

# Seres Vivos I

Autor:  
**Daniel Reis**  
*Aula 03*  
31 de janeiro, 2020

# Sumário

<b>1. Características dos Seres Vivos.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Classificação dos Seres Vivos.....</b>	<b>6</b>
<i>Regras de Nomenclatura.....</i>	<i>7</i>
<i>5 Reinos e 3 Domínios .....</i>	<i>9</i>
<b>3. Vírus .....</b>	<b>11</b>
<i>Principais Doenças Causadas por Vírus.....</i>	<i>13</i>
Gripe .....	13
Dengue, Chikungunya, Zika, Febre Amarela.....	14
Poliomielite.....	16
Raiva .....	17
Sarampo.....	17
<b>4. Bactérias: Reino Monera.....</b>	<b>18</b>
<i>Árqueas.....</i>	<i>20</i>
<i>Principais Doenças Causadas por Bactérias.....</i>	<i>21</i>
Tuberculose .....	21
Meningite Meningocócica .....	21
Cólera.....	21
Tétano.....	22
Leptospirose .....	22
<b>5. Protistas .....</b>	<b>23</b>
<i>Protozoários .....</i>	<i>23</i>
<i>Principais Doenças Causadas por Protozoários .....</i>	<i>25</i>
Doença de Chagas.....	25
Malária.....	26
Leishmaniose Tegumentar .....	27
<i>Algas.....</i>	<i>28</i>
<b>6. Fungos .....</b>	<b>30</b>
<b>7. Animais.....</b>	<b>33</b>
<i>Poríferos .....</i>	<i>35</i>



<i>Cnidários</i> .....	37
<i>Platelmintos</i> .....	40
<i>Principais Doenças Causadas por Platelmintos</i> .....	41
Teníase.....	41
Esquistossomose .....	42
<i>Nematódeos</i> .....	43
<i>Principais Doenças Causadas por Nematódeos</i> .....	44
Ascaridíase.....	44
Ancilostomose .....	46
Filariose.....	46
<i>Anelídeos</i> .....	47
<i>Moluscos</i> .....	48
<i>Artrópodes</i> .....	50
Insetos .....	51
Crustáceos .....	53
Aracnídeos.....	54
Miriápodes: Quilópodes e Diplópodes .....	55
<i>Equinodermos</i> .....	56
<i>Cordados</i> .....	57
Peixes.....	58
Anfíbios.....	62
Répteis.....	64
Aves .....	66
Mamíferos .....	68
<b>Questões Comentadas</b> .....	<b>71</b>
<b>Lista de Questões</b> .....	<b>84</b>
<b>Gabarito</b> .....	<b>94</b>



# 1. Características dos Seres Vivos

Iniciaremos agora o estudo de outro tema da Biologia que é a **Identidade dos Seres Vivos**. Para isso, e antes de mais nada, precisamos saber quais são as características compartilhadas por todos os organismos (ou quase todos) e que os diferenciam da matéria não viva. Ou seja, precisamos, portanto, responder a essa pergunta: **O QUE É VIDA?**

Para identificar o que faz com que algo seja um ser vivo, precisamos elencar as características compartilhadas por todos os organismos.

**a) COMPOSIÇÃO QUÍMICA COMPLEXA:** A composição química dos seres vivos é diferente daquela da matéria não viva. Isso acontece pelos tipos e pelas quantidades de determinadas moléculas. As principais moléculas orgânicas são os carboidratos, os lipídeos, as proteínas, os ácidos nucleicos e as vitaminas. Os seres vivos apresentam também grande quantidade de água e sais minerais.

**b) ALTO GRAU DE ORGANIZAÇÃO:** A vida parece estar organizada em vários níveis hierárquicos formando conjuntos cada vez maiores de estruturas e organismos. Isso se reflete nos chamados níveis de organização dos seres vivos. Se tomarmos como ponto de partida os **átomos** (hoje sabemos que existem partículas menores do que eles) veremos que eles se juntam para formar **moléculas**. Estas, por sua vez, se unem nas diversas **organelas** que compõem as **células**. A célula é considerada a **unidade morfofisiológica dos seres vivos**. Isso ocorre pois ela é a menor estrutura que pode, por si só, formar um organismo. Essa situação acontece nos seres **unicelulares**, que possuem somente uma célula e, nesse caso, ela também representa o nível de **organismo**. Para a maioria dos seres **pluricelulares**, ou seja, aqueles que são formados por mais de uma célula, essas células se organizam formando **tecidos**. Tecidos são conjuntos de células de estrutura e função semelhantes que se unem para formar diferentes **órgãos**. O conjunto de órgãos em um ser vivo forma os **sistemas**, como por exemplo o nosso sistema respiratório. E, finalmente, os sistemas compõem os **organismos**. É claro que, para seres mais simples, algumas dessas categorias não estarão presentes. A partir do nível acima de organismos, ou seja, **população**, eles serão fruto de estudo da Ecologia.



- c) METABOLISMO:** O metabolismo compreende o conjunto de todas as reações químicas que ocorrem nas células e levam à transformação da matéria. Essas reações se dividem em dois grupos: **anabolismo** e **catabolismo**. As reações anabólicas são aquelas que envolvem a síntese de matéria orgânica, como é o caso da fotossíntese. As reações catabólicas envolvem a quebra de matéria, como é o caso da respiração celular.
- d) NUTRIÇÃO:** A nutrição compreende as formas pelas quais os organismos adquirem a matéria orgânica que servirá como combustível para a obtenção de energia química. Ela pode ser **autotrófica**, onde os seres produzem a própria matéria orgânica através de processos como a fotossíntese e a quimiossíntese; ou **heterotrófica** onde os organismos precisam obter os nutrientes orgânicos já prontos na natureza, através da alimentação.
- e) REPRODUÇÃO COM HEREDITARIEDADE:** Os seres vivos crescem e se reproduzem, gerando descendentes que portam as suas características. Isso ocorre pois sua reprodução conserva as informações contidas no material genético, o que implica na transmissão das características hereditárias. A reprodução pode ocorrer **assexuadamente**, quando não há troca de material genético entre indivíduos diferentes e gerando descendentes idênticos aos progenitores, ou **sexuadamente**, quando dois organismos trocam material genético e dão origem a descendentes diferentes dos progenitores.
- f) IRRITABILIDADE:** É a capacidade que os seres vivos possuem de reagir a estímulos ambientais, seja por movimentos, mudando a sua forma, ou desencadeando processos bioquímicos. Essa característica fica bem visível nos animais, uma vez que a maioria tem a capacidade de se mover ativamente. Mas as plantas também são capazes de alterar a posição de suas folhas, por exemplo, ou controlar a abertura e fechamento dos estômatos em resposta a alterações de temperatura e umidade.
- g) EVOLUÇÃO:** Todos os seres vivos se modificam ao longo das gerações, devido principalmente ao surgimento de variações no seu material genético de forma aleatória – as **mutações**, que sofrem ação da **seleção natural**, fazendo com que os indivíduos portadores das melhores mutações sobrevivam mais e se reproduzam mais do que outros.

Essas características são responsáveis pelo fato de os seres vivos serem tão peculiares e tão diferentes da matéria não viva. No entanto, e como sempre, existe um grupo de seres que estão no



limiar entre a vida e a matéria inanimada. Os **vírus** não possuem a maior parte das características listadas acima e, por isso, muitos cientistas não os consideram como seres vivos. Vamos conhecê-los melhor mais à frente nessa aula.

## 2. Classificação dos Seres Vivos

A sistemática é a área da Biologia que estuda a biodiversidade. Para isso, ela depende da **taxonomia** para classificar, agrupar e dar nomes aos seres vivos.

Desde que o ser humano desenvolveu a curiosidade pelos demais seres vivos, ele criou sistemas de classificação baseados em diversos critérios. Por exemplo, podemos classificar os animais em aquáticos, terrestres e ainda voadores. Isso obviamente geraria grupos com seres muito diversos e distantes evolutivamente como morcegos e insetos. Outro critério poderia ser a “utilidade” de um animal para o ser humano (como se isso fizesse algum sentido). A verdade é que sistemas de classificação baseados em critérios arbitrários como esses citados acima são **sistemas artificiais**.

Na história da classificação biológica, há um médico sueco que pode ser considerado como o pai da taxonomia moderna. Seu nome era Carl von Linné (Lineu) e, no século XVIII, ele criou um sistema de classificação que até hoje é utilizado. O critério escolhido por ele para classificar os organismos era o seu conjunto de características anatômicas. Assim, seres mais semelhantes eram colocados nos mesmos grupos e seres mais diferentes eram colocados em grupos diferentes. Surge então um **sistema natural** de classificação biológica. Lineu, no entanto, não acreditava que os organismos se modificavam ao longo do tempo (**fixismo**), assim como a maioria dos naturalistas da sua época. Vale lembrar também que quando Lineu morreu, Lamarck tinha apenas 4 anos e Darwin nem sonhava em nascer. Lineu era, portanto, **fixista** (e criacionista obviamente).

Seu sistema de classificação se baseia na **espécie** como categoria taxonômica básica. A definição biológica de espécie diz que ela é um conjunto de indivíduos muito semelhantes capazes de reproduzir e gerar descendentes férteis em ambientes naturais. Esse conceito tem limitações pois não pode ser usado para seres que realizam reprodução assexuada e nem para fósseis. No entanto, é o conceito mais utilizado pois é o de mais fácil entendimento.



Lineu criou também as demais categorias taxonômicas. Partindo da **espécie**, vamos subindo nessas categorias e incluindo cada vez mais organismos. Assim, as espécies se agrupam em **gêneros**, que se agrupam em **famílias**, que se juntam em **ordens**, reunidas em **classes**, que se unem em **filos** que formam os **reinos**. Existem ainda categorias intermediárias como as subfamílias, as superordens ou as infraclasses, que são importantes apenas para os taxonomistas.

## CATEGORIAS TAXONÔMICAS

REINO

FILO

CLASSE

ORDEM

FAMÍLIA

GÊNERO

ESPÉCIE

Um belo macete para decorar a ordem das categorias taxonômicas é utilizando o acrônimo formado por suas iniciais (em azul): **REFICOFAGE**. Lembre-se que quanto mais alta for a categoria, mais indivíduos ela inclui. Por isso, podemos dizer, por exemplo, que dois indivíduos que pertençam à mesma ordem, pertencem também à mesma classe, filo e reino. No entanto, não podemos dizer, por exemplo, que dois indivíduos pertencentes ao mesmo gênero são da mesma espécie já que podem existir diferentes espécies dentro de um mesmo gênero.

### Regras de Nomenclatura

Lineu também estabeleceu as regras para dar nomes aos seres vivos e às suas categorias taxonômicas. Isso é importante para que todos os países, independentemente de suas respectivas línguas, possam utilizar os mesmos termos para identificar os seres vivos.

- A primeira regra é o uso do **latim** como idioma para toda a nomenclatura biológica. O latim foi escolhido por não sofrer modificações ao longo do tempo, uma vez que é uma



língua morta. Além disso, sua escolha não privilegia nenhuma língua atual. Portanto, todos os termos utilizados devem estar em latim ou latinizados.

- Os nomes das categorias de gênero a reino devem sempre ser iniciados por letra maiúscula. Ex: Carnivora (uma ordem)
- Gêneros e espécies devem ser destacados do texto, seja em itálico ou sublinhados. Ex: *Crotalus* (um gênero)
- As espécies são definidas por dois nomes (nomenclatura binomial). O primeiro termo define o gênero ao qual a espécie pertence (epíteto genérico) e o segundo termo diferencia as espécies pertencentes ao mesmo gênero (epíteto específico). O termo específico sempre é iniciado por letra minúscula. Ex: *Canis lupus* (lobo)

Vamos a um exemplo da utilização das categorias taxonômicas. Veja abaixo como fica a classificação do ser humano:

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Classe: Mammalia

Ordem: Primates

Família: Hominidae

Gênero: *Homo*

Espécie: *Homo sapiens*

Existe ainda uma categoria taxonômica chamada subespécie que representa, na verdade, populações isoladas de uma mesma espécie que têm o potencial de formar novas espécies no futuro. Subespécies utilizam a nomenclatura trinomial. Ex: *Naja naja ganjetica* e *Naja naja indusi* – 2 subespécies de uma espécie de serpente.





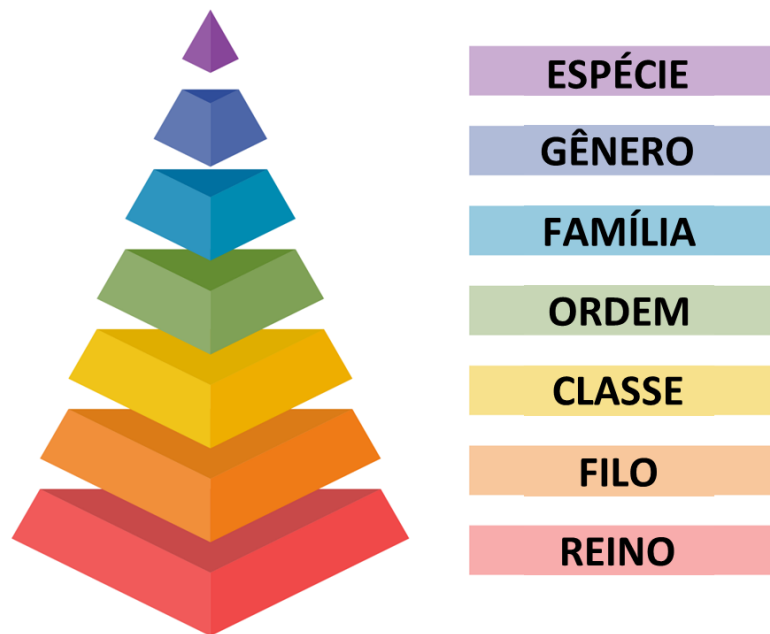


Fig. 01: Categorias taxonômicas.

A sistemática moderna (sistemática filogenética) busca estabelecer as relações evolutivas entre os seres vivos. No entanto, nem sempre isso acontece, principalmente devido à falta de informações e de consenso entre os taxonomistas e sistematas. O produto da sistemática filogenética é uma árvore filogenética ou cladograma, que representa as relações evolutivas entre os organismos.

### 5 Reinos e 3 Domínios

A sistemática é uma área que sofre constantes mudanças devido ao avanço de tecnologias de análise molecular, novas descobertas de fósseis e diferentes interpretações por parte dos pesquisadores. Isso é refletido na forma como os organismos são agrupados taxonomicamente. No fim da década de 60 do século XX, um cientista chamado Robert Whittaker estabeleceu a classificação dos seres vivos em 5 reinos: Animalia, Plantae, Protista, Fungi e Monera. Mesmo com algumas modificações posteriores, esse sistema ainda é amplamente utilizado para classificar os organismos. Veja no quadro abaixo as principais características desses reinos.

NOME	REPRESENTANTES	Nº DE CÉLULAS	TIPO CELULAR	NUTRIÇÃO
<b>Monera</b>	Bactérias e arqueas	Unicelulares	Procarionte	Autotrófica ou heterotrófica
<b>Protocista</b>	Protozoários e algas	Unicelulares ou pluricelulares	Eucarionte	Autotrófica ou heterotrófica
<b>Fungi</b>	Mofo, cogumelo, levedura	Unicelulares ou pluricelulares	Eucarionte	Heterotrófica por absorção
<b>Plantae</b>	Vegetais	Pluricelulares	Eucarionte	Autotrófica
<b>Animalia</b>	Animais	Pluricelulares	Eucarionte	Heterotrófica por ingestão

Mais recentemente, no fim da década de 70, o biólogo Carl Woese propôs um sistema de classificação baseado não em 5 reinos, mas em 3 domínios. Domínios são categorias taxonômicas situadas acima de reinos. Os 3 domínios propostos são: Bacteria, Archaea e Eukarya. A diferença desse sistema reside na separação do reino Monera em 2 domínios, já que os reinos eucariontes continuam agrupados no domínio Eukarya. Essa separação é resultado da grande quantidade de diferenças entre bactérias e arqueas, mesmo todas elas sendo organismos unicelulares procariontes. Na realidade, as arqueas estão mais próximas evolutivamente dos seres eucariontes do que das bactérias.

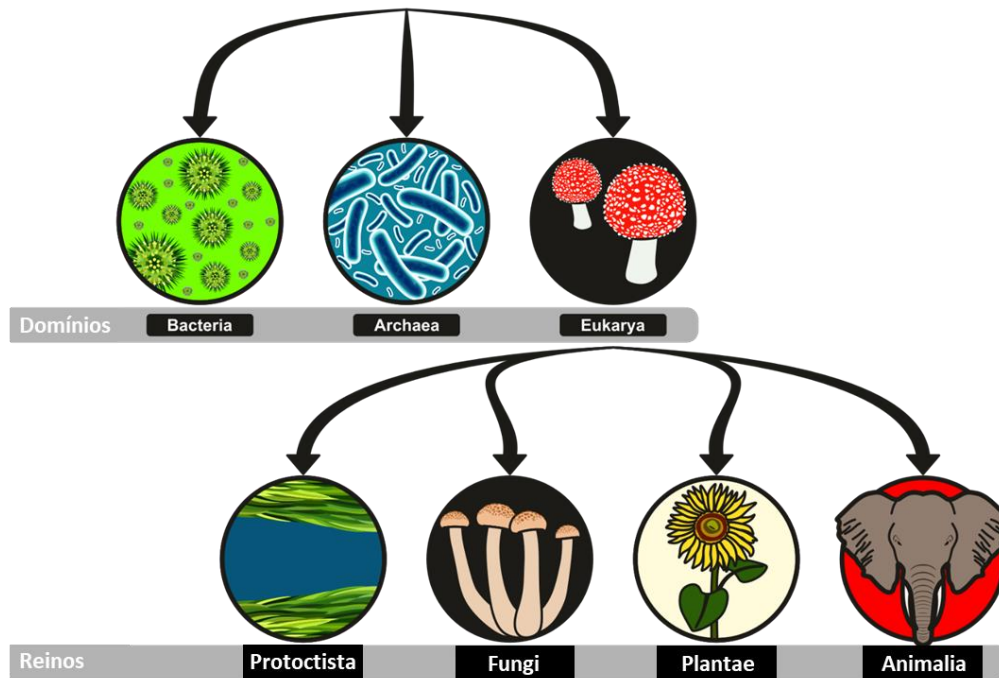


Fig. 02: Correspondência entre 5 reinos e 3 domínios.

### 3. Vírus

Existem alguns seres que não estão enquadrados em nenhum dos três domínios pois, na verdade, eles ainda são motivo de discussão acerca da sua inclusão como seres vivos ou não. Esses seres são os **vírus** e eles possuem características que os aproximam dos organismos e outras que os afastam.

A primeira dessas características é que os vírus são **acelulares**, ou seja, não possuem aquilo que é considerado a unidade fundamental de todos os seres vivos: a célula. Por isso, eles não possuem metabolismo próprio, não se alimentam, não respiram e nem se reproduzem sozinhos. Não podem, portanto, ser considerados procariontes e nem eucariontes, uma vez que não são formados por células. Por outro lado, eles possuem material genético, assim como todos os organismos e estão também sujeitos à ação de mutações e da seleção natural. Os vírus, portanto, **evoluem**.

Os **vírus** são agentes infecciosos capazes de gerar doenças em qualquer forma de vida do nosso planeta. Estão presentes nos mais variados ambientes, seja no ar ou na água. Sua estrutura básica é composta por um **capsídeo proteico** e, no interior do capsídeo, seu **material genético**, que pode ser DNA ou RNA, mas nunca os dois juntos. No interior do capsídeo, os vírus podem carregar ainda diversas enzimas que exercerão papel importante no ciclo viral dentro do hospedeiro. Os vírus

podem ainda, externamente ao capsídeo, apresentar um **envelope** de composição química lipoproteica, semelhante à composição da membrana plasmática.

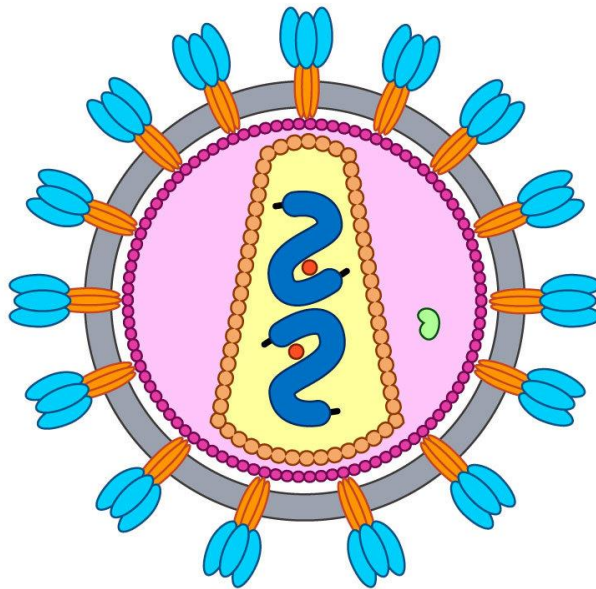


Fig. 03: Desenho esquemático do vírus HIV.

Assim, podemos ter vírus de DNA ou RNA e vírus envelopados ou não-envelopados.

Para que possam produzir cópias de si mesmo, os vírus precisam infectar uma célula. No entanto, para cada tipo de vírus existem poucos tipos específicos de células que servirão de hospedeiras para eles. São, por isso, **parasitas intracelulares obrigatórios e específicos**. Isso significa que, fora de uma célula, os vírus são apenas pedaços de material genético e proteína vagando pelo ambiente. Essa especificidade entre os vírus e as células que eles infectam acontece principalmente pela presença de receptores virais na célula, que reconhecem as proteínas ligantes presentes no vírus.

Após esse reconhecimento, o vírus pode entrar na célula hospedeira e iniciar seu ciclo reprodutivo. A forma como o vírus penetra nas células depende, entre outras coisas, de sua estrutura. Vírus como os bacteriófagos apenas injetam seu DNA na célula e o capsídeo fica do lado de fora. Já os vírus envelopados podem entrar na célula pela fusão do envelope com a membrana plasmática. Existe ainda a possibilidade de um vírus ser englobado na sua totalidade através da endocitose. Fato é que após a penetração do vírus (ou apenas do seu material genético), seu RNA ou DNA seguirão uma série de passos que resultarão na replicação viral.

No caso de vírus de DNA, seu material genético é incorporado ao DNA celular, o que faz com que a célula passe a transcrever e traduzir as informações contidas nele. Assim a célula produzirá novas moléculas de DNA viral e também formará as proteínas do seu capsídeo.

No caso de vírus de RNA, eles podem servir prontamente para a síntese de proteínas, atuar como molde para a síntese de um RNA mensageiro complementar ou ainda sofrer um processo adicional e presente somente nos vírus chamado transcrição reversa. Os vírus que realizam a transcrição reversa são chamados de **retrovírus**. Neles, o RNA serve de molde para a síntese de um DNA, no processo catalisado pela enzima transcriptase reversa. Um exemplo de vírus que faz isso é o HIV. O DNA viral, após a transcrição reversa, pode ser incorporado ao material genético da célula para ser transcrito e traduzido. Nesse processo é comum que ocorram muitos erros de pareamentos, o que gera grande variabilidade genética nos retrovírus e dificulta bastante o combate às doenças causadas por eles.

## Principais Doenças Causadas por Vírus

### Gripe

É causada pelo *Influenzavirus*, que apresenta vários subtipos e que não devem ser confundidos com os vírus que causam o resfriado. Apesar de terem sintomas parecidos (coriza, obstrução nasal, tosse e espirro), são doenças diferentes e, normalmente, somente a gripe causa febre.

A transmissão do vírus da gripe se dá por gotículas de saliva contendo o vírus e propagadas no ar pela tosse ou pelo espirro. O contato com objetos contaminados e o contato direto com pessoas infectadas também pode transmitir a doença. Assim, para prevenir o contágio, é importante lavar as mãos com frequência, cobrir boca e nariz quando tossir ou espirrar, não partilhar objetos como copos, toalhas e também alimentos, e evitar locais de grande aglomeração de pessoas.

Como existem muitos tipos de vírus da gripe e como eles se modificam muito, as vacinas não duram muito tempo. É por isso que todos os anos existem campanhas de vacinação contra a gripe direcionada principalmente aos idosos, mais suscetíveis a desenvolver complicações em decorrência da doença.

Alguns tipos de gripe são potencialmente mais perigosos. É o caso da gripe A (H1N1), que causou a pandemia de Gripe Espanhola no início do século XX e a Gripe Suína de 2009, que provocaram um


grande número de mortes. Outro subtipo do *Influenza A* (H5N1) provocou a gripe aviária de 2004 com alto índice de letalidade.

## Dengue, Chikungunya, Zika, Febre Amarela

Essas quatro doenças são provocadas por vírus que chamamos informalmente de **arbovírus**. Esse termo significa *Arthropod Borne Viruses* e deriva do fato de todos eles serem transmitidos por um vetor artrópode, no caso, um mosquito.

As três primeiras (dengue, chikungunya e zika) são transmitidas pelo mosquito *Aedes aegypti*. Estudos recentes apontam que o mosquito comum (*Culex quinquefasciatus*) também é capaz de transmitir a zika. Essas três doenças apresentam sintomas semelhantes, como febre, dor nos músculos e articulações e manchas avermelhadas no corpo. A dengue pode ainda se manifestar em uma forma mais agressiva chamada dengue hemorrágica, que leva a hemorragias na pele, intestino e gengivas e causa a morte dos pacientes em 10% dos casos.

A incidência de zika em mulheres grávidas está associada com o aumento no número de crianças nascidas com **microcefalia**, que é uma condição em que o tamanho da cabeça é significativamente menor do que a média. Isso pode levar a diversos problemas neurológicos como o retardo mental, dificuldades motoras e na fala.



		DENGUE	CHIKUNGUNYA	ZIKA
<b>PRINCIPAIS SINTOMAS</b>	<b>FEBRE</b>	Sempre presente: alta e de início imediato	Quase sempre presente: alta e de início imediato	Pode estar presente: baixa
	<b>ARTRALGIA</b> (DORES NAS ARTICULAÇÕES)	Quase sempre presente: dores moderadas	Presente em 90% dos casos: dores intensas	Pode estar presente: dores leves
	<b>RASH CUTÂNEO</b> (MANCHAS VERMELHAS NA PELE)	Pode estar presente	Pode estar presente: se manifesta nas primeiras 48 horas (normalmente a partir do 2º dia)	Quase sempre presente: se manifesta nas primeiras 24 horas
	<b>PRURIDO</b> (COCEIRA)	Pode estar presente: leve	Presente em 50 a 80% dos casos: leve	Pode estar presente: de leve a intensa
	<b>VERMELHIDÃO NOS OLHOS</b>	Não está presente	Pode estar presente	Pode estar presente

Fig. 04: Tabela comparativa entre os sintomas da dengue, zika e chikungunya.

O *Aedes aegypti* é bem adaptado a ambientes urbanos, onde facilmente consegue se alimentar e se reproduzir. Os machos alimentam-se apenas de seiva, enquanto a fêmea precisa também se alimentar de sangue para poder desenvolver adequadamente seus ovos. Após copular com um macho e se alimentar de sangue, a fêmea estará apta a realizar sua desova. Para isso, ela procura um local com água parada, preferencialmente limpa, e deposita cerca de 100 a 200 ovos por postura. Em alguns dias os ovos eclodem e as larvas passam a se desenvolver na água. A transformação até a fase adulta passa ainda por uma fase chamada de pupa, a partir de onde surgem os mosquitos.



Fig. 05: Mosquito *Aedes aegypti*. À esquerda larvas e à direita um adulto.

Como é somente a fêmea que se alimenta de sangue, **é só ela que transmite os vírus** para as pessoas. Ela pode adquirir o vírus sugando o sangue de seres humanos infectados, ou por **transmissão vertical**, quando os ovos de fêmeas infectadas já estão portando o vírus.

As medidas preventivas incluem:

- Eliminação de locais de reprodução do mosquito: manter caixas d'água bem tampadas, não deixar acumular água em garrafas, pneus, pratos de apoio a vasos de plantas, ralos etc.
- Eliminar os mosquitos com inseticidas
- Utilizar repelentes durante todo o dia
- Instalar redes contra mosquitos nas janelas
- Usar roupas que cubram a maior parte do corpo
- Instalar mosquiteiros principalmente nos berços de bebês

Já existem vacinas contra as três doenças em fase de testes, mas até agora nenhuma foi disponibilizada para a população.

Outra doença transmitida pelo *Aedes aegypti* é a **febre amarela**. Seus sintomas são febre, vômito, dor no estômago e lesões no fígado que levam à icterícia (pele amarelada). Sua prevenção envolve as mesmas medidas que as citadas para as outras três arboviroses e também inclui uma vacina que deve ser tomada por quem habita ou visita regiões onde o vírus é endêmico.

## **Poliomielite**

Essa doença, também conhecida por paralisia infantil, é provocada por um vírus do gênero *Enterovirus*. Ele infecta células do trato digestivo, como as da mucosa da faringe e do intestino. A maioria das infecções é assintomática, mas em alguns casos o vírus pode atingir a corrente sanguínea e de lá o sistema nervoso central, onde infecta neurônios motores e causa fraqueza e paralisia muscular.

A poliomielite é transmitida por via **fecal-oral**, pois o infectado elimina os vírus através das fezes, que pode contaminar água e alimentos que serão ingeridos por outras pessoas. Essa forma de transmissão está associada principalmente a locais onde não há saneamento básico e as condições de higiene são precárias. Outra forma de infecção é a **oral-oral**, na qual o indivíduo infectado expõe o vírus pela tosse, espirro ou até mesmo ao falar.

A prevenção é feita principalmente através da vacinação de crianças. Além disso, o saneamento básico e a melhoria nas condições de higiene também evitam a transmissão da poliomielite.



Fig. 06: Criança sendo vacinada contra a poliomielite.



## **Raiva**

A raiva é considerada uma zoonose, pois afeta outros animais além do ser humano, como cães, gatos, raposas, lobos e morcegos hematófagos. É causada por um vírus de RNA envelopado que afeta inicialmente os nervos periféricos, atingindo posteriormente o sistema nervoso central e as glândulas salivares, local onde ele se multiplica.

Ela é transmitida pela saliva de animais contaminados que entra em contato com a mucosa do ser humano e pode, na maioria das vezes em que não é tratada logo de início, levar a óbito. Para essa doença existe uma vacina que deve ser aplicada nos seres humanos e também nos animais de estimação.

## **Sarampo**

O vírus do sarampo é um vírus envelopado de RNA que infecta células do sistema respiratório humano. A doença causada por ele é extremamente contagiosa e representa perigo maior para crianças com sistema imunológico debilitado e desnutridas, sendo, por isso, mais prevalente em países subdesenvolvidos. Nessas crianças, o sarampo pode abrir caminho para outras complicações, inclusive causadas por bactérias podendo levar à morte. É facilmente diagnosticável devido às manchas características na pele e às manchas brancas no interior das bochechas.

Sua transmissão ocorre pelo contato direto com partículas de saliva ou secreções respiratórias infectadas. Ou seja, tossir, espirrar e até falar são formas de transmitir a doença a outras pessoas. Além disso, objetos contaminados também podem passar o vírus adiante. O período em que um doente pode transmitir o vírus a outro indivíduo dura entre quatro a nove dias e começa antes do surgimento das manchas avermelhadas na pele. Pelo seu alto potencial de contágio, é importante manter a pessoa infectada longe de aglomerações. O vírus também pode ser transmitido de mãe para filho durante a gestação.

A prevenção do sarampo é realizada por vacina aplicada a crianças em duas doses durante os cinco primeiros anos de vida e fornece imunidade para o resto da vida.

Obs: outras doenças virais importantes como a AIDS e o condiloma acuminado são estudados junto com o sistema reprodutor, por serem transmitidas, principalmente, por meio de relações sexuais.



## 4. Bactérias: Reino Monera

O Reino Monera inclui bactérias e arqueas, que são organismos unicelulares **procariontes**. Não possuem, portanto, membrana nuclear (carioteca) nem quaisquer organelas membranosas em suas células. De acordo com o sistema de classificação por 3 domínios, bactérias e arqueas estão, respectivamente, no domínio Bacteria e Archaea. São os seres mais abundantes do planeta e habitam praticamente qualquer local, inclusive o corpo humano. Na verdade, existem mais bactérias vivendo no seu corpo do que o número de células que o compõem. Elas podem apresentar **nutrição heterotrófica ou autotrófica**. Quanto à respiração celular, podem utilizar o gás oxigênio (**respiração aeróbica**), ou outras substâncias (**respiração anaeróbica**) capazes de oxidar a matéria orgânica para a produção de energia na forma de ATP. Algumas bactérias podem ainda realizar a fermentação como processo de obtenção de energia, como é o caso dos lactobacilos. Os componentes básicos comuns aos procariontes são:

- Membrana plasmática
- Citoplasma
- Material genético
- Ribossomos
- Parede celular

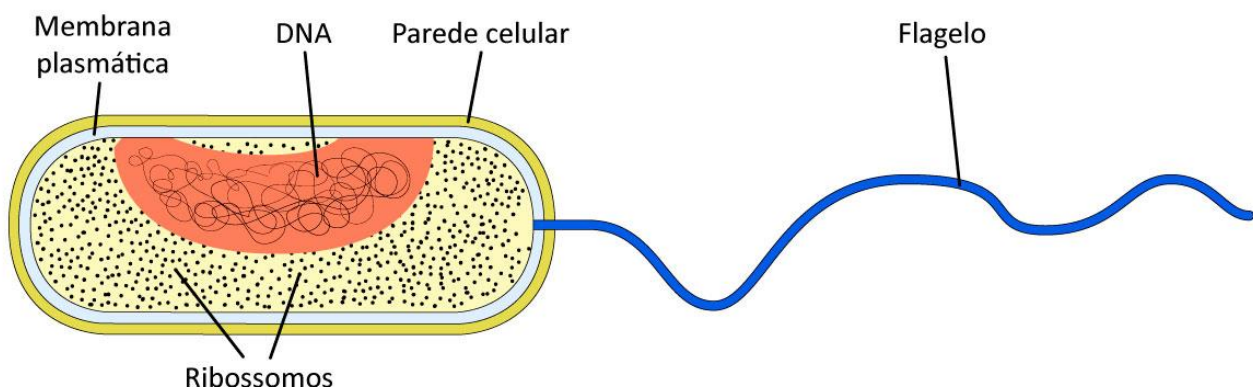


Fig. 07: Esquema de uma célula procarionte.

Quando falamos em bactérias, pensamos logo em doenças. No entanto, esses organismos possuem papel ecológico muito importante no planeta, pois vários deles realizam a reciclagem da matéria orgânica pelo processo de **decomposição** (bactérias saprofágicas). Além disso, existem várias delas vivendo em mutualismo com outros seres, como as bactérias fixadoras de nitrogênio que vivem nas raízes das leguminosas e também as bactérias que fazem a digestão da celulose no sistema digestório de mamíferos ruminantes. Alguns procariontes são também comensalistas, como as bactérias que vivem na camada mais externa da nossa pele se alimentando das células mortas.

Existem, porém, diversas bactérias que vivem parasitando outros organismos e provocando doenças. Essas doenças, ao contrário das infecções virais (seres acelulares), podem ser tratadas com antibióticos, uma vez que esses medicamentos atacam as células bacterianas.

O genoma dos procariontes é, normalmente, composto por um único cromossomo circular. No entanto, bactérias e arqueas podem apresentar pequenos fragmentos de DNA chamados **plasmídeos** que podem conferir várias características vantajosas aos seus portadores como, por exemplo, a resistência a antibióticos.

As bactérias podem apresentar grande diversidade de mecanismos metabólicos para a obtenção de nutrientes e para a produção de ATP.

No que diz respeito à sua nutrição, elas podem ser autotróficas (fotoautotróficas e quimioautotróficas) ou heterotróficas. Já em relação à obtenção de ATP, elas podem fazer respiração aeróbica, anaeróbica ou fermentação.

As bactérias **aeróbicas** realizam apenas o tipo de respiração celular correspondente. Já as **anaeróbicas** podem ser **obrigatórias** ou **facultativas**. As anaeróbicas obrigatórias não sobrevivem na presença de gás oxigênio. É o caso da bactéria causadora do tétano (*Clostridium tetani*). É por isso que ela só consegue se desenvolver em ferimentos profundos, uma vez que o oxigênio não está presente. É por isso também que utilizamos água oxigenada para lavar ferimentos. Já as anaeróbicas facultativas realizam respiração aeróbica em presença de gás oxigênio e, na sua ausência, fazem fermentação como processo de obtenção de ATP.

## Reprodução Bacteriana

As bactérias se reproduzem assexuadamente através da **divisão binária**. Elas duplicam seu único cromossomo e dividem-se ao meio gerando indivíduos geneticamente iguais (clones). Esse processo é rápido e permite que em poucas horas uma bactéria produza grande quantidade de descendentes. Como a reprodução assexuada não gera variabilidade genética, isso é conseguido através das mutações sofridas no DNA bacteriano e também através da aquisição de fragmentos de material genético que estejam disponíveis no ambiente (transformação) ou provenientes de outra bactéria. O processo pelo qual uma bactéria transfere um fragmento de DNA (plasmídeo) para outro indivíduo é chamado de **conjugação bacteriana**. Quando um bacteriófago atua na transferência dos plasmídeos entre bactérias diferentes, esse processo é chamado de transdução bacteriana.

## Árqueas

As árqueas foram consideradas por muito tempo bactérias e, de fato, elas compartilham uma característica marcante que é o fato de serem procariontes. Além disso, as árqueas também apresentam um cromossomo circular e podem conter plasmídeos. No entanto, a constituição química de sua parede celular e também de sua membrana plasmática é diferente daquela presente em bactérias. Fato marcante que diferencia esses dois grupos de procariontes é a configuração do RNA ribossomal que aproxima mais as árqueas dos eucariontes do que das bactérias.

Elas estão presentes em ambientes hostis e, na maioria dos casos, na ausência de gás oxigênio. Habitam o sistema digestório de mamíferos, o fundo dos oceanos, fontes hidrotermais e locais de extrema acidez e salinidade.

Quanto ao metabolismo, as árqueas também podem ser fotossintetizantes, quimiossintetizantes ou heterotróficas. A maioria realiza respiração anaeróbica e algumas delas podem liberar **gás metano** nesse processo. São as chamadas metanogênicas. Estão presentes, por exemplo, no intestino de ruminantes e também de seres humanos. O metano é liberado através das flatulências desses animais e tem um papel no aumento do efeito estufa. Na verdade, o metano é muito mais poderoso do que o gás carbônico no sentido de contribuir para o efeito estufa, mas a sua quantidade é muito menor na atmosfera. A decomposição anaeróbica por parte de árqueas metanogênicas também é responsável pela liberação desse gás. Esse gás pode ser utilizado em aterros sanitários como combustível para geração de energia elétrica nos chamados biodigestores.



## Principais Doenças Causadas por Bactérias

### Tuberculose

É causada pelo bacilo de Koch (*Mycobacterium tuberculosis*) e ataca o sistema respiratório humano, principalmente os pulmões, causando tosse persistente, febre, emagrecimento, fadiga e, em casos mais avançados a expectoração com sangue. Se não tratada adequadamente pode levar à morte.

A tuberculose é transmitida pela inalação de partículas contendo a bactéria expelida pela tosse ou pelo espirro. Assim, o contágio é mais provável se houver proximidade com uma pessoa infectada e em locais de grande aglomeração.

A prevenção é feita através da vacina BCG, aplicada em crianças e também ao evitar o contato com pessoas portadoras da doença.

### Meningite Meningocócica

A meningite ataca as membranas que envolvem o sistema nervoso central (as meninges). É causada pela *Neisseria meningitidis*, o meningococo, mas existem outras formas da doença causadas por outras bactérias e também por vírus. De maneira geral, os sintomas incluem rigidez dos músculos da nuca, vômitos, febre alta e dores de cabeça intensa. Pode levar à morte rapidamente e, por isso, o paciente deve ser hospitalizado tão logo sejam apresentados os sintomas.

É transmitida pela inalação de partículas de saliva ou secreção nasal de pessoas contaminadas. A vacinação previne contra alguns tipos dessa doença e deve-se evitar também locais com aglomerações de pessoas e o contato com portadores da bactéria.

### Cólera

É uma doença que afeta principalmente locais com condições precárias de saneamento básico. Causada pelo *Vibrio cholerae*, afeta as células do intestino delgado, fazendo com que elas liberem muita água e sais minerais. Isso leva a uma rápida desidratação por diarreias intensas e vômitos, podendo causar a morte em menos de 24 horas.

A transmissão ocorre pela ingestão de água ou alimentos contaminados com as fezes de pessoas portadoras da doença (via fecal-oral). Por isso, como medidas preventivas, podemos citar filtrar e ferver a água consumida, lavar bem alimentos consumidos crus, utilizando produtos à base de cloro, lavar as mãos antes de preparar ou consumir alimentos. Existe ainda uma vacina contra a cólera, mas sua eficácia é relativamente baixa (50%) e seu efeito dura apenas alguns meses.

## **Tétano**

Causado pelo *Clostridium tetani* e afeta as células do sistema nervoso, causando fortes contrações musculares, que podem, inclusive, dificultar os movimentos respiratórios e levar à morte se não houver tratamento. A bactéria é encontrada no solo ou em objetos enferrujados que, ao penetrarem no corpo através de ferimentos profundos na pele, podem se desenvolver, uma vez que dependem de ambientes anóxicos (sem gás oxigênio) para isso. Sua prevenção é feita através da vacinação, que deve ser periodicamente renovada.

## **Leptospirose**

É provocada pela *Leptospira interrogans*, que pode afetar o fígado e os rins, podendo causar a morte por isso. Sua transmissão é realizada pela água contaminada com urina de animais portadores da bactéria, como ratos e cães. A bactéria pode penetrar pela pele ou mucosa da pessoa, ou ainda se adquirida pela ingestão de água contaminada. Sua incidência é aumentada durante o verão no Brasil, por conta das fortes chuvas e dos constantes alagamentos nas cidades, fazendo com que as pessoas tenham contato com água e lama onde a *Leptospira* pode estar presente.

Sua prevenção consiste no uso de equipamentos de proteção como botas e luvas, para entrar na água e na lama de enchentes, combater os ratos, principais transmissores da doença e melhorar o saneamento básico, bem como a drenagem da água pluvial nas cidades.

Obs: as doenças bacterianas transmitidas por relações sexuais são estudadas juntamente com o sistema reprodutor, em outra aula.

## 5. Protistas

O Reino Protista é o primeiro grupo de seres eucariontes que vamos estudar. Ele inclui os protozoários e as algas, mas, na verdade, ele é um reino onde os taxonomistas agrupam aqueles seres vivos que não pertencem a nenhum outro reino. Isso faz com que ele não seja um grupo taxonomicamente válido, pois não é monofilético. Atualmente, já existem propostas de classificação em que o reino Protista foi desmembrado em vários outros reinos. Por enquanto vamos estudar seus representantes dessa forma.

Por ser o primeiro reino de eucariontes a surgir na história evolutiva, é interessante que você dê uma relembra na origem da célula eucarionte e nos eventos de endossimbiose que levaram ao surgimento das mitocôndrias e cloroplastos.

Como características gerais do reino, seus representantes podem ser unicelulares ou pluricelulares, fotoautotróficos ou heterotróficos. Além disso, podem ser de vida livre ou associados a outros organismos.

### Protozoários

Protozoários são todos unicelulares e heterotróficos. São encontrados em diversos ambientes como água doce, água salgada e também no solo. Também podem estar associados a outros seres vivos em diversas relações como mutualismo, comensalismo e parasitismo. Alguns são encontrados em associação mutualística com cupins, realizando a digestão da celulose para esses insetos. Os protozoários parasitas causam diversas doenças como a malária, Doença de Chagas, amebíase, giardíase, toxoplasmose e leishmaniose.



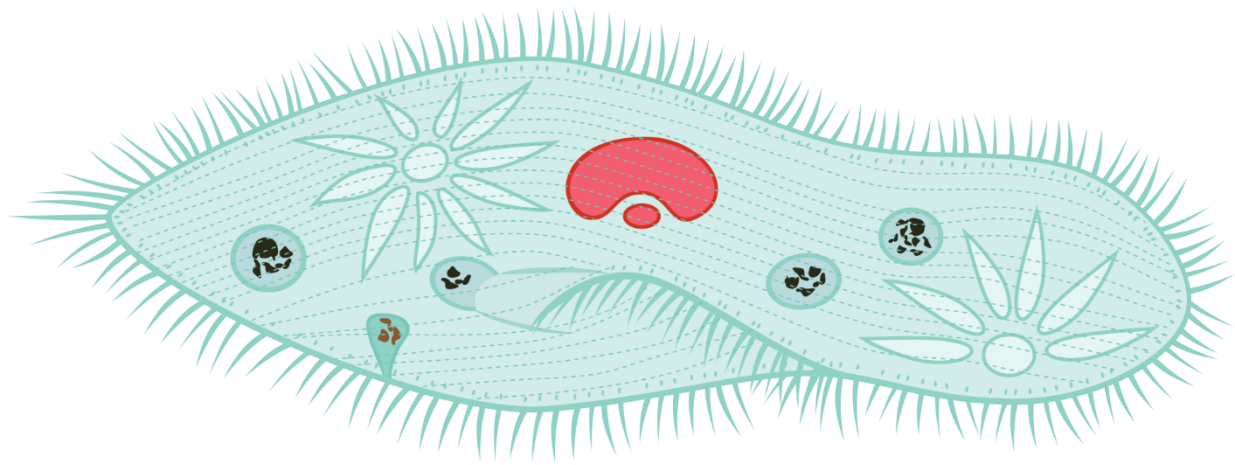


Fig. 09: Desenho esquemático de um parâmetro.

Apresentam diversas estruturas locomotoras como **cílios** (ex: parâmetro), **flagelos** (ex: tripanossomo) e **pseudópodes** (ex: ameba). Alguns não apresentam estruturas locomotoras, como o plasmódio, que é o causador da malária.

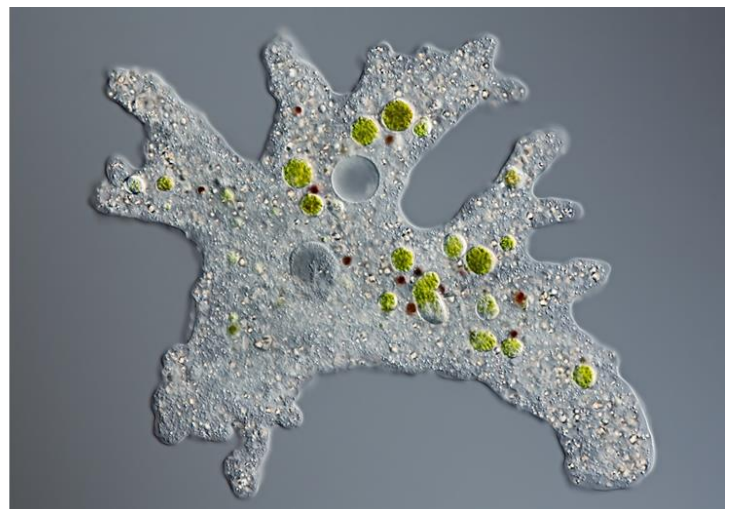


Fig. 10: À esquerda, um parâmetro, protozoário ciliado. À direita, uma ameba, um protozoário que se movimenta pela emissão de pseudópodes.

Sua reprodução é, na maioria dos casos, de forma **assexuada** por divisão binária. Em alguns casos dois protozoários podem se unir e formar um zigoto que sofre meiose e gera novos indivíduos geneticamente diferentes. Nessa situação, a reprodução é **sexuada**. Outro tipo de reprodução sexuada envolve a troca mútua de material genético no processo conhecido como **conjugação**.



Repare que a conjugação em protozoários é diferente daquela em bactérias pois os dois indivíduos doam e recebem material genético.

Uma característica marcante dos protozoários de água doce é a presença de uma organela chamada **vacúolo pulsátil**. Como a água doce constitui um meio hipotônico em relação ao protozoário, a água entra na célula constantemente por osmose. Se o protozoário não possuísse nenhum mecanismo para expulsar o excesso de água, ele acabaria inchando até que sua membrana plasmática rompesse e ele morresse. No entanto, o vacúolo pulsátil ou contrátil tem exatamente esse papel de eliminar a água em excesso para o ambiente. Ele capta essa substância do citoplasma e, ao ficar cheio, se contrai e joga a água para fora da célula. Protozoários de água salgada, por outro lado, não apresentam essa estrutura e, caso fossem colocados em água doce, não sobreviveriam.

## Principais Doenças Causadas por Protozoários

### Doença de Chagas

É provocada por um protozoário flagelado de nome *Trypanosoma cruzi* e transmitida principalmente pelas fezes de percevejos triatomíneos (*Triatoma infestans*, entre outras espécies), popularmente conhecidos como barbeiros. O barbeiro, ao se alimentar de sangue de pessoas doentes ou ainda de outros mamíferos como o macaco e o tatu, adquire o protozoário. Ao sugar o sangue de outra pessoa, ele defeca e em suas fezes saem os *T. cruzi*, que são capazes de penetrar no indivíduo pela ferida da picada, principalmente pelo fato da pessoa se coçar. Os protozoários começam então a se multiplicar assexuadamente na pele e, depois, migram através da circulação até órgãos como o fígado e o coração. Isso pode levar ao aumento do tamanho do coração e à morte por insuficiência cardíaca. Parasitas que necessitam de mais de um hospedeiro diferente para completar seu desenvolvimento são chamados de **heteroxenos**, como é o caso do *T. cruzi*. Aqueles que completam seu desenvolvimento em apenas um hospedeiro são chamados de monoxenos.

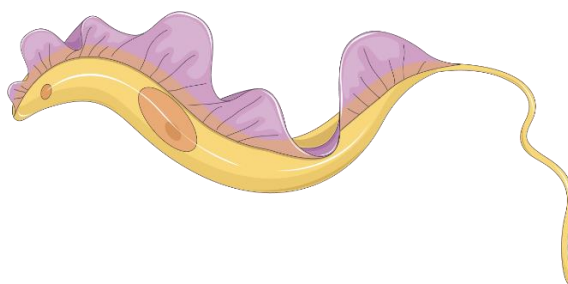


Fig. 11: Representação do flagelado *Trypanosoma cruzi*.

O barbeiro encontra local com condições ideais para sua reprodução nas casas de pau a pique, ainda comuns em localidades pobres no interior do Brasil. Com isso, as medidas de prevenção incluem não só o uso de inseticidas, repelentes e redes contra insetos, como também a substituição do tipo de moradia citado por casas de alvenaria. Fica claro, portanto, que isso também depende de iniciativas do governo para prover meios à população carente de obter esse tipo de construções.



Fig. 12: À esquerda um percevejo triatomíneo (barbeiro). À direita, uma casa de pau a pique, local ideal para a reprodução do barbeiro.

Outras formas de transmissão incluem a ingestão de alimentos contaminados com as fezes do barbeiro infectado e também durante a gravidez (pela placenta) e pela amamentação.

## Malária

É causada por protozoários do gênero *Plasmodium* e transmitida pela picada da fêmea do mosquito-prego (*Anopheles*). Também é um parasita heteroxeno e tem como **hospedeiro definitivo** o mosquito-prego. Isso quer dizer que é dentro do inseto que o protozoário se reproduz sexuadamente. O ser humano é o **hospedeiro intermediário**, pois é onde o plasmódio se reproduz apenas assexuadamente.

A forma infectante do plasmódio se chama esporozoíto e fica nas glândulas salivares da fêmea do mosquito-prego. Ao picar uma pessoa, ela passa os protozoários que, através do sangue, chegam ao fígado e ao baço onde se reproduzem assexuadamente gerando outra forma do plasmódio chamada

merozoíto. Os merozoítos invadem as hemácias, onde se multiplicam e as destroem indo invadir outras hemácias. Essa destruição das hemácias provoca febre alta, tremores e intensa sudorese. Eventualmente, surgem nas hemácias formas que não se dividem e dão origem aos gametócitos, que podem ser ingeridos pelo mosquito-prego e dar origem a gametas no seu interior, completando o ciclo do parasita.

Os intervalos de ruptura das hemácias e, conseqüentemente da febre, são condicionados às espécies de plasmódio. No Brasil existem três espécies: *P. vivax*, *P. malariae* e *P. falciparum*. O *P. vivax* tem ciclo febril com intervalos de 48 horas (febre terçã benigna), o *P. malariae* tem intervalos de 72 horas (febre quartã benigna) e o *P. falciparum* 36 a 48 horas.



Fig. 13: Fêmea do mosquito *Anopheles* se alimentando de sangue humano.

Não existe vacina contra a malária e a prevenção se dá pelo combate ao mosquito-prego eliminando os focos de água parada onde eles se reproduzem, colocando telas em janelas e portas, mosquiteiros em berços e camas, usando repelente e inseticida.

### **Leishmaniose Tegumentar**

Causada por protozoários flagelados do gênero *Leishmania* (*L. braziliensis*, *L. guyanensis*, *L. amazonensis*) e transmitida pela picada de fêmeas de mosquitos flebotomíneos do gênero *Lutzomya*, conhecidos como mosquitos-palha.

Inicialmente, o parasita causa uma lesão na pele, no local onde ocorreu a picada do mosquito. Depois de alguns dias surgem lesões na mucosa bucal e nasal.

Sua prevenção envolve a eliminação de focos de água parada e medidas como o uso de inseticidas, repelentes e mosquiteiros.



Fig. 14: Mosquito-palha se alimentando de sangue humano.

## Algas

As algas podem ser unicelulares ou pluricelulares e a esmagadora maioria delas é autotrófica fotossintetizante. Ocupam ambientes marinhos, de água doce ou locais úmidos como rochas ou troncos. Podem ainda apresentar-se associadas a outros organismos como as que, junto com fungos, formam os líquens, em uma associação mutualística.

As algas unicelulares formam, juntamente com as cianobactérias o **fitoplâncton**. O fitoplâncton é um dos componentes do plâncton, que é o conjunto de seres de ambientes aquáticos com pouca capacidade de locomoção. Eles ficam, portanto, em suspensão na água, e ao sabor do movimento das correntes. O plâncton é formado pelo fitoplâncton e pelo zooplâncton. No zooplâncton estão incluídos os protozoários, os microcrustáceos, e outros animais com baixa capacidade de locomoção. O fitoplâncton tem grande importância ecológica pois esses organismos estão na **base das cadeias alimentares aquáticas** (por serem produtores) e são responsáveis por cerca de 90% da **produção de gás oxigênio** atmosférico. Eles são, portanto, o verdadeiro “pulmão do planeta”.

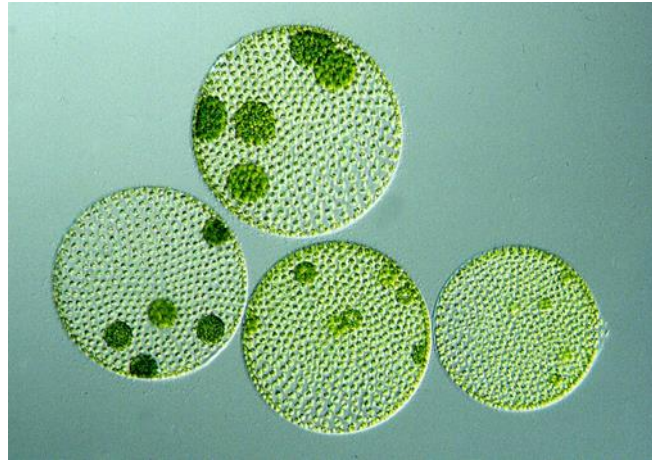


Fig. 15: Colônias de algas unicelulares.

Várias algas são importantes economicamente e algumas são utilizadas como alimentos, como é o caso do *nori*, alga vermelha muito utilizada na culinária japonesa.



Fig. 16: Diversidade de algas pluricelulares.

As algas realizam vários tipos de reprodução, tanto assexuadamente quanto sexuadamente. As algas unicelulares fazem principalmente reprodução assexuada por divisão binária, mas também podem agir como gametas e fundir-se a outro indivíduo gerando um zigoto. Já as algas pluricelulares podem reproduzir-se assexuadamente através da fragmentação, onde um fragmento do talo da alga dá origem a outro indivíduo, e por esporulação com a produção e liberação de esporos no ambiente que se desenvolvem em novas algas. Já como reprodução sexuada, as algas pluricelulares podem realizar um tipo de conjugação e podem produzir gametas flagelados que se encontram e geram um zigoto.

## 6. Fungos

Quando você deixa uma fruta exposta por certo tempo, é comum que se desenvolvam estruturas aveludadas de diversas cores sobre ela e que você diga que a fruta “mofou”. Esse mofo, que pode aparecer não só em alimentos mas também em roupas e até nas paredes úmidas é resultado da proliferação de fungos.



Fig. 17: Alguns representantes do Reino Fungi.

Os fungos são organismos eucariontes com representantes unicelulares, como as leveduras, e pluricelulares, como os cogumelos e bolores. Possuem nutrição **heterotrófica por absorção**, pois liberam enzimas digestivas na matéria orgânica disponível, reduzindo-a a moléculas mais simples, que podem ser absorvidas por eles. Assim como nos animais, seu polissacarídeo de reserva energética é o glicogênio. Descendem de um ancestral protista unicelular flagelado e, juntamente

com os animais e com os protistas coanoflagelados, formam um grupo monofilético. Duas características que distinguem os fungos dentro desse grupo composto também pelos animais e pelos coanoflagelados são a nutrição heterotrófica por absorção e a **parede celular composta por quitina**. A quitina, um polissacarídeo nitrogenado, também é encontrada no exoesqueleto de artrópodes.

Os fungos pluricelulares são formados por filamentos chamados **hifas** que, em conjunto, formam o **micélio**. As hifas podem apresentar **septos** entre as células que separam, mas não totalmente, os conteúdos citoplasmáticos adjacentes. As hifas que não possuem septos são as chamadas **cenocíticas**, e resultam de diversas divisões mitóticas sem a posterior citocinese. As hifas crescem rapidamente e formam vastas redes com grande capacidade de absorção de nutrientes.

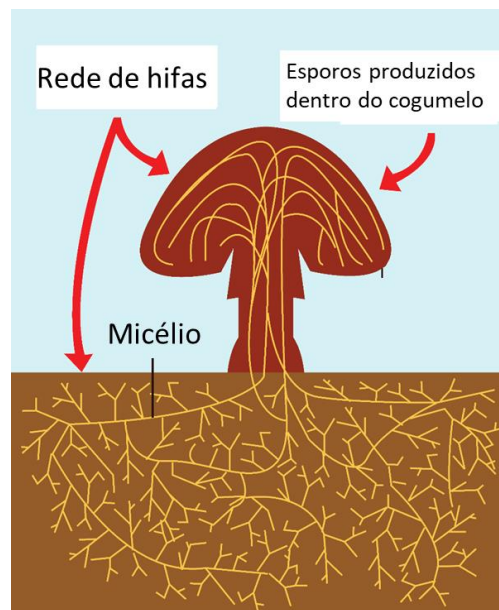


Fig. 18: O conjunto de hifas forma o micélio.

Fungos são, normalmente, encontrados em ambientes úmidos, pois tendem a perder muita água em ambientes secos devido à sua grande razão área-volume. Podem habitar locais que apresentam desde temperaturas abaixo de 0°C até os 50°C. Além disso, toleram ambientes hipertônicos, ao contrário das bactérias.

A maioria dos fungos se alimenta de matéria orgânica em decomposição, sendo chamados de sapróbios ou **saprofágicos**. Possuem papel ecológico importantíssimo junto com as bactérias na reciclagem dos nutrientes nos ecossistemas. Alguns desses organismos podem ser parasitas, se alimentando às custas de outros organismos vivos e podendo causar doenças ao ser humano como

alguns tipos de pneumonia, a candidíase, o sapinho e o pé-de-atleta. Eles são, também, responsáveis pela maior parte das doenças de vegetais e, por isso, grandes inimigos dos agricultores. Existem fungos que realizam interações mutualísticas com outros organismos como nos **líquens**, onde eles se juntam a cianobactérias ou algas e nas **micorrizas**, onde eles se associam a raízes de plantas. Em ambas as relações, os fungos fornecem sais minerais e água aos parceiros, recebendo em troca nutrientes orgânicos produzidos pela fotossíntese.



Fig. 19: Líquen e micorriza.

A reprodução pode ser de forma assexuada, através de brotamento, fragmentação ou esporulação. Os esporos de fungos ficam em suspensão no ar e podem viajar grandes distâncias até encontrar um ambiente favorável para seu desenvolvimento em novos micélios. Alguns fungos apresentam estruturas reprodutoras chamadas **corpos de frutificação**, como a parte visível dos cogumelos, onde ocorre a produção e liberação de esporos. Na reprodução sexuada, ocorre a fusão de hifas haploides gerando hifas diploides que sofrem meiose e produzem esporos.



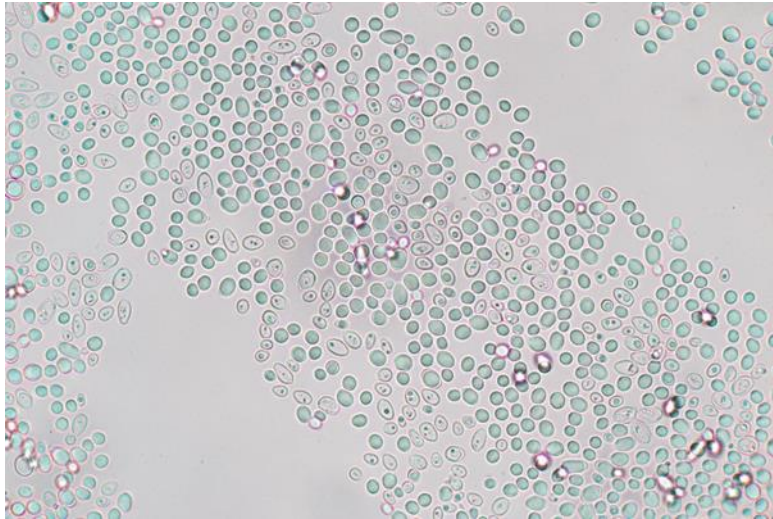


Fig. 20: As leveduras do gênero *Saccharomyces* são utilizadas na produção de bebidas alcoólicas. Na imagem é possível ver várias células se reproduzindo por brotamento.

Vários fungos possuem importância econômica sendo utilizados principalmente na produção de alimentos e bebidas. Alguns também atuam na produção de remédios como é o caso do *Penicillium*, a partir do qual foi descoberta a penicilina, o primeiro antibiótico obtido pelos seres humanos. Com relação à indústria alimentícia, os fungos são utilizados principalmente devido ao seu metabolismo fermentador. Várias leveduras são capazes de, na ausência do gás oxigênio, realizar a fermentação como processo para obtenção de ATP. Elas são utilizadas na produção de pães e bolos, liberando o gás carbônico responsável por fazer a massa crescer. Vários queijos também utilizam fungos comestíveis em sua produção como o *camembert* e o *roquefort*. Cervejas e vinhos são produzidos pela fermentação alcoólica realizada por leveduras do gênero *Saccharomyces*, que convertem os açúcares das uvas e do malte em gás carbônico e álcool etílico. Alguns cogumelos podem, inclusive, ser utilizados diretamente na alimentação, como o champignon e o shitake, enquanto outros são extremamente tóxicos podendo inclusive causar a morte de pessoas que os consumam.

## 7. Animais

Os animais, grupo no qual os seres humanos estão incluídos, são seres extremamente diversificados com mais de 1 milhão de espécies descritas. Assim como vegetais, fungos e protoctistas, são **eucariontes**, ou seja, suas células possuem um envoltório nuclear, organelas membranosas e citoesqueleto. Assim como as plantas, todos os animais são **pluricelulares**. Apresentam nutrição

**heterotrófica**, tal como os fungos. No entanto, enquanto os fungos são heterotróficos por absorção, a maioria dos animais são **heterotróficos por ingestão**, uma vez que ingerem seu alimento e, no interior do seu tubo digestório, quebram os nutrientes obtidos gerando moléculas menores capazes de serem absorvidas. Esse tipo de nutrição também está relacionado com o surgimento do tecido muscular e do tecido nervoso, ligados diretamente à capacidade dos animais de se locomover e buscar alimento ativamente. Sempre é bom lembrar também que somente animais e plantas formam tecidos verdadeiros.

Acredita-se que o ancestral comum a todos os animais era um protoctista flagelado que formava colônias e permanecia fixo ao substrato. Os coanoflagelados apresentam células muito semelhantes a algumas encontradas em poríferos e possuem semelhanças genéticas que os colocam como grupo irmão dos animais, compartilhando um ancestral direto com eles.

Existe uma grande variedade de planos corporais nos animais. Uma das características que contribuem para isso é a diferença nos padrões de simetria apresentados em seus corpos. Alguns animais são assimétricos, como as esponjas do mar. Outros apresentam simetria **radial**, como as anêmonas e as águas-vivas. Mas a maioria dos animais apresenta simetria **bilateral**. Isso é uma característica ligada ao modo de vida com locomoção ativa para buscar alimento. A simetria bilateral divide o corpo em parte dorsal e ventral, esquerda e direita, e anterior e posterior. Uma tendência evolutiva dos animais com esse tipo de simetria é a concentração das estruturas sensoriais na parte anterior do corpo, característica que chamamos de **cefalização** e que é vantajosa na busca de alimentos e na fuga de predadores.

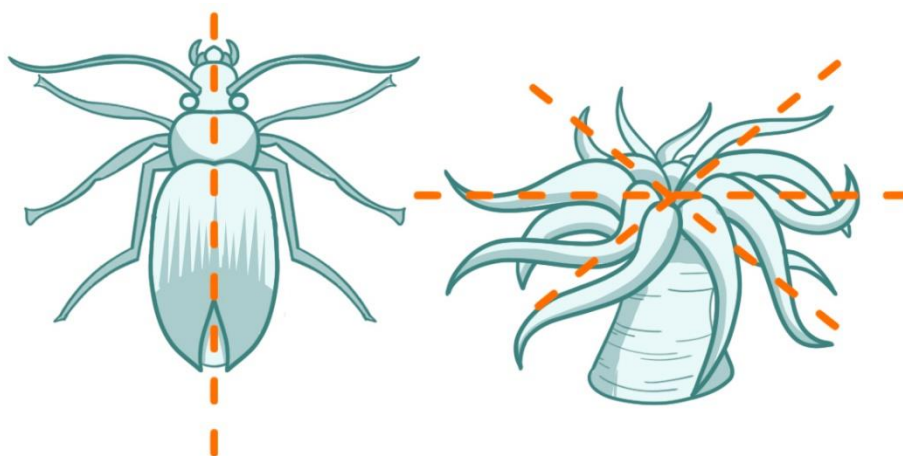


Fig. 21: Planos de simetria observados em animais. Da esquerda para a direita: simetria bilateral e simetria radial.

Alguns animais realizam reprodução assexuada, porém, a maioria realiza **reprodução sexuada** com a produção e o encontro de gametas. O gameta masculino é, normalmente, um espermatozoide haploide flagelado que fecunda um óvulo haploide imóvel muito maior do que ele, formando um zigoto diploide.

O cladograma abaixo ilustra os principais filos pertencentes ao Reino Animal. Vamos, a seguir, estudar as principais características de 9 desses filos: poríferos, cnidários, platelmintos, nematódeos, anelídeos, moluscos, artrópodes, equinodermos e cordados.

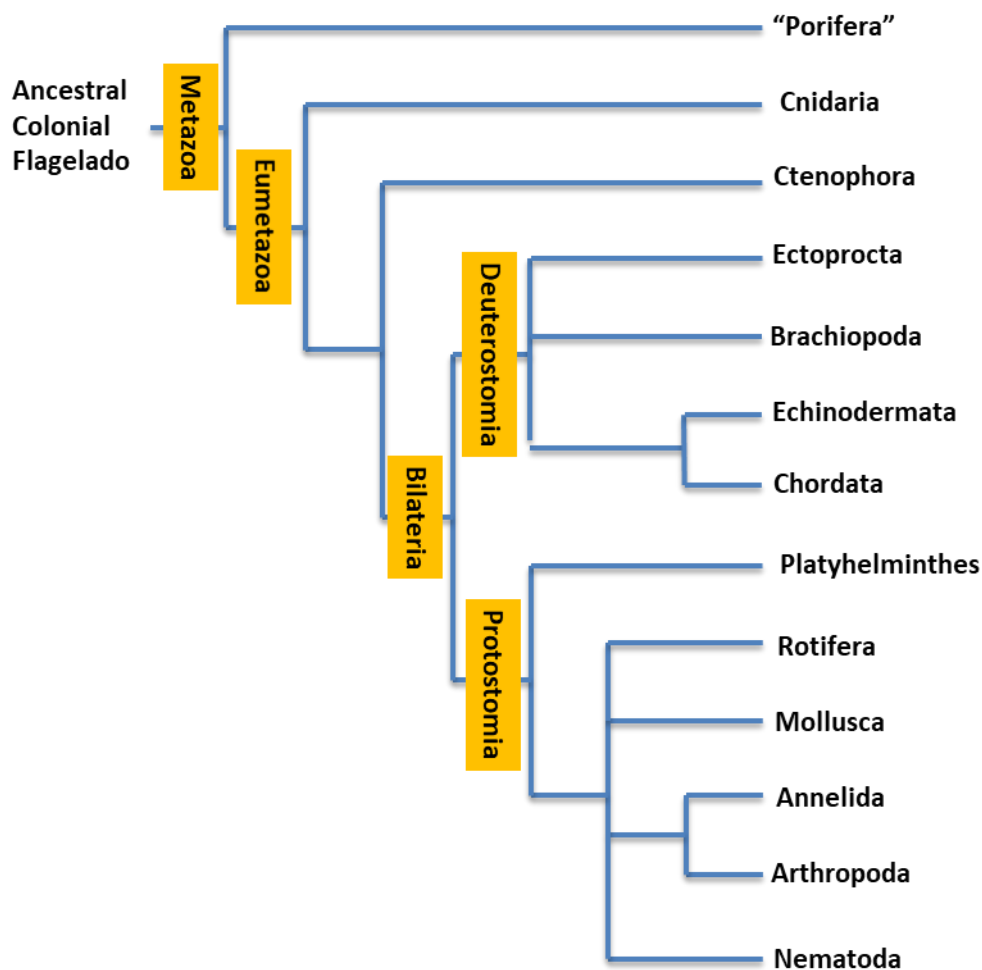


Fig. 22: Principais filos do Reino Animal.

## Poríferos

As esponjas-do-mar são animais **aquáticos** e predominantemente marinhos, vivendo presos ao substrato (**sésseis**) isolados ou formando colônias. São animais simples e possuem características

que os diferenciam dos demais grupos deste reino. Suas células **não se organizam em tecidos** e são os únicos animais sem sistema nervoso. Além disso, devido a características de seu desenvolvimento embrionário, também não possuem tubo digestivo.



Fig. 23: Poríferos em primeiro plano.

Sua estrutura corporal básica, em sua maioria **assimétrica**, é formada por uma camada externa de células chamadas **pinacócitos** e outra camada interna de células chamadas **coanócitos**. Entre essas camadas existem outros tipos de células como os amebócitos. Entre os pinacócitos, as esponjas apresentam vários poros por onde a água entra e chega a uma cavidade interna chamada **átrio**. Voltados para o interior do átrio estão os flagelos dos coanócitos, células muito semelhantes às dos coanoflagelados. Essas células são capazes de absorver seres unicelulares por fagocitose e o gás oxigênio presente na água, fundamentais para a sobrevivência do animal, e por isso as esponjas são consideradas animais filtradores. A digestão é, portanto, intracelular. Os coanócitos também liberam os excretas que serão conduzidos até a abertura do átrio chamada **ósculo**. É o batimento coordenado dos flagelos dos coanócitos que mantém o fluxo de água no sentido poros – ósculo. O esqueleto da esponja é formado por espículas calcáreas ou silicosas.

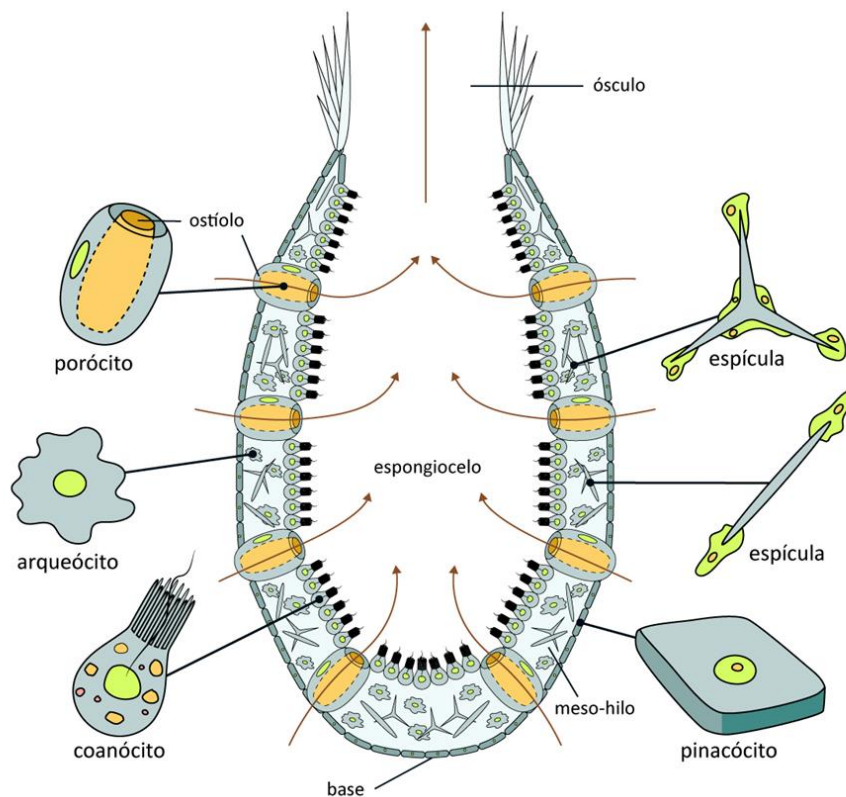


Fig. 24: Estrutura corporal de um porífero.

Sua reprodução pode ser de forma assexuada, por brotamento ou fragmentação, ou sexuada com a produção de gametas. Elas são animais com grande capacidade de regeneração devido à presença de células pouco diferenciadas como os amebócitos. A maioria das esponjas é hermafrodita e, por isso, produz tanto gametas masculinos quanto femininos. Normalmente, essa produção é realizada em épocas diferentes, para evitar a autofecundação. Os gametas masculinos (espermatozoides) saem do animal pelo ósculo e fecundam os óvulos presentes em outra esponja, dando origem a um ovo que é liberado na água e gera uma larva planctônica. Depois de um tempo essa larva se fixa a um novo local e forma uma nova esponja.

## Cnidários

Os principais representantes desse filo são as **águas-vivas**, **corais** e **anêmonas**. Todos são animais aquáticos, na sua grande maioria de água salgada. Apresentam simetria **radial**, vantajosa para o

modo de vida sésil que boa parte das espécies realiza, uma vez que podem entrar em contato com o ambiente em várias direções.



Fig. 25: Diversidade de cnidários.

Cnidários são animais **diblásticos** (ou diploblásticos), pois apresentam apenas dois folhetos embrionários: a ectoderme e a endoderme. A **ectoderme** dá origem à epiderme dos indivíduos adultos, que reveste externamente o animal. A endoderme dá origem à **gastroderme**, que reveste o seu tubo digestivo. Entre essas duas camadas, encontra-se a **mesogleia**, formada por um material gelatinoso. Alguns cnidários secretam um esqueleto externo calcário, como os corais.

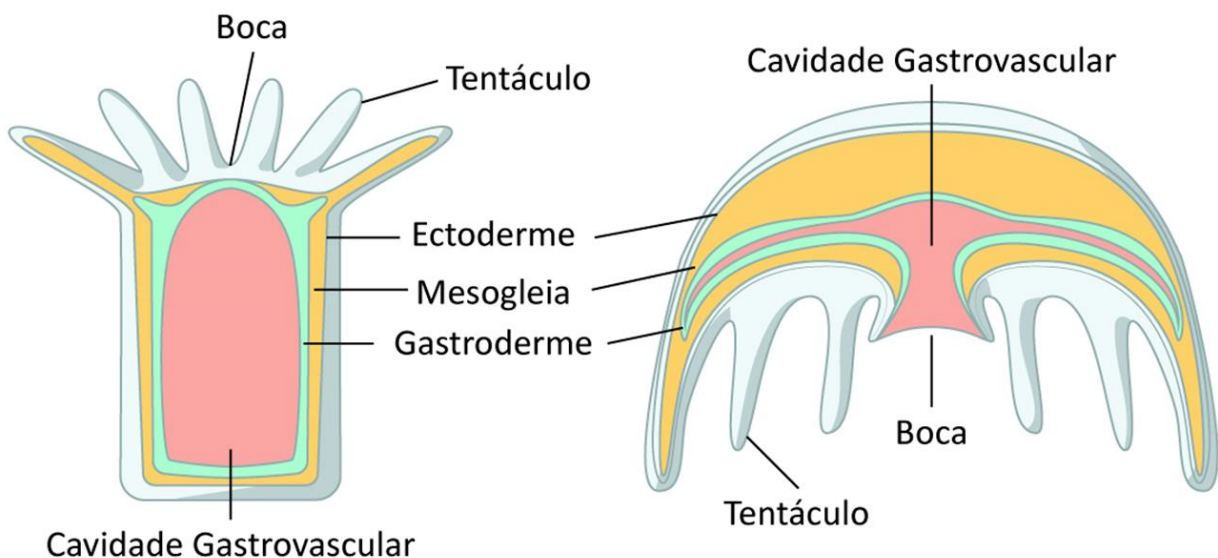


Fig. 26: Estrutura corporal dos cnidários.

Em algumas regiões do corpo, principalmente em tentáculos próximos à boca do animal, existem células únicas deste filo chamadas **cnidócitos**. Elas atuam na captura de presas e na defesa contra predadores. Essas células possuem, em seu interior, o **nematocisto**, estrutura que abriga uma espécie de chicote que, quando tocado, é disparado e injeta na presa ou no predador, uma substância tóxica com a propriedade de paralisá-los.

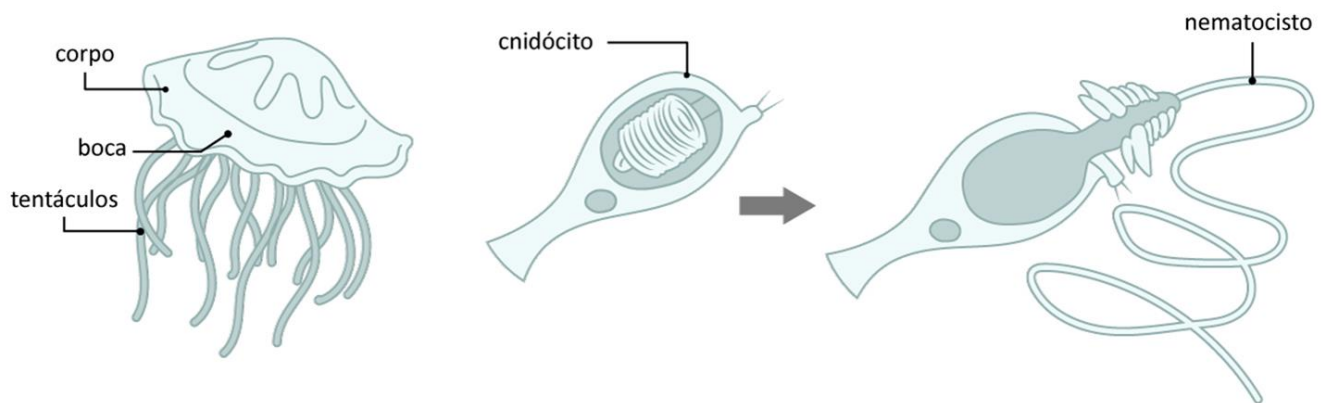


Fig. 27: Os cnidócitos são células exclusivas do filo Cnidaria.

O alimento é ingerido, portanto, pela boca e é parcialmente digerido no interior do tubo digestivo. A digestão termina dentro de células da gastroderme e por isso dizemos que cnidários possuem digestão extracelular e intracelular. Não há abertura anal e, por isso, seu **sistema digestório é incompleto**. A liberação de resíduos da digestão é feita pela boca e a distribuição de nutrientes e gases é feita por difusão. Não existem locais de concentração de estruturas sensoriais e, por isso, seu sistema nervoso é **difuso**.

Existem duas formas de vida nesses animais: o **pólip** e a **medusa**. Pólipos são sésseis ou com pouca capacidade de locomoção tendo a anêmona como exemplo. Medusas conseguem movimentar-se livremente na água e seu exemplo é a água-viva. Algumas espécies apresentam apenas uma dessas formas durante sua vida e outras fazem a alternância delas.

Os cnidários realizam reprodução assexuada por brotamento e reprodução sexuada com o encontro de gametas. Nesse caso, a fecundação é externa e o desenvolvimento é **indireto**, ou seja, o ovo dá origem a uma larva que sofre metamorfose e se transforma no adulto.

Os corais possuem grande importância ecológica pois os recifes formados por eles atuam como grandes berçários para várias espécies de peixes. São ambientes, portanto, com grande

biodiversidade, e grande disponibilidade de alimentos onde diversas espécies possuem seus nichos ecológicos. Um detalhe interessante sobre os corais é que eles podem realizar associações mutualísticas com algas unicelulares chamadas zooxantelas, que, através da fotossíntese, fornecem alimento aos cnidários. Essa relação, no entanto, está sendo prejudicada pelo aumento da temperatura dos oceanos em decorrência do aquecimento global, que faz com que as algas morram e, conseqüentemente, os corais também. Outro impacto ambiental sobre os corais está ligado ao aumento do gás carbônico atmosférico, que, ao se dissolver em maior quantidade na água, causa o aumento da sua acidez, o que corrói a estrutura calcária dos corais.

## Platelmintos

Os platelmintos são chamados vulgarmente de vermes achatados por possuírem estrutura corporal achatada dorso-ventralmente. Podem ser de vida livre, ocupando ambientes aquáticos ou solos úmidos (ex: planária); ou podem ter um estilo de vida parasita, como a tênia e o esquistossomo, causadores de doenças no ser humano.



Fig. 28: Planária, um platelminto de vida livre.

Apresentam simetria **bilateral**, e as espécies de vida livre, que precisam se movimentar ativamente no ambiente, apresentam **cefalização**. Os representantes de vida livre possuem olhos primitivos chamados **ocelos**, capazes de distinguir a luz. Já as formas parasitas, secretam uma cutícula sobre a epiderme, capaz de resistir à ação de enzimas digestivas do hospedeiro.



Durante seu desenvolvimento embrionário formam três folhetos germinativos (endoderme, ectoderme e mesoderme), sendo por isso animais **triblásticos**. A distribuição de gases respiratórios e nutrientes é feita por difusão.

O sistema digestório é **incompleto**, pois não há ânus, e os restos da digestão são eliminados pela boca do animal. O processo de digestão é extra e intracelular. Platelminhos realizam tanto reprodução assexuada quanto sexuada. A assexuada ocorre pela fissão do corpo do verme, que regenera as partes ausentes e dá origem a 2 novos indivíduos. Na reprodução sexuada ocorre a troca de gametas gerando variabilidade genética.

## Principais Doenças Causadas por Platelminhos

### Teníase

É causada por duas espécies de tênias, a *Taenia saginata* e a *Taenia solium*. Ambas têm como hospedeiro definitivo o ser humano, mas diferem quanto aos hospedeiros intermediários. A *T. saginata* infecta o boi e a *T. solium* infecta o porco. No ser humano, a tênia adulta fica alojada no intestino, onde compete pelo alimento ingerido. Isso leva, normalmente, ao emagrecimento do portador e pode gerar também diarreia, insônia e irritabilidade. Geralmente, o doente possui apenas uma tênia no seu intestino e é por isso que ela também é chamada de **solitária**. Por ser hermafrodita, ela produz gametas de ambos os sexos, o que resulta na autofecundação. Ao defecar, a pessoa elimina milhares de ovos da tênia, que podem, no caso de não haver saneamento básico, contaminar o solo e a água. Assim, quando os hospedeiros intermediários se alimentam nesses locais, eles podem ingerir esses ovos que se alojam na musculatura do animal e se desenvolvem em uma forma larval do parasita chamada cisticerco. Quando uma pessoa come a carne desse animal infectado, ela adquire então a solitária.

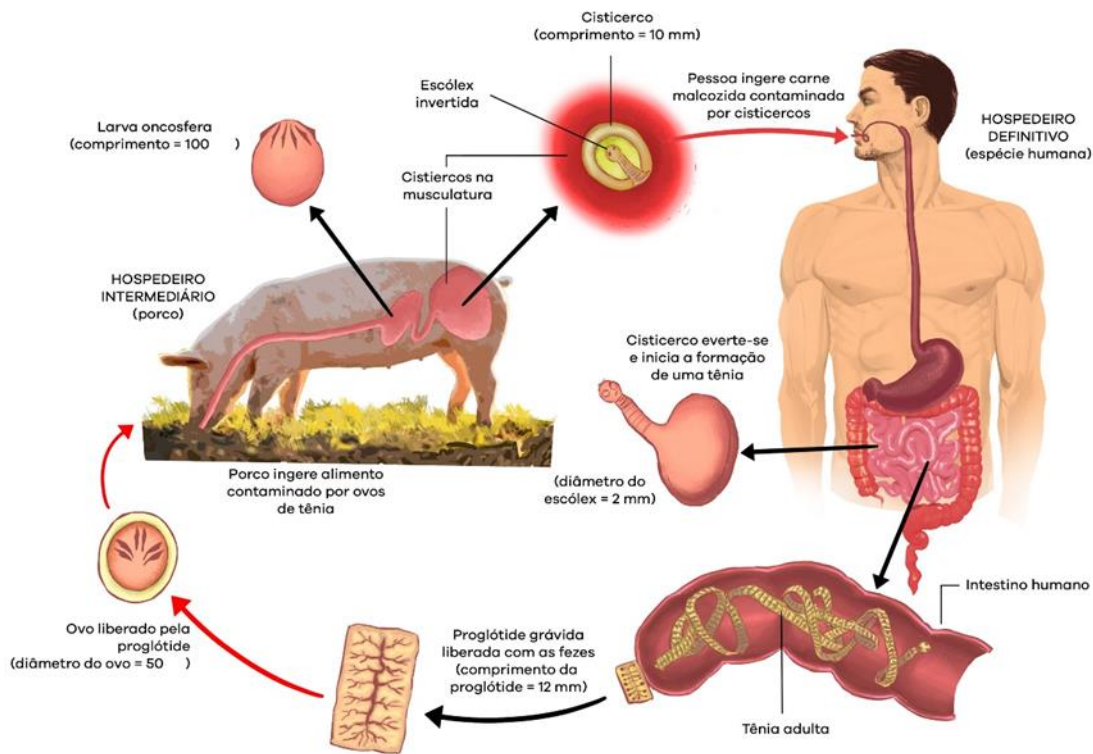


Fig. 29: Ciclo de vida da tênia.

Assim, como formas de prevenção temos a não ingestão de carnes cruas ou malcozidas, a fiscalização de matadouros e frigoríficos e o saneamento básico.

Outra doença causada pela tênia é a **cisticercose**, que ocorre quando uma pessoa ingere os ovos do parasita. Eles podem se desenvolver em cisticercos e se alojar em locais como os olhos, o cérebro, a pele e músculos. Essa doença pode levar à morte, dependendo do local onde os cisticercos se desenvolverem. Como prevenção temos o saneamento básico e medidas de higiene como lavar as mãos após ir ao banheiro e antes das refeições.

## Esquistossomose

No Brasil é causada apenas pela espécie *Schistosoma mansoni*, tem como hospedeiro definitivo o ser humano e como intermediário o caramujo do gênero *Biomphalaria*.

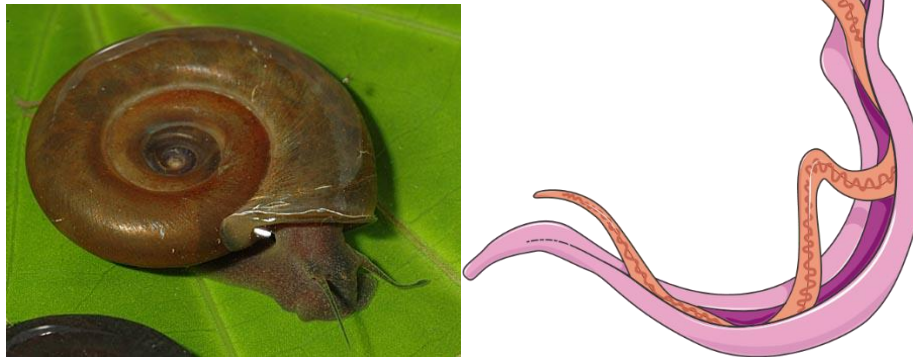


Fig. 30: À esquerda, um caramujo *Biomphalaria*. À direita um casal de esquistossomos. O macho é maior e tem um sulco onde a fêmea se aloja.

Os vermes se instalam no sistema porta-hepático humano, onde se reproduzem sexualmente. Os ovos são liberados nos capilares intestinais e, ao passar para o interior do intestino, podem ser liberados com as fezes do doente. Caso os ovos tenham contato com a água, eles eclodem como uma larva móvel que nada e penetra no caramujo. Lá, o parasita se reproduz assexuadamente e dá origem a outro tipo de larva móvel chamado **cercária**. Essa é a forma infectante para o ser humano. Ao sair do caramujo, as cercárias nadam e podem penetrar ativamente na pele ou na mucosa de um ser humano. Na pessoa, o esquistossomo causa problemas no fígado e no baço, fazendo esses órgãos crescerem, o que aumenta o tamanho abdominal gerando a popular “barriga d’água”.

Como prevenção, citamos o combate ao caramujo *Biomphalaria*, evitar rios e lagoas com suspeita da presença do caramujo, ter uma rede de saneamento para impedir que os ovos cheguem a rios e lagoas, ferver a água a ser bebida, uma vez que as cercárias também podem penetrar pela mucosa bucal.

## Nematódeos

Nematódeos são vermes cilíndricos, de simetria bilateral, que podem ser de vida livre ou parasitas de animais e até mesmo de plantas. Entre as parasitoses causadas por eles podemos citar a ascaridíase, a ancilostomose (amarelão), a filariose, a oxiuríase e a larva migrans cutânea.



Fig. 31: Exemplo de *Ascaris lumbricoides* (lombriga), parasita causador da ascaridíase.

Esses animais possuem uma cavidade corporal preenchida por líquido que atua como **esqueleto hidrostático**, ajuda a acomodar os órgãos internos, facilita a distribuição de nutrientes e a eliminação de produtos de excreção.

Como não possuem sistema respiratório, a troca de gases é feita através da epiderme (respiração cutânea), por difusão. Seu tubo digestório é completo, com boca e ânus, e a digestão começa fora das células e termina no seu interior (extra e intracelular). Externamente à epiderme, os nematódeos secretam uma **cutícula**, que protege o animal contra o atrito sofrido durante a locomoção e contra as defesas do hospedeiro, no caso das formas parasitas. Essa cutícula sofre mudas que permitem o crescimento do animal.

Sua reprodução é sexuada, com indivíduos de sexos separados (na maioria das vezes) e dimorfismo sexual, ou seja, machos e fêmeas apresentam diferentes aparências. A fecundação ocorre internamente.

## Principais Doenças Causadas por Nematódeos

### Ascaridíase

Essa doença é causada pela lombriga (*Ascaris lumbricoides*) e trata-se de um parasita monoxeno, pois há apenas um hospedeiro, no caso o ser humano. As lombrigas adultas vivem no intestino do

infectado, onde ocorre a reprodução sexuada, o que leva à liberação de ovos nas fezes da pessoa. Quando não há saneamento básico, esses ovos podem contaminar o solo, alimentos e a água. Assim, uma pessoa que venha a ingerir esses ovos, desenvolverá a doença. Dos ovos eclodem larvas no intestino, que iniciam um longo trajeto pelo corpo da pessoa. Elas passam para os capilares e são levadas pela circulação até o coração e de lá aos pulmões. Ali elas passam para os alvéolos e seguem o trajeto bronquíolos, brônquios, traqueia e laringe. Chegando então à garganta, as larvas são deglutidas e passam para o esôfago, estômago e finalmente voltam ao intestino onde se instalam definitivamente como vermes adultos.

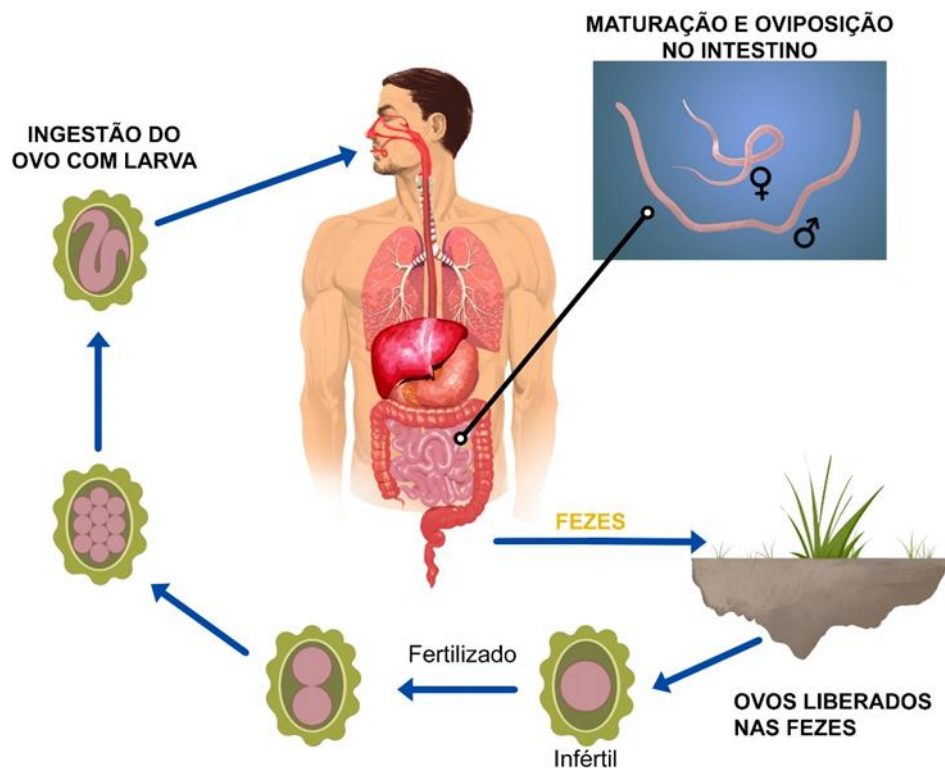


Fig. 32: Ciclo de vida da lombriga.

Seus sintomas são emagrecimento, diarreias, cólicas, prisão de ventre e, em casos de grande infestação, obstrução intestinal.

Como medidas preventivas temos o saneamento básico, ferver e filtrar a água para consumo, lavar bem as mãos após ir ao banheiro e antes das refeições e também lavar muito bem os alimentos consumidos crus.

## Ancilostomose

Também chamada de amarelão, essa doença é causada pelo *Ancylostoma duodenale* ou pelo *Necator americanus*. Vivendo no intestino delgado de seres humanos, os vermes rasgam as paredes desse órgão e se alimentam de sangue. Isso leva a hemorragias e anemia. Um sintoma bem característico é a palidez facial, motivo pelo qual a doença é chamada de amarelão. Além disso, a pessoa tem fraqueza, tontura e desânimo.

Os ovos liberados nas fezes da pessoa infectada se desenvolvem em larvas no solo. Essas larvas podem penetrar pela pele da pessoa, principalmente pelos pés descalços. Outra forma de adquirir o parasita é pela ingestão de água ou alimentos contaminados.

A prevenção é feita de maneira semelhante à ascaridíase, com o adicional de se andar calçado, evitando o contato com o verme no solo.

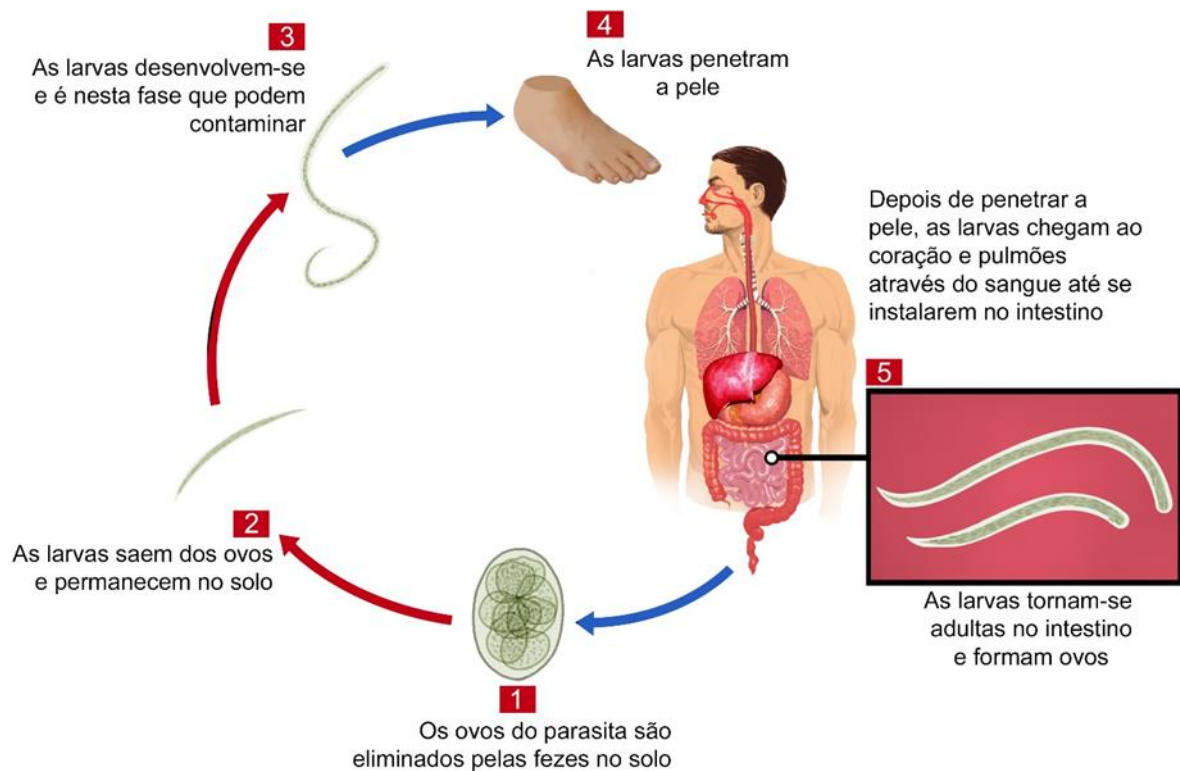


Fig. 33: Ciclo de vida do ancilóstomo.

## Filariose

Causada pela filária (*Wuchereria bancrofti*) e transmitida pela picada do mosquito comum, do gênero *Culex*. Os vermes adultos se instalam nos vasos linfáticos das pessoas, causando a sua

obstrução e impedindo que o líquido tissular seja drenado nesses locais. O seu acúmulo leva então ao inchaço, principalmente das pernas, mamas e escroto, gerando a condição chamada de **elefantíase**.



Fig. 34: Pessoa com elefantíase na perna.

A prevenção inclui o combate ao mosquito, uso de repelentes e inseticidas, eliminação de criadouros do mosquito, ter um sistema de drenagem de águas pluviais e o saneamento básico.

## Anelídeos

Anelídeos são animais de simetria bilateral, de vida livre, como as minhocas, ou ectoparasitas, como as sanguessugas. Uma característica marcante deste filo é a segmentação corporal ou **metameria**, o que gera o seu padrão anelado. Possuem tubo digestório completo, com digestão extracelular. Sua nutrição pode ser detritívora (como nas minhocas), carnívora ou hematófaga (nas formas parasitas). A epiderme é umedecida pela produção de uma camada de muco, que favorece as trocas gasosas (respiração cutânea). Os gases são transportados até os tecidos por um sistema circulatório composto por vasos e estruturas contráteis. Algumas formas aquáticas apresentam brânquias, que aumentam a superfície para absorção do oxigênio dissolvido na água.

Algumas espécies apresentam sexos separados com fecundação externa. Outras, como as minhocas, são hermafroditas, e realizam a fecundação cruzada em que 2 indivíduos recebem e doam

espermatozoides. Também pode haver a reprodução assexuada por brotamento em anelídeos marinhos como os poliquetos.

Existem três grandes grupos de anelídeos, que são normalmente classificados de acordo com a presença e o número de cerdas (estruturas rígidas de quitina) que possuem na epiderme. Os **poliquetos** possuem muitas cerdas e são animais marinhos. Os **oligoquetos** (minhocas) possuem poucas cerdas e são predominantemente terrestres. Os **hirudíneos** (sanguessugas) não possuem cerdas e ocupam ambientes de água doce.

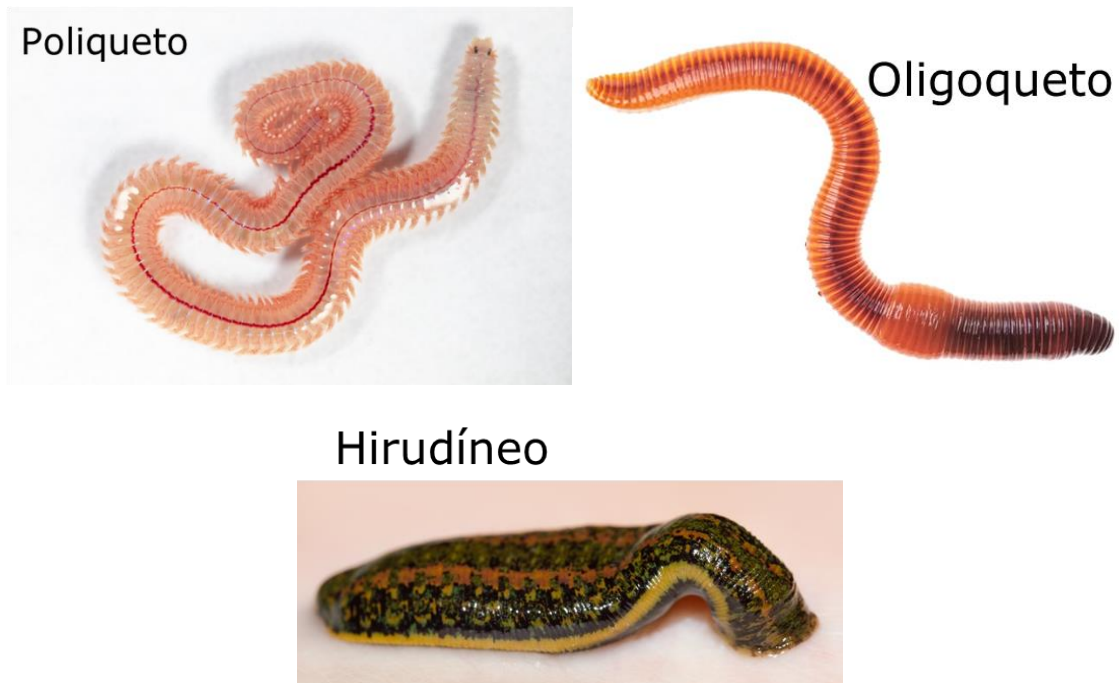


Fig. 35: Diversidade de anelídeos.

As minhocas têm grande importância para o ser humano devido ao seu papel na qualidade dos solos para a agricultura. Devido à sua alimentação detritívora, se locomovem pelo solo, abrindo túneis que facilitam a aeração da terra e a penetração da água, bem como favorecem o crescimento das raízes de vegetais. Além disso, suas fezes servem como adubo natural (húmus), que aumenta a disponibilidade de nutrientes para as plantas e aumenta a produtividade do solo.

## Moluscos

Moluscos são animais de simetria bilateral e de vida livre que ocupam ambientes marinhos (a maioria), de água doce ou terrestres. Entre eles podemos citar os caracóis, os caramujos, as ostras, os mexilhões, os polvos e as lulas. A maioria dos moluscos apresentam um **exoesqueleto calcárioo**



**incompleto**, secretado por células de uma estrutura chamada **manto**. O manto é uma dobra da epiderme que forma uma cavidade onde desemboca o fim do sistema digestório e do excretor, bem como se localizam as brânquias, em espécies aquáticas e os pulmões, em espécies terrestres.

Seu plano corporal é composto por: **cabeça**, **pé** e **massa visceral**. Variações nessas estruturas são características de cada grupo dentro do filo. Em polvos e lulas, por exemplo, o pé se modificou em tentáculos. A maior parte dos moluscos possui uma estrutura na boca chamada **rádula**. Ela é exclusiva desse filo e consiste em um conjunto de dentes de quitina que são usados para raspar o alimento de rochas e outras superfícies rígidas.

As três principais classes de moluscos são: **gastrópodes**, **bivalves** e **cefalópodes**. Citamos entre os gastrópodes os caracóis, lesmas e caramujos. Possuem, com exceção das lesmas, uma concha em espiral característica. Bivalves são animais de água doce ou salgada e seus representantes incluem ostras e mexilhões. Sua concha é composta por duas partes (valvas) e seu pé é adaptado para a fixação no substrato de ambientes aquáticos. É a partir de algumas ostras que são obtidas as pérolas usadas como joias. Cefalópodes são exclusivamente marinhos e são animais invertebrados que podem atingir grandes tamanhos. Entre eles citamos os polvos, as lulas e os náutilos. São animais predadores de rápida locomoção e órgãos sensoriais bem desenvolvidos como os grandes olhos característicos.



Fig. 36: Diversidade de moluscos. Acima à esquerda um gastrópode, acima à direita bivalves, abaixo um cefalópode.

A reprodução dos moluscos é sexuada podendo haver sexos separados ou indivíduos hermafroditas.

## Artrópodes

Os artrópodes constituem o filo de animais mais abundante do planeta. Com mais de um milhão de espécies descritas, eles são seres com grande diversidade indo desde moscas, abelhas, formigas e borboletas até lacraias, camarões, caranguejos, aranhas e escorpiões. Algumas espécies são **ectoparasitas**, como carrapatos e piolhos, mas a maioria é de vida livre, ocupando os mais diversos ambientes.

São animais de simetria bilateral e com o corpo segmentado. O termo artrópode significa “pés articulados” e essa é uma característica marcante deste filo.

Os artrópodes apresentam um **exoesqueleto completo** feito de quitina, um polissacarídeo. Esse exoesqueleto é rígido e funciona como uma armadura medieval, com vários pontos de articulação onde diversos músculos se ligam internamente. Por outro lado, a rigidez do exoesqueleto impede que o animal cresça. Assim, os artrópodes precisam trocar periodicamente de exoesqueleto realizando o processo chamado **muda** ou **ecdise**. As mudas são controladas por um hormônio chamado ecdisona e começam com a deposição de um líquido entre a epiderme e o exoesqueleto formando um espaço onde será produzido o novo exoesqueleto. Após o rompimento do esqueleto antigo (exúvia), o artrópode emerge com o novo esqueleto que, inicialmente, é frágil e flexível, o que possibilita o crescimento do animal, mas o torna vulnerável a predadores. Após esse breve período de crescimento o exoesqueleto endurece e o artrópode fica sem crescer até a próxima ecdise. Assim, ao contrário do que acontece nos outros animais, o crescimento dos artrópodes é descontínuo.

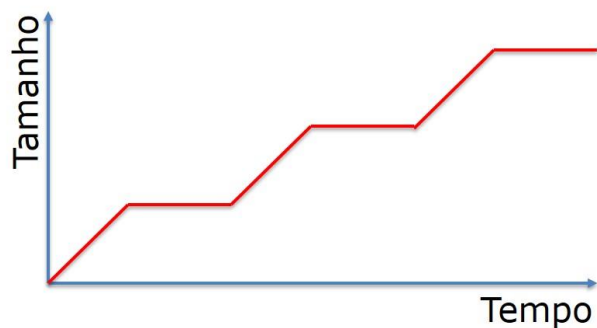


Fig. 37: As mudas permitem o crescimento dos artrópodes que se dá de maneira descontínua.

Nos artrópodes a segmentação corporal se apresenta de maneira diferente daquela vista nos anelídeos, pois vários segmentos se fundem formando regiões chamadas **tagmas**. O padrão de tagmatização é característico para os diferentes grupos de artrópodes como veremos a seguir.

Outra característica geral desse filo é o sistema **circulatório aberto** ou **lacunar**. Nele, o sangue é bombeado por um coração e flui para a aorta, de onde ele é extravasado para lacunas onde banha os tecidos do animal. Posteriormente, o sangue retorna ao coração através de aberturas e a circulação é reiniciada. Por essa característica de não circular apenas dentro de vasos, o sangue dos artrópodes é também chamado de **hemolinfa**.

Identificamos 5 classes dentro do filo dos artrópodes: Insetos, Crustáceos, Aracnídeos, Quilópodes e Diplópodes.

## Insetos

A maior parte de espécies de artrópodes pertence ao grupo dos insetos que inclui formigas, abelhas, moscas, mosquitos, borboletas, besouros, percevejos, cupins, libélulas, gafanhotos, entre outros. Seu plano corporal possui 3 tagmas: **cabeça, tórax e abdome**. Possuem **3 pares de patas**, sendo por isso incluídos no subfilo Hexapoda nas classificações mais modernas. Apresentam 1 par de antenas, olhos compostos e a grande maioria das espécies possui **asas** em algum momento do seu ciclo de

vida. A capacidade de voar possibilita aos insetos grande mobilidade para buscar alimentos, fugir de predadores e encontrar parceiros sexuais.

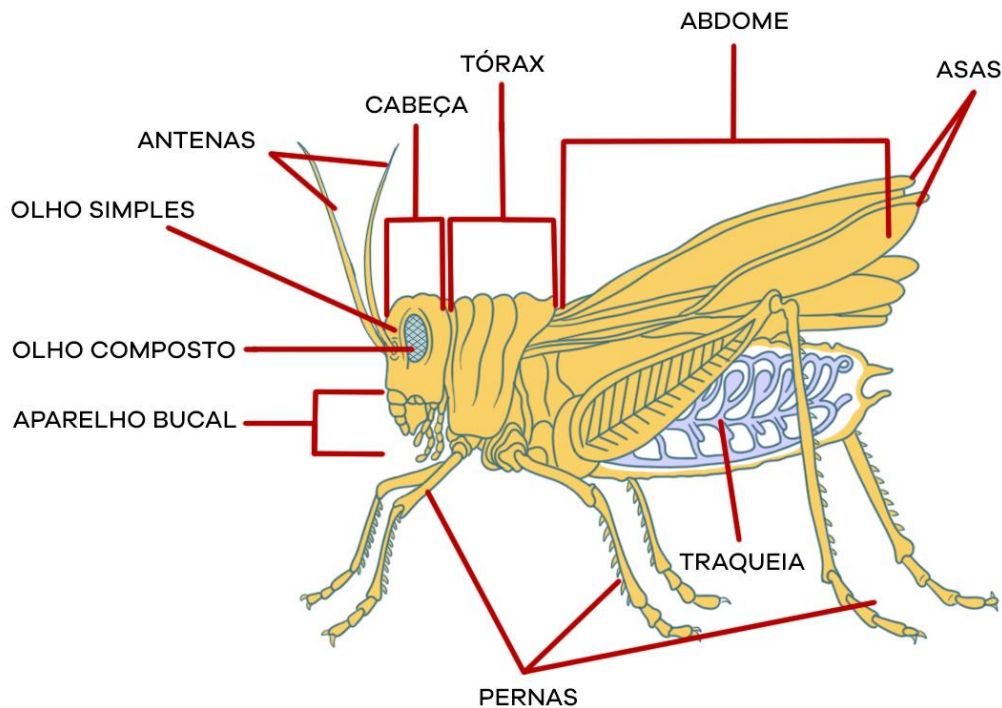


Fig. 38: Plano corporal de um inseto.

De acordo com o tipo de alimentação, os insetos apresentam diversos tipos de aparelhos bucais que podem ser especializados para sugar, picar-sugar, ou mastigar os alimentos. A digestão é realizada totalmente dentro de um tubo digestório completo (extracelular). No intestino são lançados também os produtos da excreção compostos principalmente por ácido úrico.

Os insetos apresentam **respiração traqueal**, que consiste em um conjunto de aberturas na epiderme (traqueias) que se ramificam e levam o ar diretamente até os tecidos onde ocorrem as trocas gasosas. Assim, não há transporte de gases pela hemolinfa.

A reprodução dos insetos é sexuada, os sexos são separados e a fecundação é interna. Na maioria dos insetos, o desenvolvimento é indireto e ocorre a **metamorfose**, que pode ser completa ou incompleta. Na metamorfose completa, a partir do ovo eclode uma larva, que se transforma em pupa e posteriormente em adulto. Os mosquitos, por exemplo, realizam esse tipo de metamorfose. Já na incompleta, a partir do ovo eclode uma forma parecida com o adulto chamada ninfa, que posteriormente se transforma no indivíduo adulto.



Fig. 39: Metamorfose completa de uma borboleta.

## Crustáceos

Crustáceos são animais predominantemente marinhos representados por camarões, lagostas, siris e caranguejos. Algumas espécies são sésseis, como as cracas, mas a grande maioria tem grande mobilidade, seja no substrato ou nadando. Algumas formas de tamanho reduzido compõem o zooplâncton. A maioria das espécies possui corpo dividido em 2 tagmas: **cefalotórax** e **abdome**. Apresentam 2 pares de antenas e o número de patas é variável. Seu exoesqueleto quitinoso pode ser reforçado por sais de cálcio, aumentando a sua rigidez.

Como adaptação à vida aquática, sua respiração é feita por **brânquias** e, nesse caso, os gases podem ser transportados pela circulação, devido à presença de pigmentos respiratórios como a hemocianina e a hemoglobina.

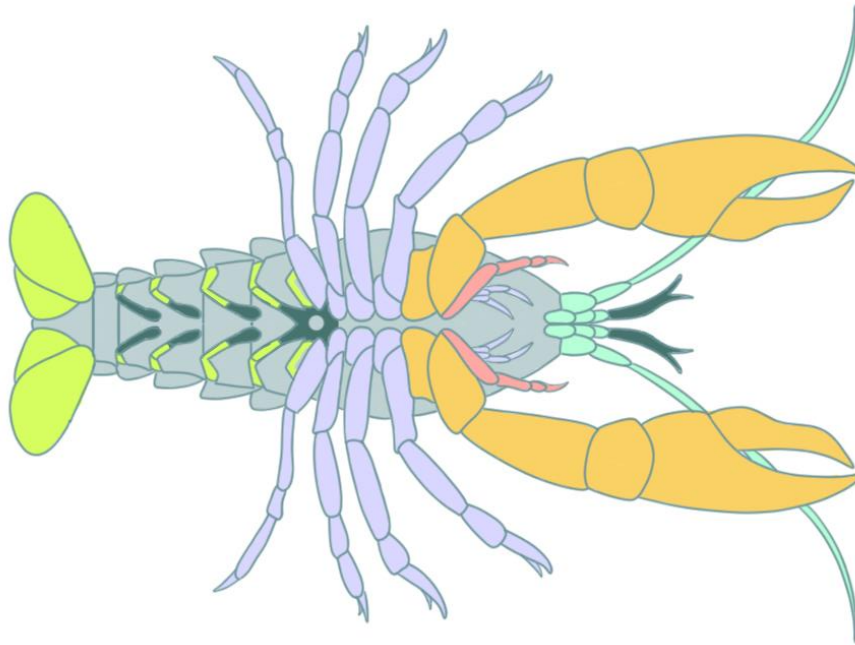


Fig. 40: Plano corporal de um crustáceo.

Aquele conhecimento popular de que o camarão tem sujeira na cabeça deve-se ao fato de que as estruturas responsáveis pela excreção dos crustáceos situam-se nessa região e liberam seus produtos através de poros situados na base das antenas.

Os indivíduos possuem, em geral, sexos separados e o desenvolvimento dos novos seres envolve, normalmente, a passagem por formas larvais.

## Aracnídeos

Nesse grupo estão incluídos os escorpiões, as aranhas, os carrapatos e os ácaros. São animais terrestres e podem representar perigo para os seres humanos, principalmente por conta das espécies peçonhentas de aranhas e escorpiões. Carrapatos são ectoparasitas que se alimentam de sangue e podem também transmitir doenças como a febre maculosa. Ácaros são grandes causadores de alergias e podem causar doenças como a sarna.

O plano corporal dos aracnídeos é composto, na maioria das espécies, por **cefalotórax** e **abdome**. Quatro pares de patas estão presentes no cefalotórax. Uma característica dos aracnídeos é a presença de um par de **quelíceras**, na região bucal, que são apêndices adaptados para a alimentação. No caso das aranhas é através delas que a peçonha é injetada nas presas. Aracnídeos não

apresentam antenas, mas possuem um par de **pedipalpos**, que são apêndices modificados com função tátil em aranhas e na forma de garras em escorpiões. Na extremidade oposta do corpo, aranhas possuem as **fiandeiras**, que liberam as teias. Já os escorpiões possuem um **aguihão**, através do qual eles inoculam sua peçonha.

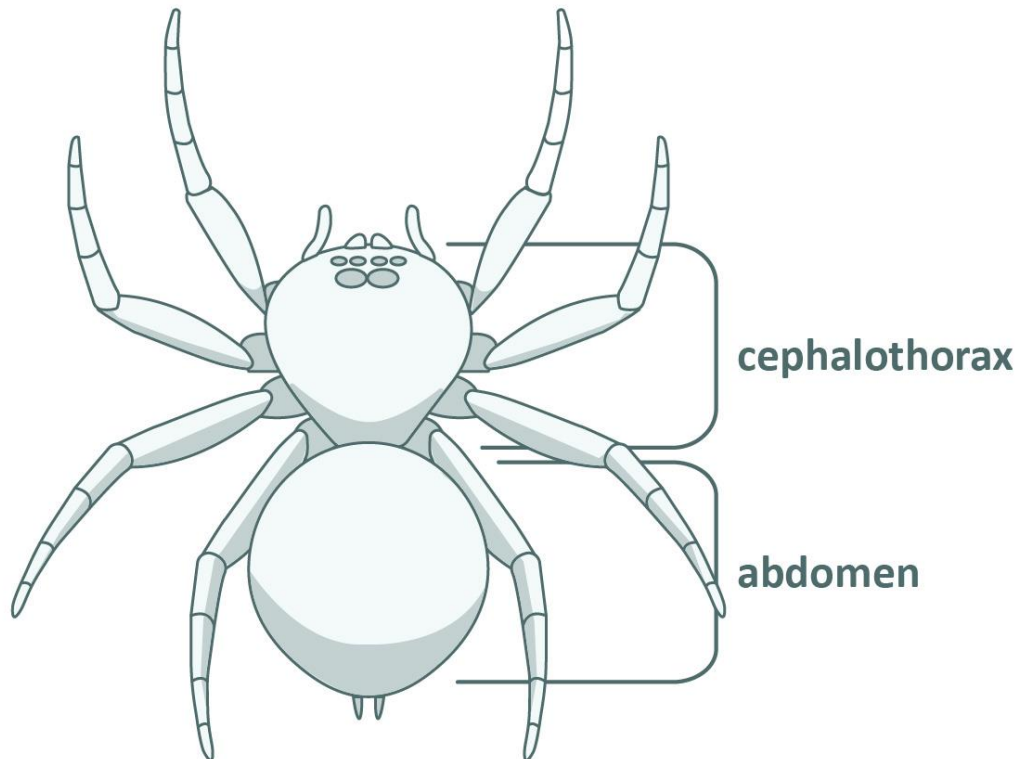


Fig. 41: Plano corporal de uma aranha.

A respiração dos aracnídeos é traqueal, mas as formas maiores possuem uma espécie de pulmão foliáceo que aumenta sua capacidade respiratória. Elas podem apresentar também pigmentos respiratórios para o transporte de gases na hemolinfa.

A fecundação é interna e os sexos são separados. O desenvolvimento pode ser direto ou indireto.

### **Miriápodes: Quilópodes e Diplópodes**

Os quilópodes e diplópodes formam o grupo dos miriápodes, que leva esse nome pela grande quantidade de patas que eles apresentam. Como representantes dos quilópodes temos as lacraias ou centopeias e entre os diplópodes temos os piolhos-de-cobra e os gongolos.

São animais terrestres e seu plano corporal é composto por cabeça e tronco. Nos quilópodes existe um par de patas por segmento e nos diplópodes são dois pares por segmento. Quilópodes são animais carnívoros e peçonhentos, enquanto diplópodes são herbívoros e contribuem para a adubação do solo. Sua fisiologia é bem semelhante à dos insetos.



Fig. 42: À esquerda um quilópode (lacrãia) e à direita um diplópode (piolho-de-cobra).

## Equinodermos

Os equinodermos incluem as estrelas-do-mar, os ouriços-do-mar, as bolachas-da-praia, os pepinos-do-mar e os ofiúros, entre outros. Apresentam simetria radial, quando adultos mas essa é uma característica secundária, uma vez que suas larvas possuem simetria bilateral. A simetria radial é uma adaptação ao modo de vida bentônico, ou seja, sobre o substrato marinho e com pouco poder de locomoção. Não há equinodermos de água doce ou terrestres.

Apresentam um **endoesqueleto calcário** revestido externamente pela epiderme. Uma característica marcante desse filo é o **sistema ambulacrário**. Ele é formado por vários canais que percorrem o corpo do equinodermo e por onde circula água do mar. Prolongamentos desses tubos se estendem para fora do endoesqueleto e são os chamados **pés ambulacrários**, utilizados na locomoção desses animais.



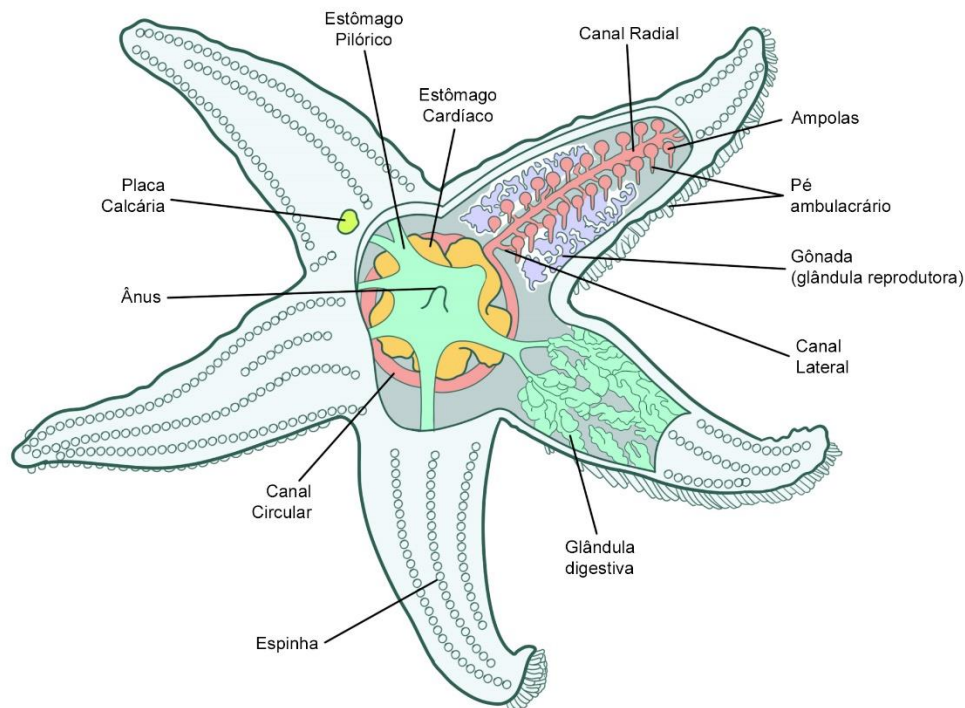


Fig. 43: Plano corporal de uma estrela-do-mar.

A reprodução desses animais pode ocorrer de forma assexuada, por fissão, em que uma parte do corpo pode dar origem a um novo indivíduo. Já a reprodução sexuada acontece com indivíduos de sexo separado, fecundação externa e desenvolvimento indireto.

## Cordados

O filo dos cordados inclui animais invertebrados como os cefalocordados (anfioxos) e urocordados (ascídias) e também todos os vertebrados (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos). Apresentam simetria bilateral, são triblásticos, celomados, deuterostomados e de corpo segmentado. Algumas características definem esse filo e estão presentes em pelo menos algum momento da vida de todos os seus representantes:

- **Notocorda:** Essa estrutura dá nome ao filo e consiste em um bastão flexível de células, situado em posição dorsal e que fornece sustentação ao animal, atuando como ponto de ancoragem para músculos. No anfioxo, a notocorda é mantida por toda a vida do animal. Nas ascídias, ela é restrita à região caudal das larvas. Nos vertebrados, ela é substituída pela coluna vertebral.

- **Sistema nervoso dorsal:** Ao contrário dos demais animais estudados, os cordados apresentam sistema nervoso situado em posição dorsal e formado por um tubo oco, que se dilata na região anterior do corpo, devido à cefalização.
- **Cauda pós-anal:** Na região posterior ao ânus, os cordados apresentam, de maneira geral, uma cauda muscular que pode ter diversas funções relacionadas principalmente à locomoção do animal.
- **Fendas faríngeas:** Situadas na faringe, essas fendas possuem função de filtrar o alimento e realizar as trocas gasosas em cefalocordados e urocordados. Nos peixes, essas fendas abrigam as brânquias, que atuam na respiração do animal. Em grupos onde a respiração é pulmonar, essas fendas podem dar origem a estruturas do ouvido, como a tuba auditiva.

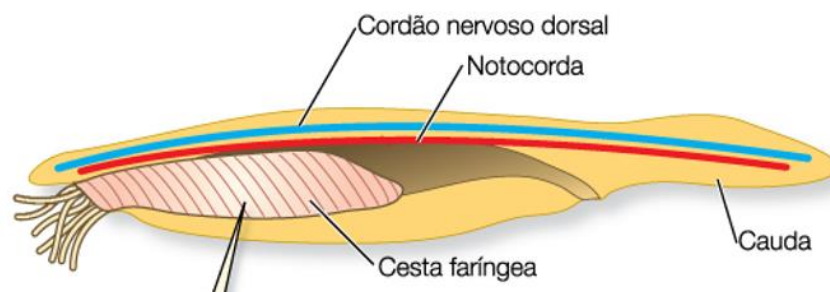


Fig. 44: O anfioxo é um modelo padrão para o estudo dos cordados, uma vez que ele retém todas as características únicas do filo, mesmo na vida adulta.

Os vertebrados são cordados que possuem crânio e, na grande maioria das espécies, coluna vertebral, que substitui a notocorda na função de dar sustentação ao corpo do animal. Veremos, agora, as principais características dos seus grupos.

## Peixes

Esse grupo inclui, didaticamente os **agnatos**, os **condrictes** e os **osteíctes**. Os agnatos são vertebrados que não possuem maxila e, por isso, apresentam uma boca circular sugadora. Seus representantes mais comuns são as lampreias e algumas espécies são ectoparasitas de outros peixes, a partir dos quais, elas sugam o sangue para se alimentar.

*Petromyzon marinus*



Fig. 45: Lampreias são agnatos e apresentam boca circular sugadora. Observe as fendas branquiais nas laterais dos indivíduos.

Os condrites são chamados de **peixes cartilagosos**, pois seu esqueleto é feito de cartilagem. Seus representantes são os tubarões, as raias e as quimeras. São animais predominantemente marinhos e muitos são vorazes predadores ocupando o topo de suas cadeias alimentares. Possuem uma maxila fixa e outra móvel, com várias fileiras de dentes, que são escamas modificadas e sua boca tem uma posição ventral no corpo. Sua pele é coberta por escamas, que não se destacam, ao contrário daquelas presentes nos peixes ósseos. Possuem de 5 a 7 fendas branquiais em cada lado do corpo, que abrigam as brânquias e são capazes de realizar as trocas gasosas entre a água e o sangue do animal. O gás oxigênio é absorvido e o gás carbônico é liberado na água. Essas fendas branquiais não são cobertas por nenhuma estrutura externamente. Sua fecundação é interna e a maioria das espécies apresenta embriões que se desenvolvem em um ovo externamente ao organismo materno (ovíparas). Em algumas espécies, no entanto, os embriões podem se desenvolver no interior do corpo das fêmeas (vivíparas).



Fig. 46: Tubarões e raias são peixes de esqueleto cartilaginoso. Repare na boca em posição ventral e as 5 fendas branquiais.

Já os osteíctes são chamados de **peixes ósseos**, também devido à natureza de seu esqueleto. Seus representantes incluem a sardinha, o atum, o bacalhau, o bagre, o linguado, o salmão, o baiacu, o badejo, o cavalo-marinho, entre outros. Ocupam ambientes de água doce ou água salgada, o que determina suas estratégias de regulação osmótica. A boca ocupa uma posição anterior e o seu corpo é, normalmente, revestido por escamas facilmente destacáveis. Possuem de 4 a 5 fendas branquiais cobertas por uma estrutura óssea chamada **opérculo**.

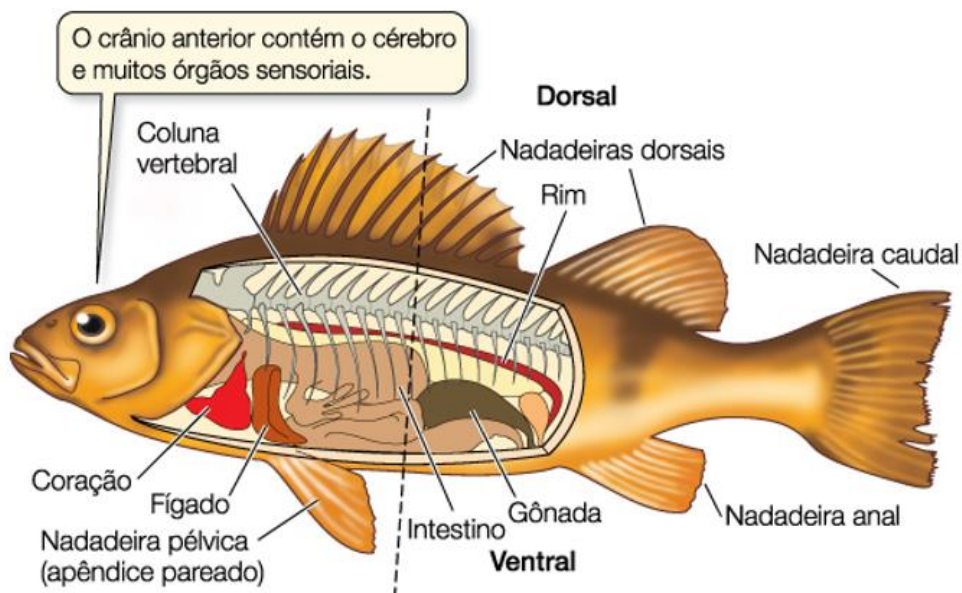


Fig. 47: Plano corporal de um peixe ósseo.

Osteíctes apresentam uma bolsa preenchida por gases, chamada **bexiga natatória**, que auxilia na flutuabilidade desses animais e, em alguns casos, pode atuar também na sua respiração. Na maioria das espécies os gametas são liberados na água e a fecundação é externa. São, portanto, ovíparos e, dos ovos, eclode um **alevino**, que consiste numa forma juvenil do peixe adulto.

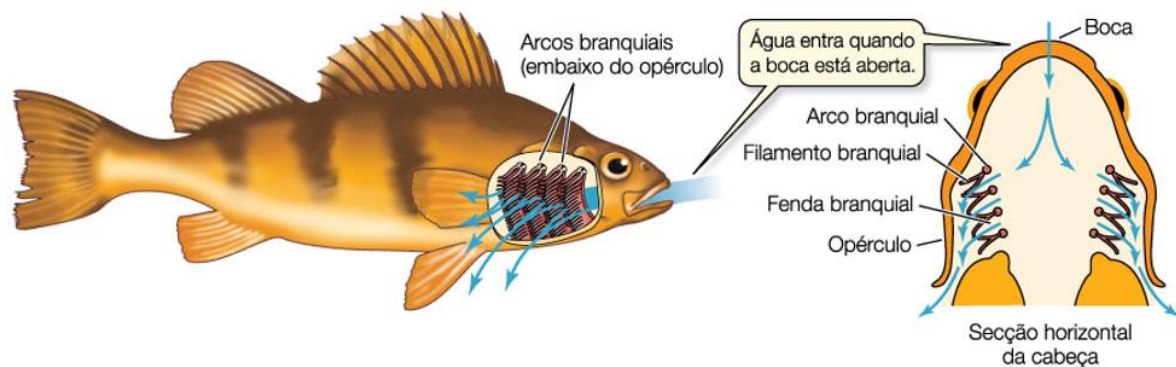


Fig. 48: A água entra pela boca do peixe, passa pelas brânquias, onde ocorrem as trocas gasosas, e sai pelas aberturas dos opérculos.

Tanto peixes cartilagosos quanto peixes ósseos apresentam uma estrutura chamada **linha lateral**, em cada lado do corpo, capaz de perceber vibrações na água e sons de baixa frequência. Além disso, seu sistema circulatório também é semelhante nos dois grupos e apresenta o que chamamos de circulação **simples e completa**. Simples pois o sangue passa apenas uma vez pelo coração em cada ciclo de circulação e completa pois não há mistura de sangue rico em oxigênio com sangue pobre em oxigênio. O coração possui duas cavidades (1 átrio e 1 ventrículo) e ele bombeia sangue pobre em oxigênio para as brânquias, onde é oxigenado. De lá ele é distribuído para os tecidos do peixe, onde deixa gás oxigênio e recebe o gás carbônico resultante da respiração celular, retornando ao coração e reiniciando o ciclo.

Com relação à manutenção da temperatura corporal, os peixes são animais **ectotérmicos**, pois sua temperatura varia de acordo com o ambiente e eles não são capazes de regulá-la por intermédio do próprio metabolismo.

## Anfíbios

Entre os anfíbios podemos citar sapos, rãs, pererecas, salamandras e cobras-cegas. De maneira geral, apresentam uma fase larval aquática (**girino**), e uma fase adulta terrestre. Na história evolutiva dos vertebrados, foram o primeiro grupo de animais a conquistar o ambiente terrestre. Isso aconteceu devido à presença de pulmões para a respiração aérea e também ao surgimento de patas adaptadas à locomoção nesse ambiente. Anfíbios, répteis, aves e mamíferos são **tetrápodes**, pois descendem de animais com quatro patas.



Fig. 49: Representantes dos anfíbios. Acima à esquerda uma salamandra (urodelo), acima à direita uma rã (anuro), e abaixo uma cobra-cega (ápole).

Por outro lado, apesar da conquista do ambiente terrestre, os anfíbios ainda precisam da água do meio externo principalmente para a reprodução, que inclui uma larva aquática. Além disso, a respiração cutânea, como alternativa à pulmonar, depende de uma pele umedecida e permeável,

para permitir as trocas gasosas. Essa permeabilidade acaba acarretando perda de água, o que, de certa forma, limita os anfíbios a ambientes úmidos. Nos girinos, a respiração é cutânea e branquial. A transição da forma larval para a forma adulta é chamada de **metamorfose** e envolve a degeneração das brânquias, o desenvolvimento dos pulmões e o crescimento das patas, bem como a perda da cauda em sapos, pererecas e rãs. De maneira geral, na reprodução, a fêmea é estimulada pelo macho e libera os óvulos na beira de rios ou lagos. Em seguida o macho libera os espermatozoides, que fecundam os óvulos e geram os ovos. Assim, a fecundação é externa e o desenvolvimento também (ovíparos).

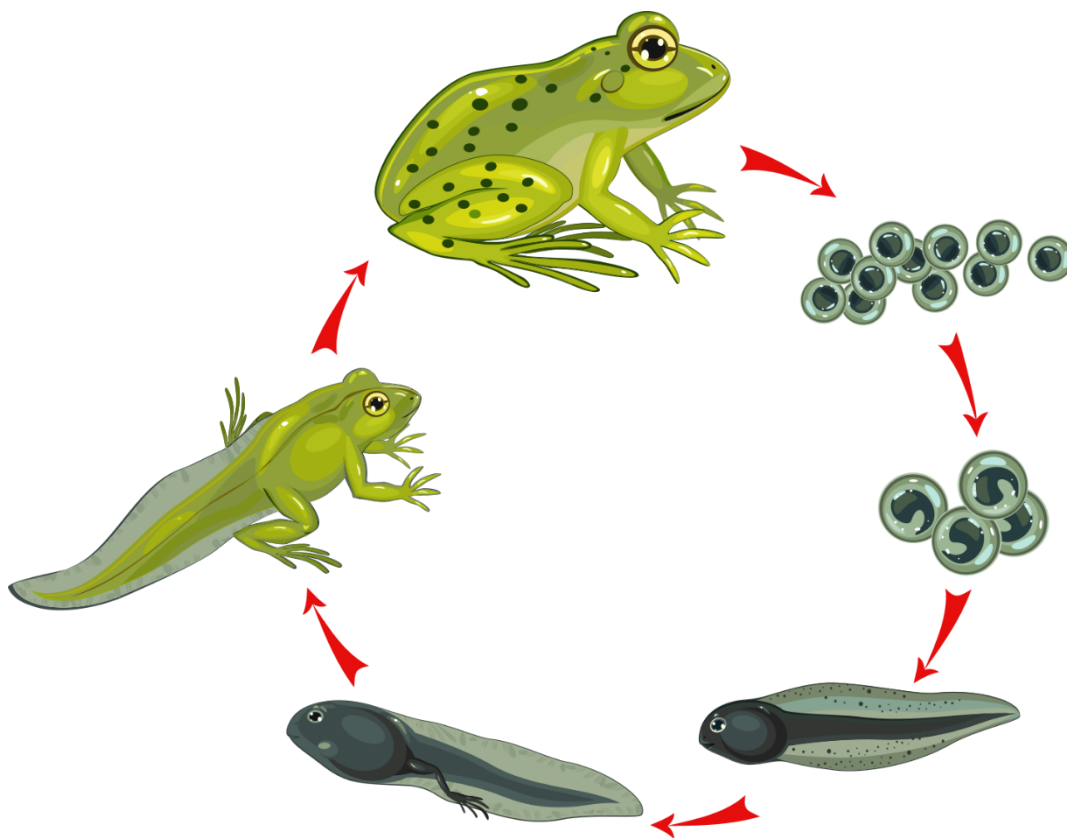


Fig. 50: A reprodução e a metamorfose do sapo.

O coração dos anfíbios possui três cavidades: **2 átrios e 1 ventrículo**. O sangue passa duas vezes pelo coração para completa um ciclo de circulação (**dupla**) e ocorre a mistura de sangue pobre em oxigênio e sangue rico em oxigênio no ventrículo (**circulação incompleta**).

O principal excreta nitrogenado dos girinos é a amônia, por ser mais solúvel em água e estar relacionada com o ambiente aquático ocupado por essas formas. Nos anfíbios adultos, o principal

excreta é a ureia, que por ser menos solúvel em água, consegue ser eliminada com menor quantidade dessa substância.

Anfíbios, assim como os peixes, também são animais **ectotérmicos**.

## Répteis

Os répteis foram os primeiros vertebrados a conquistar a total independência do meio aquático para a sua sobrevivência. Várias adaptações ao modo de vida terrestre estão presentes nesse grupo, como uma **pele grossa e seca** que evita a perda de água, um **pulmão** mais eficiente que o dos anfíbios, eliminando a respiração cutânea e o **ácido úrico** como principal excreta nitrogenado. A vantagem do ácido úrico é que ele é insolúvel em água e, por isso, pode ser eliminado como uma pasta sem que ocorra a perda dessa substância.



Fig. 51: Répteis apresentam pele grossa e queratinizada.

Seus representantes incluem os lagartos, as serpentes, os crocodilos e as tartarugas, bem como várias espécies extintas incluindo os dinossauros. Ainda que os répteis tenham surgido como animais terrestres, existe uma grande diversidade de ambientes ocupados por eles atualmente. As tartarugas, por exemplo, passam a maior parte de sua vida dentro da água enquanto algumas serpentes vivem em ambientes desérticos.





Fig. 52: Diversidade de répteis.

O coração da maior parte dos répteis apresenta três cavidades: 2 átrios e 1 ventrículo que apresenta um septo incompleto. Com isso, a circulação é dupla e incompleta, uma vez que há mistura de sangue pouco oxigenado com sangue muito oxigenado no interior do ventrículo. Esse processo é semelhante ao presente em anfíbios. Nos répteis crocodilianos (jacarés e crocodilos), o septo do ventrículo é completo e, assim, seu coração apresenta quatro cavidades: 2 átrios e 2 ventrículos. No entanto, também pode haver a mistura de sangue devido à ligação entre a aorta esquerda e a direita, conforme a imagem abaixo.

Na reprodução dos répteis, a fecundação é interna, que protege os gametas contra a desidratação. Tanto répteis quanto aves e mamíferos são chamados animais **amniotas**. Isso ocorre pois seu ovo apresenta um anexo embrionário chamado **âmnio**. O âmnio é uma bolsa de água que protege o embrião contra a desidratação e foi um fator essencial para que os seus portadores conquistassem totalmente a independência dos ambientes aquáticos. O ovo amniota também apresenta outros três anexos embrionários: o saco vitelínico, que nutre o embrião; o alantoide, que armazena os excretas e atua na respiração do embrião e o córion, que protege o embrião e também atua na respiração. A

casca rígida e porosa é mais uma característica que protege o embrião e permite as trocas gasosas necessárias à respiração.

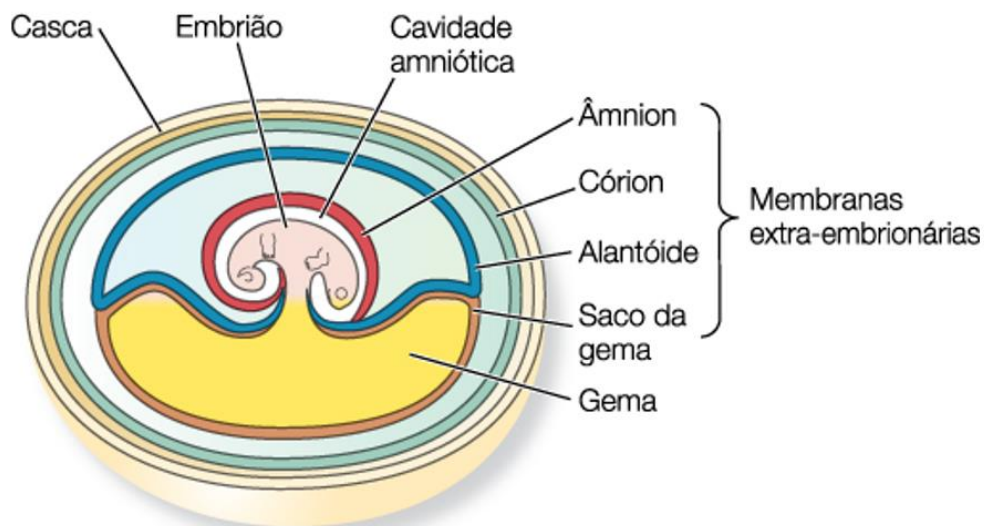


Fig. 53: Ovo amniota.

A maior parte das espécies é ovípara e, a partir do ovo, eclode uma forma em miniatura do adulto. Por isso, o seu desenvolvimento é direto.

Os répteis, de maneira geral, não são capazes de manter a temperatura corpórea através do próprio metabolismo. Por isso, eles são ectotérmicos, e regulam sua temperatura através do ambiente. Ficam no sol para se esquentar e vão para a sombra para resfriar seus corpos.

## Aves

A característica mais marcante desse grupo é a capacidade do **voo**. Essa forma de locomoção possibilitou às aves a ocupação de maior diversidade de ambientes, facilitou a busca por alimento, a fuga de predadores e o encontro de parceiros para reprodução. Com ela, surgiram diversas adaptações no sentido de tornar o corpo mais leve e aerodinâmico. O formato fusiforme das aves diminui o atrito do corpo com o ar e favorece a estabilidade do voo. A transformação dos membros anteriores em **asas** e o grande desenvolvimento da musculatura peitoral possibilitam que a ave alce voo e permaneça no ar. As **penas** auxiliam a formar uma estrutura corporal aerodinâmica, ajudam na manutenção do calor, diminuem a perda de água e protegem a ave. Na região mediana do tórax, existe um osso externo bem desenvolvido chamado **carena** ou **quilha**, que serve como ponto de

inserção para a grande musculatura peitoral. Os ossos são leves e alguns apresentam cavidades internas (**ossos pneumáticos**) que diminuem ainda mais o seu peso. A **membrana nictitante** protege os olhos das aves da entrada de poeira durante o voo.



Fig. 54: Adaptações ao voo. Corpo fusiforme, asas, penas, quilha e ossos pneumáticos.

Outra característica externa do corpo das aves é a presença de um **bico córneo**, com diversas formas relacionadas ao tipo de alimento que a espécie consome. Os beija-flores, por exemplo, possuem um bico fino e longo, especializado em sugar o néctar do interior das flores. Já os papagaios possuem um bico forte e pontiagudo, adaptado a quebrar sementes e outros alimentos rígidos. A única glândula presente na pele das aves é a **uropigiana**, localizada na região caudal. Sua secreção é uma substância oleosa, que a ave espalha pelas penas com o auxílio do bico e isso as impermeabiliza.

Seu sistema digestório pode apresentar estruturas características como o **papo**, que consiste em uma dilatação do esôfago usada para armazenar e amolecer o alimento. Além disso, aves que se alimentam de grãos apresentam um estômago mecânico chamado **moela**, que tritura o alimento.

As aves realizam respiração pulmonar. Seus pulmões apresentam prolongamentos onde não ocorrem trocas gasosas chamados **sacos aéreos**. Nesses sacos, a ave armazena ar que possibilita um fluxo constante para os pulmões. Isso é uma adaptação ao alto consumo de gás oxigênio realizado durante o voo. Os sacos aéreos também atuam na dissipação da grande quantidade de calor produzida durante o movimento no ar.

Sua circulação é dupla e completa, pois seu coração possui quatro cavidades: 2 átrios e 2 ventrículos. A grande capacidade respiratória e a circulação completa contribuem para a **endotermia** apresentada pelas aves. Elas conseguem, portanto, regular sua temperatura corporal através de suas reações metabólicas.

O principal excreta nitrogenado das aves, assim como nos répteis é o ácido úrico, e isso configura mais uma adaptação ao voo visto que essa substância é pouco solúvel em água e pode ser armazenada num volume menor do que a ureia e a amônia.

A reprodução se assemelha à dos répteis, com fecundação interna, ovo amniota que se desenvolve externamente (ovíparos) e desenvolvimento direto.

## Mamíferos

O último grupo de animais que veremos e também aquele em que nós estamos incluídos é o dos mamíferos. Principalmente após a extinção dos dinossauros, os mamíferos sofreram grande diversificação e ocuparam um grande número de nichos ecológicos deixados vagos pelos répteis extintos. Apesar de serem animais que surgiram em ambientes terrestres, várias espécies atuais ocupam ambientes aquáticos como golfinhos, baleias e focas.



Fig. 55: Mamíferos apresentam glândulas mamárias.

Várias características morfológicas são únicas desse grupo, como a presença de **pelos** de queratina. As **glândulas mamárias**, que dão nome ao grupo, são responsáveis pela produção de leite, que alimenta os filhotes durante o início de suas vidas. Outras glândulas também estão presentes na pele dos mamíferos, como as **sudoríparas** (que produzem o suor atuando no resfriamento do corpo) e as **sebáceas**, que produzem uma secreção gordurosa, capaz de impermeabilizar a pele. Existe uma membrana muscular que divide a cavidade torácica da cavidade abdominal e é chamada **diafragma**. O diafragma tem papel fundamental nos movimentos respiratórios. Os dentes dos mamíferos apresentam formas variadas (heterodontia) e de acordo com o tipo de alimentação do animal. Carnívoros tendem a ter dentes caninos e incisivos maiores, para cortar a carne. Já herbívoros tendem a ter molares maiores para macerar os vegetais. Outra característica marcante dos mamíferos é a presença de uma camada de gordura abaixo da pele que, juntamente com os pelos, tem papel na manutenção da temperatura corporal, principalmente em animais de ambientes frios.

A respiração é pulmonar e sua eficiência é garantida pela grande ramificação dos pulmões, formando pequenos sacos chamados alvéolos pulmonares. A circulação é semelhante à das aves, dupla e completa, com um coração de quatro cavidades. O sistema digestório apresenta adaptações ao tipo de nutrição. Animais herbívoros normalmente possuem um tubo digestório maior, necessário para a melhor digestão e absorção dos nutrientes presentes nas plantas. O principal excreta nitrogenado eliminado na urina produzida nos rins é a ureia. Tal como nas aves, os mamíferos são capazes de regular sua temperatura corporal por meio do seu metabolismo (**endotérmicos**).

A reprodução acontece com fecundação interna e a grande maioria das espécies é vivípara. Além dos anexos embrionários presentes nos répteis e nas aves, existe ainda a **placenta**, que é responsável por estabelecer a ligação entre o embrião e o organismo materno e é por onde passam os nutrientes, os gases respiratórios e os produtos de excreção.

Os mamíferos são divididos em três grupos: Monotremados, marsupiais e eutérios. Os monotremados são ovíparos e não há mamilos, sendo o leite liberado através de poros na pele. Seu representante mais famoso é o ornitorrinco.



Fig. 56: O ornitorrinco é um monotremado.

Os marsupiais são vivíparos e apresentam uma placenta rudimentar. Os filhotes nascem pouco desenvolvidos e completam sua formação numa bolsa chamada marsúpio, onde estão localizadas as glândulas mamárias.



Fig. 57: O canguru é um marsupial. Seus filhotes completam o desenvolvimento fetal dentro do marsúpio.

Nos eutérios a placenta é desenvolvida e nesse grupo está a maior parte dos mamíferos, inclusive os seres humanos.



Fig. 58: Diversidade de eutérios.

## Questões Comentadas

### 1. (Colégio Naval, 2019)

Leia o texto abaixo e responda a pergunta a seguir.

Não matem os macacos! Eles são aliados da saúde no combate à febre amarela.

“Eles servem como anjos da guarda, como sentinelas da ocorrência da febre amarela”, explica Renato Alves, gerente de vigilância das Doenças de Transmissão Vetorial, do Ministério da Saúde. Esse é um alerta para que a população não mate os macacos, principalmente em regiões onde há incidência de febre amarela em humanos. Os macacos não são responsáveis pela transmissão, muito pelo contrário: servem como guias para a elaboração de ações de prevenção.

Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/nao-matem-os-macacos-eles-sao-aliados-da-saude-no-combate-a-febre-amarela>

É correto afirmar que a febre amarela é causada por:

(A) Uma bactéria transmitida pela urina de ratos contaminados.

- (B) Um vírus transmitido pela picada de mosquitos *Aedes aegypti* contaminados.
- (C) Um fungo transmitido pelas fezes de insetos barbeiros contaminados.
- (D) Um vírus transmitido pelas fezes de mosquitos *Aedes aegypti* contaminados.
- (E) Uma bactéria transmitida pela picada de insetos barbeiros contaminados.

### Comentários

A letra A está errada pois refere-se à leptospirose. A letra B está correta pois a febre amarela é transmitida pela picada do *Aedes aegypti*. A letra C está errada pois a doença transmitida pelas fezes de insetos barbeiros contaminados é a Doença de Chagas, porém, seu causador é um protozoário e não um fungo. A letra D está errada pois o vírus da febre amarela é transmitido pela saliva e não pelas fezes do mosquito. A letra E está errada pois a picada de insetos barbeiros contaminados não transmite nem a febre amarela e nem qualquer outra doença. **Letra B.**

---

## 2. (Colégio Naval, 2018)

Leia o texto abaixo e responda a pergunta a seguir.

### Peixe se reproduz sem sexo e desafia teoria de extinção da espécie.

A teoria da evolução sugere que as espécies que se reproduzem de forma assexuada tendem a desaparecer rapidamente, uma vez que seu genoma acumula mutações mortais ao longo do tempo. Mas um estudo sobre um peixe lançou dúvidas sobre a velocidade desse declínio. Apesar de milhares de anos de reprodução assexuada, o genoma da molinésia-amazona (amazon molly, em inglês), que vive no México e no sul dos Estados Unidos, é notavelmente estável e a espécie sobreviveu. Os detalhes do trabalho foram publicados na revista Nature Ecology and Evolution.

Disponível em <<http://www.bbc.com/portuguese/internacional-43062040>>

Sobre a reprodução dos seres vivos, é INCORRETO afirmar que:

- (A) a combinação de material paterno com materno, que ocorre na reprodução sexuada, introduz maior variabilidade genética nas populações.
- (B) em seres que se reproduzem assexuadamente, os descendentes são geneticamente iguais, uma vez que o processo se baseia na mitose. Esses indivíduos só terão patrimônio genético diferente se sofrerem mutação.
- (C) os procariontes são exemplos de organismos pluricelulares que se reproduzem sexuadamente.
- (D) a reprodução é uma característica de todos os seres vivos. Ela é fundamental para a manutenção da espécie.
- (E) o processo de clonagem tem como resultado a reconstituição de  $2n$  de material genético da própria espécie no zigoto formado.





## Comentários

Repare que a questão pede a alternativa INCORRETA. Assim, descartamos a letra A pois a reprodução sexuada é grande responsável pela geração de variabilidade genética nas populações. A letra B está correta pois a reprodução assexuada gera indivíduos geneticamente iguais. A letra C está incorreta pois procariontes não são seres pluricelulares e sim unicelulares. A letra D está correta pois a reprodução é uma característica comum a todos os seres vivos e, sem ela, as espécies desapareceriam. A letra E está correta pois durante o processo de clonagem, o núcleo de uma célula diploide é introduzido em um óvulo e isso gera um zigoto  $2n$ . **Alternativa C.**

---

### 3. (Colégio Naval, 2017)

Diversas doenças que acometem os seres humanos são causadas por microrganismos. Duas doenças muito comuns são o tétano e a candidíase oral, que são causadas por bactéria e fungo, respectivamente. O tétano é causado pela bactéria *Clostridium tetani*, que pode penetrar no organismo por cortes na pele com objetos contaminados. Já a candidíase oral, também chamada de “Sapinho”, é causada principalmente pelo fungo *Candida albicans*, que é encontrado na nossa flora microbiana. No entanto, quando o sistema imunológico está enfraquecido, a população de fungos aumenta causando infecções na boca. Sendo assim, assinale a opção que apresenta, respectivamente, características de bactérias e fungos.

- (A) Unicelular, procarionte com parede bacteriana / unicelular, eucarionte com parede de quitina.
- (B) Multicelular, procarionte com parede bacteriana / unicelular, procarionte com parede de celulose.
- (C) Unicelular, eucarionte com membrana plasmática / unicelular, eucarionte com parede de celulose.
- (D) Multicelular, eucarionte com parede de amido / unicelular, procarionte com parede de quitina.
- (E) Multicelular, procarionte com membrana plasmática / unicelular, procarionte com parede de celulose.

## Comentários

Bactérias são unicelulares, procariontes e com parede bacteriana. Fungos podem ser unicelulares ou pluricelulares, eucariontes, com parede celular de quitina. **Alternativa A.**

---

### 4. (Colégio Naval, 2016)

Durante o processo de evolução, um grupo ancestral originou todos os seres vivos que conhecemos. Analisando as semelhanças e diferenças entre eles, cientistas os agruparam em categorias sequenciais para classificá-los como reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie. A categoria de reino classifica os seres levando em consideração a organização celular e o modo de nutrição. Sendo assim, associe as duas colunas abaixo.

CLASSIFICAÇÃO

CARACTERÍSTICA



- |               |   |
|---------------|---|
| I – Monera    | ( ) seres pluricelulares, eucariontes e heterótrofos.                 |
| II – Protista | ( ) seres unicelulares ou pluricelulares, eucariontes e heterótrofos. |
| III – Fungi   | ( ) seres unicelulares e eucariontes, autótrofos ou heterótrofos.     |
| IV – Plantae  | ( ) seres pluricelulares, eucariontes e autótrofos.                   |
| V - Animália  | ( ) seres unicelulares e procariontes, autótrofos ou heterótrofos.    |

Assinale a opção que apresenta a sequência correta.

- (A) (I) (V) (IV) (II) (III)
- (B) (I) (IV) (V) (II) (III)
- (C) (III) (II) (I) (V) (IV)
- (D) (IV) (V) (I) (III) (III)
- (E) (V) (III) (II) (IV) (I)

### Comentários

Monera: seres unicelulares, procariontes, autótrofos ou heterótrofos.

Protista: seres unicelulares ou pluricelulares, eucariontes, autótrofos ou heterótrofos

Fungi: seres unicelulares ou pluricelulares, eucariontes e heterótrofos.

Plantae: seres pluricelulares, eucariontes e autótrofos.

Animalia: seres pluricelulares, eucariontes e heterótrofos.

### Alternativa E.

---

### 5. (Colégio Naval 2014)

Assinale a opção em que todas as características descritas pertencem aos Cnidários.

(A) São animais que não possuem tecidos definidos, nem órgãos e sistemas. Apresentam orifícios em todo o corpo, pelos quais a água penetra. O interior do corpo forma uma cavidade chamada de átrio, que é revestida por células denominadas coanócitos. São exclusivamente aquáticos.

(B) Apresentam o corpo achatado dorsoventralmente. Possuem um tubo digestório incompleto, com apenas uma abertura: a boca, por onde ingerem os alimentos e eliminam as fezes. Alguns vivem adaptados à vida parasitária e não apresentam o tubo digestório.



(C) Corpo com uma abertura única: a boca, que fica em contato com uma cavidade gastrovascular. Apresenta, dentre as células epidérmicas, células especializadas com uma cápsula, o nematocisto, que contém líquido urticante e auxilia na obtenção de alimentos.

(D) São animais de corpo mole; dividido em cabeça, massa visceral e pé; geralmente protegido por uma concha calcária. A massa visceral é recoberta pelo manto, onde existem glândulas que fabricam a concha calcária.

(E) São animais de corpo longo e cilíndrico, afilado nas extremidades. Possuem tubo digestório completo, com boca e ânus. Muitas espécies são de vida livre, vivendo em ambientes aquáticos ou terrestres, e muitas são de vida parasitária.

### Comentários

A letra A dá características dos poríferos, a letra B fala de platelmintos, a letra C fala de cnidários, a letra D fala de moluscos e a letra E fala de nematódeos. **Alternativa C.**

---

### 6. (Colégio Naval 2009)

Leia o trecho abaixo.

Os vermicidas comuns no mercado agem sobre uma ampla gama de parasitoses como: *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Giardia intestinalis*, *Enterobius (Oxyurus) vermiculares*, *Ascaris lumbricoides*, Ancilostomíase, *Taenia* sp.

Sobre o texto são feitas as afirmativas a seguir.

I - Nas parasitoses mencionadas, o método de prevenção é praticar hábitos de higiene pessoal e ambiental.

II - Todos os parasitas mencionados podem ser classificados como pertencentes ao Reino Animal.

III- Entre os parasitas são encontrados representantes dos protozoários, nematelmintos e platelmintos.

IV - Entre os parasitas, dois pertencem ao mesmo gênero.

V - As parasitoses podem ser combatidas através de campanhas de vacinação.

Assinale a opção correta.

- (A) As afirmativas I, II, III, IV e V são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas I, II, III e IV são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas II, IV e V são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas III, IV, e V são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.



## Comentários

A afirmativa I está correta pois a higiene é a melhor prevenção para parasitose. A afirmativa II está incorreta pois *Entamoeba* e *Giardia* são do Reino Protocista. A afirmativa III está correta pois *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Giardia intestinalis* são protozoários, *Enterobius (Oxyurus) vermiculares*, *Ascaris lumbricoides*, *Ancilostomíase* são nematelmintos e *Taenia sp* é platelminto. A afirmativa IV está correta pois existem 2 espécies do gênero *Giardia* no texto. A afirmativa V está incorreta pois não há vacinas eficazes contra esses parasitas. **Alternativa E.**

---

### 7. (Colégio Naval, 2009)

Leia o texto abaixo.

#### O genial Carlos Chagas

Em 2009 é comemorado os 100 anos da descrição por Carlos Chagas da doença que hoje leva o seu nome. A descoberta do mal de Chagas pelo médico nascido em Oliveira, Minas Gerais, foi um exemplo primoroso de como fazer ciência. Nunca antes na história da medicina um mesmo pesquisador, em um curto período de tempo, descrevera uma nova doença infecciosa, descobrindo também seu agente etiológico e caracterizando toda sua história natural, inclusive com a identificação do vetor e dos reservatórios silvestres.

Texto adaptado de: <http://cienciahoje.uol.com.br/135496>, acesso em 21/04/09.

Sobre a doença mencionada no texto, assinale a opção correta.

- (A) A doença é causada pelo esporozoário do gênero *Plasmodium*, que é transmitido para o homem através da saliva do mosquito do gênero *Anopheles*.
- (B) O agente etiológico é o protozoário flagelado *Leishmania brasiliense*, que é transmitido por meio da picada do mosquito-palha ou birigui.
- (C) A doença é causada pelo esporozoário *Toxoplasma gondii* e transmitida aos seres humanos pelo contato com animais domésticos ou com suas fezes.
- (D) O agente etiológico é o flagelado *Trypanossoma cruzi*, que vive no intestino do percevejo barbeiro.
- (E) A doença é causada pelo protozoário *Trypanossoma cruzi*, que é transmitido pela saliva do mosquito do gênero *Anopheles*.

## Comentários

A doença de Chagas é causada pelo protozoário flagelado *Trypanosoma cruzi* (agente etiológico) e é transmitido pelas fezes do percevejo barbeiro (gênero *Triatoma*). **Alternativa D.**

---



## 8. (Colégio Naval, 2008)

Leia o texto abaixo.

Talófitas era sinônimo de plantas simples, primitivas, possuidoras de estruturas reprodutoras unicelulares, ou multicelulares, mas com todas as células férteis, em que os zigotos não se desenvolviam em embriões dentro das plantas femininas, como nas plantas "superiores". Neste grupo eram incluídas as algas, os fungos e os líquens, o que é obviamente incorreto. Fonte: Oliveira, E.C. 2003. Introdução à biologia vegetal. São Paulo: Edusp. (texto adaptado)

Assinale a opção que apresenta a justificativa correta para o equívoco citado pelo autor, quanto à inclusão de algas, fungos e líquens nas Talófitas.

- (A) As algas e os líquens são mais relacionados entre si, porque estes são seres autotróficos fotossintetizantes.
- (B) Os líquens não são considerados organismos, porque resultam da união mutualística de fungos e algas ou cianobactérias.
- (C) Fungos e líquens estão mais relacionados entre si, porque possuem como unidade estrutural hifas e parede celular de quitina.
- (D) Algas e fungos estão mais relacionados entre si, porque possuem em sua constituição células providas de parede celular e presença de cloroplastos.
- (E) Apenas Fungos devem ser excluídos do grupo, porque possuem como características corpo formado por hifas, e são exclusivamente heterotróficos.

### Comentários

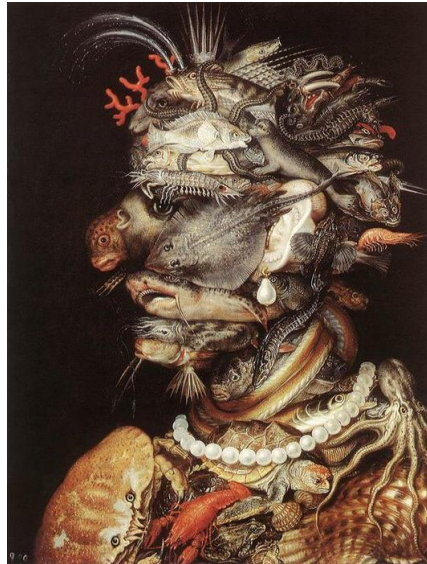
Além de fungos serem heterotróficos e algas serem autotróficas, outro problema do grupo das talófitas era incluir os líquens que, na verdade, são o resultado da união mutualística de fungos e algas, ou seja, não são considerados como organismos individualizados. **Alternativa B.**

---

## 9. (Colégio Naval, 2007)

Observe a figura a seguir que corresponde ao quadro de autoria do pintor italiano Arcimboldo, intitulado "A água".





Na figura acima, podem-se visualizar vários animais aquáticos, em sua maioria peixes, mas também estão representados crustáceos, moluscos, mamíferos e répteis. Sobre estes animais são feitas as afirmações abaixo.

I - Os crustáceos e os moluscos pertencem ao grupo dos artrópodes, animais caracterizados por patas articuladas e corpo recoberto por um exoesqueleto.

II - Os répteis e mamíferos representados possuem em comum respiração pulmonar e fecundação interna, mas diferem quanto à regulação de temperatura corpórea.

III - No quadro estão representados os dois grupos de peixes: condrictes e osteíctes, que diferem quanto à composição do esqueleto e presença de bexiga natatória.

IV - Os répteis e peixes são caracterizados por apresentarem coluna vertebral, esqueleto ósseo, respiração branquial, na fase larval e pulmonar na fase adulta.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.

### Comentários

A afirmativa I está errada pois moluscos pertencem ao seu próprio filo e não aos artrópodes. A afirmativa II está correta pois tanto mamíferos quanto répteis realizam respiração pulmonar mas enquanto mamíferos são endotérmicos, os répteis são ectotérmicos. A afirmativa III está correta, visto que condrictes possuem esqueleto cartilaginoso enquanto osteíctes possuem esqueleto ósseo. Além disso, apenas osteíctes possuem bexiga natatória. A afirmativa IV está errada pois répteis não possuem fase larval e, muito menos, realizam respiração branquial em algum momento de sua vida.

### Alternativa E.

## 10. (Colégio Naval – 2006)

"Hoje, encontrei um espécime de um fungo curioso, chamado *Hymenophallus*. Quase todos conhecem o *Phallus* inglês, que, no outono, empesteia o ar com seu cheiro detestável; porém, como sabem os entomologistas, esse é, para alguns de nossos besouros, um perfume delicioso. O mesmo se deu aqui; pois, atraído pelo odor, um *Strongylus* veio pousar sobre o fungo enquanto o levava na mão. Vemos aqui, em dois países distantes, uma relação semelhante entre plantas e insetos, embora as espécies de ambos sejam diferentes."

(Darwin, Charles. 1809-1882. O Beagle na América do Sul. Traduzido. Rio de Janeiro: Paz e Terra 1996).

De acordo com o texto acima, assinale a opção correta.

- (A) Darwin classificou corretamente os fungos como plantas, pois ambos possuem parede celular e cloroplasto.
- (B) O autor cita no texto o Filo dos artrópodes, caracterizado por minhocas, lesmas e borboletas.
- (C) Os gêneros *Hymenophallus* e *Phallus* representam o grupo dos seres que são denominados decompositores da cadeia alimentar.
- (D) A atração dos besouros está relacionada à reprodução dos fungos, pois os besouros auxiliam na dispersão dos gametas dos fungos.
- (E) Os fungos e os besouros apresentam em comum a estrutura celular denominada procarionte.

### Comentários

Analisando as alternativas: a letra A está errada pois, além de fungos não pertencerem ao reino vegetal, eles não possuem cloroplastos. A letra B está errada pois minhocas e lesmas são, respectivamente, anelídeos e moluscos. A letra D está errada pois os besouros não auxiliam na dispersão de gametas dos fungos. A letra E está errada pois tanto fungos quanto besouros são eucariontes. A opção correta é a **letra C**, pois os gêneros representam o grupo dos fungos, que, juntamente com as bactérias, são seres decompositores.

---

## 11. (Colégio Naval – 2005)

Em um determinado desenho, a personagem principal é uma esponja do mar que tem vários amigos, como uma estrela do mar, um esquilo, uma lagosta e um molusco. Dentre os pares de animais abaixo, o mais relacionado evolutivamente é:

- (A) Esponja do mar e Estrela do mar.
- (B) Esponja do mar e Esquilo.
- (C) Estrela do mar e Molusco.



(D) Molusco e Esquilo.

(E) Esquilo e Estrela do mar.

### Comentários

Primeiramente vamos identificar os filios correspondentes a cada animal:

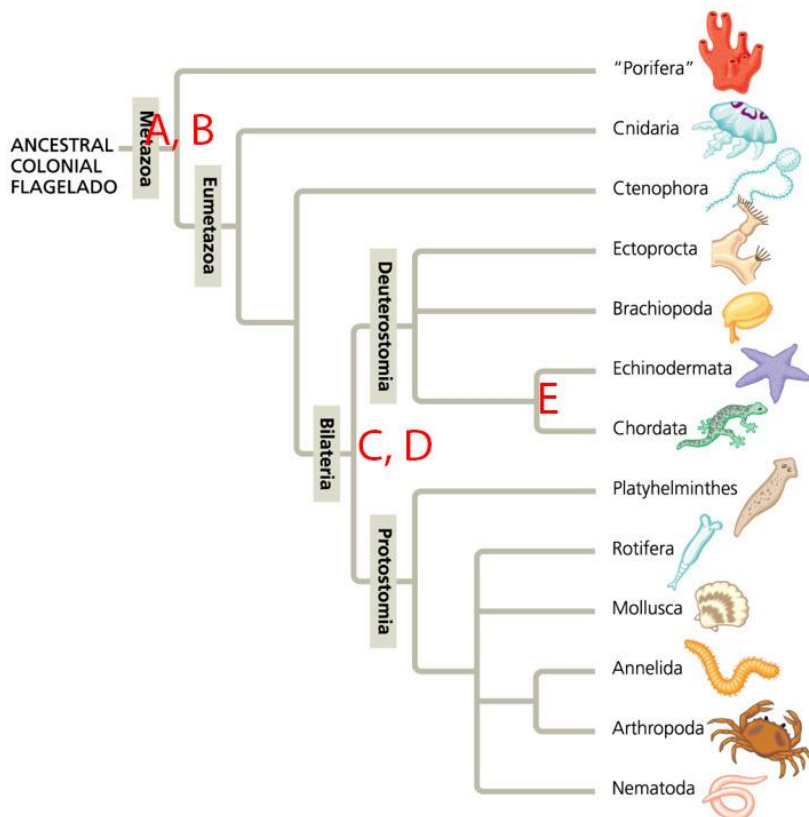
Esponja do mar: Porífero

Estrela do mar: Equinodermo

Esquilo: Cordado

Molusco (o nome já diz)

Agora vejamos a árvore filogenética dos animais:



Agora temos que localizar os pares das alternativas e o respectivo nó da árvore filogenética que une os seus grupos. Para facilitar, coloquei as letras correspondentes às alternativas na árvore filogenética. Agora precisamos ver qual é a menor distância percorrida entre os pares para se chegar nos respectivos nós. Assim, vemos que o esquilo (cordado) e a estrela do mar (equinodermo) apresentam a menor distância e, por isso, são mais relacionados evolutivamente do que os outros pares. **Alternativa E.**

### 12. (Colégio Naval, 2005)

"A farinha é feita

de uma planta da família





das euforbiáceas  
de nome manihot utilíssimo  
que um tio meu apelidou de macaxeira"  
(Djavan - 1992 Luanda Edições Musicais Ltda)

De acordo com as regras de nomenclatura biológica, como o autor da música deveria ter escrito o nome científico da macaxeira?

- (A) manihot utilissimo.
- (B) MANIHOT UTILISSIMO.
- (C) Manihot utilissimo.
- (D) MANIHOT UTILISSIMO.
- (E) *Manihot utilissimo*.

### Comentários

De acordo com as regras de nomenclatura biológica, o nome da espécie deve aparecer destacado do resto do texto (sublinhado ou itálico), a primeira letra o epíteto genérico deve estar em maiúscula e as demais em minúscula. **Alternativa E.**

---

### 13. (Colégio Naval 2005)

Assinale a opção que apresenta corretamente o agente etiológico, sua classificação taxonômica e a doença que causa, respectivamente

- (A) *Taenia solium*, platelminto e oxiúro.
- (B) *Ascaris lumbricoides*, molusco e amarelão.
- (C) *Schistosoma mansoni*, nematelmintos e lombriga.
- (D) *Wuchereria bancrofti*, nematelmintos e filariose.
- (E) *Ancylostoma duodenale*, artrópodes e solitária.

### Comentários

A correção ficaria assim:

*Taenia solium*, platelminto e **teníase**.

*Ascaris lumbricoides*, **nematelmintos** e ascaridíase.

*Schistosoma mansoni*, **platelmintos** e **esquistossomose**.

*Wuchereria bancrofti*, **nematelmintos** e **filariose**.

*Ancylostoma duodenale*, **nematelmintos** e **amarelão**.



## Alternativa D.

---

### 14. (Colégio Naval, 2004)

Assinale abaixo a opção que indica características exclusivas dos seres vivos.

- (A) Metabolismo, produção de energia e reprodução.
- (B) Metabolismo, formação de gases e material genético.
- (C) Metabolismo, reprodução e material genético.
- (D) Metabolismo, produção de oxigênio e material genético.
- (E) Metabolismo, produção de calor e reprodução.

### Comentários

A única opção que contempla 3 características exclusivas dos seres vivos é a letra C, visto que nas outras, existem características encontradas também na matéria não-viva. **Alternativa C.**

---

### 15. (Colégio Naval, 2004)

Assinale a opção que relaciona animais vertebrados que apresentam pêlos, homeotermia e viviparidade.

- (A) Répteis.
- (B) Anfíbios.
- (C) Aves.
- (D) Mamíferos.
- (E) Aracnídeos.

### Comentários

A presença de pelos, homeotermia e viviparidade são características únicas dos mamíferos. **Alternativa D.**

---

### 16. (Estratégia Militares, 2020)

Leia o texto abaixo e responda a pergunta a seguir.

#### **EUA aprovam o uso de primeira vacina contra dengue**

A Agência dos Estados Unidos para Alimentos e Medicamentos (FDA) aprovou com restrições o uso no país da primeira vacina contra a dengue, no último dia 1. A Dengvaxia, do laboratório francês Sanofi Pasteur, deverá ser aplicada somente para pessoas com idade de 9 a 16 anos residentes em áreas onde a doença é epidêmica e que já tenham sido antes infectadas.



O FDA informou que a dengue é endêmica nos seus territórios de Samoa, Guam, Porto Rico e Ilhas Virgens. “A dengue é a doença viral mais comum transmitida por mosquito (*Aedes Egypt*) no mundo, e a sua incidência tem crescido no planeta nas últimas décadas”, informou a agência, por meio de nota. “Como não há cura para a dengue, a aprovação (da vacina) é um passo importante para ajudar a reduzir o impacto desse vírus em regiões endêmicas dos Estados Unidos.”

Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/mundo/eua-aprovam-o-uso-de-primeira-vacina-contradengue/>>

Sobre o texto são feitas as seguintes afirmativas:

- I. A vacina contém anticorpos específicos contra o vírus da dengue.
- II. O nome do mosquito está grafado corretamente, de acordo com as regras de nomenclatura biológica.
- III. O agente etiológico da dengue é um parasita acelular.
- IV. Uma das formas de prevenção da doença é eliminar os focos de água parada como pneus e garrafas abertas.

Estão corretas apenas:

- (A) II, III e IV
- (B) I, II e III
- (C) I e III
- (D) III e IV
- (E) II e IV

### Comentários

A primeira afirmativa está errada pois a vacina não contém anticorpos, ela induz a produção de anticorpos pelo organismo que a recebe, uma vez que contém o agente etiológico da doença inativado. A segunda afirmativa está errada pois o nome do mosquito grafado corretamente seria *Aedes aegypti*. Lembrando que os dois termos devem estar destacados do texto (por exemplo em itálico) e apenas o primeiro termo leva a primeira letra maiúscula. A terceira afirmativa está certa, pois os vírus não são formados por células (acelulares) e são parasitas intracelulares obrigatórios. A quarta afirmativa está certa, pois o mosquito se reproduz colocando os ovos em água parada e, preferencialmente limpa. Eliminar esses ambientes diminui a capacidade reprodutiva do inseto. Estão corretas III e IV. **Letra D.**

### 17. (Estratégia Militares, 2020)

A esquistossomose e a ascaridíase são doenças que ainda afetam várias regiões do Brasil devido à falta de saneamento básico nesses locais.

Sobre essas doenças, marque a alternativa correta.

- (A) O agente etiológico da esquistossomose é um platelminto.



- (B) O transmissor da ascaridíase é um caramujo de água doce.
- (C) Uma medida profilática para a esquistossomose é evitar comer carne crua.
- (D) A ascaridíase é causada por um verme platelminto.
- (E) A esquistossomose pode ser transmitida pela picada de insetos.

### Comentários

A letra A está correta visto que o verme *Schistosoma mansoni*, causador da esquistossomose, é um platelminto. A letra B está errada pois o caramujo *Biomphalaria* é transmissor das larvas do esquistossomo e não da lombriga. A letra C está errada pois evitar comer carne crua é uma medida profilática para a teníase e não para a esquistossomose. A letra D está errada pois a lombriga, causadora da ascaridíase, é um verme nematódeo. A letra E está errada pois não é possível contrair esquistossomose pela picada de insetos. **Letra A.**

### 18. (Estratégia Militares, 2020)

Apesar de, normalmente, darmos mais importância para animais vertebrados, os filos de invertebrados apresentam muito maior biodiversidade do que os grupos de vertebrados. Sobre esses animais, marque a alternativa correta.

- (A) Moluscos possuem exoesqueleto completo e realizam ecdises periódicas.
- (B) Anelídeos apresentam simetria radial e corpo segmentado.
- (C) Equinodermos são animais terrestres com simetria radial.
- (D) Cnidários apresentam uma estrutura conhecida como rádula, usada para capturar seu alimento.
- (E) Artrópodes realizam mudas periódicas, que possibilitam o crescimento dos indivíduos.

### Comentários

A letra A está errada visto que moluscos possuem exoesqueleto incompleto e não realizam ecdises. A letra B está errada pois anelídeos apresentam simetria bilateral. A letra C está errada pois equinodermos são animais exclusivamente aquáticos. A letra D está errada pois a rádula é uma estrutura exclusiva dos moluscos. A letra E está correta, pois através do processo de ecdise (muda) os artrópodes trocam seu exoesqueleto periodicamente, permitindo seu crescimento. **Letra E.**

## Lista de Questões

### 1. (Colégio Naval, 2019)

Leia o texto abaixo e responda a pergunta a seguir.

Não matem os macacos! Eles são aliados da saúde no combate à febre amarela.

“Eles servem como anjos da guarda, como sentinelas da ocorrência da febre amarela”, explica Renato Alves, gerente de vigilância das Doenças de Transmissão Vetorial, do Ministério da Saúde. Esse é um alerta para que a população não mate os macacos, principalmente em regiões



onde há incidência de febre amarela em humanos. Os macacos não são responsáveis pela transmissão, muito pelo contrário: servem como guias para a elaboração de ações de prevenção.

Disponível em: <https://www.bio.fiocruz.br/index.php/nao-matem-os-macacos-eles-sao-aliados-da-saude-no-combate-a-febre-amarela>

É correto afirmar que a febre amarela é causada por:

- (A) Uma bactéria transmitida pela urina de ratos contaminados.
- (B) Um vírus transmitido pela picada de mosquitos *Aedes aegypti* contaminados.
- (C) Um fungo transmitido pelas fezes de insetos barbeiros contaminados.
- (D) Um vírus transmitido pelas fezes de mosquitos *Aedes aegypti* contaminados.
- (E) Uma bactéria transmitida pela picada de insetos barbeiros contaminados.

## 2. (Colégio Naval, 2018)

Leia o texto abaixo e responda a pergunta a seguir.

### Peixe se reproduz sem sexo e desafia teoria de extinção da espécie.

A teoria da evolução sugere que as espécies que se reproduzem de forma assexuada tendem a desaparecer rapidamente, uma vez que seu genoma acumula mutações mortais ao longo do tempo. Mas um estudo sobre um peixe lançou dúvidas sobre a velocidade desse declínio. Apesar de milhares de anos de reprodução assexuada, o genoma da molinésia-amazona (amazon molly, em inglês), que vive no México e no sul dos Estados Unidos, é notavelmente estável e a espécie sobreviveu. Os detalhes do trabalho foram publicados na revista Nature Ecology and Evolution.

Disponível em <<http://www.bbc.com/portuguese/internacional-43062040>>

Sobre a reprodução dos seres vivos, é INCORRETO afirmar que:

- (A) a combinação de material paterno com materno, que ocorre na reprodução sexuada, introduz maior variabilidade genética nas populações.
- (B) em seres que se reproduzem assexuadamente, os descendentes são geneticamente iguais, uma vez que o processo se baseia na mitose. Esses indivíduos só terão patrimônio genético diferente se sofrerem mutação.
- (C) os procariontes são exemplos de organismos pluricelulares que se reproduzem sexuadamente.
- (D) a reprodução é uma característica de todos os seres vivos. Ela é fundamental para a manutenção da espécie.
- (E) o processo de clonagem tem como resultado a reconstituição de  $2n$  de material genético da própria espécie no zigoto formado.



### 3. (Colégio Naval, 2017)

Diversas doenças que acometem os seres humanos são causadas por microrganismos. Duas doenças muito comuns são o tétano e a candidíase oral, que são causadas por bactéria e fungo, respectivamente. O tétano é causado pela bactéria *Clostridium tetani*, que pode penetrar no organismo por cortes na pele com objetos contaminados. Já a candidíase oral, também chamada de “Sapinho”, é causada principalmente pelo fungo *Candida albicans*, que é encontrado na nossa flora microbiana. No entanto, quando o sistema imunológico está enfraquecido, a população de fungos aumenta causando infecções na boca. Sendo assim, assinale a opção que apresenta, respectivamente, características de bactérias e fungos.

- (A) Unicelular, procarionte com parede bacteriana / unicelular, eucarionte com parede de quitina.
- (B) Multicelular, procarionte com parede bacteriana / unicelular, procarionte com parede de celulose.
- (C) Unicelular, eucarionte com membrana plasmática / unicelular, eucarionte com parede de celulose.
- (D) Multicelular, eucarionte com parede de amido / unicelular, procarionte com parede de quitina.
- (E) Multicelular, procarionte com membrana plasmática / unicelular, procarionte com parede de celulose.

### 4. (Colégio Naval, 2016)

Durante o processo de evolução, um grupo ancestral originou todos os seres vivos que conhecemos. Analisando as semelhanças e diferenças entre eles, cientistas os agruparam em categorias sequenciais para classificá-los como reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie. A categoria de reino classifica os seres levando em consideração a organização celular e o modo de nutrição. Sendo assim, associe as duas colunas abaixo.

CLASSIFICAÇÃO	CARACTERÍSTICA
I – Monera	( ) seres pluricelulares, eucariontes e heterótrofos.
II – Protista	( ) seres unicelulares ou pluricelulares, eucariontes e heterótrofos.
III – Fungi	( ) seres unicelulares e eucariontes, autótrofos ou heterótrofos.
IV – Plantae	( ) seres pluricelulares, eucariontes e autótrofos.



V - Animália ( ) seres unicelulares e procariontes, autótrofos ou heterótrofos.

Assinale a opção que apresenta a sequência correta.

- (A) (I) (V) (IV) (II) (III)
- (B) (I) (IV) (V) (II) (III)
- (C) (III) (II) (I) (V) (IV)
- (D) (IV) (V) (I) (III) (III)
- (E) (V) (III) (II) (IV) (I)

### 5. (Colégio Naval 2014)

Assinale a opção em que todas as características descritas pertencem aos Cnidários.

- (A) São animais que não possuem tecidos definidos, nem órgãos e sistemas. Apresentam orifícios em todo o corpo, pelos quais a água penetra. O interior do corpo forma uma cavidade chamada de átrio, que é revestida por células denominadas coanócitos. São exclusivamente aquáticos.
- (B) Apresentam o corpo achatado dorsoventralmente. Possuem um tubo digestório incompleto, com apenas uma abertura: a boca, por onde ingerem os alimentos e eliminam as fezes. Alguns vivem adaptados à vida parasitária e não apresentam o tubo digestório.
- (C) Corpo com uma abertura única: a boca, que fica em contato com uma cavidade gastrovascular. Apresenta, dentre as células epidérmicas, células especializadas com uma cápsula, o nematocisto, que contém líquido urticante e auxilia na obtenção de alimentos.
- (D) São animais de corpo mole; dividido em cabeça, massa visceral e pé; geralmente protegido por uma concha calcária. A massa visceral é recoberta pelo manto, onde existem glândulas que fabricam a concha calcária.
- (E) São animais de corpo longo e cilíndrico, afilado nas extremidades. Possuem tubo digestório completo, com boca e ânus. Muitas espécies são de vida livre, vivendo em ambientes aquáticos ou terrestres, e muitas são de vida parasitária.

### 6. (Colégio Naval 2009)

Leia o trecho abaixo.

Os vermicidas comuns no mercado agem sobre uma ampla gama de parasitoses como: *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Giardia intestinalis*, *Enterobius (Oxyurus) vermiculares*, *Ascaris lumbricoides*, Ancilostomíase, *Taenia* sp.



Sobre o texto são feitas as afirmativas a seguir.

- I - Nas parasitoses mencionadas, o método de prevenção é praticar hábitos de higiene pessoal e ambiental.
- II - Todos os parasitas mencionados podem ser classificados como pertencentes ao Reino Animal.
- III- Entre os parasitas são encontrados representantes dos protozoários, nematelmintos e platelmintos.
- IV - Entre os parasitas, dois pertencem ao mesmo gênero.
- V - As parasitoses podem ser combatidas através de campanhas de vacinação.

Assinale a opção correta.

- (A) As afirmativas I, II, III, IV e V são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas I, II, III e IV são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas II, IV e V são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas III, IV, e V são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.

## 7. (Colégio Naval, 2009)

Leia o texto abaixo.

### O genial Carlos Chagas

Em 2009 é comemorado os 100 anos da descrição por Carlos Chagas da doença que hoje leva o seu nome. A descoberta do mal de Chagas pelo médico nascido em Oliveira, Minas Gerais, foi um exemplo primoroso de como fazer ciência. Nunca antes na história da medicina um mesmo pesquisador, em um curto período de tempo, descrevera uma nova doença infecciosa, descobrindo também seu agente etiológico e caracterizando toda sua história natural, inclusive com a identificação do vetor e dos reservatórios silvestres.

Texto adaptado de: <http://cienciahoje.uol.com.br/135496>, acesso em 21/04/09.

Sobre a doença mencionada no texto, assinale a opção correta.

- (A) A doença é causada pelo esporozoário do gênero *Plasmodium*, que é transmitido para o homem através da saliva do mosquito do gênero *Anopheles*.
- (B) O agente etiológico é o protozoário flagelado *Leishmania brasiliense*, que é transmitido por meio da picada do mosquito-palha ou birigui.





- (C) A doença é causada pelo esporozoário *Toxoplasma gondii* e transmitida aos seres humanos pelo contato com animais domésticos ou com suas fezes.
- (D) O agente etiológico é o flagelado *Trypanossoma cruzi*, que vive no intestino do percevejo barbeiro.
- (E) A doença é causada pelo protozoário *Trypanossoma cruzi*, que é transmitido pela saliva do mosquito do gênero *Anopheles*.

## 8. (Colégio Naval, 2008)

Leia o texto abaixo.

Talófitas era sinônimo de plantas simples, primitivas, possuidoras de estruturas reprodutoras unicelulares, ou multicelulares, mas com todas as células férteis, em que os zigotos não se desenvolviam em embriões dentro das plantas femininas, como nas plantas "superiores". Neste grupo eram incluídas as algas, os fungos e os líquens, o que é obviamente incorreto. Fonte: Oliveira, E.C. 2003. Introdução à biologia vegetal. São Paulo: Edusp. (texto adaptado)

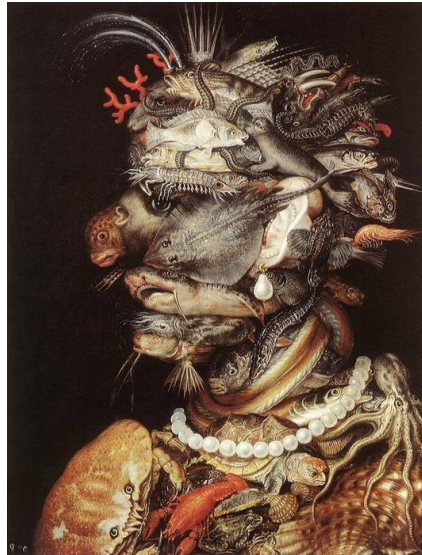
Assinale a opção que apresenta a justificativa correta para o equívoco citado pelo autor, quanto à inclusão de algas, fungos e líquens nas Talófitas.

- (A) As algas e os líquens são mais relacionados entre si, porque estes são seres autotróficos fotossintetizantes.
- (B) Os líquens não são considerados organismos, porque resultam da união mutualística de fungos e algas ou cianobactérias.
- (C) Fungos e líquens estão mais relacionados entre si, porque possuem como unidade estrutural hifas e parede celular de quitina.
- (D) Algas e fungos estão mais relacionados entre si, porque possuem em sua constituição células providas de parede celular e presença de cloroplastos.
- (E) Apenas Fungos devem ser excluídos do grupo, porque possuem como características corpo formado por hifas, e são exclusivamente heterotróficos.

## 9. (Colégio Naval, 2007)

Observe a figura a seguir que corresponde ao quadro de autoria do pintor italiano Arcimboldo, intitulado "A água".





Na figura acima, podem-se visualizar vários animais aquáticos, em sua maioria peixes, mas também estão representados crustáceos, moluscos, mamíferos e répteis. Sobre estes animais são feitas as afirmações abaixo.

I - Os crustáceos e os moluscos pertencem ao grupo dos artrópodes, animais caracterizados por patas articuladas e corpo recoberto por um exoesqueleto.

II - Os répteis e mamíferos representados possuem em comum respiração pulmonar e fecundação interna, mas diferem quanto à regulação de temperatura corpórea.

III- No quadro estão representados os dois grupos de peixes: condrictes e osteíctes, que diferem quanto à composição do esqueleto e presença de bexiga natatória.

IV - Os répteis e peixes são caracterizados por apresentarem coluna vertebral, esqueleto ósseo, respiração branquial, na fase larval e pulmonar na fase adulta.

Assinale a opção correta.

- (A) Apenas as afirmativas I e II são verdadeiras.
- (B) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- (C) Apenas as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- (D) Apenas as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- (E) Apenas as afirmativas II e III são verdadeiras.

### 10. (Colégio Naval – 2006)

"Hoje, encontrei um espécime de um fungo curioso, chamado *Hymenophallus*. Quase todos conhecem o *Phallus* inglês, que, no outono, empesteia o ar com seu cheiro detestável; porém, como sabem os entomologistas, esse é, para alguns de nossos besouros, um perfume delicioso. O mesmo se deu aqui; pois, atraído pelo odor, um *Strongylus* veio pousar sobre o fungo

enquanto o levava na mão. Vemos aqui, em dois países distantes, uma relação semelhante entre plantas e insetos, embora as espécies de ambos sejam diferentes."

(Darwin, Charles. 1809-1882. O Beagle na América do Sul. Traduzido. Rio de Janeiro: Paz e Terra 1996).

De acordo com o texto acima, assinale a opção correta.

- (A) Darwin classificou corretamente os fungos como plantas, pois ambos possuem parede celular e cloroplasto.
- (B) O autor cita no texto o Filo dos artrópodes, caracterizado por minhocas, lesmas e borboletas.
- (C) Os gêneros *Hymenophallus* e *Phallus* representam o grupo dos seres que são denominados decompositores da cadeia alimentar.
- (D) A atração dos besouros está relacionada à reprodução dos fungos, pois os besouros auxiliam na dispersão dos gametas dos fungos.
- (E) Os fungos e os besouros apresentam em comum a estrutura celular denominada procarionte.

### 11. (Colégio Naval – 2005)

Em um determinado desenho, a personagem principal é uma esponja do mar que tem vários amigos, como uma estrela do mar, um esquilo, uma lagosta e um molusco. Dentre os pares de animais abaixo, o mais relacionado evolutivamente é:

- (A) Esponja do mar e Estrela do mar.
- (B) Esponja do mar e Esquilo.
- (C) Estrela do mar e Molusco.
- (D) Molusco e Esquilo.
- (E) Esquilo e Estrela do mar.

### 12. (Colégio Naval, 2005)

"A farinha é feita  
de uma planta da família  
das euforbiáceas  
de nome manihot utilíssimo  
que um tio meu apelidou de macaxeira"  
(Djavan - 1992 Luanda Edições Musicais Ltda)



De acordo com as regras de nomenclatura biológica, como o autor da música deveria ter escrito o nome científico da macaxeira?

- (A) manihot utilissimo.
- (B) MANIHOT UTILISSIMO.
- (C) Manihot utilissimo.
- (D) MANIHOT UTILISSIMO.
- (E) *Manihot utilissimo*.

### 13. (Colégio Naval 2005)

Assinale a opção que apresenta corretamente o agente etiológico, sua classificação taxonômica e a doença que causa, respectivamente

- (A) *Taenia solium*, platelminto e oxiúro.
- (B) *Ascaris lumbricoides*, molusco e amarelão.
- (C) *Schistosoma mansoni*, nematelmintos e lombriga.
- (D) *Wuchereria bancrofti*, nematelmintos e filariose.
- (E) *Ancylostoma duodenale*, artrópodes e solitária.

### 14. (Colégio Naval, 2004)

Assinale abaixo a opção que indica características exclusivas dos seres vivos.

- (A) Metabolismo, produção de energia e reprodução.
- (B) Metabolismo, formação de gases e material genético.
- (C) Metabolismo, reprodução e material genético.
- (D) Metabolismo, produção de oxigênio e material genético.
- (E) Metabolismo, produção de calor e reprodução.

### 15. (Colégio Naval, 2004)

Assinale a opção que relaciona animais vertebrados que apresentam pêlos, homeotermia e viviparidade.

- (A) Répteis.
- (B) Anfíbios.
- (C) Aves.
- (D) Mamíferos.



(E) Aracnídeos.

## 16. (Estratégia Militares, 2020)

Leia o texto abaixo e responda a pergunta a seguir.

### EUA aprovam o uso de primeira vacina contra dengue

A Agência dos Estados Unidos para Alimentos e Medicamentos (FDA) aprovou com restrições o uso no país da primeira vacina contra a dengue, no último dia 1. A Dengvaxia, do laboratório francês Sanofi Pasteur, deverá ser aplicada somente para pessoas com idade de 9 a 16 anos residentes em áreas onde a doença é epidêmica e que já tenham sido antes infectadas.

O FDA informou que a dengue é endêmica nos seus territórios de Samoa, Guam, Porto Rico e Ilhas Virgens. “A dengue é a doença viral mais comum transmitida por mosquito (*Aedes Egypt*) no mundo, e a sua incidência tem crescido no planeta nas últimas décadas”, informou a agência, por meio de nota. “Como não há cura para a dengue, a aprovação (da vacina) é um passo importante para ajudar a reduzir o impacto desse vírus em regiões endêmicas dos Estados Unidos.”

Disponível em: <<https://veja.abril.com.br/mundo/eua-aprovam-o-uso-de-primeira-vacina-contra-dengue/>>

Sobre o texto são feitas as seguintes afirmativas:

- I. A vacina contém anticorpos específicos contra o vírus da dengue.
- II. O nome do mosquito está grafado corretamente, de acordo com as regras de nomenclatura biológica.
- III. O agente etiológico da dengue é um parasita acelular.
- IV. Uma das formas de prevenção da doença é eliminar os focos de água parada como pneus e garrafas abertas.

Estão corretas apenas:

- (A) II, III e IV
- (B) I, II e III
- (C) I e III
- (D) III e IV
- (E) II e IV

## 17. (Estratégia Militares, 2020)

A esquistossomose e a ascaridíase são doenças que ainda afetam várias regiões do Brasil devido à falta de saneamento básico nesses locais.

Sobre essas doenças, marque a alternativa correta.



- (A) O agente etiológico da esquistossomose é um platelminto.
- (B) O transmissor da ascaridíase é um caramujo de água doce.
- (C) Uma medida profilática para a esquistossomose é evitar comer carne crua.
- (D) A ascaridíase é causada por um verme platelminto.
- (E) A esquistossomose pode ser transmitida pela picada de insetos.

### 18. (Estratégia Militares, 2020)

Apesar de, normalmente, darmos mais importância para animais vertebrados, os filos de invertebrados apresentam muito maior biodiversidade do que os grupos de vertebrados. Sobre esses animais, marque a alternativa correta.

- (A) Moluscos possuem exoesqueleto completo e realizam ecdises periódicas.
- (B) Anelídeos apresentam simetria radial e corpo segmentado.
- (C) Equinodermos são animais terrestres com simetria radial.
- (D) Cnidários apresentam uma estrutura conhecida como rádula, usada para capturar seu alimento.
- (E) Artrópodes realizam mudas periódicas, que possibilitam o crescimento dos indivíduos.

## Gabarito

- |       |       |
|-------|-------|
| 1. B  | 16. D |
| 2. C  | 17. A |
| 3. A  | 18. E |
| 4. E  |       |
| 5. C  |       |
| 6. E  |       |
| 7. D  |       |
| 8. B  |       |
| 9. E  |       |
| 10. C |       |
| 11. E |       |
| 12. E |       |
| 13. D |       |
| 14. C |       |
| 15. D |       |

