b) a utilização de adubos químicos na agricultura, que aceleram o ciclo reprodutivo do barbeiro.
- c) a ausência de saneamento básico, que favorece a proliferação do protozoário em regiões habitadas por humanos.
- d) a poluição dos rios e lagos com pesticidas, que exterminam o predador das larvas do inseto transmissor da doença.
- e) o desmatamento, que provoca a migração ou o desaparecimento dos animais silvestres dos quais o barbeiro se alimenta.

○ 4. (ENEM) A reportagem "Primo pobre das doenças" publicada na revista *Ciência Hoje*, em 2005, relatava a ação de uma organização não governamental norte-americana em busca do desenvolvimento de uma vacina contra o *Plasmodium*. O *Plasmodium* é um parasita que, ao penetrar no corpo humano, pode causar uma série de sintomas, sendo clássico o estado febril grave que pode levar o indivíduo ao óbito.

Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 01 mar. 2012.

Essa vacina tem como objetivo controlar a ocorrência da:

- a) doença de Chagas.
- b) toxoplasmose.
- c) leishmaniose.
- d) elefantíase.
- e) malária.

○ 5. (ENEM) O movimento pelo saneamento do Brasil, desencadeado durante a Primeira República, colocou em evidência as precárias condições de saúde das populações rurais. A origem e trajetória desse movimento estiveram diretamente relacionadas à história da doença de Chagas.

KROPF, S. P.; LIMA, N. T. Disponível em: [www.fiocruz.br](http://www.fiocruz.br). Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

A intervenção ambiental considerada fundamental para a prevenção dessa doença é a:

- a) limpeza de terrenos baldios, com a retirada de matéria orgânica em decomposição.
- b) construção de unidades de saúde, com atendimento mais eficiente aos indivíduos infectados.
- c) melhoria das condições de habitação, com redução de insetos no ambiente domiciliar e peridomiciliar.
- d) construção de estradas e rodovias, com garantias de melhor acesso da população rural ao sistema de saúde.
- e) limpeza do ambiente domiciliar e peridomiciliar, com retirada de entulhos e recipientes que possam acumular água.



○ **6. (ENEM)** A utilização de extratos de origem natural tem recebido a atenção de pesquisadores em todo o mundo, principalmente nos países em desenvolvimento que são altamente acometidos por doenças infecciosas e parasitárias. Um bom exemplo dessa utilização são os produtos de origem botânica que combatem insetos.

O uso desses produtos pode auxiliar no controle da:

- a) esquistossomose.
- b) leptospirose.
- c) leishmaniose.
- d) hanseníase.
- e) AIDS.

○ **7. (ENEM 2020)** Devido à sua ampla incidência e aos seus efeitos debilitantes, a malária é a doença que mais contribui para o sofrimento da população humana da Região Amazônica. Além de reduzir os esforços das pessoas para desenvolverem seus recursos econômicos, capacidade produtiva e melhorarem suas condições de vida, prejudica a saúde da população e o desenvolvimento socioeconômico da região.

RENAULT, C. S. et al. Epidemiologia da malária no município de Belém - Pará. Revista Paraense de Medicina, n. 3, jul.-set. 2007 (adaptado).

Essa doença constitui um sério problema socioeconômico para a região citada porque provoca:

- a) alterações neurológicas, que causam crises epiléticas, tornando o doente incapacitado para o trabalho.
- b) diarreias agudas e explosivas, que fazem com que o doente fique vários dias impossibilitado de trabalhar.
- c) febres constantes e intermitentes associadas à fadiga e dores de cabeça, que afastam o doente de suas atividades.
- d) imunossupressão, que impossibilita o doente de entrar em contato com outras pessoas sem o uso de máscaras e luvas.
- e) infecção viral contagiosa, que faz com que o doente precise de isolamento para evitar transmissão para outras pessoas.

○ **8. (UFSM)** A médica Ruth Sonntag Nussenzweig (1928-2018) é uma referência na área da parasitologia, tendo se destacado em pesquisas sobre o combate à doença de Chagas e sendo uma das pioneiras no desenvolvimento de vacinas contra a malária. Em relação à doença de Chagas, à malária e às características comuns a elas, é correto afirmar que

- a) ambas são causadas pela infecção por microorganismos metazoários que utilizam moluscos como vetores.
- b) ambas são causadas pela infecção por protozoários transmitidos às pessoas por insetos contaminados.
- c) ambas são transmitidas por mosquitos contaminados do gênero *Anopheles*.
- d) ambas são causadas pela ingestão de água e alimentos contaminados com ovos dos parasitas.
- e) ambas são causadas por vírus transmitidos às pessoas pela picada de insetos.

○ **9. (UFSM)** Muitas doenças humanas são causadas por vírus, bactérias ou protozoários. Sua transmissão pode ser intermediada por outros organismos, tais como insetos. Assinale a alternativa que contém apenas informações corretas sobre os agentes etiológicos e as formas de transmissão de algumas doenças.

- a) O vírus HIV, causador da AIDS, pode ser transmitido pelo mosquito *Aedes aegypti*.
- b) O mosquito *Aedes aegypti* é o agente etiológico de doenças, como febre amarela e dengue.
- c) Varíola, poliomielite, AIDS e gripe são doenças causadas por vírus.
- d) Tanto a tuberculose quanto a gripe são causadas por vírus.
- e) Ebola e Doença de Chagas são doenças tropicais causadas por vírus e transmitidas por mosquitos.

○ **10. (UFRGS)** Em um experimento, uma ameba de água doce e uma hemácia de um ser humano foram colocadas em um meio hipotônico. Depois de algum tempo, verificou-se que a ameba sobreviveu, enquanto que a hemácia foi destruída por hemólise.

Assinale a alternativa que apresenta uma adaptação que possibilitou a sobrevivência da ameba.

- a) Permeases que impedem a entrada de água na célula.
- b) Pseudópodes que realizam a expulsão da água excedente que penetra na célula.
- c) Um citoplasma hipotônico em relação ao seu habitat.
- d) Uma parede celular praticamente impermeável à passagem de água.
- e) Um vacúolo pulsátil para expelir o excesso de água que entra na célula.

○ **11. (UFRGS)** Uma das possíveis consequências do aquecimento global provocado pelo aumento do efeito estufa seria a ampliação de habitats de animais transmissores de doenças tropicais. Essas doenças seriam difundidas para regiões onde não ocorrem atualmente.

Assinale a alternativa que apresenta doenças que poderiam ter sua área de ocorrência expandida pelo fenômeno exposto acima.

- a) Malária - Leishmaniose - Febre Amarela - Doença do Sono
- b) Tétano - Sífilis - Malária - Amarelão
- c) Doença de Chagas - Leptospirose - Hanseníase - Leishmaniose
- d) Febre Tifoide - Malária - Doença do Sono - Hidatidose
- e) Sífilis - Febre Amarela - Leishmaniose - Esquistossomose



12. (UFRGS) Leia o texto abaixo:

No Rio Grande do Sul, o índice de toxoplasmose na população é alarmante, destacando-se as lesões oftálmicas e as malformações fetais causadas por esta doença. Além da contaminação por meio de animais domésticos, principalmente do gato, o homem pode adquirir a doença por meio da ingestão de linguiças e carnes malcozidas que estejam contaminadas. Já a leptospirose é uma zoonose causada por roedores, podendo o homem ser infectado ao entrar em contato com a urina dos ratos.

Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, os agentes causadores da toxoplasmose e da leptospirose.

- a) protozoário - vírus
- b) inseto - verme
- c) protozoário - bactéria
- d) verme - protozoário
- e) bactéria - vírus

13. (UFRGS) Pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz, em sua busca por antimaláricos na medicina popular, verificaram que a planta conhecida como cerveja-de-índio (*Ampelozizyplus amazonicus*) tem ação preventiva, impedindo que a forma infectante do *Plasmodium* inoculada pelo mosquito se desenvolva. A forma infectante referida denomina-se:

- a) merozoíto.
- b) cisto.
- c) gametócito.
- d) zigoto.
- e) esporozoíto.

14. (UFRGS) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Algumas doenças humanas causadas por micro-organismos são transmitidas por mosquitos. Entre elas, pode-se citar a \_\_\_\_\_ e a \_\_\_\_\_.

- a) leishmaniose - dengue
- b) candidíase - chicungunha
- c) rotavírus - hepatite C
- d) zika - esquistossomose
- e) sarampo - caxumba

15. (UFRGS) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Em relação à malária, o parasita *Plasmodium falciparum* aloja-se nas glândulas salivares do mosquito *Anopheles*, penetra na corrente sanguínea humana e instala-se no \_\_\_\_\_, invadindo e causando ruptura dos \_\_\_\_\_.

- a) pâncreas - glóbulos brancos
- b) fígado - glóbulos brancos
- c) pâncreas - vasos sanguíneos
- d) fígado - glóbulos vermelhos
- e) coração - vasos sanguíneos



# HABILIDADES À PROVA 5

## » Reino Fungi

○ 1. (ENEM) Há milhares de anos o homem faz uso da biotecnologia para a produção de alimentos como pães, cervejas e vinhos. Na fabricação de pães, por exemplo, são usados fungos unicelulares, chamados de leveduras, que são comercializados como fermento biológico. Eles são usados para promover o crescimento da massa, deixando-a leve e macia.

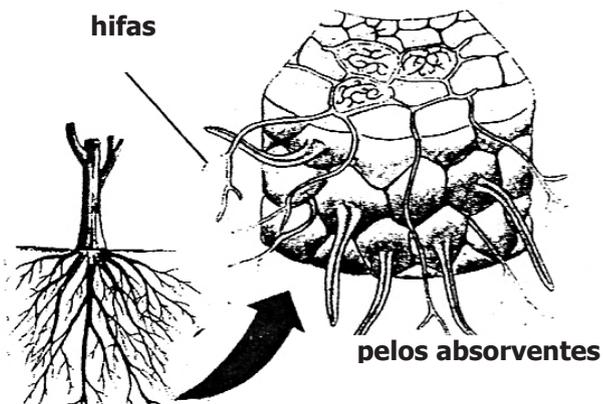
O crescimento da massa do pão pelo processo citado é resultante da:

- a) liberação de gás carbônico.
- b) formação de ácido lático.
- c) formação de água.
- d) produção de ATP.
- e) liberação de calor.

○ 2. (UFSM) O termo "líquens" corresponde a uma associação entre

- a) bactérias e briófitas.
- b) algas e briófitas.
- c) algas e fungos.
- d) bactérias e algas.
- e) fungos e briófitas.

○ 3. (UFSM) Observe a figura a seguir. Ela representa a relação entre as plantas e certos fungos, que crescem no solo e no córtex de suas raízes.



LINHARES, S. e GHWANDSZNAJDER, F. Biologia hoje. Os seres vivos. São Paulo: Ática, 2003. p. 81.

Considerando a região da raiz onde as hifas estão alojadas, pode-se concluir que a função do fungo, nessa relação, é

- a) aumentar a absorção de água.
- b) proteger as raízes laterais emergentes.

- c) proteger o meristema apical.
- d) contribuir para o crescimento em extensão das raízes.
- e) aumentar o número de raízes secundárias.

Leia o texto a seguir, para responder à questão de número 4.

Quando uma área com floresta precisa ser encoberta para a formação do lago artificial de uma hidroelétrica, toda a madeira deve ser retirada. Se isso não ocorrer, esse material entra em decomposição, podendo provocar danos nas turbinas, além de crescimento descontrolado da população de algas azuis (cianobactérias) e verdes (*Chlorophyta*) e de algumas plantas flutuantes, como *Eichornia crassipes*, o aguapé (*Angiospermae*), e *Salvinia sp.* (*Pteridophyta*).

○ 4. (UFSM) A decomposição da matéria orgânica é promovida por certos tipos de bactérias e fungos.

Assinale a alternativa que indica a característica que esses organismos chamados decompositores têm em comum.

- a) Realizam fotossíntese.
- b) Formam hifas.
- c) São eucariontes.
- d) São simbiotes.
- e) São heterótrofos.

○ 5. (UFSM) Os princípios básicos da fabricação artesanal ou industrial do vinho são simples e utilizam o "trabalho" de certos fungos (*Saccharomyces*): o suco da uva, rico em açúcares, constitui-se no meio ideal para o crescimento das leveduras (ou fermentos), fungos microscópicos. Nesse processo, ao aproveitarem os açúcares, as leveduras liberam CO<sub>2</sub> e álcool etílico, dando continuidade à obtenção da bebida. Esse pequeno resumo do processo de fabricação do vinho traz informações sobre o (a)

- a) espécie de fungo envolvida na obtenção do vinho em questão.
- b) associação harmoniosa entre os fungos e a uva, com benefícios mútuos.
- c) parasitismo das leveduras, que leva à obtenção da bebida.
- d) organização corporal desse tipo de fungo, com formação de corpos frutíferos, por exemplo.
- e) processo de nutrição heterotrófica das leveduras.



**6. (UFSM)** Muitos organismos são capazes de sobreviver em determinados ambientes, graças ao estabelecimento de interações ecológicas complexas e duradouras. Organismos do reino Fungi, por exemplo, podem estabelecer associações simbióticas específicas com organismos de diferentes reinos, tais como

- a) seres fotossintetizantes do reino Protista, formando associações micorrízicas com suas raízes.
- b) seres fotossintetizantes dos reinos Monera e/ou Protista, formando líquens.
- c) seres do reino Animalia, numa relação parasitária em que o fungo nutre-se de produtos da fotossíntese do hospedeiro.
- d) organismos procariontes do reino Protista, numa relação parasitária em que o fungo nutre-se do glicogênio fornecido pelo hospedeiro.
- e) seres heterotróficos do reino Protista, formando líquens.

**7. (UFRGS)** Assinale a alternativa correta sobre fungos.

- a) Trata-se de organismos heterotróficos, cuja nutrição ocorre por absorção de substâncias orgânicas.
- b) Incluem espécies parasitas que podem causar doenças, por exemplo, a herpes.
- c) Possuem queratina nas paredes celulares, o que lhes confere maior resistência estrutural.
- d) Apresentam hifas que, no processo de reprodução assexuada, formam corpos de frutificação.
- e) As leveduras são exemplos de fungos multicelulares que fazem fermentação.

**8. (UFRGS)** Os seres vivos representantes dos cinco reinos podem desempenhar papel de produtores (1) ou consumidores (2) nas cadeias alimentares, bem como estabelecer com outras espécies relações ecológicas íntimas, como, por exemplo, mutualismo (3) e parasitismo (4).

Quais desses papéis e quais dessas relações ecológicas podem ser atribuídos aos fungos?

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

**9. (UFRGS)** Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações que seguem, referentes aos fungos.

- ( ) Sua reprodução se dá mediante a formação de esporos, que são células haploides.
- ( ) Suas paredes celulares são formadas por quitina.
- ( ) Sua substância de reserva é o amido.
- ( ) Seu alimento é obtido por absorção de nutrientes do meio.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

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

**10. (UFRGS)** Os organismos que se caracterizam simultaneamente por ausência de pigmento fotossintetizante, presença de paredes celulares com quitina e reprodução por esporos são:

- a) as Bactérias.
- b) os Fungos.
- c) os Vírus.
- d) as Pteridófitas.
- e) os Protozoários.

**11. (UFRGS)** Sobre os fungos utilizados pela espécie humana, é correto afirmar que:

- a) a maioria apresenta flagelos em algum estágio do ciclo de vida.
- b) o levedo de cerveja e o fermento de padaria formam esporos sexuais.
- c) o fermento de padaria é multicelular e apresenta hifas cenocíticas.
- d) os cogumelos e os parasitas de mucosas, como, por exemplo, a *Candida albicans*, são da mesma classe.
- e) a penicilina é obtida de um fungo que não apresenta corpo de frutificação.



# HABILIDADES À PROVA 6

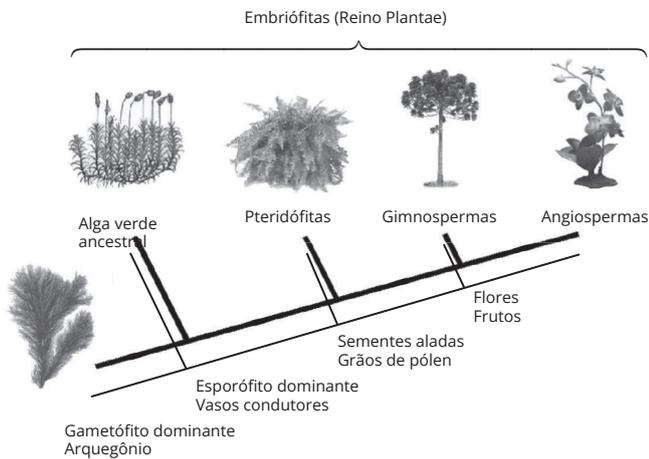
## » *Metaphyta I - taxonomia vegetal*

○ 1. (ENEM) A polinização, que viabiliza o transporte do grão de pólen de uma planta até o estigma de outra, pode ser realizada biótica ou abioticamente. Nos processos abióticos, as plantas dependem de fatores como o vento e a água.

A estratégia evolutiva que resulta em polinização mais eficiente quando esta depende do vento é o(a):

- a) diminuição do cálice.
- b) alongamento do ovário.
- c) disponibilização do néctar.
- d) intensificação da cor das pétalas.
- e) aumento do número de estames.

○ 2. (ENEM) A imagem representa o processo de evolução das plantas e algumas de suas estruturas. Para o sucesso desse processo, a partir de um ancestral simples, os diferentes grupos vegetais desenvolveram estruturas adaptativas que lhes permitiram sobreviver em diferentes ambientes.



Disponível em: [biopibidufsj.blogspot.com](http://biopibidufsj.blogspot.com). Acesso em: 29 fev. 2012 (adaptado).

Qual das estruturas adaptativas apresentadas contribuiu para uma maior diversidade genética?

- a) As sementes aladas, que favorecem a dispersão aérea.
- b) Os arquegônios, que protegem o embrião multicelular.
- c) Os grãos de pólen, que garantem a polinização cruzada.
- d) Os frutos, que promovem uma maior eficiência reprodutiva.
- e) Os vasos condutores, que possibilitam o transporte da seiva bruta.

○ 3. (ENEM) O cruzamento de duas espécies da família das Anonáceas, a cherimoia (*Annona cherimola*) com a fruta-pinha (*Annona squamosa*), resultou em uma planta híbrida denominada de atemoia. Recomenda-se que o seu plantio seja por meio de enxertia.

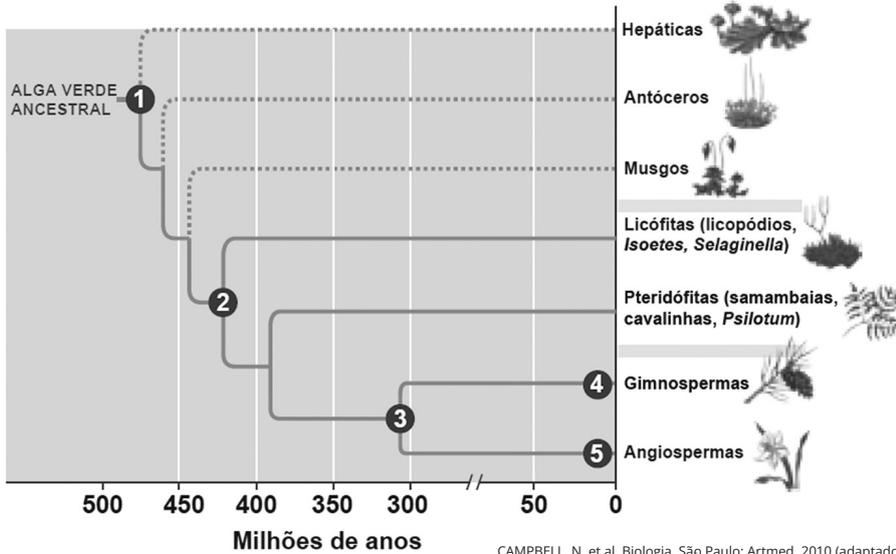
Um dos benefícios dessa forma de plantio é a:

- a) ampliação da variabilidade genética.
- b) produção de frutos das duas espécies.
- c) manutenção do genótipo da planta híbrida.
- d) reprodução de clones das plantas parentais.
- e) modificação do genoma decorrente da transgenia.

Anotações:



○ 4. (ENEM) Durante sua evolução, as plantas apresentaram grande diversidade de características, as quais permitiram sua sobrevivência em diferentes ambientes. Na imagem, cinco dessas características estão indicadas por números.



- Legenda:**
1. Embriões protegidos no gametófito.
  2. Tecidos condutores verdadeiros.
  3. Formação de tubo polínico.
  4. Polinização pelo vento.
  5. Produção de frutos.

A aquisição evolutiva que permitiu a conquista definitiva do ambiente terrestre pelas plantas está indicada pelo número:

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

○ 5. (ENEM 2020) A ampla diversidade genética é uma característica presente nas plantas fanerógamas, que ocorreu em razão da presença de estruturas reprodutivas que lhes garantiram o sucesso adaptativo. Os insetos contribuem para a manutenção e o aumento da variabilidade genética, ao transportarem diretamente para o órgão reprodutivo da flor uma importante estrutura desse grupo vegetal.

Qual estrutura vegetal carregada pelos insetos está diretamente relacionada ao incremento do referido processo nesse grupo vegetal?

- a) Arquegônio, que protege o embrião multicelular.
- b) Broto, que propaga vegetativamente as plantas.
- c) Fruto, que garante uma maior eficiência na dispersão.
- d) Grão de pólen, que favorece a fecundação cruzada.
- e) Semente alada, que favorece a dispersão aérea.

○ 6. (ENEM 2020) Estudo aponta que a extinção de preguiças-gigantes, cuja base da dieta eram frutos e sementes, provocou impactos consideráveis na vegetação do Pantanal brasileiro. A flora, embora não tenha desaparecido, tornou-se menos abundante que no passado, além de ocupar áreas mais restritas.

BICUDO, F. Jardineiros da pesada. Ecologia. Pesquisa Fapesp, ed. 231, maio 2015 (adaptado).

O evento descrito com a flora ocorreu em razão da redução:

- a) da produção de flores.
- b) do tamanho das plantas.
- c) de fatores de disseminação das sementes.
- d) da quantidade de sementes por fruto.
- e) dos hábitos disponíveis para as plantas.

○ 7. (ENEM 2023) Durante a evolução das plantas, ocorreu uma transição do ambiente aquático para o ambiente terrestre graças ao surgimento de algumas estruturas que as tornaram independentes da água. Esse fato permitiu maior dispersão desse grupo de seres vivos, sendo possível observá-los em diferentes ambientes na atualidade. Qual estrutura possibilitou a independência da água para a fecundação dos seres vivos citados acima?

- a) Fruto.
- b) Esporo.
- c) Semente.
- d) Tubo polínico.
- e) Vaso condutor.

○ 8. (ENEM 2022) O palmito juçara (*Euterpe edulis*) é uma planta que ocorre em áreas florestadas e produz frutos com tamanhos variados. Entretanto, pesquisadores perceberam que, em áreas nas quais as aves de maior porte foram extintas, as novas plantas produzem apenas frutos pequenos.

ANDRADE, R. O. Escassez de aves pode afetar evolução de plantas. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br>. Acesso em: 8 jul. 2013 (adaptado).

Essa mudança apresentada pelas plantas é uma adaptação vantajosa porque os frutos

- a) atraem aves de pequeno porte, garantindo a ingestão dos frutos.
- b) são transportados pelo vento, aumentando a dispersão de sementes.
- c) facilitam a desidratação das sementes, prolongando sua durabilidade no solo.
- d) aceleram a germinação das sementes, favorecendo a colonização de outras áreas.
- e) armazenam menor quantidade de fotoassimilados, mantendo as reservas da planta.



Leia o texto a seguir para responder às questões de números 9 e 10.

Notícia de algum jornal do futuro...

### Inicia a campanha nacional de vacinação contra sarampo e tuberculose

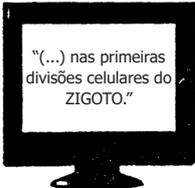
O destaque da campanha de vacinação, neste ano, é a utilização de cerejas coloridas, sem sementes. Segundo a bióloga Josefa da Silva, responsável pela equipe que desenvolveu os novos frutos, técnicas especiais de cruzamento foram aplicadas em dois tipos de cerejeiras transgênicas, resultando na obtenção de plantas triploides ( $3n = 72$ ), incapazes de produzir sementes. Apesar de passar por todas as etapas do ciclo reprodutivo, não há a formação de endosperma, e o processo cessa nas primeiras divisões celulares do zigoto. As novas cores (amarela, verde, roxa e branca) haviam sido obtidas, anteriormente, por mutação no gene responsável pela produção de pigmento na casca do fruto. As formas mutantes para esse loco, diz a pesquisadora, não interferem na eficiência das plantas transgênicas como produtoras de vacinas. Elas continuam apresentando, nos frutos, as substâncias que, depois de liberadas pela digestão, ligam-se à membrana plasmática dos linfócitos e sofrem endocitose, determinando o desenvolvimento da resposta imunológica.

Outra inovação dessas cerejas é a resistência às moscas *Anastrepha fraterculus* que, nos últimos anos, estabeleceram-se como pragas importantes do cultivo de cerejas-vacina. Da mesma forma, as plantas apresentam resistência aos nematoides que atacavam a raiz principal do sistema axial desses vegetais. Com o cultivo das novas variedades de cerejas resistentes, espera-se que essas pragas mantenham-se afastadas dos pomares de vacinas, por algum tempo.

Anotações:

○ 9. (UFSM) Algumas "pistas" na reportagem indicam que as cerejas-vacina são Angiospermas dicotiledôneas.

Observando as palavras com letras maiúsculas dos trechos retirados do texto, assinale a alternativa que identifica a classe referida.

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

○ 10. (UFSM) As cerejeiras referidas no texto são plantas triploides, resultantes de cruzamento induzido pelo homem. Qual o nome do tecido triploide formado, naturalmente, pelas Angiospermas, resultante do processo de fecundação?

- a) Perisperma.  
b) Endosperma.  
c) Saco embrionário.  
d) Megasporângio.  
e) Tecido cotiledonar.

○ 11. (UFSM) Leia os conceitos a seguir.

**Pólen** = pó fino, produzido e eliminado pelas anteras das Espermatófitas, constituído de grande número de diminutos grãos.

**Espermatófitas** = do grego *sperma*, semente + *phyton*, planta.

SOARES, J. L. Dicionário etimológico e circunstanciado de Biologia, 1993.

Baseando-se nesses conceitos, assinale a alternativa correta.

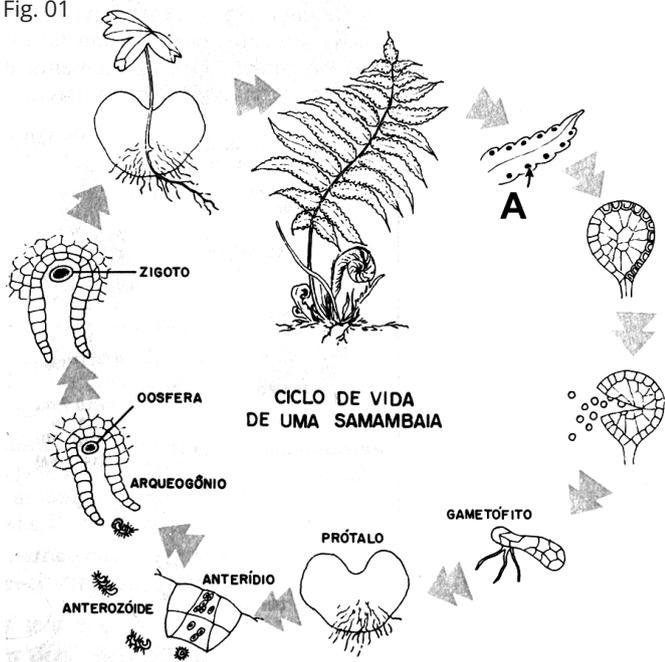
Se cientistas analisarem grãos-de-pólen para conhecer a flora ancestral da ilha de Páscoa, eles obtiveram informações referentes às

- a) Angiospermas apenas.  
b) Gimnospermas apenas.  
c) Gimnospermas e Angiospermas.  
d) plantas vasculares apenas.  
e) plantas avasculares e vasculares.



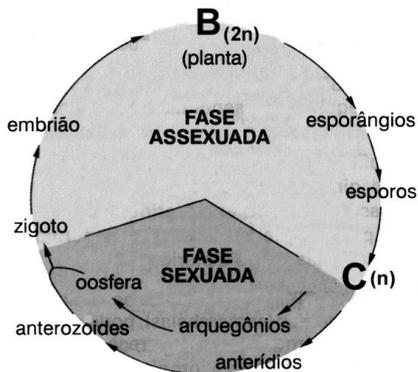
○ 12. (UFSM) A Fig. 01, retirada de um livro mais antigo, reproduz o ciclo de vida de um importante grupo de plantas; a Fig. 02, num recurso muito usado nos livros atuais, esquematiza esse ciclo.

Fig. 01



BARROS, C. Os Seres Vivos. São Paulo: Ática, 1983. p. 129. (adaptado)

Fig. 02 - Ciclo de vida dos Pteridófitos



SOARES, J. L. Biologia no terceiro milênio. São Paulo: Scipione, 1999. p. 99. (adaptado)

Substitua as letras A, B e C das figuras pelas palavras adequadas.

As palavras são, respectivamente,

- a) esporo - gametófito - esporófito.
- b) esporângio - gametófito - esporófito.
- c) esporângio - esporófito - gametófito.
- d) soro - esporófito - gametófito.
- e) soro - gametófito - esporófito.

○ 13. (UFSM) Os primeiros habitantes do Rio Grande do Sul exploraram diversos ambientes em nosso Estado, campos, formados basicamente por gramíneas, monocotiledôneas geralmente de pequeno porte; habitaram florestas subtropicais, em que se destacam as dicotiledôneas de médio e grande portes; exploraram, também, as matas onde as coníferas, como as Araucárias, eram o elemento predominante.

Com base nos seus conhecimentos, assinale a alternativa que contém uma relação INCORRETA.

- a) 

dicotiledôneas + monocotiledôneas
---

 → plantas com flores
- b) 

araucária + dicotiledôneas
----------------------------------

 → produtoras de óvulos
- c) 

coníferas + monocotiledôneas + dicotiledôneas
---

 → produtoras de pólen
- d) 

gramíneas
-----------

 → angiospermas
- e) 

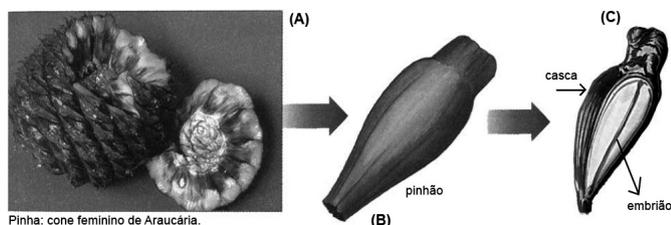
coníferas
-----------

 → plantas avasculares

Anotações:



○ 14. (UFSM) "Faziam parte da alimentação desses habitantes, frutas (designação geral para fruto comestível, geralmente adocicado) e pinhões". Observe a figura.



LINHARES, S. &. GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia Hoje*. São Paulo: Atica. 2003. p. 113. UZUNIAN, A. &. BIRNER, E. *Biologia 2*. São Paulo: Harbra. 2002. p. 479. (adaptado)

No texto destacado, o pinhão não foi considerado um fruto, porque

- se desenvolve do ovário de Araucária, sem que haja, no entanto, fecundação.
- esse é um texto para leigos - na verdade, se o pinhão contém o embrião, é considerado um fruto.
- o verdadeiro fruto é a pinha, não o pinhão.
- o pinhão, na verdade, é apenas uma semente.
- o pericarpo, indicado em "C", não é carnoso.

○ 15. (UFSM) O Reino Vegetal ou Plantae é formado por organismos em geral fotossintetizantes que, possivelmente, originaram-se no ambiente aquático. A perfeita adaptação das plantas ao ambiente terrestre só foi possível graças ao surgimento de diversas novidades evolutivas. Sobre esse assunto, assinale a alternativa que contém apenas informações corretas.

- Os estômatos são aberturas reguláveis que auxiliam no controle da perda d'água na forma de vapor, estando presentes apenas nas angiospermas.
- Apenas hepáticas e antóceros possuem um sistema vascular verdadeiro, formado de xilema e floema; esse sistema permite a condução de água, sais minerais e produtos da fotossíntese a maiores distâncias dentro da planta.
- A cutícula é uma camada cerosa que auxilia as plantas, reduzindo as perdas d'água por evapotranspiração e protegendo-as da ação danosa dos raios U.V. do sol, e essa estrutura ocorre apenas nas gimnospermas.
- A fecundação intermediada pelo transporte do gameta masculino através de um tubo polínico reduz a dependência de água nas plantas, durante a reprodução, e é um fenômeno presente nas angiospermas.
- A redução da geração esporofítica (esporófito) e o aumento da geração gametofítica (gametófito) nas angiospermas permitiram seu sucesso reprodutivo no ambiente terrestre.

○ 16. (UFRGS) As gramíneas são monocotiledôneas características de ecossistemas campestres.

Assinale a afirmação correta em relação a essas plantas:

- Seu sistema radicular é pivotante.
- Suas flores são pentâmeras.
- Suas folhas apresentam nervuras paralelas.
- Seu principal processo de polinização é a zoofilia.
- Seu metabolismo para fixação do carbono é do tipo CAM.

○ 17. (UFRGS) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

No grupo das angiospermas, a presença de \_\_\_\_\_ constitui uma característica \_\_\_\_\_.

- arquegônio - do palmito
- endosperma - da pitangueira
- raiz axial - do milho
- folhas paralelinérvias - da figueira
- soros - da macela

○ 18. (UFRGS) Assinale a alternativa que apresenta uma estrutura reprodutiva exclusiva das angiospermas.

- Tubo polínico.
- Endosperma secundário.
- Grão de pólen.
- Saco embrionário.
- Semente.

○ 19. (UFRGS) As cervejas artesanais estão ganhando mercado no Rio Grande do Sul. Elas são produzidas com Água + Malte + Lúpulo + Levedura, e o malte é, principalmente, obtido a partir do trigo, da cevada ou do centeio.

Assinale a alternativa correta a respeito das espécies, a partir das quais se produz o malte.

- Essas espécies são avasculares e apresentam esporângios.
- Essas espécies apresentam reservas nutritivas nos dois cotilédones.
- As folhas dessas espécies têm nervuras paralelas a uma nervura central.
- Essas espécies apresentam caules dos tipos bulbos e tubérculos.
- As flores femininas dessas espécies reúnem-se em estróbilos.

○ 20. (UFRGS) As estruturas sexuais das angiospermas são as flores. Com relação às estruturas florais, é correto afirmar que:

- as anteras contêm os megasporângios, que produzem o pólen.
- a superfície terminal do pistilo que recebe os grãos de pólen é chamada estame.
- as folhas externas estéreis constituem o cálice.
- as flores são designadas perfeitas quando apresentam cálice e corola.
- plantas em que ocorrem tanto flores mega como microesporangiadas são denominadas dioicas.



○ 21. (UFRGS 2020) Assinale a alternativa que apresenta características das monocotiledôneas.

- a) Grão de pólen com três aberturas, feixes vasculares do caule dispersos e sistema radicular fasciculado.
- b) Grão de pólen com três aberturas, feixes vasculares do caule dispostos em forma de anel e sistema radicular fasciculado.
- c) Grão de pólen com uma abertura, feixes vasculares do caule dispersos e sistema radicular fasciculado.
- d) Grão de pólen com três aberturas, feixes vasculares do caule dispersos e sistema radicular pivotante.
- e) Grão de pólen com uma abertura, feixes vasculares do caule dispostos em forma de anel e sistema radicular pivotante.

○ 22. (UFRGS) A coluna da esquerda, abaixo, lista quatro grupos de plantas atuais; a da direita, características desses grupos.

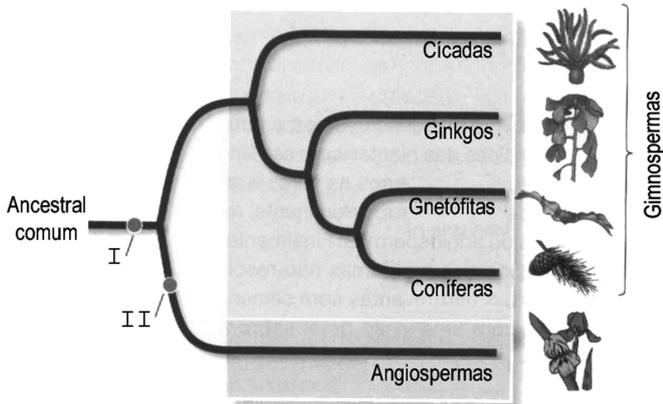
Associe adequadamente a coluna da direita à da esquerda.

- |                 |     |   |
|-----------------|-----|---|
| 1. Briófitas    | ( ) | Plantas avasculares que apresentam rizoides         |
| 2. Pteridófitas | ( ) | Plantas sem sementes que apresentam esporângios     |
| 3. Gimnospermas | ( ) | Plantas com estróbilos que apresentam sementes nuas |
| 4. Angiospermas | ( ) | Plantas com sementes que apresentam sementes nuas   |

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- a) 3 - 2 - 1
- b) 3 - 1 - 4
- c) 1 - 4 - 3
- d) 2 - 3 - 4
- e) 1 - 2 - 3

○ 23. (UFRGS) Observe a figura abaixo, que ilustra as relações evolutivas dos grupos das Gimnospermas e Angiospermas.

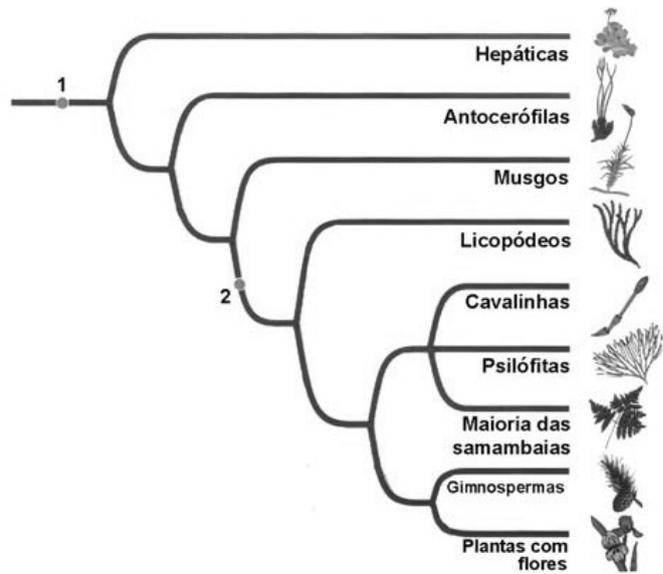


Adaptado de: SADAVA et al. Vida: a ciência da Biologia. Porto Alegre: Artmed, 2009. v. 2.

Com base na figura, a correspondência correta dos itens I e II, na ordem em que aparecem, é:

- a) folhas - cones
- b) sementes - flores
- c) frutos - embriões
- d) ovários - esporos
- e) estróbilos - grãos de pólen

○ 24. (UFRGS) A figura abaixo apresenta algumas das características compartilhadas por grupos de plantas.



Adaptado de: SADAVA et al. Vida: a ciência da biologia. 8ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

As características associadas aos números 1 e 2 representam, respectivamente, a presença de:

- a) esporófito haploide - folhas verdadeiras
- b) gametófito haploide - sementes
- c) esporófito haploide - estômatos
- d) embrião protegido - tecido vascular
- e) embrião protegido - sementes

○ 25. (UFRGS 2020) Em relação à reprodução das plantas, é correto afirmar que:

- a) nas gimnospermas, o gametófito é mais desenvolvido, e o esporófito muito reduzido.
- b) nas pteridófitas homósporas, o megásporo dá origem ao gametófito feminino, e o micrósporo origina o gametófito masculino.
- c) ao longo da evolução das plantas, observa-se a redução do esporófito e o maior desenvolvimento do gametófito.
- d) nas gimnospermas e nas angiospermas, os gametófitos desenvolvem-se no interior de estruturas reprodutivas do esporófito.
- e) nas briófitas e nas pteridófitas, o gametófito é mais desenvolvido do que o esporófito.

○ 26. (UFRGS 2024) Sobre a reprodução das plantas, assinale a alternativa correta.

- a) As samambaias produzem dois tipos de esporos, os quais resultam em gametófitos bissexuais.
- b) Os óvulos, em gimnospermas, estão localizados em estruturas fechadas denominadas carpelos.
- c) Os estames são estruturas da flor responsáveis pela produção de megásporos.
- d) A dupla fecundação é um processo típico de gimnospermas e angiospermas.
- e) A heterosporia é uma característica de plantas espermatófitas.



# HABILIDADES À PROVA 7

## » *Metaphyta II - histologia vegetal*

○ 1. (ENEM 2021) Com o objetivo de identificar a melhor espécie produtora de madeira para construção com resistência mecânica e à degradação, foram analisadas as estruturas anatômicas de cinco espécies, conforme o quadro.

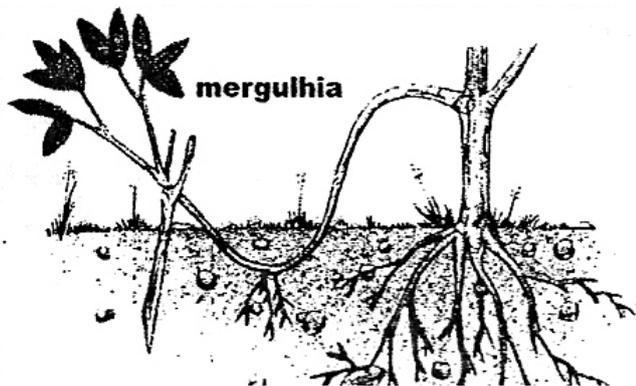
Espécie	Tecido analisado			
	Periderme/Esclerênquima	Floema/Esclerênquima	Xilema	
			Alburno	Cerne
1	+/+	+/-	+	+++
2	+/-	+/-	+++	-
3	++/-	+++/+	+	-
4	+++/+	+++/-	+	-
5	+++/+	+++/+	++	+

Legenda: (-) ausente, (+) presente em pequena quantidade, (++) presente em média quantidade, (+++) presente em grande quantidade.

Qual espécie corresponde ao objetivo proposto?

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

○ 2. (UFSM)



LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER, F. Biologia hoje. Os seres vivos. São Paulo: Ática, 2003. p. 127.

A mergulhia é uma forma de reprodução assexuada em que a muda não é destacada da planta-mãe, até que nasçam as raízes. É possível, então, afirmar:

I. Embora não estejam destacados na figura, os caules, assim como as raízes, são divididos em nós e entrenós.

II. O enraizamento da região do ramo em contato com a terra dá-se a partir de tecidos da gema apical.

III. A formação de novas raízes ocorre devido à presença de células com atividade meristemática.

Está(ão) correta(s)

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



**3. (UFRGS)** Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

As dicotiledôneas apresentam \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_, o que lhes permite crescimento secundário.

- a) protoderme - procâmbio
- b) câmbio vascular - felogênio
- c) coifa - procâmbio
- d) protoderme - felogênio
- e) coifa - anéis anuais

**4. (UFRGS)** No processo de crescimento das plantas vasculares, as células dos meristemas apicais do caule e da raiz dividem-se ativamente. A partir disso, desenvolvem-se os meristemas primários, responsáveis pelo crescimento longitudinal da planta. Os meristemas secundários, formados posteriormente, relacionam-se com o crescimento em espessura.

Relacione adequadamente as plantas referidas na coluna da direita com o respectivo tipo de crescimento, indicado na coluna da esquerda.

- |                                      |                |
|--------------------------------------|----------------|
| 1. Crescimento primário              | ( ) Samambaia  |
| 2. Crescimento primário e secundário | ( ) Pinheiro   |
|                                      | ( ) Abacateiro |
|                                      | ( ) Milho      |
|                                      | ( ) Ipê        |

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- a) 2 - 2 - 1 - 1 - 2
- b) 1 - 1 - 2 - 1 - 2
- c) 1 - 2 - 2 - 1 - 2
- d) 2 - 1 - 1 - 2 - 1
- e) 1 - 1 - 2 - 2 - 1

**5. (UFRGS)** A planta denominada erva-de-passarinho é uma hemiparasita. Nesse caso, o tecido vegetal da árvore hospedeira, onde os elementos nutritivos são absorvidos, é o:

- a) colênquima.
- b) floema.
- c) esclerênquima.
- d) parênquima.
- e) xilema.

**6. (UFRGS 2020)** No bloco superior abaixo, estão listadas características de tecidos vegetais; no inferior, estão listados tecidos vegetais.

Associe adequadamente os blocos a seguir.

1. Tecido com função de assimilação, formado por células clorofiladas.
2. Responsável por transportar a seiva bruta.
3. Tecido de sustentação das plantas, formado por células mortas.
4. Responsável por transportar a seiva elaborada.

- ( ) esclerênquima
- ( ) clorênquima
- ( ) xilema

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- a) 1 - 3 - 2
- b) 3 - 1 - 4
- c) 3 - 2 - 4
- d) 1 - 3 - 4
- e) 3 - 1 - 2



# HABILIDADES À PROVA 8

## » *Metaphyta III - organologia vegetal*

○ 1. (ENEM) O manguezal é um dos mais ricos ambientes do planeta, possui uma grande concentração de vida, sustentada por nutrientes trazidos dos rios e das folhas que caem das árvores. Por causa da quantidade de sedimentos – restos de plantas e outros organismos – misturados à água salgada, o solo dos manguezais tem aparência de lama, mas dele resulta uma floresta exuberante capaz de sobreviver naquele solo lodoso e salgado.

NASCIMENTO, M. S. V. Disponível em: <http://chc.cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 3 ago. 2011.

Para viverem em ambiente tão peculiar, as plantas dos manguezais apresentam adaptações, como:

- a) folhas substituídas por espinhos, a fim de reduzir a perda de água para o ambiente.
- b) folhas grossas, que caem em períodos frios, a fim de reduzir a atividade metabólica.
- c) caules modificados, que armazenam água, a fim de suprir as plantas em períodos de seca.
- d) raízes desenvolvidas, que penetram profundamente no solo, em busca de água.
- e) raízes respiratórias ou pneumatóforos, que afloram do solo e absorvem o oxigênio diretamente do ar.

○ 2. (ENEM) Os frutos são exclusivos das angiospermas, e a dispersão das sementes dessas plantas é muito importante para garantir seu sucesso reprodutivo, pois permite a conquista de novos territórios. A dispersão é favorecida por certas características dos frutos (ex.: cores fortes e vibrantes, gosto e odor agradáveis, polpa suculenta) e das sementes (ex.: presença de ganchos e outras estruturas fixadoras que se aderem às penas e pelos de animais, tamanho reduzido, leveza e presença de expansões semelhantes a asas). Nas matas brasileiras, os animais da fauna silvestre têm uma importante contribuição na dispersão de sementes e, portanto, na manutenção da diversidade da flora.

CHIARADIA, A. Mini-manual de pesquisa: Biologia. Jun. 2004 (adaptado).

Das características de frutos e sementes apresentadas, quais estão diretamente associadas a um mecanismo de atração de aves e mamíferos?

- a) Ganchos que permitem a adesão a pelos e penas.
- b) Expansões semelhantes a asas que favorecem a flutuação.
- c) Estruturas fixadoras que se aderem às asas das aves.
- d) Frutos com polpa suculenta que fornecem energia aos dispersores.
- e) Leveza e tamanho reduzido das sementes, que favorecem a flutuação.

○ 3. (ENEM 2023) O número de abelhas encontra-se em declínio em várias regiões do mundo, inclusive no Brasil, sendo que vários fatores contribuem para o colapso de suas colmeias. Nos Estados Unidos, bombas de sementes de espécies vegetais nativas têm sido utilizadas para combater o desaparecimento desses insetos. Elas são pequenas bolinhas recheadas com sementes, adubo e argila. Quando são arremessadas e ficam expostas ao sol e à chuva, germinam até mesmo em solo pouco fértil.

DARAYA, V. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br>. Acesso em: 2 fev. 2015 (adaptado).

Esse método contribui para a preservação das abelhas porque

- a) reduz sua predação.
- b) reduz o uso de pesticidas.
- c) reduz a competição por abrigo.
- d) aumenta a oferta de alimento.
- e) aumenta os locais de reprodução.

Leia o texto a seguir para responder às questões de números 4 e 5.

Notícia de algum jornal do futuro...

### Inicia a campanha nacional de vacinação contra sarampo e tuberculose

O destaque da campanha de vacinação, neste ano, é a utilização de cerejas coloridas, sem sementes. Segundo a bióloga Josefa da Silva, responsável pela equipe que desenvolveu os novos frutos, técnicas especiais de cruzamento foram aplicadas em dois tipos de cerejeiras transgênicas, resultando na obtenção de plantas triploides ( $3n = 72$ ), incapazes de produzir sementes. Apesar de passar por todas as etapas do ciclo reprodutivo, não há a formação de endosperma, e o processo cessa nas primeiras divisões celulares do zigoto. As novas cores (amarela, verde, roxa e branca) haviam sido obtidas, anteriormente, por mutação no gene responsável pela produção de pigmento na casca do fruto. As formas mutantes para esse loco, diz a pesquisadora, não interferem na eficiência das plantas transgênicas como produtoras de vacinas. Elas continuam apresentando, nos frutos, as substâncias que, depois de liberadas pela digestão, ligam-se à membrana plasmática dos linfócitos e sofrem endocitose, determinando o desenvolvimento da resposta imunológica.

Outra inovação dessas cerejas é a resistência às moscas *Anastrepha fraterculus* que, nos últimos anos, estabeleceram-se como pragas importantes do cultivo de cerejas-vacina. Da mesma forma, as plantas apresentam resistência aos nematoides que atacavam a raiz principal do sistema axial desses vegetais. Com o cultivo das novas variedades de cerejas resistentes, espera-se que essas pragas mantenham-se afastadas dos pomares de vacinas, por algum tempo.

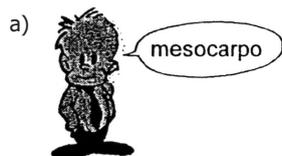
○ 4. (UFSM) Nas cerejas-vacina, a suculência e as cores vivas dos frutos são estratégias de “marketing”. Na natureza, essas características são estratégias usadas pelas plantas: servem à atração de vertebrados para o consumo de seus frutos, garantindo a

- a) disseminação das sementes.
- b) formação do endosperma.
- c) polinização.
- d) reprodução assexuada.
- e) dupla fecundação.



○ 5. (UFSM) Se o texto tivesse um caráter mais científico, a expressão "pigmento na casca do fruto" poderia ser substituída por "pigmento no(a) .....", numa referência à camada de revestimento mais externa desse órgão vegetal.

Assinale a alternativa que completa, corretamente, a lacuna.



○ 6. (UFSM) Entre a vegetação nativa, a planta mais comum era uma palmeira alta e robusta. Além de ter madeira forte o bastante para a construção de embarcações e transporte das pedras, essa planta fornecia nozes para a alimentação dos nativos.

A palavra "nozes", no texto, é um termo popular, não se refere a um tipo de fruto, mas à parte mais interna do fruto da palmeira.

Você pode não saber o nome, mas, se essa palmeira possui um fruto verdadeiro, você pode afirmar que ele resulta do desenvolvimento do ....., após a fecundação.

Assinale a alternativa que preenche corretamente a lacuna.

- a) receptáculo floral
- b) óvulo
- c) ovário
- d) gameta feminino
- e) embrião

○ 7. (UFSM) Nas pesquisas da EMBRAPA, a melancia foi alterada geneticamente para a não formação de sementes. Quando ocorre na natureza, esse fenômeno é chamado de

- a) anemocoria.
- b) fecundação cruzada.
- c) mega ou macrosporogênese.
- d) embriogênese.
- e) partenocarpia.

○ 8. (UFSM) Se forem examinados os pneus de um caminhão, pode-se observar que ficam presos a eles sementes e frutos de diferentes espécies, o que indica que essas espécies são transportadas de um local para outro.

Esse processo denomina-se

- a) polinização.
- b) fecundação.
- c) partenogênese.
- d) disseminação.
- e) germinação.

○ 9. (UFRGS) Assinale a alternativa que contém somente raízes utilizadas na alimentação.

- a) mandioca - rabanete - cenoura - beterraba
- b) rabanete - cebola - batata inglesa - alcachofra
- c) batata inglesa - inhame - mandioca - beterraba
- d) gengibre - beterraba - alho - batata inglesa
- e) cebola - mandioca - beterraba - inhame

○ 10. (UFRGS) As plantas parasitas verdadeiras caracterizam-se por apresentar:

- a) folhas com parênquima clorofiliano desenvolvido.
- b) tricomas secretores de enzimas digestivas.
- c) caules armazenadores de substâncias de reserva.
- d) gavinhas como órgãos de fixação.
- e) corpo vegetativo reduzido.

○ 11. (UFRGS) Em relação às raízes de Angiospermas, é correto afirmar que:

- a) são as responsáveis pela nutrição orgânica das plantas.
- b) absorvem macronutrientes como o manganês (Mn).
- c) têm o câmbio fascicular como o responsável pelo crescimento em altura.
- d) apresentam epiderme e mesofilo altamente diferenciado.
- e) têm pelos absorventes como os principais responsáveis pela absorção de água e sais minerais.



○ 12. (UFRGS) Leia a tira abaixo, que ilustra as decisões alimentares do Hagar.



Adaptado de: Zero Hora, 24 ago. 2013.

Assinale a alternativa que apresenta a afirmação correta sobre os vegetais citados na tira.

- a) Os dois apresentam amido como substância de reserva.
- b) O grão de milho é um fruto deiscente.
- c) Os dois apresentam folhas com nervação paralelinérvea.
- d) A parte comestível da batata-inglesa é a raiz.
- e) O milho apresenta crescimento secundário no caule.

○ 13. (UFRGS) As plantas apresentam diferentes sistemas caulinares. A coluna da esquerda, relaciona tipos de caules; a da direita, exemplos de plantas.

Associe adequadamente a primeira coluna à segunda.

- |             |               |
|-------------|---------------|
| 1. Bulbo    |               |
| 2. Estolão  | ( ) Bananeira |
| 3. Rizoma   | ( ) Bambu     |
| 4. Colmo    | ( ) Butiá     |
| 5. Cladódio | ( ) Cacto     |
| 6. Estipe   |               |

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- a) 1 - 3 - 4 - 6
- b) 2 - 6 - 4 - 5
- c) 2 - 4 - 5 - 6
- d) 1 - 3 - 5 - 4
- e) 3 - 4 - 6 - 5

○ 14. (UFRGS) A escritora Isabel Allende, em seu livro *Afrodite*, apresenta uma série de frutos considerados afrodisíacos por diferentes culturas. Entre eles, são citados o abacate, a ameixa (1), a banana (2), o coco (3), o figo (4), a maçã, a manga, o morango (5), a pera e o pêssego. Assinale o número correspondente ao fruto que se desenvolve a partir de uma inflorescência.

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

○ 15. (UFRGS) Diversos órgãos vegetais fazem parte de nossa alimentação.

Em termos biológicos, a abóbora, o tomate e o pimentão constituem:

- a) frutos verdadeiros.
- b) pseudofrutos.
- c) legumes.
- d) infrutescências.
- e) frutos partenocárpicos.

○ 16. (UFRGS) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

Jacarandás (*Jacaranda sp.*) e ipês (*Tabebuia sp.*) são árvores utilizadas na arborização de Porto Alegre. Suas flores vistosas enfeitam a cidade na primavera. Seus frutos contêm sementes aladas.

Tanto jacarandás quanto ipês são \_\_\_\_\_, têm frutos \_\_\_\_\_ e dispersão por \_\_\_\_\_.

- a) angiospermas - secos indeiscentes - anemocoria
- b) angiospermas - carnosos - zoocoria
- c) gimnospermas - secos deiscentes - anemocoria
- d) angiospermas - secos deiscentes - anemocoria
- e) gimnospermas - carnosos - zoocoria

○ 17. (UFRGS) Entre as adaptações que contribuíram para o amplo sucesso evolutivo das gramíneas, estão:

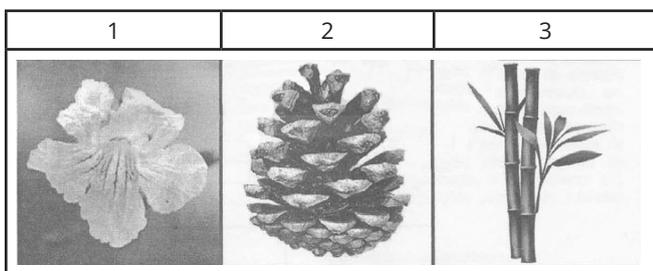
- a) a polinização por aves e as raízes fasciculadas.
- b) a polinização por insetos e as raízes pivotantes.
- c) a polinização pelo vento e os caules subterrâneos.
- d) a polinização por insetos e as folhas paralelinérveas.
- e) a polinização pelo vento e as flores pentâmeras.



○ 18. (UFRGS) Assinale, no quadro abaixo, a alternativa em que as três colunas apresentam características dos respectivos tipos de vegetais:

	Xerófitas	Hidrófitas	Halófitas
a)	Cutícula fina ou ausente na superfície foliar	Número reduzido de estômatos na superfície foliar	Raízes superficiais
b)	Acúmulo de íons sódio nos vacúolos	Folhas modificadas em espinhos	Glândulas secretoras de sal na superfície foliar
c)	Raízes com pneumatóforos	Cutícula fina ou ausente na superfície foliar	Estômatos protegidos em cavidades
d)	Folhas suculentas armazenadoras de água	Raízes pivotantes	Parênquima aerífero na lâmina foliar
e)	Cutícula espessa na superfície foliar	Parênquima aerífero na lâmina foliar	Folhas suculentas armazenadoras de água

○ 19. (UFRGS) Considere as estruturas esquematizadas abaixo, coletadas no Parque Farroupilha, em Porto Alegre.



Assinale a alternativa correta sobre essas estruturas.

- a) 1 e 3 são estruturas reprodutivas.
- b) 2 e 3 são estruturas de angiospermas.
- c) 3 é uma estrutura com função de absorção de nutrientes.
- d) 2 é uma estrutura que corresponde ao fruto.
- e) 1, 2 e 3 são estruturas de plantas vasculares.

○ 20. (UFRGS) Algumas estruturas das angiospermas desenvolveram modificações ao longo da evolução, que permitiram adaptações ambientais importantes.

Considere as seguintes afirmações sobre essas estruturas.

- I. Cenoura é um caule modificado subterrâneo que acumula nutrientes.
- II. Plantas de ambientes desérticos, tais como cactus, têm folhas modificadas em espinhos e caules fotossintetizantes.
- III. Plantas com flores de pétalas pequenas ou inexistentes podem apresentar folhas modificadas na base do receptáculo floral, com função de atrair polinizadores.

Qual(is) está(ão) correta(s)?

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

○ 21. (UFRGS) As afirmações abaixo referem-se às plantas que se desenvolvem sobre as árvores.

- I. Caracterizam-se pela presença de bulbos, tubérculos e rizomas.
- II. Podem apresentar adaptações morfológicas como os haustórios nas raízes e as escamas nas folhas.
- III. Apresentam sementes ou frutos com ganchos para facilitar a dispersão por mamíferos como capivaras e graxains.

Qual(is) está(ão) correta(s)?

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

○ 22. (UFRGS) Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo, em relação aos organismos que pertencem ao reino Plantae.

- ( ) Os caules e as folhas são revestidos por uma cutícula.
- ( ) As Pteridófitas possuem o esporófito reduzido.
- ( ) Os embriões multicelulares possuem cavidades internas.
- ( ) As que se reproduzem sexuadamente apresentam alternância de ploidia.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

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



○ 23. (UFRGS) O quadro abaixo se refere às adaptações morfológicas ocorrentes em algumas plantas.

Planta	Órgão	Adaptação morfológica
Mangue-vermelho	I	Pneumatóforo
II	Folha	Catáfilo
Videira	Caule	III
Laranjeira	IV	Espinho
V	Raiz	Haustório

Assinale a alternativa cujos elementos preencham de forma correta os espaços I, II, III, IV e V, respectivamente:

- a) raiz - cebola - gavinha - caule - erva-de-passarinho
- b) caule - erva-de-passarinho - rizoma - folha - milho
- c) raiz - milho - rizoma - folha - erva-de-passarinho
- d) caule - cebola - rizoma - raiz - milho
- e) folha - erva-de-passarinho - gavinha - caule - cebola



# HABILIDADES À PROVA 9

## » *Metaphyta IV - fisiologia vegetal*

○ 1. (ENEM) A lavoura arrozeira na planície costeira da região sul do Brasil comumente sofre perdas elevadas devido à salinização da água de irrigação, o que ocasiona prejuízos diretos, como a redução de produção da lavoura. Solos com processo de salinização avançado não são indicados, por exemplo, para o cultivo de arroz. As plantas retiram a água do solo quando as forças de embebição dos tecidos das raízes são superiores às forças com que a água é retida no solo.

WINKEL, H. L.; TSCHIEDEL, M. Cultura do arroz: salinização de solos em cultivos de arroz. Disponível em: <http://agropage.tripod.com/saliniza.html>. Acesso em: 25 jun. 2010 (adaptado).

A presença de sais na solução do solo faz com que seja dificultada a absorção de água pelas plantas, o que provoca o fenômeno conhecido por seca fisiológica, caracterizado pelo(a):

- aumento da salinidade, em que a água do solo atinge uma concentração de sais maior que a das células das raízes das plantas, impedindo, assim, que a água seja absorvida.
- aumento da salinidade, em que o solo atinge um nível muito baixo de água, e as plantas não têm força de sucção para absorver água.
- diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas não têm força de sucção, fazendo com que a água não seja absorvida.
- aumento da salinidade, que atinge um nível em que as plantas têm muita sudação, não tendo força de sucção para superá-la.
- diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas ficam túrgidas e não têm força de sudação para superá-la.

○ 2. (ENEM) Pesquisadores conseguiram estimular a absorção de energia luminosa em plantas graças ao uso de nanotubos de carbono. Para isso, nanotubos de carbono “se inseriram” no interior dos cloroplastos por uma montagem espontânea, através das membranas dos cloroplastos. Pigmentos da planta absorvem as radiações luminosas, os elétrons são “excitados” e se deslocam no interior de membranas dos cloroplastos, e a planta utiliza em seguida essa energia elétrica para a fabricação de açúcares. Os nanotubos de carbono podem absorver comprimentos de onda habitualmente não utilizados pelos cloroplastos, e os pesquisadores tiveram a ideia de utilizá-los como “antenas”, estimulando a conversão de energia solar pelos cloroplastos, com o aumento do transporte de elétrons. Nanotubos de carbono incrementam a fotossíntese de plantas.

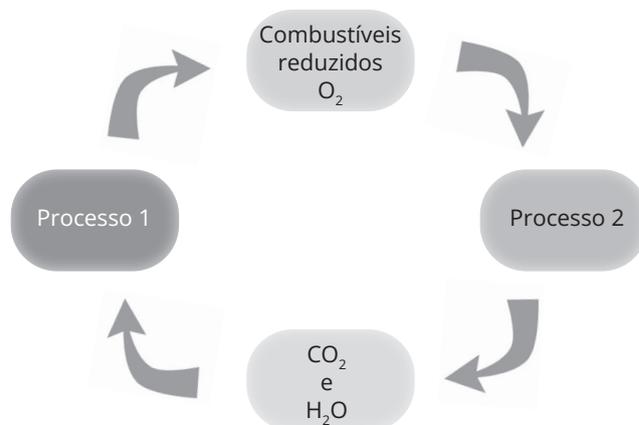
Disponível em: <http://lqes.iqm.unicamp.br>. Acesso em: 14 nov. 2014 (adaptado).

O aumento da eficiência fotossintética ocorreu pelo fato de

os nanotubos de carbono promoverem diretamente a:

- utilização de água.
- absorção de fótons.
- formação de gás oxigênio.
- proliferação dos cloroplastos.
- captação de dióxido de carbono.

○ 3. (ENEM) As células e os organismos precisam realizar trabalho para permanecerem vivos e se reproduzirem. A energia metabólica necessária para a realização desse trabalho é oriunda da oxidação de combustíveis, gerados no ciclo do carbono, por meio de processos capazes de interconverter diferentes formas de energia.

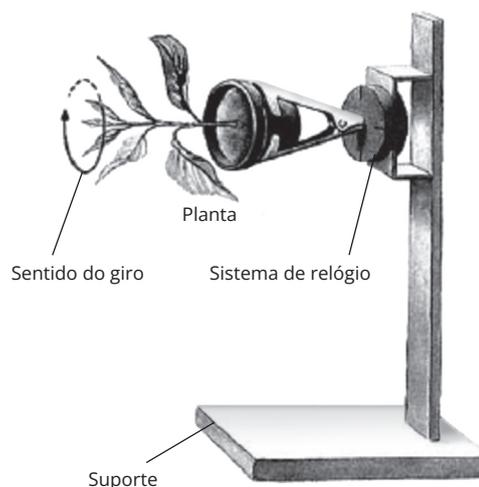


NELSON, D. L.; COX, M. M. Lehninger: princípios de bioquímica. São Paulo: Sarvier, 2002 (Adaptado)

Nesse ciclo, a formação de combustíveis está vinculada à conversão de energia:

- térmica em cinética.
- química em térmica.
- eletroquímica em calor.
- cinética em eletromagnética.
- eletromagnética em química.

○ 4. (ENEM) A produção de hormônios vegetais (como a auxina, ligada ao crescimento vegetal) e sua distribuição pelo organismo são fortemente influenciadas por fatores ambientais. Diversos são os estudos que buscam compreender melhor essas influências. O experimento seguinte integra um desses estudos.



O fato de a planta do experimento crescer na direção horizontal, e não na vertical, pode ser explicado pelo argumento de que o giro faz com que a auxina se:

- distribua uniformemente nas faces do caule, estimulando o crescimento de todas elas de forma igual.
- acumule na face inferior do caule e, por isso, determine um crescimento maior dessa parte.
- concentre na extremidade do caule e, por isso, iniba o crescimento nessa parte.
- distribua uniformemente nas faces do caule e, por isso, iniba o crescimento de todas elas.
- concentre na face inferior do caule e, por isso, iniba a atividade das gemas laterais.

○ 5. (ENEM 2020) Um produtor de morangos notou, no início da manhã, que em alguns pontos das extremidades das folhas dos morangueiros ocorriam gotículas de água. Procurando informação a respeito do fenômeno, o agricultor descobre que isso é também observado em outras plantas herbáceas de pequeno porte.

Esse fenômeno fisiológico ocorre em condições de elevada umidade do ar e:

- escassez de sais minerais.
- abundante suprimento hídrico.
- abundante período de transpiração.
- ausência de resistência estomática.
- ausência de substâncias impermeabilizantes.

○ 6. (ENEM 2020) As plantas, em sua fase de crescimento, necessitam de grande quantidade de carbono, sequestrado pela fotossíntese, para a produção de biomassa.

O sequestro de carbono pelas plantas é aumentado

- reciclando papel.
- mantendo intactas as florestas nativas.
- fazendo o replantio das áreas degradadas.
- evitando a queima de madeira e de áreas de floresta.
- substituindo a madeira de bens duráveis por materiais alternativos.

○ 7. (ENEM 2021) O plantio por estaca é um método de propagação de plantas no qual partes de um espécime são colocadas no solo para produzir novas gerações. Na floricultura, é comum utilizar o caule das roseiras para estaca, pois a propagação da planta é positiva em razão da aplicação de auxinas na porção inferior do caule.

A utilização de auxinas no método de estaca das roseiras contribui para

- floração da planta.
- produção de gemas laterais.
- formação de folhas maiores.
- formação de raízes adventícias.
- produção de compostos energéticos.

○ 8. (ENEM 2023) Um garoto comprou vários abacates na feira, mas descobriu que eles não estavam maduros o suficiente para serem consumidos. Sua mãe recomendou que ele colocasse os abacates em um recipiente fechado, pois isso aceleraria seu amadurecimento. Com certa dúvida, o garoto realizou esta experiência: colocou alguns abacates no recipiente e deixou os demais em uma fruteira aberta. Surpreendendo-se, ele percebeu que os frutos que estavam no recipiente fechado amadureceram mais rapidamente.

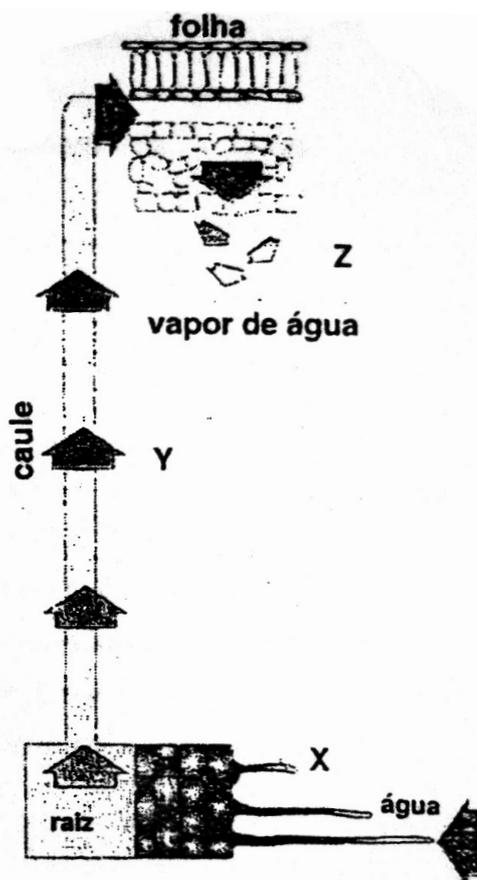
A aceleração desse processo é causada por

- acúmulo de gás etileno.
- redução da umidade do ar.
- aumento da concentração de  $\text{CO}_2$ .
- diminuição da intensidade luminosa.
- isolamento do contato com  $\text{O}_2$  atmosférico.

○ 9. (ENEM 2023) Barbatimão é o nome popular de uma árvore cuja casca é utilizada para fins medicinais. Essa casca é constituída principalmente de dois tecidos vegetais: periderme e floema. A extração da casca tem levado à morte muitos indivíduos dessa espécie, quando o corte retira um anel completo ao longo da circunferência do tronco. Aqueles que têm parte da casca retirada sem completar essa circunferência podem sobreviver. A morte desses indivíduos, decorrente da retirada do anel completo da casca, é provocada pela interrupção da

- fotossíntese.
- transpiração.
- troca de gases.
- formação de brotos.
- nutrição das raízes.

As questões 10 e 11 se referem ao esquema a seguir, que representa os processos envolvidos no equilíbrio hídrico das plantas.



○ 10. (UFSM) O processo Z pode ser chamado de

- a) gutação.
- b) absorção.
- c) sudação.
- d) transpiração.
- e) condução.

○ 11. (UFSM) Considere as seguintes afirmativas:

- I. A ocorrência do processo Z é independente do processo X.
- II. Os vasos lenhosos são responsáveis pelo processo Y.
- III. A ocorrência do processo Z é dependente do processo X.

Está(ão) correta(s)

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

○ 12. (UFSM 2023)

Sonia Dietrich (1935-2012) foi uma pioneira em estudos sobre bioquímica e fisiologia de plantas, identificando compostos químicos do tipo polissacarídeos em plantas nativas do Brasil e ajudando na compreensão da importância desses compostos para a evolução das plantas. Os polissacarídeos vegetais são produtos diretos ou indiretos do processo de fotossíntese. Sobre esse processo e os fatores que o afetam, considere as afirmativas a seguir.

- I. Em condições ideais de temperatura e concentração de gás carbônico na atmosfera, a taxa de fotossíntese aumenta proporcionalmente ao aumento da luminosidade, até atingir o ponto de saturação luminosa, a partir do qual a taxa de fotossíntese deixa de aumentar.
- II. O CO<sub>2</sub> atua como fator limitante da fotossíntese, visto que uma planta não realiza a taxa máxima de fotossíntese porque não há gás carbônico suficiente na atmosfera, em condições ideais de luminosidade e de temperatura, no ambiente natural.
- III. Plantas mantidas em condições ideais de luminosidade e de concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico aumentam a taxa de fotossíntese à medida que aumenta a temperatura ambiente, até aproximadamente 35 °C, limite a partir do qual há uma diminuição drástica nessa taxa.

Está(ão) correta(s)

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

○ 13. (UFSM) Independentemente de cultura, os vegetais fornecem alimentos para todos. Nos versos que seguem, o autor tenta demonstrar essa condição.

Nem todo o Rei tem Reinado

Andei uns tempos pensando  
No porquê dos animais.

Mesmo que não haja dúvida,  
Perguntar nunca é demais:

- O que seria dos bichos  
Se não fossem os vegetais? } 1

[...]

Animal dá mais ibope

Nos programas de TV

Dá movimento ao cinema

Faz a gente se entreter.

Mas todo bicho depende  
Das plantas para viver. } 2

[...]

- Ah, se planta não soubesse  
Transformar a luz solar } 3

o vasto reino animal

Deixaria de se fartar...

- Nem sequer papel teria  
Pra estes versos eu botar. } 4

Fonte: SOUZA, P. R. de. . 2006. Síntese de Poesia

Analise as seguintes afirmativas:

- I. Os versos assinalados com os números 1 e 2 salientam a dependência dos animais, em especial, quanto ao oxigênio produzido pelos vegetais por meio da respiração celular.
- II. Os versos assinalados com o número 3 referem-se ao processo de fotossíntese que ocorre nos cloroplastos.
- III. Os versos assinalados com o número 4 remetem à produção de matéria orgânica resultante da fotossíntese.

Está(ão) correta(s)

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



14. (UFRGS) Assinale a alternativa correta em relação à condução da seiva bruta em angiospermas:

- a) O fluxo da seiva bruta ocorre das folhas para outras partes da planta através do floema.
- b) A explicação para a seiva bruta mover-se pela planta é dada pela hipótese do fluxo por pressão.
- c) A transpiração aumenta a pressão osmótica e promove o fluxo da água desde as raízes até as folhas, no interior do xilema.
- d) A absorção de CO<sub>2</sub> na fotossíntese pode aumentar o fluxo da seiva bruta para as folhas.
- e) Ao retirarmos um anel ao redor do caule (anel de Malpighi), é possível verificar a morte da planta pela interrupção do fluxo da seiva bruta.

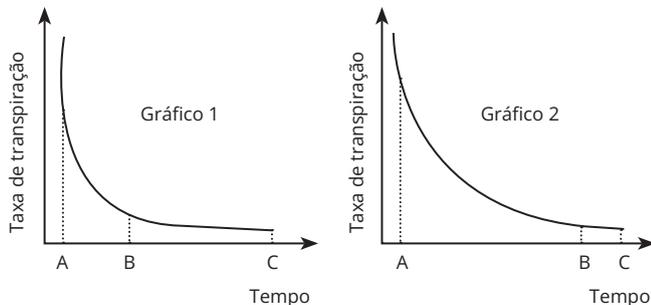
15. (UFRGS) Associe os processos fisiológicos, listados na coluna da esquerda, com as estruturas e elementos relacionados ao movimento da água e de solutos nas plantas, na coluna da direita.

- |                 |                          |                  |
|-----------------|--------------------------|------------------|
| 1. Absorção     | <input type="checkbox"/> | Cutícula         |
| 2. Translocação | <input type="checkbox"/> | Floema           |
| 3. Transpiração | <input type="checkbox"/> | Sacarose         |
|                 | <input type="checkbox"/> | Estômato         |
|                 | <input type="checkbox"/> | Íons inorgânicos |

Assinale a alternativa que apresenta a sequência numérica correta, de cima para baixo, na coluna da direita.

- a) 2 - 3 - 1 - 3 - 2
- b) 3 - 2 - 2 - 3 - 1
- c) 3 - 1 - 3 - 1 - 2
- d) 2 - 1 - 2 - 1 - 3
- e) 1 - 2 - 3 - 2 - 1

16. (UFRGS) Os gráficos 1 e 2, abaixo, ilustram o fenômeno de transpiração em vegetais. Dependendo da disponibilidade hídrica, o fechamento estomático pode ser lento ou rápido, como se observa no segmento A-B das curvas dos gráficos.



Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas do enunciado a seguir, na ordem em que aparecem.

Um exemplo de planta com comportamento estomático (dominante) representado no gráfico 1 é \_\_\_\_\_ e com o comportamento estomático (dominante) representado no gráfico 2 é \_\_\_\_\_.

- a) a seringueira da Floresta Amazônica - o buriti do cerrado
- b) o cactus cabeça-de-frade da Caatinga - a quaresmeira da Mata Atlântica
- c) o jacarandá da Mata Atlântica - o babaçu da Mata de Cocais
- d) o araçá do Cerrado - o xique-xique da Caatinga
- e) o palmitheiro da Mata Atlântica - o pinheiro-do-paraná da Mata de Araucária

17. (UFRGS) Considere as afirmações abaixo, sobre os mecanismos de absorção, condução e transpiração das angiospermas.

- I. Nas plantas vasculares, a absorção de água ocorre tanto por osmose como por livre passagem entre as paredes celulares até atingir a endoderme.
- II. A condução da seiva bruta se dá através de células vivas do xilema.
- III. A transpiração foliar pelos estômatos é o principal mecanismo de perda de água das plantas.

Qual(is) está(ão) correta(s)?

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

18. (UFRGS) O parágrafo abaixo apresenta cinco segmentos sublinhados, um dos quais contém um erro. Assinale esse segmento **incorreto**.

A presença de pelos ( A ) absorventes aumenta a superfície das raízes das plantas, tornando maior a sua capacidade de absorção ( B ). Uma pequena parte da água absorvida pelas raízes é retirada na planta e utilizada em seu metabolismo ( C ). Mais de 90% da água absorvida é perdida nas folhas ( D ) no processo denominado gutação ( E ).

19. (UFRGS) Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo, sobre os mecanismos através dos quais água e solutos são transportados dentro da planta.

- A água e os sais minerais podem passar entre as paredes celulares ou podem atravessar o citoplasma, nas células do córtex da raiz.
- O movimento ascendente da seiva pelo floema ocorre devido à pressão positiva na raiz.
- O transporte de água para dentro do xilema ocorre por osmose, já os sais minerais são transportados por processo ativo, no cilindro central.
- A tensão provocada pela transpiração é responsável pelo transporte de sacarose.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

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



**20. (UFRGS)** Considere as seguintes afirmações sobre as relações hídricas e fotossintéticas das plantas.

I. A água absorvida pelas raízes percorre uma única via, através dos espaços intercelulares.

II. A abertura dos estômatos permite a saída do vapor de água e a entrada do CO<sub>2</sub> atmosférico por difusão.

III. Apenas uma fração da água absorvida é retida na planta e utilizada em seu metabolismo.

Qual(is) está(ão) correta(s)?

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

**21. (UFRGS)** Plantas de deserto nem sempre apresentam adaptações estruturais para a retenção de água.

Considere as afirmações abaixo, sobre as estratégias adaptativas dessas plantas.

I. Suas sementes apresentam longos períodos de dormência.

II. Elas germinam e crescem lentamente, após breve período de umidade no solo.

III. Elas cumprem seu ciclo de vida completo – de semente a semente – em um período de vários anos.

Qual(is) está(ão) correta(s)?

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

**22. (UFRGS)** A primeira coluna, abaixo, lista dois hormônios vegetais; a segunda, funções que desempenham. Associe adequadamente as duas colunas.

- 1. Giberelina
- 2. Auxina

- ( ) Promove a quebra da dormência da semente.
- ( ) Regula a queda das folhas no outono.
- ( ) Inibe o crescimento das gemas laterais.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- a) 1 - 2 - 2
- b) 2 - 1 - 2
- c) 1 - 2 - 1
- d) 2 - 1 - 1
- e) 2 - 2 - 1

**23. (UFRGS 2023)** Com relação às plantas com metabolismo C<sub>4</sub>, assinale a alternativa correta.

a) Elas minimizam a fotorrespiração ao separar a fixação inicial de CO<sub>2</sub> e o ciclo de Calvin.

b) As células do mesófilo possuem cloroplastos sem a presença de grana.

c) A enzima RubisCo é insensível à inibição por O<sub>2</sub>, o que minimiza a fotorrespiração.

d) As plantas possuem estômatos em apenas uma das faces da folha.

e) A enzima RubisCo está presente majoritariamente nas células do mesófilo.



# HABILIDADES À PROVA 10

## » Metazoa I – taxonomia animal

○ 1. (UFSM) Sobre a organização morfológica dos filos invertebrados, assinale a alternativa correta.

- a) Os poríferos são exemplos de animais diblásticos, e os cnidários são exemplos de animais triblásticos.
- b) Os nematódeos apresentam celoma verdadeiro preenchido por líquido onde se alojam diversos órgãos.
- c) Nos invertebrados protostômios, o blastóporo dá origem à boca, sendo exemplos os anelídeos, moluscos e equinodermos.
- d) A metameria ou segmentação corporal está presente nos moluscos, anelídeos e artrópodes.
- e) A tendência de concentração de órgãos dos sentidos e células nervosas na região anterior do corpo é chamada “cefalização”.

○ 2. (UFRGS) Um biólogo, ao caminhar na beira da praia, coletou três espécimes de animais marinhos. Ao fazer seu relatório de campo, descreveu-os da seguinte forma.

– **Espécime 1:** eumetazoário, diploblástico, com simetria primária radial.

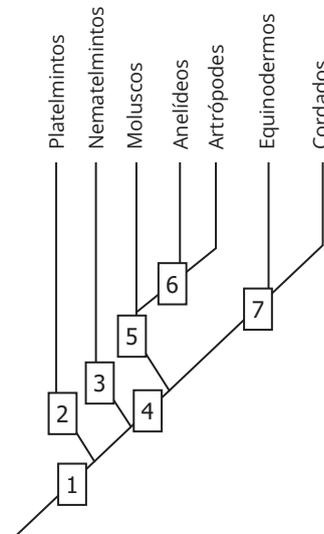
– **Espécime 2:** eumetazoário, triploblástico, protostômio, celomado, com simetria primária bilateral.

– **Espécime 3:** eumetazoário, triploblástico, deuterostômio, celomado, com simetria primária bilateral.

Quais dos animais abaixo poderiam corresponder à descrição dos espécimes 1, 2 e 3, respectivamente?

- a) Esponja - lagosta - ouriço-do-mar
- b) Anêmona - marisco - lampreia
- c) Anfioxo - esponja - estrela-do-mar
- d) Estrela-do-mar - caranguejo - anfioxo
- e) Ouriço-do-mar - água-viva - esponja

○ 3. (UFRGS) A figura abaixo apresenta uma possível árvore filogenética dos principais grupos de animais. Os números representam características compartilhadas pelos grupos taxonômicos derivados.



As características associadas aos números 4 e 6 representam, respectivamente, a presença de:

- a) dois folhetos germinativos - um tubo digestório completo
- b) celoma - corpo segmentado
- c) protostomia - exoesqueleto
- d) deuterostomia - simetria radial
- e) tecidos verdadeiros - notocorda

○ 4. (UFRGS 2024) Considere as afirmações sobre a morfologia e a morfogênese em animais.

I - Os animais variam tremendamente em sua morfologia, porém uma característica básica, comum a todas as espécies, é a simetria bilateral.

II - Em diblásticos, como o filo Cnidaria, a gastrulação forma um embrião com dois folhetos germinativos, denominados ectoderma e endoderma.

III - Cada folheto embrionário, em animais triblásticos, dará origem a tecidos e órgãos específicos ao final da embriogênese.

Quais estão corretas?

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



# HABILIDADES À PROVA 11

## » Metazoa II – poríferos, cnidários, platelmintos e asquelmintos

○ 1. (ENEM) *Euphorbia milii* é uma planta ornamental amplamente disseminada no Brasil e conhecida como coroa-de-cristo. O estudo químico do látex dessa espécie forneceu o mais potente produto natural moluscicida, a *miliamina* L.

MOREIRA, C. P. S.; ZANI, C. L.; ALVES, T. M. A. Atividade moluscicida do látex de *Synadenium carinatum* Boiss. (Euphorbiaceae) sobre *Biomphalaria glabrata* e isolamento do constituinte majoritário. Revista Eletrônica de Farmácia, n° 3, 2010 (adaptado).

O uso desse látex em água infestada por hospedeiros intermediários tem potencial para atuar no controle da:

- a) dengue.
- b) malária.
- c) elefantíase.
- d) ascaridíase.
- e) esquistossomose.

○ 2. (ENEM) Uma idosa residente em uma cidade do interior do país foi levada a um hospital por sua neta. Ao examiná-la, o médico verificou que a senhora apresentava um quadro crônico de edema linfático nos membros inferiores e nos seios, concluindo ser um caso de elefantíase ou filariose linfática. Preocupada com a possibilidade de adquirir a mesma doença, a neta perguntou ao médico como era possível se prevenir. Qual foi a orientação dada à jovem pelo médico?

- a) Usar repelentes e telas em janelas, já que a doença é transmitida por mosquito.
- b) Evitar nadar em rios, lagos e lagoas da região, já que a doença é transmitida pela água contaminada.
- c) Evitar contato com animais de zoológicos, uma vez que se trata de uma zoonose veiculada por grandes mamíferos.
- d) Realizar exames médicos periódicos para detectar precocemente a doença, já que se trata de uma enfermidade hereditária.
- e) Manter uma dieta balanceada e prática regular de atividades físicas, uma vez que a doença está associada ao sedentarismo.

○ 3. (ENEM 2020) O exame parasitológico de fezes é utilizado para detectar ovos de parasitos. Um dos métodos utilizados, denominado de centrífugo-flutuação, considera a densidade dos ovos em relação a uma solução de densidade  $1,15 \text{ g mL}^{-1}$ . Assim, ovos que flutuam na superfície dessa solução são detectados. Os dados de densidade dos ovos de alguns parasitos estão apresentados na tabela.

Parasito	Densidade ( $\text{g mL}^{-1}$ )
<i>Ancylostoma</i>	1,06
<i>Ascaris lumbricoides</i>	1,11
<i>Ascaris suum</i>	1,13
<i>Schistosoma mansoni</i>	1,18
<i>Taenia saginata</i>	1,30

ZERBINI, A. M. Identificação e análise de viabilidade de ovos de helmintos em um sistema de tratamento de esgotos domésticos constituídos de reatores anaeróbios e rampas de escoamento superficial. Belo Horizonte: Prosab, 2001 (adaptado).

Considerando-se a densidade dos ovos e da solução, ovos de quais parasitos podem ser detectados por esse método?

- a) *A. lumbricoides*, *A. suum* e *S. mansoni*.
- b) *S. mansoni*, *T. saginata* e *Ancylostoma*.
- c) *Ancylostoma*, *A. lumbricoides* e *A. suum*.
- d) *T. saginata*, *S. mansoni* e *A. lumbricoides*.
- e) *A. lumbricoides*, *A. suum* e *T. saginata*.

○ 4. (UFSM) Sobre os invertebrados causadores de doenças nos seres humanos, analise as afirmativas:

- I. Se uma pessoa, através do consumo de carne crua, ingerir ovos de tênia, um nematódeo como a lombriga, ela pode contrair a "teníase".
- II. As principais medidas preventivas da esquistossomose, conhecida popularmente como "barriga d'água" e causada por um verme platelminto, consistem em: construir instalações sanitárias adequadas que impeçam a contaminação de copos d'água por ovos do esquistossomo; combater o caramujo transmissor; evitar o contato com água onde haja caramujos transmissores.
- III. A ascaridíase é causada pela lombriga, um verme nematódeo, sendo a construção de instalações adequadas e o uso de calçados as principais medidas preventivas da doença.

Está(ão) correta(s)

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

○ 5. (UFRGS 2020) A hidatidose cística é uma verminose provocada pelo *Echinococcus granulosus*, verme chamado popularmente de "tênia-anã", enquanto a teníase tem como organismo causador a *Taenia solium* ou "tênia".

Em relação às tênia, é correto afirmar que:

- a) a *Taenia solium* desenvolve os cisticercos nos músculos do boi, que é seu hospedeiro intermediário.
- b) a *Taenia solium* e o *Echinococcus granulosus* são vermes com sistema digestório completo.
- c) a *Taenia solium* desenvolve a fase larval em ambientes de água doce.
- d) a *Taenia solium* e o *Echinococcus granulosus* pertencem ao grupo dos platelmintos, que engloba também espécies de vida livre.
- e) a *Taenia solium* adulta realiza a reprodução no intestino do hospedeiro intermediário.



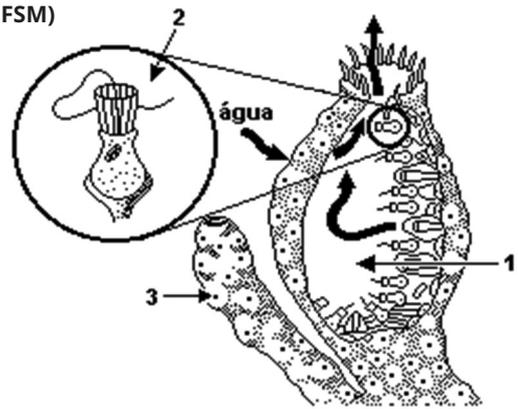
○ 6. (UFSM) Na figura, são representados vários personagens cuja criação foi inspirada por seres verdadeiros. Assim, Bob Esponja corresponde às esponjas que pertencem ao Filo ..... , as águas-vivas são representantes do Filo ..... , e os peixes são membros do Filo .....



Assinale a alternativa que completa, de modo correto, as lacunas.

- a) Cnidaria - Echinodermata - Chondrichthyes
- b) Echinodermata - Cnidaria - Urochordata
- c) Porifera - Cnidaria - Chordata
- d) Cnidaria - Porifera - Cephalochordata
- e) Porifera - Mollusca - Vertebrata

○ 7. (UFSM)



SOARES, J.L. Biologia: Os seres vivos, estruturas e funções. São Paulo: Scipione. vol. 2, 2000. p. 91.

Considere as afirmações sobre o desenho:

- I. A seta 1 aponta para uma cavidade do tipo pseudoceloma.
- II. O organismo se reproduz por alternância de gerações e de formas.
- III. As setas 2 e 3 apontam, respectivamente, para um coanócito e um porócito.

Está(ão) correta(s)

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



# HABILIDADES À PROVA 12

## » *Metazoa III - moluscos e anelídeos*

1. (UFSM) Com referência ao aspecto biológico, a estrutura, drenagem e aeração do solo são modificadas pelo deslocamento das minhocas, com seu "estica-encolhe", e pelo movimento ondulatório dos nematódeos.

Com relação a esses organismos, assinale a alternativa correta.

- a) Só as minhocas têm músculos circulares.
- b) Só os nematódeos têm celoma verdadeiro.
- c) Apenas o corpo das minhocas é coberto por uma cutícula protetora.
- d) Os nematódeos não possuem corpo afilado.
- e) Os nematódeos são segmentados.

2. (UFSM) A ocorrência de celoma dentre os invertebrados permitiu, em termos de evolução, o desenvolvimento, principalmente, dos sistemas

- a) circulatório e reprodutivo.
- b) digestivo e circulatório.
- c) respiratório e nervoso.
- d) nervoso e digestivo.
- e) respiratório e circulatório.

3. (UFRGS) Leia a tira abaixo.



Adaptado de: VERISSIMO, Luis Fernando. Terramagazine. São Paulo, 26 dez. 2006.

Invertebrados como os citados na tira têm em comum:

- a) exoesqueleto de quitina.
- b) circulação fechada.
- c) respiração traqueal.
- d) excreção por meio de nefrídeos.
- e) corpo metamerizado.

4. (UFRGS) Com base nas características dos moluscos, assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo.

- ( ) Os moluscos apresentam simetria radial.
- ( ) O corpo é constituído por cabeça, pé e massa visceral.
- ( ) Os bivalvos possuem sífões para a entrada e a saída de água.
- ( ) A composição da concha externa é calcária ou celulósica.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

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



# HABILIDADES À PROVA 13

## » *Metazoa IV - artrópodes e equinodermos*

○ **1. (ENEM)** Os parasitoides são insetos diminutos, que têm hábitos bastante peculiares: suas larvas se desenvolvem dentro do corpo de outros animais. Em geral, cada parasitoide ataca hospedeiros de determinada espécie e, por isso, esses organismos vêm sendo amplamente usados para o controle biológico de pragas agrícolas.

SANTO, M. M. E. et al. Parasitoides: insetos benéficos e cruéis. Ciência Hoje, nº 291, abr. 2012 (adaptado).

O uso desses insetos na agricultura traz benefícios ambientais, pois diminui o(a):

- a) tempo de produção agrícola.
- b) diversidade de insetos-praga.
- c) aplicação de inseticidas tóxicos.
- d) emprego de fertilizantes agrícolas.
- e) necessidade de combate a ervas daninhas.

○ **2. (ENEM)** Insetos podem apresentar três tipos de desenvolvimento. Um deles, a holometabolia (desenvolvimento completo), é constituído pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto sexualmente maduro, que ocupam diversos habitats. Os insetos com holometabolia pertencem às ordens mais numerosas em termos de espécies conhecidas.

Esse tipo de desenvolvimento está relacionado a um maior número de espécies em razão da:

- a) proteção na fase de pupa, favorecendo a sobrevivência de adultos férteis.
- b) produção de muitos ovos, larvas e pupas, aumentando o número de adultos.
- c) exploração de diferentes nichos, evitando a competição entre as fases da vida.
- d) ingestão de alimentos em todas as fases de vida, garantindo o surgimento do adulto.
- e) utilização do mesmo alimento em todas as fases, otimizando a nutrição do organismo.

○ **3. (ENEM 2020)** Aranhas, escorpiões, carrapatos e ácaros são representantes da classe dos *Aracnídeos*. Esses animais são terrestres em sua grande maioria e ocupam os mais variados habitats, tais como montanhas altas, pântanos, desertos e solos arenosos. Podem ter sido os primeiros representantes do filo *Arthropoda* a habitar a terra seca.

A característica que justifica o sucesso adaptativo desse grupo na ocupação do ambiente terrestre é a presença de:

- a) quelíceras e pedipalpos que coordenam o movimento corporal.
- b) excreção de ácido úrico que confere estabilidade ao pH corporal.
- c) exoesqueleto constituído de quitina que auxilia no controle hídrico corporal
- d) circulação sanguínea aberta que impede a desidratação dos tecidos corporais.
- e) sistema nervoso ganglionar que promove a coordenação central do movimento corporal.

○ **4. (ENEM)** Na piscicultura, costumam-se usar larvas de *Artemia* (crustáceo) para alimentar larvas de peixes. Ovos de *Artemia* são colocados em garrafas com água salgada e, sob condições ótimas de temperatura, luz e oxigênio, eles eclodem, liberando suas larvas, também conhecidas como náuplios. Para recolher os náuplios, coloca-se uma lâmpada branca fluorescente na boca da garrafa e estes começam a subir em direção ao gargalo.

Esse comportamento das artêmias é chamado de:

- a) geotropismo positivo.
- b) fototropismo positivo.
- c) hidrotropismo negativo.
- d) termotropismo negativo.
- e) quimiotropismo negativo.



○ 5. (UFSM)

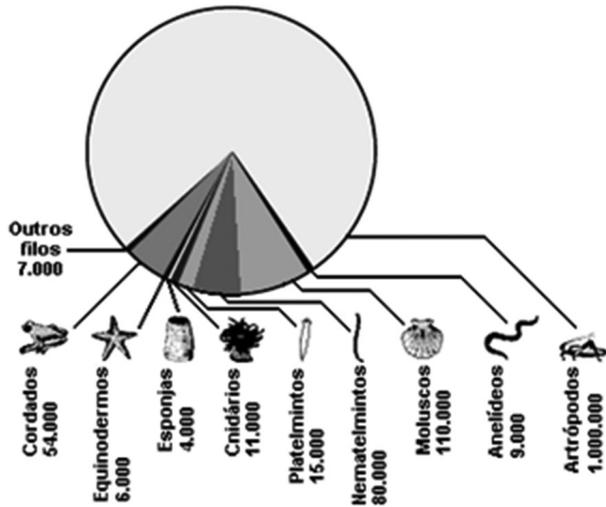


Gráfico que compara o número de espécies dos principais Filos do reino animal.

AMABIS & MARTHO Biologia dos organismos vol. 2. São Paulo: Moderna, 1994, p. 150

Os artrópodos são os organismos mais bem sucedidos da natureza. Dentre os fatores que contribuíram para essa evidência, podem-se citar as características ..... , ..... e ..... , o que os torna o grupo mais representativo dentre os invertebrados.

Assinale a alternativa que completa, corretamente, as lacunas,

- a) exoesqueleto de cálcio - sistema circulatório fechado - apêndices articulados
- b) exoesqueleto de queratina - sistema circulatório aberto - apêndices articulados
- c) exoesqueleto de quitina - sistema circulatório aberto - apêndices articulados
- d) exoesqueleto de cálcio - sistema circulatório fechado - apêndices não articulados
- e) exoesqueleto de quitina - sistema circulatório fechado - apêndices não articulados

○ 7. (UFSM) Na criação dos personagens representados na figura, o artista não respeitou o padrão geral de organização do Filo Arthropoda.

- I. cefalotórax e abdome, com quatro pares de patas no abdome, se forem aranhas ou escorpiões.
- II. corpo dividido em cabeça, tórax e abdome, com três pares de patas no tórax, se forem insetos.
- III. olhos compostos, se forem insetos; oito olhos simples, se forem aranhas.

Está(ão) correta(s)

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

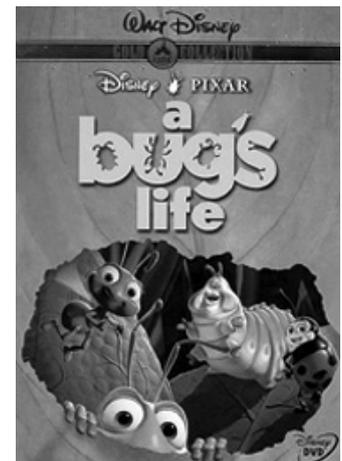
○ 6. (UFSM) Coloque V (verdadeira) ou F (falsa) em cada afirmativa sobre os vários Filos do Reino Animal.

- ( ) Os cnidários podem ser representados pelos corais e águas-vivas, são principalmente marinhos e apresentam os cnidócitos, que são células de defesa ou de captura de presas.
- ( ) Os platelmintos compreendem o Filo que inclui as planárias, esquistossomos e tênias. Têm o corpo achatado, sendo triblásticos e acelomados.
- ( ) Os artrópodos compreendem um dos mais diversificados grupos de animais, apresentando endoesqueleto, apêndices articulados e antenas na cabeça.
- ( ) Os moluscos, exemplificados pelos caramujos, ostras, águas-vivas e lulas, são animais triblásticos e acelomados.

A sequência correta é

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

Reprodução proibida. Art. 184 do Código Penal e Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998.



[http://www.mvps.org/st-software/Movie\\_Collection/images/5157f.jpg](http://www.mvps.org/st-software/Movie_Collection/images/5157f.jpg) 01/11/06



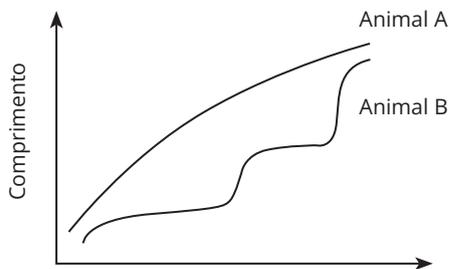
○ 8. (UFSM) Relacione a 2ª coluna de acordo com a 1ª.

- |                    |  |
|--------------------|--|
| 1. Mollusca        | ( ) estrelas-do-mar                          |
| 2. Cnidaria        | ( ) sistema nervoso sob forma de rede difusa |
| 3. Annelida        | ( ) vermes segmentados                       |
| 4. Echinodermata   | ( ) minhocas e sanguessugas                  |
| 5. Platyhelminthes | ( ) polvos e lulas                           |
|                    | ( ) corais, hidras e anêmonas-do-mar         |
|                    | ( ) esqueleto interno                        |

A sequência correta é

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

○ 9. (UFSM) Considere o gráfico:



As curvas representam a relação de crescimento (tamanho) dos animais A e B em um determinado período de tempo.

Os animais A e B podem ser, respectivamente:

- a) molusco - inseto  
 b) ave - peixe  
 c) protozoário - mamífero  
 d) inseto - crustáceo  
 e) porífero - molusco

○ 10. (UFRGS) O cardápio abaixo descreve alguns pratos da culinária brasileira.

Cardápio de frutos do mar	
Espaguete com mexilhão	R\$ 69,30
Risoto de polvo	R\$ 72,60
Risoto de camarão	R\$ 74,80
Risoto de mexilhão	R\$ 63,80
Polvo ao coco	R\$ 91,90
Camarão ao queijo	R\$ 99,30
Camarão ao molho de tomate	R\$ 82,50
Camarão ao coco	R\$ 91,90

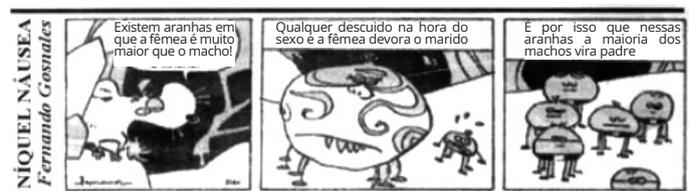
Em relação aos animais citados no cardápio, é correto afirmar que:

- a) polvos e mexilhões pertencem à classe dos gastrópodes.  
 b) camarões pertencem à classe dos aracnídeos.  
 c) polvos e mexilhões pertencem ao filo *Mollusca*.  
 d) camarões e mexilhões pertencem ao filo *Arthropoda*.  
 e) todos os animais citados são crustáceos.

○ 11. (UFRGS) Os aracnídeos são animais terrestres que ocorrem em uma grande diversidade de habitats. Em relação a estes animais é correto afirmar que:

- a) possuem antenas.  
 b) possuem três pares de patas.  
 c) apresentam excreção por nefrídios.  
 d) possuem quelíceras.  
 e) são monoicos.

○ 12. (UFRGS) Leia a tira abaixo e as afirmações que a seguem.



Zero Hora, 22 out. 2003.

- I. A fala do primeiro quadrinho refere-se ao dimorfismo sexual, observado nessa classe de artrópodes.  
 II. Os aracnídeos apresentam fecundação externa, são vivíparos e seu desenvolvimento é direto.  
 III. A sequência de quadrinhos aborda a seleção sexual, a qual se relaciona com a escolha de um parceiro para a reprodução.

Qual(is) está(ão) correta(s)?

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



○ 13. (UFRGS) Os ácaros são quelicerados que, para os humanos, podem causar reações alérgicas na pele e no sistema respiratório.

Assinale a alternativa que apresenta somente animais quelicerados.

- a) aranha - pulga - tatuzinho-de-jardim
- b) aranha - escorpião - carrapato
- c) joaninha - pulga - carrapato
- d) joaninha - lacraia - opilião
- e) lacraia - escorpião - tatuzinho-de-jardim

○ 14. (UFRGS) Leia a tira abaixo.



Zero Hora, 2008. Adaptado de: NÍQUEL NÁUSEA, Fernando Gonzales.

Considere as afirmações abaixo, referentes à lagarta da tira quando se torna adulta.

- I. Ela é um inseto holometábolo.
- II. Ela absorve o ar através de brânquias.
- III. Ela apresenta aparelho bucal do tipo sugador.

Qual(is) está(ão) correta(s)?

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

○ 15. (UFRGS) Observe as tiras A e B abaixo, as quais ilustram diferentes animais que utilizam o mecanismo de ecdise em seu desenvolvimento.

**Níquel Náusea** Fernando Gonzales



GONSALES, F. Níquel Náusea. Zero Hora. 27 nov. 2015.

**Níquel Náusea** Fernando Gonzales



GONSALES, F. Níquel Náusea. Zero Hora. 19 mar. 2016.

Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo, referentes à ecdise nesses animais.

- ( ) Em A, está representado um eccidisozoário.
- ( ) Em A, a casca é constituída de cutícula.
- ( ) Em B, o exoesqueleto é formado de quitina.
- ( ) Em A e B, a origem da camada trocada é epidérmica.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

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



**16. (UFRGS)** A Organização para a Alimentação e a Agricultura (FAO) lançou, em maio de 2013, um documento intitulado *Insetos Comestíveis: Perspectivas Futuras para a Segurança Alimentar*, no qual afirma que esses animais são uma alternativa à produção convencional de carne.

Sobre esse grupo de animais, é correto afirmar que:

- a) podem apresentar uma modificação morfológica significativa entre um estágio e outro de desenvolvimento.
- b) são parasitas do homem os que possuem corpo composto por cefalotórax e abdômen.
- c) se alimentam através de órgãos especializados, denominados de quelíceras.
- d) são as larvas os principais polinizadores das plantas com flores.
- e) podem apresentar quatro pares de patas que favorecem o seu deslocamento.

**17. (UFRGS 2020)** A lista abaixo apresenta características e estruturas de seres vivos.

1. Sistema digestório completo
2. Sistema digestório incompleto
3. Protostômio
4. Deuterostômio
5. Simetria bilateral na fase larval
6. Simetria radial na fase larval

Quais dessas características e estruturas são comuns aos equinodermos?

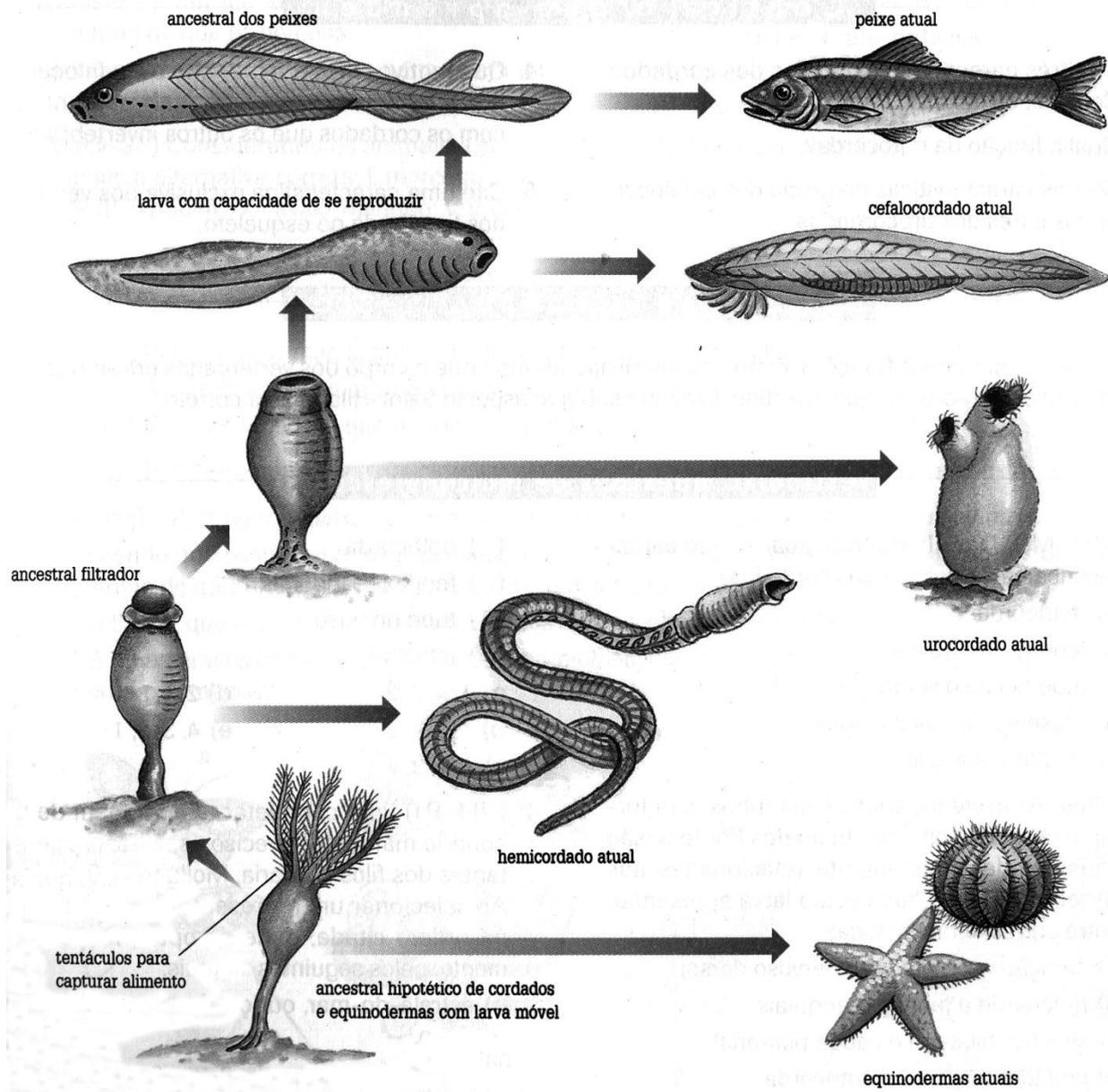
- a) 1, 4 e 5.
- b) 1, 3 e 5.
- c) 1, 3 e 6.
- d) 2, 3 e 6.
- e) 2, 4 e 5.



# HABILIDADES À PROVA 14

## » Metazoa V - cordados

○ 1. (UFSM)



LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia Hoje - Os Seres Vivos*. Livro 2. 11 ed. São Paulo: Ática, 2003. p. 239.

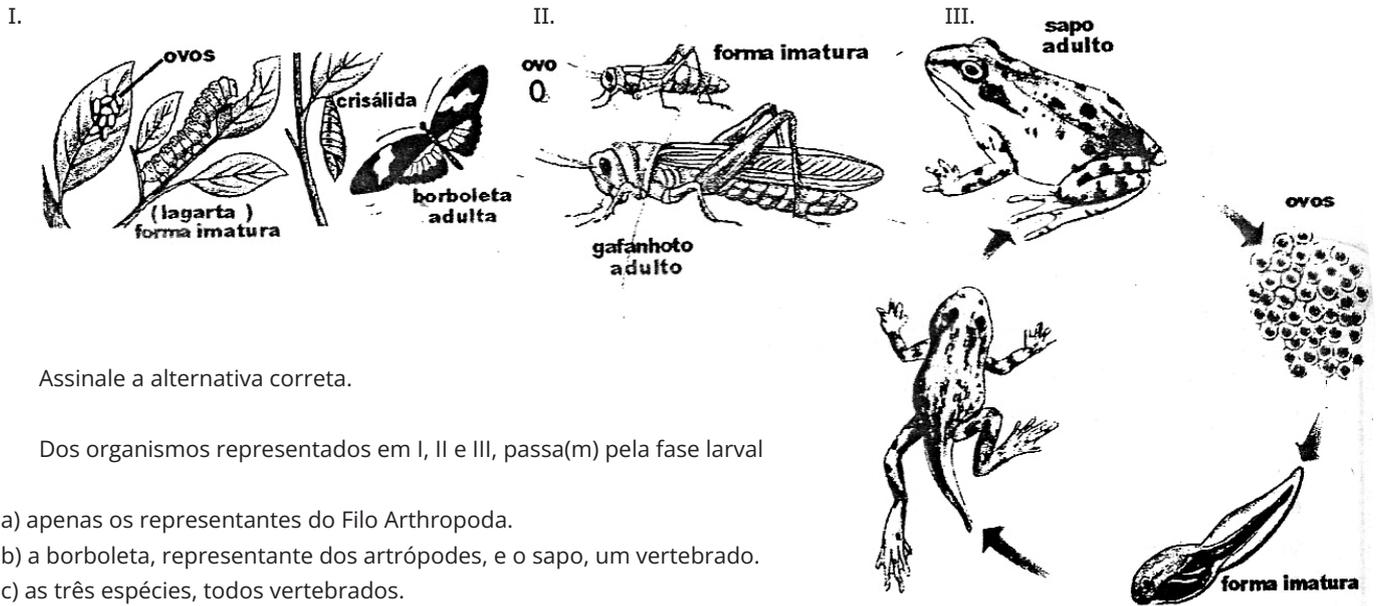
Considerando os animais da figura, assinale a alternativa FALSA.

- Os cordados, como o anfioxo e os peixes, apresentam simetria bilateral, notocorda, endoesqueleto e sistema nervoso dorsal e oco.
- Os equinodermas são animais triblásticos, celomados e exclusivamente marinhos, apresentando um sistema ambulacral (como a estrela-do-mar).
- O Filo Chordata tem como principais subfilos os Echinodermata (como os lírios-do-mar) e os Vertebrata (como as lampreias e os peixes Osteíctes).
- Os peixes Condrictes são representados pelo tubarão, raia e quimera, têm o esqueleto cartilaginoso e escamas placoides revestindo o corpo.
- Os peixes Osteíctes compreendem a maioria dos peixes conhecidos atualmente, seu esqueleto é predominantemente ósseo e podem apresentar uma bexiga natatória, que auxilia na flutuação.



○ 2. (UFSM) O termo larva, de uma maneira geral, significa "forma imatura de qualquer organismo animal, profundamente diferente do organismo adulto".

Observe os ciclos de vida reproduzidos a seguir.



Assinale a alternativa correta.

Dos organismos representados em I, II e III, passa(m) pela fase larval

- a) apenas os representantes do Filo Arthropoda.
- b) a borboleta, representante dos artrópodes, e o sapo, um vertebrado.
- c) as três espécies, todos vertebrados.
- d) as três espécies pertencentes ao Filo Arthropoda.
- e) apenas o sapo, um vertebrado tetrápode.

○ 3. (UFSM) Os répteis representados na figura da questão 12 (crocodilo e dois camaleões) realizam trocas gasosas ..... , do mesmo modo que os ..... . Em relação ao controle da temperatura corporal, são ..... como .....

Assinale a alternativa que completa, de modo correto, as lacunas.



[http://z.about.com/d/humor/1/0/2/5/the\\_wild\\_400x592.jpg-01/11/06](http://z.about.com/d/humor/1/0/2/5/the_wild_400x592.jpg-01/11/06)

- a) através dos pulmões e da pele - anfíbios - pecilotermos - os peixes e os anfíbios
- b) exclusivamente através dos pulmões - mamíferos - homeotermos - os mamíferos e as aves
- c) principalmente através da pele - anfíbios - pecilotermos - os peixes e os anfíbios
- d) através dos pulmões e da pele - anfíbios, aves e mamíferos - homeotermos - as aves
- e) exclusivamente através dos pulmões - mamíferos e aves - pecilotermos - os peixes e os anfíbios

○ 4. (UFSM) Nessa época, o grupo animal que se destacou, como habitante do Rio Grande do Sul, foi o dos répteis, o que pode ser constatado por achados fósseis, como os do mesossauro e estauricossauro. Sobre os répteis, é correto afirmar:

- a) São representados atualmente por quatro Ordens, os Chelonia, os Squamata, os Crocodilia e os Therapsida.
- b) São chamados de anamniotas, pois apresentam os anexos embrionários âmnion, córion e alantoide.
- c) Os ofídios (cobras) sempre apresentam glândulas de peçonha, com graus variados de desenvolvimento, para a captura de presas.
- d) As características básicas reptilianas são: revestimento por escamas ou placas córneas, circulação sanguínea dupla porém incompleta na maioria das espécies, e fecundação interna.
- e) Os répteis evoluíram dos anfíbios, seu apogeu ocorreu durante a Era Paleozoica e seu declínio se deu devido, principalmente, à competição com aves e mamíferos.

○ 5. (UFSM) Alguns laboratórios desenvolveram fitas adesivas com o "princípio da lagartixa": elas aderem sem cola e não deixam resíduo. O segredo está na especialização do revestimento dos dedos desses répteis.

Fonte: Revista Superinteressante, p. 64 ago., 2012. (adaptado)

Aliás, é justamente na pele desses animais que está uma das vantagens para a conquista definitiva do meio terrestre. Assinale a alternativa que indica qual é essa característica evolutiva.

- a) Epiderme delgada e por isso adaptada às condições do meio.
- b) Epiderme adaptada à respiração cutânea.
- c) Epiderme impermeabilizada por grande quantidade de queratina.
- d) Epiderme úmida e lubrificada, rica em glândulas mucosas.
- e) Epiderme rica em glândulas sudoríparas.



○ **6. (UFSM)** Na primeira coluna, é apresentada uma lista de características ou partes de certos sistemas funcionais e, na segunda, uma lista taxonômica.

- 1 - Traqueia, pulmão com muitos alvéolos
- 2 - Espiráculo, traqueia
- 3 - Nefróstoma, metanefrídio, nefridióporo
- 4 - Papo, moela, intestino, cloaca
- 5 - Fendas branquiais, intestino com válvula espiral

- a. Chondrichthyes
- b. Anfíbia
- c. Aves
- d. Mammalia
- e. Platyhelminthes
- f. Nematoda
- g. Annelida
- h. Insecta

A associação correta é

- a) 1c - 2h - 3f - 4c - 5b.
- b) 1d - 2h - 3g - 4c - 5a.
- c) 1d - 2a - 3b - 4b - 5c.
- d) 1c - 2a - 3g - 4e - 5b.
- e) 1d - 2h - 3e - 4f - 5c.

Na figura, são representadas 5 espécies de mamíferos que, apesar de extintos, apresentavam as mesmas características dos mamíferos atuais. Responda às questões 9 e 10, considerando o que se sabe sobre mamíferos.



<http://www.gobaeng.de/images/products/5990ipq-01/11/06>

○ **7. (UFSM)** Pode-se supor que todos os mamíferos da figura têm

- I. sistema nervoso central, constituído por encéfalo e medula; sistema nervoso periférico, formado por gânglios e nervos.
- II. coração formado por dois átrios e um ventrículo.
- III. fígado, que produz enzimas para digestão de proteínas e glicídios; pâncreas, que produz emulsificante para digestão de lipídios.

Está(ão) correta(s)

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

○ **8. (UFSM)** Assinale verdadeira (V) ou falsa (F) em cada afirmativa que completa a frase:

Os gambás, descendentes dos animais pendurados nas presas do mamute,

- ( ) são placentários.  
( ) têm fecundação externa.  
( ) produzem embriões que maturam fora do útero.  
( ) possuem glândulas mamárias no interior do marsúpio.

A sequência correta é

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



○ 9. (UFSM)



LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. Biologia Hoje - Os Seres Vivos. Livro 2. 11 ed. São Paulo: Ática, 2003. p. 260, 277 e 285.

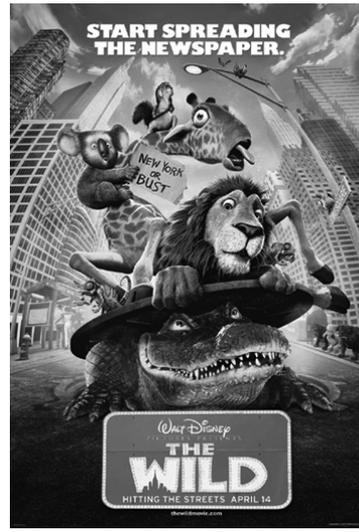
A respeito dos Tetrapoda, analise as afirmativas:

- I. São representados pelos peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos.
- II. Anfíbios, répteis e aves são ectotérmicos, ou seja, usam fontes externas de calor, como o sol, para aquecer o corpo.
- III. Mamíferos são endotérmicos e apresentam características exclusivas, como pelos e glândulas mamárias.
- IV. Anfíbios possuem coração com três cavidades (dois átrios e um ventrículo); aves e mamíferos, coração com quatro cavidades (dois átrios e dois ventrículos).

Está(ão) correta(s)

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

○ 10. (UFSM)



- Os mamíferos, répteis e aves representados na figura
- I. realizam excreção de compostos nitrogenados sob forma de ureia ou de ácido úrico.
  - II. diferem dos peixes ósseos de água doce no que se refere à excreção de compostos nitrogenados.
  - III. apresentam rins, vias urinárias e bexiga que se comunica com o exterior através da uretra.

Está(ão) correta(s)

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



**11. (UFRGS 2022)** A alteração de habitats é uma causa bem documentada no que tange à redução de populações de anfíbios no mundo. Uma pesquisa feita em um remanescente da Floresta de Araucária, no município de Fazenda Rio Grande (PR), revelou que cerca de 40% das espécies de anfíbios anuros daquela região estão associadas à mata estudada, distribuindo-se desde o seu interior até o entorno.

ROSSA-FERES, D. C.; CONTE, C. E. Rev. Bras. de Zoologia, n. 4, dez. 2007 (adaptado).

Qual é a proposta adequada para a conservação da diversidade biológica dos anuros na região citada?

- a) Reflorestar com eucaliptos, por crescerem rapidamente.
- b) Modificar geneticamente as espécies de anuros nativas.
- c) Soltar anuros criados em cativeiro no fragmento florestal.
- d) Introduzir novas espécies de árvores no fragmento florestal.
- e) Acabar com o desmatamento do remanescente de Floresta de Araucária.

**12. (UFRGS 2024)** Assinale a alternativa correta que relaciona adequadamente a estrutura, sua função fisiológica e o grupo de animais.

- a) Sacos aéreos – trocas gasosas – aves.
- b) Forame de Panizza – excreção – répteis crocódilianos.
- c) Brânquias – trocas gasosas – peixes.
- d) Glândulas de sal – osmorregulação – anfíbios.
- e) Túbulos de Malpighi – termorregulação – insetos.



# GABARITO

## • Habilidades à prova

### Unidade 1

- |      |       |
|------|-------|
| 1. B | 7. D  |
| 2. C | 8. A  |
| 3. C | 9. B  |
| 4. A | 10. C |
| 5. B | 11. B |
| 6. A |       |

### Unidade 2

- |      |      |       |       |       |
|------|------|-------|-------|-------|
| 1. A | 5. E | 9. C  | 13. E | 17. D |
| 2. C | 6. E | 10. C | 14. E | 18. A |
| 3. B | 7. B | 11. B | 15. E | 19. D |
| 4. B | 8. C | 12. D | 16. A |       |

### Unidade 3

- |      |      |       |       |       |
|------|------|-------|-------|-------|
| 1. B | 5. A | 9. E  | 13. A | 17. D |
| 2. D | 6. B | 10. B | 14. B | 18. B |
| 3. E | 7. E | 11. A | 15. B | 19. C |
| 4. C | 8. C | 12. B | 16. B | 20. C |

### Unidade 4

- |      |      |       |       |
|------|------|-------|-------|
| 1. C | 5. C | 9. C  | 13. E |
| 2. D | 6. C | 10. E | 14. A |
| 3. E | 7. C | 11. A | 15. D |
| 4. E | 8. B | 12. C |       |

### Unidade 5

- |      |       |       |
|------|-------|-------|
| 1. A | 6. B  | 11. E |
| 2. C | 7. A  |       |
| 3. A | 8. E  |       |
| 4. E | 9. A  |       |
| 5. E | 10. B |       |

### Unidade 6

- |      |       |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. E | 7. D  | 13. E | 19. C | 25. D |
| 2. C | 8. A  | 14. D | 20. C | 26. E |
| 3. C | 9. D  | 15. B | 21. C |       |
| 4. C | 10. B | 16. C | 22. E |       |
| 5. D | 11. C | 17. B | 23. B |       |
| 6. C | 12. E | 18. B | 24. D |       |

### Unidade 7

- |      |      |
|------|------|
| 1. A | 5. E |
| 2. C | 6. E |
| 3. B |      |
| 4. C |      |

### Unidade 8

- |      |      |       |       |       |       |
|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. E | 5. D | 9. A  | 13. E | 17. C | 21. B |
| 2. D | 6. C | 10. E | 14. D | 18. E | 22. B |
| 3. D | 7. E | 11. E | 15. A | 19. E | 23. A |
| 4. A | 8. D | 12. A | 16. D | 20. D |       |

### Unidade 9

- |      |      |       |       |       |       |
|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 5. B | 9. E  | 13. E | 17. C | 21. A |
| 2. B | 6. C | 10. D | 14. C | 18. E | 22. A |
| 3. E | 7. D | 11. D | 15. B | 19. B | 23. A |
| 4. A | 8. A | 12. E | 16. B | 20. D |       |

### Unidade 10

- |      |
|------|
| 1. E |
| 2. B |
| 3. C |
| 4. D |



# GABARITO

## • Habilidades à prova

---

### *Unidade 11*

- 1. E      5. D
- 2. A      6. C
- 3. C      7. E
- 4. B

### *Unidade 12*

- 1. A
- 2. E
- 3. E
- 4. C

### *Unidade 13*

- 1. C      6. B      11. D      16. A
- 2. C      7. D      12. C      17. A
- 3. C      8. D      13. B
- 4. B      9. A      14. D
- 5. C      10. C      15. C

### *Unidade 14*

- 1. C      5. C      9. E
- 2. B      6. B      10. B
- 3. E      7. A      11. E
- 4. D      8. C      12. C



Anotações: