

# BIOLOGIA

## 1ª Etapa

Citologia / Ecologia

Aluno(a): \_\_\_\_\_

Nº: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_

Turno: Noturno

Prof.: Lourenço

[www.detonei.com](http://www.detonei.com)

# A VIDA E OS SERES VIVOS

Uma das ciências que você estuda no Ensino Médio é a Biologia. Biologia! O que é isso?

Você pode construir boa parte do seu conhecimento examinando o significado das palavras. Em Biologia, isso é muito comum.

A **Biologia** (do latim *bios*, “vida”, e do grego *lógos*, “que trata”) estuda a vida, os seres vivos e as relações que eles estabelecem entre si e com o ambiente.

Hoje a Biologia está por trás das notícias. A clonagem, a “impressão digital” de DNA e os alimentos geneticamente modificados estão nos jornais e na TV; a poluição radiativa, a chuva ácida e a redução da camada de ozônio – modificando as condições da vida – são assuntos que não mais se restringem aos laboratórios das universidades, mas já afetam o dia-a-dia e o nosso bem-estar.

Poderíamos dizer que a Biologia é o *estudo da vida*. Entretanto, a palavra “vida” assume muitos significados que fogem do campo da Biologia, como ocorre na Filosofia e na Religião. Passaremos, então, a enxergarmos a Biologia como a *ciência dos seres vivos*.

Todos nós temos uma idéia do que é vida, porém não é fácil defini-la.

Intuitivamente, sabemos distinguir um cão de uma pedra, um cavalo de uma motocicleta.

O cão e o cavalo possuem vida porque apresentam numerosos atributos que caracterizam os seres vivos.

## PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DOS SERES VIVOS

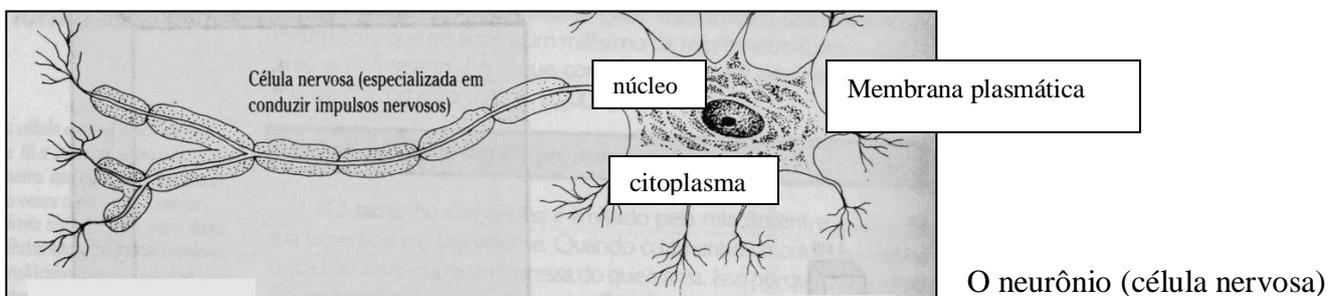
Composição química complexa, alto grau de organização, irritabilidade, reprodução, nutrição, crescimento, metabolismo, hereditariedade e evolução são as principais características dos seres vivos que os diferenciam da matéria bruta.

### 1 - Composição química

Todos os seres vivos tem o corpo constituído, principalmente, por água e algumas outras substâncias – como proteínas, ácidos nucleicos, carboidratos e lipídios –, que existem em proporções semelhantes.

### 2 - Organização celular

Pelo menos como a conhecemos na Terra, não há vida sem célula. Mesmo os vírus, que são organismos acelulares, só se desenvolvem no interior de células. Todos os demais seres vivos têm o corpo formado por um ou mais tipos celulares.



De um modo geral, as células têm em comum o fato de possuírem uma membrana limitante, uma gelatina fluida, denominada citoplasma, que ocupa seu interior, e um núcleo, onde estão as informações que controlam sua organização e seu funcionamento.

### CURIOSIDADES

A Citologia (do grego *Kytos*, célula, e *logos*, estudo) é o ramo da Biologia que estuda as células.

- A Citologia teve início com a invenção do microscópio, por volta de 1591, pelos holandeses Hans Janssen e Zacarias Janssen.
- As primeiras observações microscópicas de materiais biológicos — glóbulos vermelhos do sangue, espermatozóides e embriões de plantas — foram realizadas por Antonie Van Leeuwenhoek (1632-1723).
- Influenciado pelas investigações de Leeuwenhoek, o inglês Robert Hooke, em 1665, observou ao microscópio fatias muito finas de cortiça (casca de certas árvores) e descobriu que a leveza desse material se deve ao fato de ele ser formado por grande número de caixinhas microscópicas vazias. Hooke chamou cada caixinha de *cell*, palavra inglesa que significa cela ou cavidade. Daí veio o termo **célula**, diminutivo de cela.
- Em 1667, o botânico inglês Nehemiah Grew e o italiano Marcelo Malpighi descobriram que as células vegetais não eram vazias e sim cheias de material suculento, que foi batizado de **protoplasma** e, posteriormente, **citoplasma**. Malpighi também verificou que os animais compunham-se de células, porém mais moles e flexíveis.
- A descoberta do **núcleo celular** deve-se a Robert Brown (pesquisador inglês) que, em 1833, observou que a maioria das células apresentava uma estrutura esférica ou ovóide.
- Posteriormente, os cientistas concluíram que tanto as células animais quanto as vegetais eram revestidas por uma película finíssima, a **membrana plasmática**. No caso das células vegetais, aparece ainda, externamente à membrana plasmática, um outro envoltório, espesso e resistente, que recebeu o nome de **parede celular**.

### 3 – Irritabilidade: capacidade de reagir ao ambiente

Os seres vivos são capazes de reagir a mudanças ou estímulos do ambiente. Essas reações se manifestam muitas vezes por um movimento do corpo, aproximando-se ou afastando-se do estímulo, como podemos constatar quando um animal busca comida ou foge de um perigo.

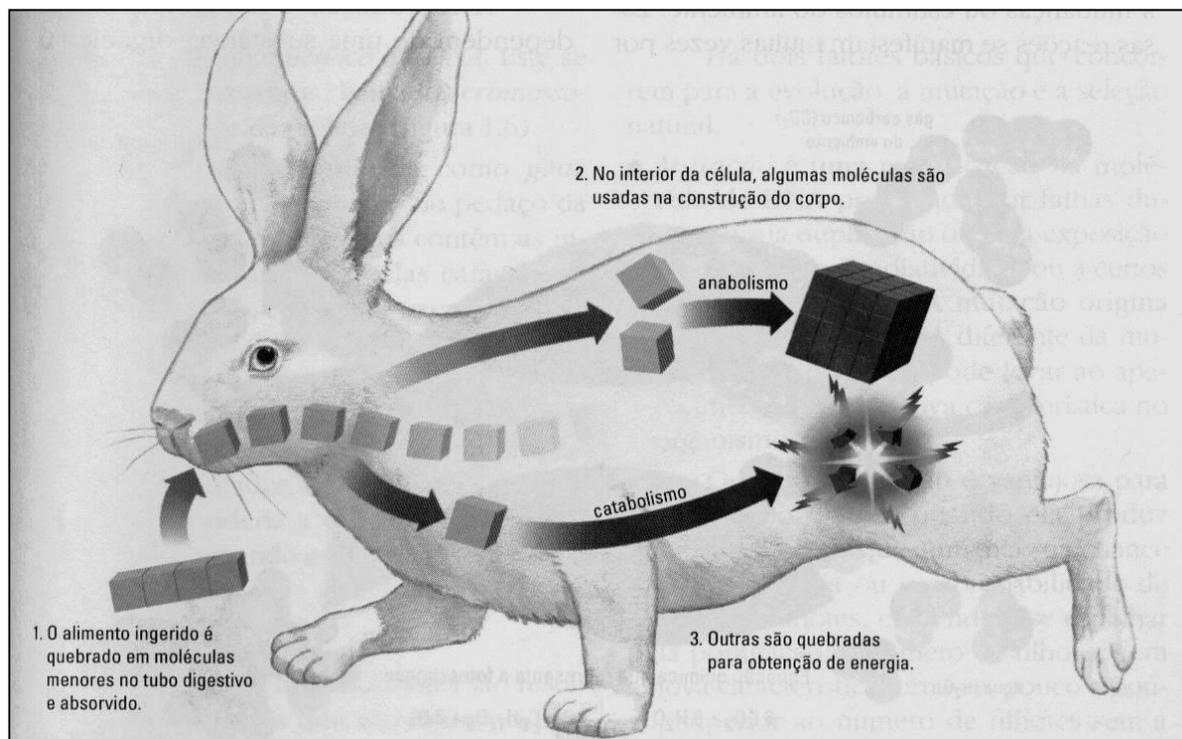
Os vegetais reagem geralmente através do crescimento; os caules crescem em direção à luz, as raízes crescem contra a luz ou em direção à água, etc.

### 4 - Reprodução

Os seres vivos podem gerar descendentes, que apresentam as mesmas características gerais dos ancestrais. Ao longo da vida, uma fêmea pode dar origem a numerosas ninhadas, assim como uma planta dispersa frutos com sementes, que, ao germinarem, forma novas plantas.

## 5 - Nutrição, crescimento e metabolismo

Em um ser vivo, reações químicas organizadas em sequência permitem que, com grande eficiência substâncias sejam consumidas ou produzidas. Uma ave, por exemplo, alimenta-se de outros animais, fraciona-os e utiliza seus constituintes químicos como “combustível” (fonte de energia) ou como “material de construção” (reorganizados na produção de seus próprios componentes).



- O processo pelo qual o ser vivo adquire novas moléculas do ambiente é chamado **nutrição**.
- A quebra de moléculas no interior das células é denominada **respiração celular**.
- Chamamos de **metabolismo** a soma de todos os processos que ocorrem no ser vivo.

## 6 - Hereditariedade

Um filhote de macaco, por exemplo, não pode afastar-se da mãe. No entanto suas informações genéticas determinam que, quando adulto, ele terá as mesmas capacidades que ela e poderá manter-se. Os **genes** (unidades da hereditariedade), transmitidos aos descendentes, transferem características tanto de forma quanto de funcionamento.

## 7 - Evolução

O ambiente ocupado pelos seres vivos passa por contínuas mudanças. Por outro lado, alterações no material genético determinam variações dentro de cada espécie, causando o aparecimento ou desaparecimento de estruturas e funções. Organismos portadores de variações favoráveis têm maior chance de sobreviver e originar descendentes, transmitindo suas características para as novas gerações.

---

## A ESTRUTURA DOS SERES VIVOS

---

Segundo a **Teoria Celular**, a célula é a unidade morfofisiológica dos seres vivos. Em outras palavras, ela é o bloco básico estrutural (ou morfológico) e funcional (ou fisiológico) de qualquer organismo.

A Teoria Celular foi escrita em 1839. Hoje, sabemos que ela se aplica aos vírus, que são **acelulares** e considerados, mesmo assim, seres vivos.

As células, em geral, são microscópicas. As unidades de medida são o micrômetro ( $\mu\text{m}$ ), o nanômetro (nm) e o ângstron ( $\text{\AA}$ ).

$$1 \mu\text{m} = 1\text{mm}/1.000$$

$$1 \text{nm} = 1 \mu\text{m}/1.000$$

$$1 \text{\AA} = 1 \text{nm}/10$$

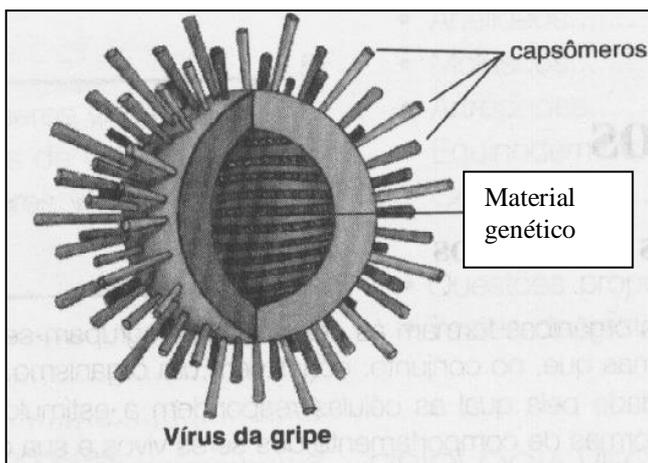
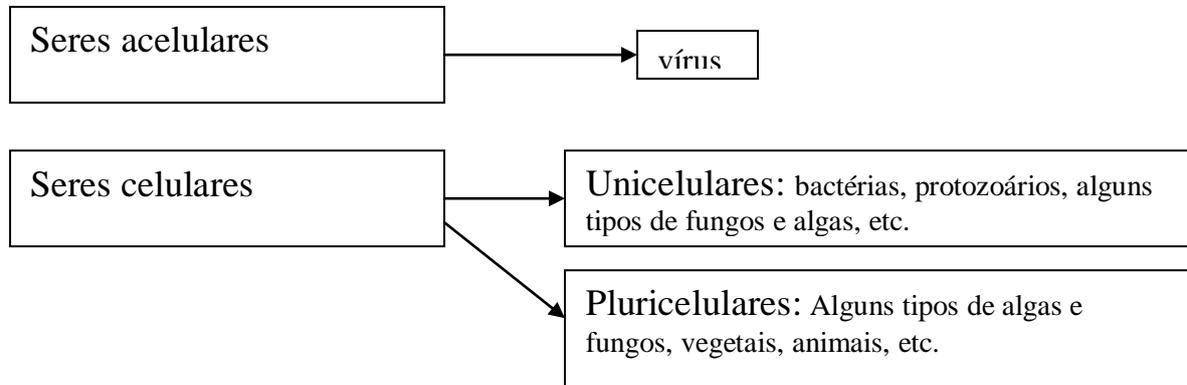
- \* Menores células — bactérias (com até  $0,2 \mu\text{m}$ ).
- \* Células humanas — rins, pele, e fígado ( $30 \mu\text{m}$  em média); hemácias (entre  $5 \mu\text{m}$  e  $7 \mu\text{m}$ ).
- \* Óvulo humano —  $0,1 \text{mm}$  ( $100 \mu\text{m}$ );
- \* Óvulo de avestruz –  $7,5 \text{cm}$

Não conseguimos ver objetos menores que um décimo de milímetro ( $100 \mu\text{m}$ ), pois este é o limite de resolução do olho humano. O microscópio óptico tem limite de resolução de  $0,25 \mu\text{m}$  ou  $250 \text{Mn}$ . Portanto, nesse tipo de microscópio, podemos ver as células citadas acima, porém não podemos ver vírus, com tamanho de  $50 \text{nanômetros}$  ( $0,05 \mu\text{m}$ ).

O limite de resolução do microscópio eletrônico é de  $0,1 \text{nanômetros}$ , o que permite observar detalhes do interior das células, vírus e até moléculas.

**Microscópio eletrônico:** Inventado nos anos 30, é constituído de um tubo metálico vertical, com mais de um metro de comprimento em cuja parte superior existe uma fonte de elétrons que bombardeiam o objeto a ser observado no interior do tubo. Após passarem pelo objeto, os elétrons se projetam em uma tela de material fluorescente, produzindo a imagem de pontos mais ou menos brilhantes, parecidos com a tela de TV. Há microscópios eletrônicos que, após ampliarem a imagem (em até 1 milhão de vezes) fazem as fotos que, muitas vezes, aparecem em livros.

**Estruturalmente, os seres vivos podem ser assim divididos:**



Estrutura de um vírus

### Seres acelulares

Não possuem estrutura celular e são representados pelos vírus.

Vírus são microrganismos constituídos por uma molécula de DNA ou RNA circundada por uma cápsula de proteína.

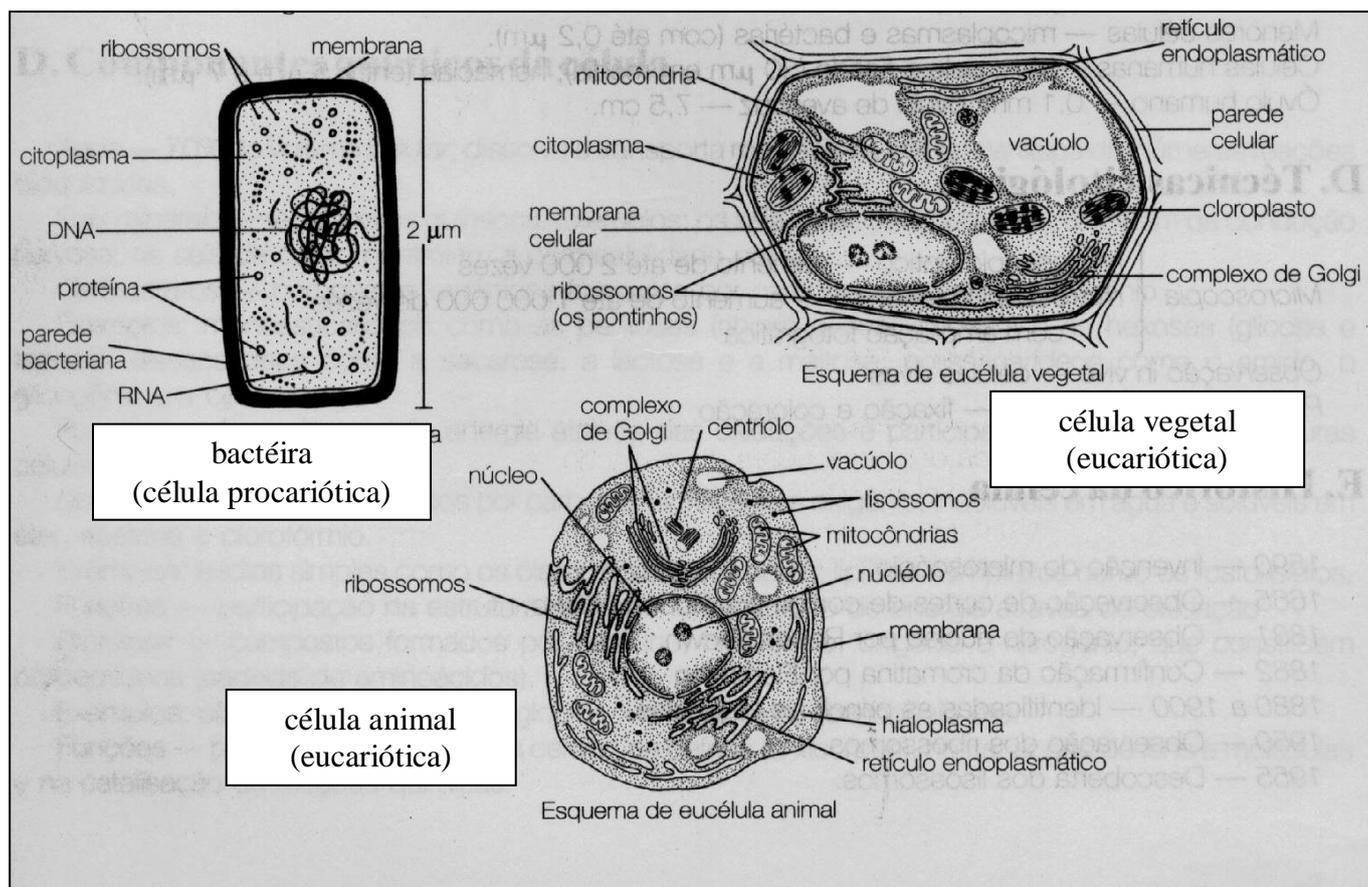
Devido à sua primitiva estrutura os vírus só podem viver no interior de células vivas, sendo, portanto, considerados parasitas obrigatórios.

Entre as principais infecções causadas por vírus, citaremos: resfriado, gripe, parotidite, varíola, rubéola e AIDS.

### Seres celulares

Apresentam o corpo formado por uma ou mais células e podem ser: **procariontes** e **eucariontes**. Os eucariontes possuem células com **carioteca** (membrana nuclear) e núcleo organizado. As células de procariontes não possuem **carioteca** e, conseqüentemente, carecem também de um núcleo organizado.

A figura a seguir mostra os padrões de organização celular das bactérias (**células procarióticas**), dos vegetais e dos animais (**células eucarióticas**).



### EXERCÍCIOS PROPOSTOS

01) Com o que se ocupa a Biologia? Cite exemplos de assuntos do dia-a-dia de interesse da Biologia.

---



---



---



---

02) Quais características são usadas para distinguir os seres vivos da matéria bruta?

---



---

03) Existe uma série de características que distinguem os seres vivos da matéria bruta. Analise as características a seguir e, depois, assinale aquelas características que são exclusivas dos seres vivos:

- |                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| I – metabolismo  | II – ausência de moléculas |
| III – reprodução | IV – material genético     |

Estão corretas:

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

e) apenas I e IV.

04) Todos os seres vivos são formados por células? Justifique.

---

---

05) Defina os termos abaixo.

a) metabolismo: \_\_\_\_\_

nutrição: \_\_\_\_\_

c) respiração celular: \_\_\_\_\_

b)

06) Os vírus são constituídos essencialmente por uma cápsula protéica envolvendo o material genético. No que consiste esse material?

---

---

07) Entre as afirmativas abaixo, relativas aos vírus, assinale a incorreta:

a (        ) Reproduzem-se somente no interior de células vivas.

b (        ) Seu material hereditário é constituído por DNA ou RNA.

c (        ) São agentes etiológicos de várias doenças humanas.

d (        ) São os procariontes mais primitivos.

e (        ) Fora da célula hospedeira são totalmente inativos.

08) Julgue os itens a seguir:

(        ) Bactérias são unicelulares e procariontes.

(        ) Os organismos eucariontes são portadores de membrana nuclear, que permite a separação entre o núcleo e o citoplasma.

(        ) Os vírus são organismos unicelulares, que possuem alta capacidade reprodutiva.

(        ) A presença de carioteca caracteriza os procariontes.

09) Por que as bactérias são procariontes?

---

10) O que são eucariontes? Dê exemplos.

---

11) Qual o critério utilizado para definir se um ser é eucarionte ou procarionte?

---

12) Dê três características típicas dos vírus.

---

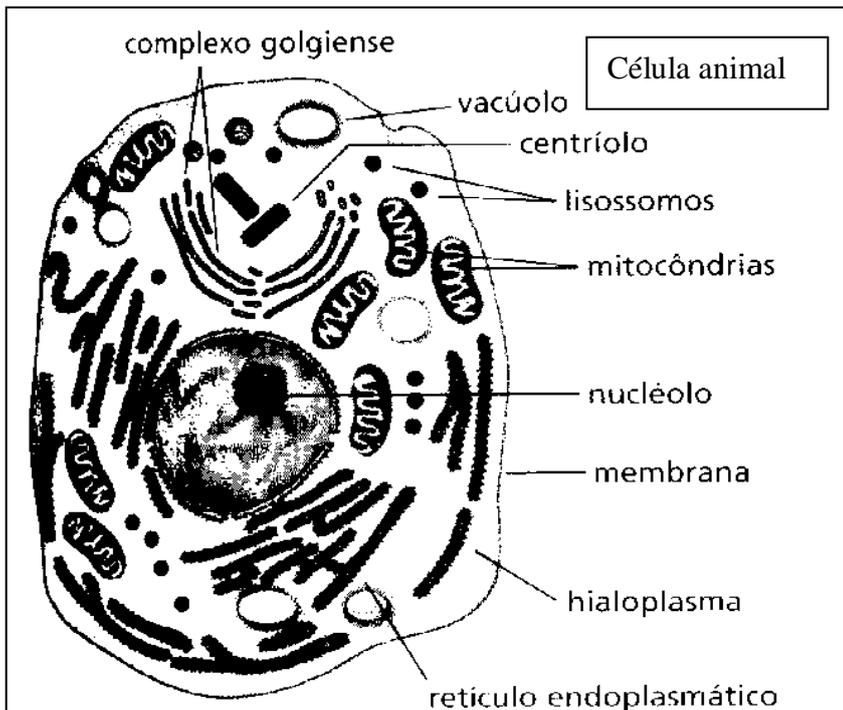
---

## ESTRUTURAS CELULARES

Assim como um organismo possui diversos órgãos como coração, estômago, pulmão, etc., a célula possui minúsculas estruturas chamadas **organelas** ou organoides celulares, que realizam funções importantes. A seguir, estudaremos as principais organelas celulares.

### 1 - Mitocôndrias

São corpúsculos esféricos ou em forma de bastonetes que aparecem imersos no citoplasma, em número variável, segundo o tipo celular. Sua função é a produção de energia, através de um processo chamado **respiração celular**.



Na cavidade interna das

mitocôndrias estão presentes diversas enzimas, além de DNA, RNA e ribossomos. Devido à sua composição química, a mitocôndria pode se dividir independentemente da célula.

### 2 - Ribossomos

São organelas que se apresentam sob a forma de partículas globulares, constituídas por duas subunidades de tamanhos diferentes formadas por RNA e proteínas. Aparecem livres no citoplasma ou associados às membranas do retículo endoplasmático.

Os ribossomos originam-se do nucléolo, sendo a sede da **síntese proteica**.

### 3 - Retículo Endoplasmático

É um sistema de sáculos (minúsculo sacos) achatados e canalículos, limitados sempre por membranas lipoprotéicas, compreendendo dois sistemas: o retículo endoplasmático liso (REL) e o retículo endoplasmático rugoso (RER). Este último apresenta ribossomos aderidos a sua membrana, enquanto o REL não apresenta.

O RE realiza as seguintes funções: **transporte, síntese e armazenamento de substâncias**.

### 4 - Complexo golgiense

Anteriormente chamado de aparelho de Golgi, é constituído por uma pilha de vesículas achatadas e circulares e outras menores e esféricas, que brotam a partir das primeiras. Ele é originado do REL. Sua função básica é a **secreção celular**.

Praticamente todas as nossas células fabricam e secretam proteínas que atuarão no meio externo. As proteínas produzidas no RER são enviadas ao complexo golgiense, onde são empacotadas em pequenas bolsas membranosas e eliminadas. Muitas destas proteínas, antes de serem eliminadas, sofrem transformações, com a adição de glicídios (açúcares). Formam-se, então, as chamadas **glicoproteínas**, que constituem o muco lubrificante dos revestimentos internos do corpo.

O complexo golgiense participa também da formação de uma vesícula presente no espermatozoide, o **acrossomo**, rico em enzimas que facilitam a entrada do espermatozoide no óvulo.

### 5 - Lisossomos

São corpúsculos geralmente esféricos, constituídos por uma membrana envolvendo enzimas hidrolíticas (que quebram moléculas maiores em menores). Através das enzimas, os lisossomos agem na **digestão intracelular** de partículas. A função do lisossomo pode ser heterofágica (quando ocorre

fagocitose) ou autofágica (quando ocorre digestão de estruturas celulares). A autofagia é um processo de renovação das estruturas celulares.

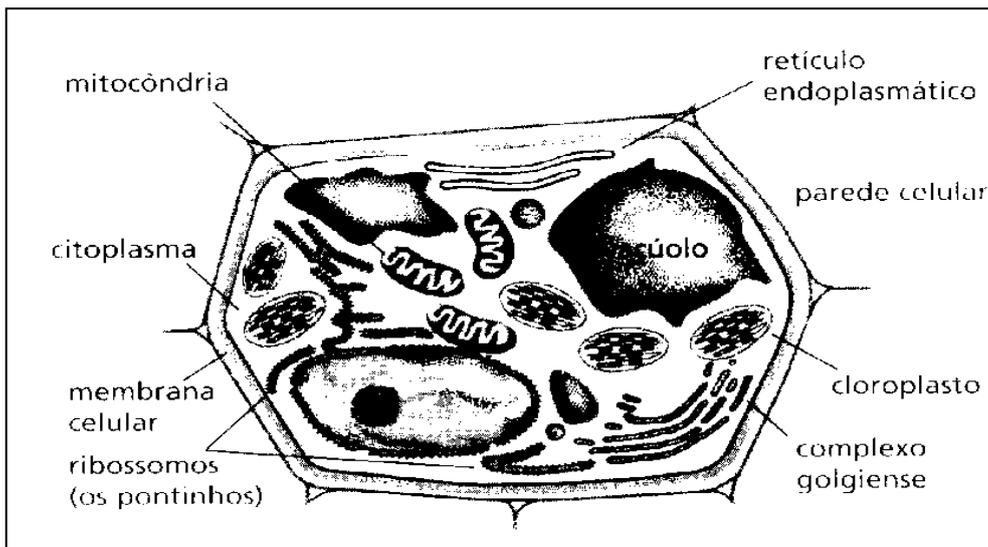
A ruptura da membrana lisossômica liberta as enzimas hidrolíticas que provocam a digestão e desintegração celular (autólise). Este processo ocorre, por exemplo, na regressão da cauda do girino e na desintegração de cadáveres.

A presença de lisossomos em células vegetais é discutida.

## 6 - Centríolos

São estruturas citoplasmáticas presentes nas células da maioria dos eucariontes, com exceção das plantas angiospermas (frutíferas).

Apresentam-se como um par de cilindros localizados próximo ao centro da célula. Os centríolos participam da divisão celular e atuam na formação de cílios e flagelos.



## 7 - Plastos

São orgânulos citoplasmáticos encontrados em células de plantas e algas. São inexistentes em bactérias, cianófitas, fungos e animais.

Os plastos compreendem algumas variedades, que se distinguem pelo pigmento que possuem.

O mais comum é o **cloroplasto**, que produz a **clorofila**, principal pigmento responsável pela fotossíntese.

A cor amarela ou alaranjada das folhas velhas e dos frutos é devido à decomposição da clorofila, restando nos plastos apenas os **carotenos** (pigmentos de cor laranja).

## 8 - Vacúolos

Basicamente, existem três tipos de vacúolos nas células: vacúolos contráteis ou pulsáteis, vacúolos ligados à digestão celular e vacúolos de suco celular.

O vacúolo de suco celular contém uma solução aquosa de várias substâncias, como sais, proteínas, carboidratos e pigmentos que dão coloração a flores e a certas folhas.

## 9 - Cílios

São projeções filiformes originadas do crescimento do centríolo, que agem na movimentação de células, como alguns tipos de protozoários. Os cílios são curtos e numerosos. Promovem ainda a captura de alimentos, no caso de protozoários; e, nos epitélios ciliados — como nas vias respiratórias — eliminam partículas prejudiciais ao organismo.

## 10 - Flagelos

Tem a mesma função básica dos cílios — a locomoção — porém são longos e em número reduzido. Os flagelos além de serem encontrados em vários protozoários, são também os responsáveis pela locomoção dos espermatozoides.

## EXERCÍCIOS

01) Qual a função da mitocôndria? O que existe na mitocôndria que a permite reproduzir-se sozinha?

02) Para que servem os ribossomos?

03) Quais são as funções do RE (retículo endoplasmático)?

04) Caracterize o complexo golgiense e diga sua função.

05) O que são glicoproteínas?

06) Qual a função dos lisossomos?

07) Relacione a regressão da cauda do girino com os lisossomos.

08) Cite uma função dos centríolos.

09) Qual o tipo de plasto mais comum? Qual pigmento está presente nele?

10) Qual é a função básica dos cílios e dos flagelos?

## ECOLOGIA

No estudo do metabolismo energético, vimos que os seres vivos fazem o oxigênio reagir com a **glicose**, liberando a energia contida nela. Os animais fazem o oxigênio chegar até as células de diferentes maneiras. Os mamíferos, por exemplo, usam a respiração celular para obter oxigênio do ar. O sangue se encarrega de transportá-lo até às diferentes células do corpo.

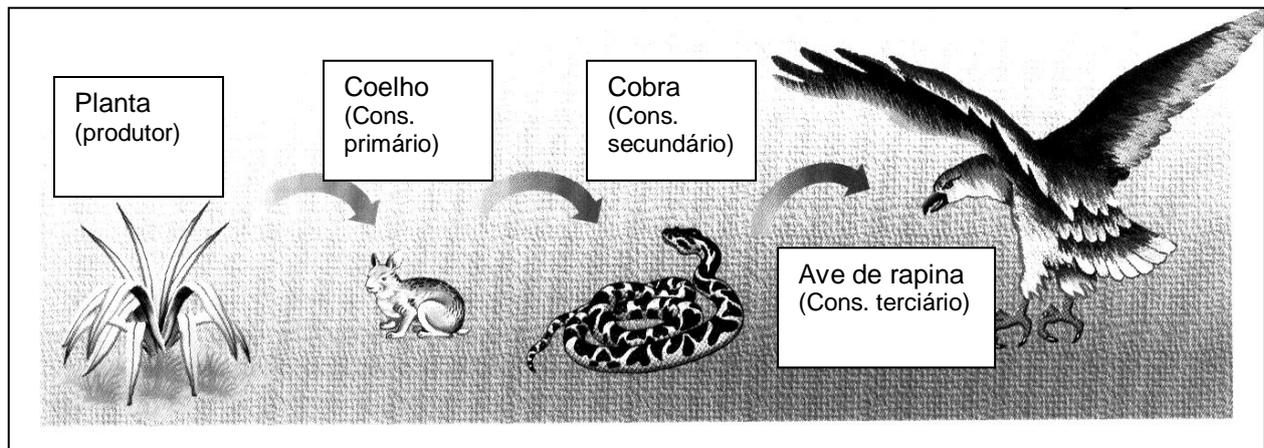
Comparando a fotossíntese com a respiração celular, notamos que são processos contrários

	<i>FOTOSSÍNTESE</i>	<i>RESPIRAÇÃO</i>
<b>Água</b>	Utiliza	Produz
<b>Gás carbônico</b>	Utiliza	Produz
<b>Oxigênio</b>	Produz	Utiliza
<b>Glicose</b>	Produz	Utiliza

Como você deve ter notado, o fluxo de energia de um ser vivo começa com as plantas.

Na natureza, as plantas começam a cadeia alimentar com a produção de matéria orgânica, para o que utilizam a energia luminosa do Sol. Essa matéria orgânica produzida pelas plantas é utilizada por elas e também pelos animais no processo de respiração celular.

A seguir, mostramos uma cadeia alimentar, ou seja, uma sequência linear, mostrando a transferência de matéria e energia, desde os produtores até os consumidores.



**A planta (produtor) transfere matéria e energia para o coelho (consumidor primário), que transfere matéria e energia para a cobra (consumidor secundário) e assim por diante.**

A partir de agora você certamente entenderá melhor o fluxo de energia na natureza e a importância da energia para os seres vivos.

Nos ecossistemas com os quais estamos mais familiarizados e nas cadeias alimentares mais comuns para nós, o ponto de partida são as plantas. E a razão é muito simples: elas produzem os alimentos orgânicos e incorporam neles a energia, que obtêm do Sol. Elas fazem a fotossíntese, mas não são os únicos seres vivos fotossintetizantes. As algas unicelulares, que são microscópicas e ocorrem em grandes quantidades nos mares, rios e lagos, também fazem a fotossíntese. Essas algas compõem o **fitoplâncton**, conjunto de seres autótrofos flutuantes.

Repare a cadeia alimentar abaixo, um exemplo marinho.

ALGAS → MICROCRUSTÁCEOS → PEIXES → FOCAS  
 (Produtor) (cons. Primário) (cons. Secundário) (cons. Terciário)

Notamos acima que quando um organismo obtém um alimento, ele está adquirindo energia — para o desempenho de diversas atividades vitais que nele se processam — e matéria (um conjunto de elementos químicos que constituem a “matéria-prima” utilizada na construção do organismo vivo).

Vimos também que as relações alimentares nos ecossistemas podem ser descritas por meio de **cadeias alimentares**.

Existe um fluxo contínuo de alimento - isto é, de energia e matéria - , dos produtores até os decompositores, passando ou não pelos consumidores. Esse processo é denominado cadeia alimentar.

Na representação linear de uma cadeia alimentar, a ponta da seta indica o **nível trófico** que obtém alimento. Por exemplo: na cadeia aquática as algas servem de alimento para os microcrustáceos (pequenos animais parentes dos camarões), que são comidos pelos peixes. Estes últimos são alimento das focas.

Veja abaixo mais exemplos de cadeias alimentares.

gramíneas → decompositores  
 gramíneas → preás → decompositores

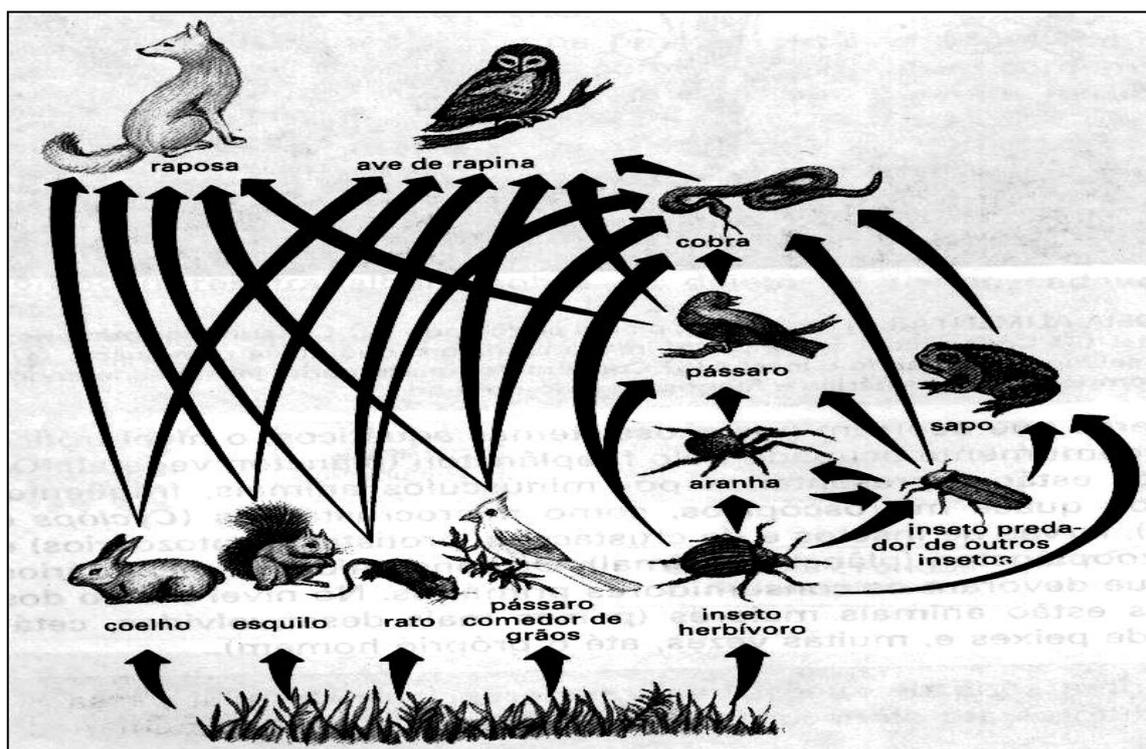
gramíneas → preás → cobras → decompositores

Cada componente da cadeia, representando um grupo de seres vivos, é denominado **nível trófico**. Assim, na cadeia “gramíneas → preás → cobras → decompositores”, as gramíneas formam o **primeiro nível trófico**; os preás representam o **segundo nível trófico**; as cobras são o **terceiro nível trófico** e os decompositores, são o **quarto nível trófico**.

Note que uma cadeia alimentar inicia-se sempre com os produtores e termina-se com os decompositores. Todavia, é comum não aparecerem os decompositores na cadeia.

### Teia alimentar

O conjunto de cadeias alimentares que interagem num ecossistema é denominado **teia alimentar**.



Observe a teia alimentar da página anterior.

A teia alimentar é, em última análise, uma tentativa de compreender-se ao máximo as relações entre os componentes vivos do ecossistema; já a cadeia alimentar representa um "pedaço" da teia, uma visão parcial, apenas um dos caminhos pelos quais matéria e energia fluem no ecossistema.

Além de decrescente, a energia tem sempre um fluxo **unidirecional** e, conseqüentemente acíclico na cadeia alimentar. De fato, ao passar do mundo vivo para o mundo físico, a energia não pode ser reaproveitada.

Os componentes da cadeia alimentar liberam para o mundo físico energia térmica (calor). O calor liberado é resultado do mecanismo de extração de energia dos alimentos e de seu uso nos diversos trabalhos executados pelo ser vivo.

A energia tem fluxo **acíclico** num ecossistema, porque penetra no mundo vivo em forma de luz e dele sai em forma de calor, não sendo mais reaproveitada

A matéria tem fluxo **cíclico**, pois penetrando no mundo vivo através dos produtores — na forma de substâncias simples ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ , sais minerais, etc.) — é transformada em substâncias orgânicas e,

posteriormente, decomposta, voltando a ser material inorgânico. Assim, a matéria é reutilizada pelo mundo vivo.

Cada componente da cadeia alimentar consome, em suas próprias atividades, a maior parte da energia adquirida com os alimentos. Logo, cada consumidor transfere para o nível trófico seguinte apenas uma pequena parcela recebida. A energia, portanto, apresenta um **fluxo decrescente** ao longo da cadeia alimentar.

### ALGUNS CONCEITOS IMPORTANTES

**Ecologia** - termo que provém das palavras gregas *oikos*, que significa "casa", "lar" ou "local de vida", e *lógos*, que significa "estudo". Ecologia refere-se, ao estudo das relações entre os seres vivos e destes com o meio onde vivem.

**População** - conjunto de organismos da mesma espécie, que ocupam uma determinada área na mesma unidade de tempo.

**Comunidade** - conjunto de todos os organismos estabelecidos numa determinada área. A comunidade é constituída pela somatória das populações presentes num determinado local. Pode ser representada pelos habitantes de uma floresta, de um campo, de um lago, de um rio, de uma cidade, etc.

**Ecossistema** - conjunto formado pela comunidade e pelo meio ambiente. O ecossistema é considerado a unidade ecológica básica - compreende o conjunto das influências mútuas existentes entre a comunidade e o mundo físico. Uma floresta pode ser considerada um ecossistema. Uma lagoa também.

**Biosfera** - conjunto formado por todos os ecossistemas da Terra. O termo **biosfera** significa literalmente "esfera de vida". Constitui a porção do planeta habitada por qualquer tipo de ser vivo.

**Hábitat** - local de um ecossistema em que um determinado organismo vive. É o local de um ecossistema em que um determinado organismo vive.

**Nicho Ecológico** - é a função do organismo no ecossistema. Seu modo de vida. É o "papel" desempenhado pelo organismo no ecossistema.

### Pirâmides Ecológicas

As pirâmides ecológicas constituem maneiras de expressar, graficamente a estrutura dos níveis tróficos de uma cadeia alimentar em termos de energia, biomassa ou indivíduos.

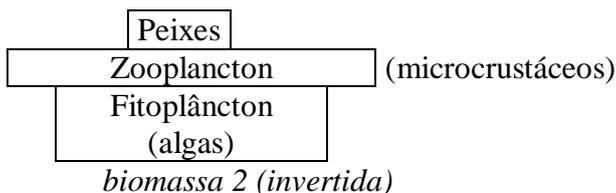
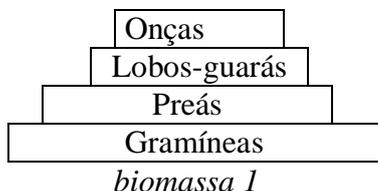
**Pirâmide de energia** - Expressa a quantidade de energia acumulada em cada nível da cadeia alimentar. Considera-se, em média, que um elo qualquer da cadeia transfere para o elo seguinte apenas 10% da energia útil que recebeu; por isso as cadeias alimentares não possuem mais que quatro ou cinco níveis.



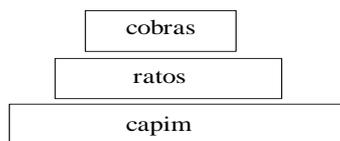
Observe o exemplo de uma área cultivada com cereais, cuja colheita venha a nutrir 100 pessoas, por um ano. Caso essa mesma área fosse utilizada para pastagem, a carne bovina ali produzida seria suficiente para alimentar apenas 5 pessoas, pelo mesmo período.

No primeiro caso, o homem se comporta como *consumidor primário* (recebe mais energia). Já, ao comer a carne do boi, recebe menos energia, pois é *consumidor secundário*.

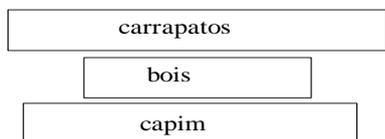
**Pirâmide de biomassa** - Expressa a quantidade de biomassa ou matéria viva acumulada em cada nível trófico da cadeia alimentar. Admite-se que determinado elo da cadeia incorpora apenas cerca de 10% da biomassa adquirida dos elos que lhe servem de alimento. Por isso, a biomassa dos produtores deve ser sempre bem maior que a biomassa dos consumidores.



**Pirâmide de números** - Expressa a quantidade de indivíduos presentes em cada nível trófico da cadeia alimentar. A seguir, podemos ver exemplos de três pirâmides de números, as quais, a princípio, deveriam apresentar os vértices para cima, em função de o número de indivíduos diminuir a cada nível trófico. Entretanto, existem exemplos que contrariam essa regra. Olhe com atenção, os três exemplos:



**Pirâmide 1:** número de indivíduos diminui, do primeiro ao terceiro nível trófico



**Pirâmide 2:** ocorre grande número de carrapatos em ao gado (geralmente é o que ocorre na relação hospedeiro-parasita)



**Pirâmide 3:** o vértice está voltado para baixo. Isto ocorre quando o produtor, tendo grande porte, aparece em número relativamente pequeno no ecossistema.



## EXERCÍCIOS PROPOSTOS

01) Qual a importância da fotossíntese para os animais?

---



---

02) Preencha o quadro a seguir relativo à fotossíntese e à respiração celular.

	Fotossíntese	Respiração celular
Produz		
Consome		

03) Considerando a cadeia alimentar, quais seres são considerados a porta de entrada da energia no mundo vivo?

04) Para que serve a clorofila?

05) (FCC/86) A absorção de  $\text{CO}_2$  e sua transformação em substâncias orgânicas é feita:

- a) pelos consumidores e decompositores    b) pelos produtores e consumidores  
 c) apenas pelos decompositores            d) apenas pelos produtores  
 e) apenas pelos consumidores

06) (FCC/86) Uma planta pode absorver oxigênio do ar e eliminar gás carbônico quando:

- a) cessa o processo de respiração  
 b) existe muito oxigênio no ambiente  
 c) a fotossíntese e a respiração se equilibram  
 d) recebe muita luz e a fotossíntese predomina sobre a respiração  
 e) recebe pouca luz e a respiração predomina sobre a fotossíntese

07) O que são seres heterótrofos? E seres autótrofos? Dê exemplos para ambos os casos.

08) Uma planta pode realizar a fotossíntese, à noite? Justifique.

09) (Moji-SP) Uma transformação energética, na qual a energia luminosa captada é retida sob a forma de energia química potencial nas moléculas dos açúcares produzidos, caracteriza a:

- a) respiração.    b) fermentação.    c) digestão.    d) fotossíntese    e) transpiração.

10) (FUC-MT) São seres autótrofos aqueles que:

- a) são parasitas.  
 b) usam o alimento sintetizado pelas algas.  
 c) são saprófitas.  
 d) sintetizam seus próprios alimentos.  
 e) inicialmente, são parasitas, e, quando adultos, são saprófitas

11) (MACK-SP) Alguns processos são caracteristicamente realizados pelos seres vivos (bactérias, animais e vegetais) e, em alguns deles, observamos o consumo de energia (processos endotérmicos) enquanto, em outros, ocorre a liberação de energia (processos exotérmicos). A fotossíntese, a respiração e a fermentação, no cômulo geral, são processos respectivamente:

- a) endotérmico, exotérmico e exotérmico      b) endotérmico, exotérmico e endotérmico  
c) endotérmico, endotérmico e exotérmico      d) exotérmico, endotérmico e exotérmico  
e) exotérmico, exotérmico e endotérmico

12) Por que do termo “respiração aeróbica”?

---

---

13) (Unifor-CE) Um animal que se alimenta de lagartas que atacam as folhas da soja comporta-se como:

- a) produtor      b) consumidor primário      c) consumidor secundário  
d) consumidor terciário      e) decompositor.

14) (UELPR) Diagramas, que esquematizam teias alimentares, são formas de representar:

- a) as relações entre os fatores bióticos e abióticos de uma comunidade.  
b) a densidade das populações que vivem em uma comunidade.  
c) O fluxo de matéria e energia em uma comunidade.  
d) a sucessão de espécies de um determinado hábitat.  
e) as relações entre os organismos e seu nicho ecológico.

15) (FAAP-SP) Considerando os componentes de uma cadeia alimentar formada por gavião, rato, cobra, microrganismo e cereal, qual é pela ordem:

- a) o produtor;  
b) o consumidor primário;  
c) o consumidor secundário;  
d) o consumidor terciário;  
e) o decompositor.

16) (Fuvest-SP) Esquematize duas cadeias alimentares em que você participe como consumidor primário e terciário, respectivamente.

- a) \_\_\_\_\_  
b) \_\_\_\_\_

17) Monte uma cadeia alimentar numa população de esquimós, com quatro níveis tróficos, levando em consideração que na região em que vivem não se desenvolvem plantas terrestres.

---

18) (ESAL-MG) Qual a diferença básica entre fluxo de energia e fluxo de matéria através do mundo vivo?

---

---

---

---

19) Julgue os itens abaixo:

- ① Quanto mais complexa for a teia alimentar, maior será a estabilidade do ecossistema.  
② Os consumidores primários são aqueles que ocupam o primeiro nível trófico numa cadeia alimentar.

③ O fluxo de energia, através da cadeia alimentar, é unidirecional, isto é, segue uma única direção, dos produtores para os decompositores.

④ Os consumidores de um ecossistema podem participar de várias cadeias alimentares e em diferentes níveis tróficos.

20) Considerando uma pirâmide de energia, responda:

a) O que representa a largura de cada nível do diagrama?

---

b) Por que a largura um nível não pode ser maior que a do nível abaixo dele?

---

21) (FGV-SP) Considere a seguinte situação: Uma roseira é parasitada por um grupo de pulgões que são caçados por joaninhas; estas, por sua vez, servem de alimento a passarinhos.

a) Esquematize essa cadeia alimentar numa pirâmide de números.

b) Esquematize essa cadeia alimentar numa pirâmide de energia.

22) (UFRJ) Duas ilhas têm o mesmo potencial de produção agrícola. Uma das ilhas tem uma população humana de hábito alimentar essencialmente vegetariano e na outra há uma população humana de hábito alimentar essencialmente carnívoro. Considerando o fluxo de energia e matéria num ecossistema, explique em que ilha a população humana deverá ser maior.

---

---

---

---

23) Construa uma teia alimentar com os seguintes componentes: plantas, cobras, sapos, ratos, insetos, gaviões e aranhas.

## OS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS

O trajeto das substâncias do ambiente abiótico para o mundo dos seres vivos e o seu retorno ao mundo abiótico completam o que chamamos de ciclo biogeoquímico. O termo é derivado do fato de que há um movimento cíclico de elementos que formam os organismos vivos (“bio”) e o ambiente geológico (“geo”), onde intervêm mudanças químicas. Em qualquer ecossistema existem tais ciclos.

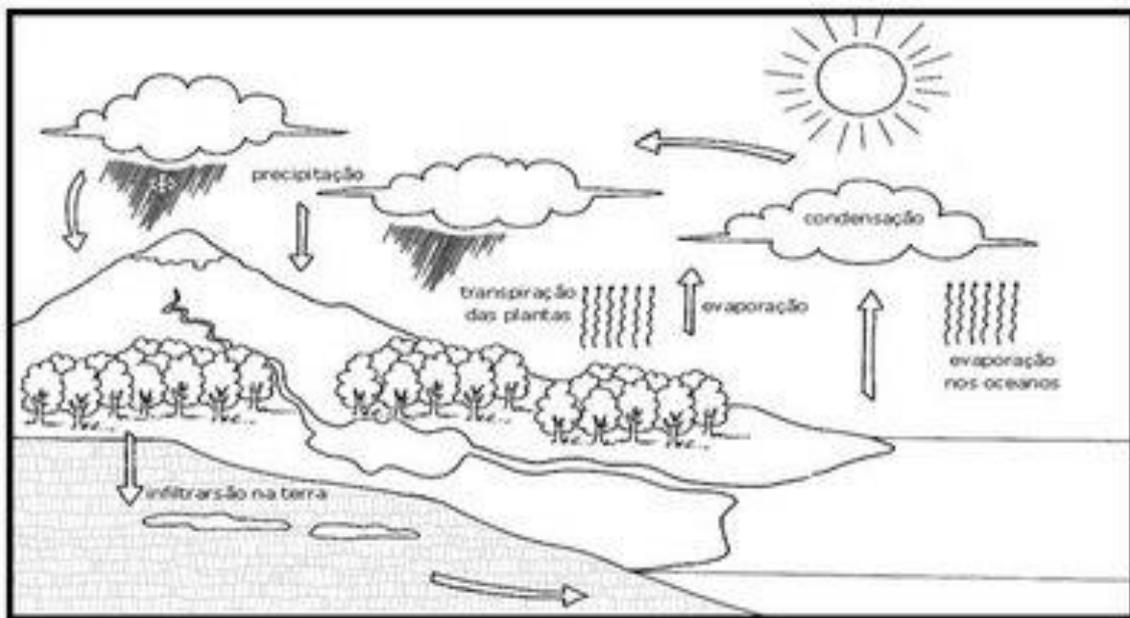
Em qualquer ciclo biogeoquímico existe a retirada do elemento ou substância de sua fonte, sua utilização por seres vivos e posterior devolução para a sua fonte.

### Ciclo da Água

A água apresenta dois ciclos:

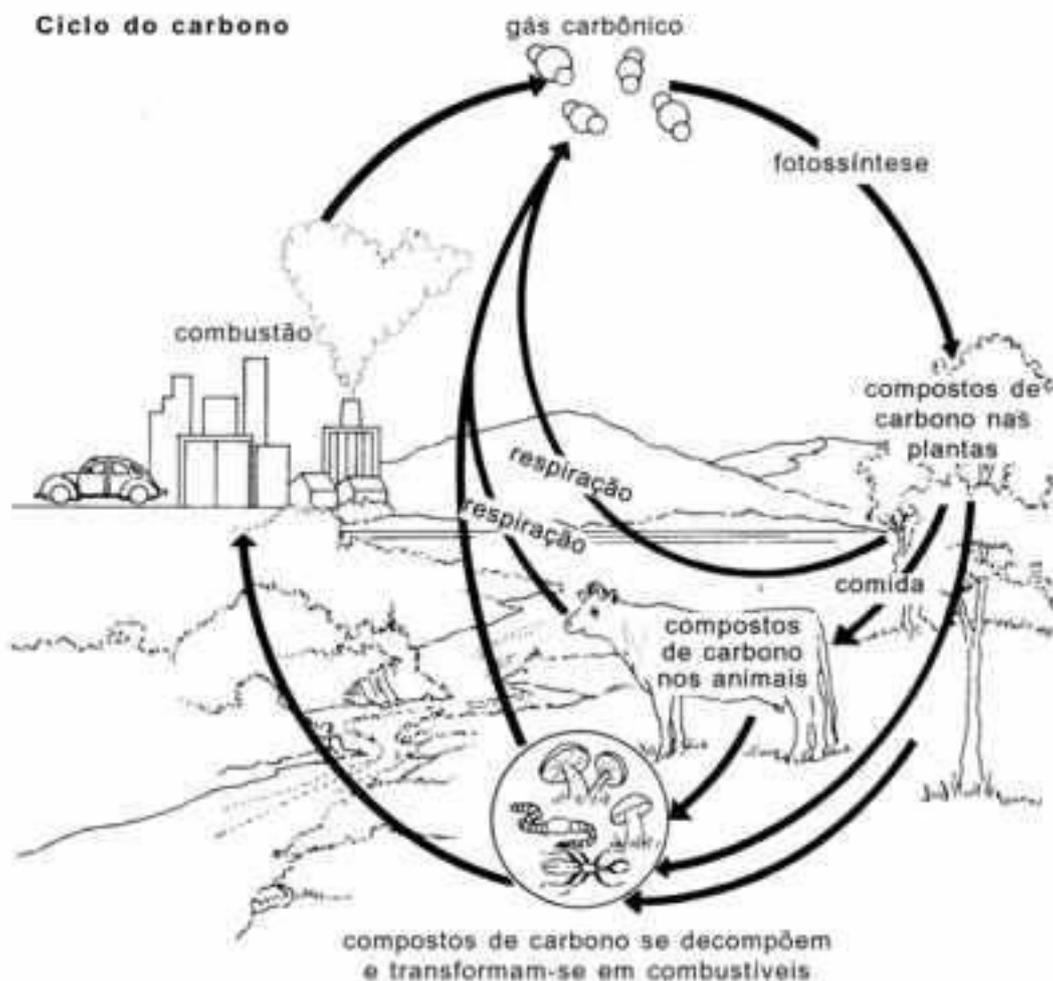
**Ciclo curto ou pequeno:** é aquele que ocorre pela lenta evaporação da água dos mares, rios, lagos e lagos, formando nuvens. Estas se condensam, voltando a superfície na forma de chuva ou neve;

**Ciclo longo:** É aquele em que a água passa pelo corpo dos seres vivos, antes de voltar ao ambiente. A água é retirada do solo através das raízes das plantas, sendo utilizada para a fotossíntese ou passada para outros animais através da cadeia alimentar. A água volta à atmosfera através da respiração, da transpiração, de fezes e de urina.



### Ciclo do Carbono

As plantas realizam fotossíntese, retirando o carbono do  $\text{CO}_2$  do ambiente para formação de matéria orgânica. Esta última é oxidada pelo processo de respiração celular, que resulta em liberação de  $\text{CO}_2$  para o ambiente. A **decomposição** e a **queima de combustíveis fósseis** (carvão e petróleo) também libera  $\text{CO}_2$  no ambiente. Além disso, o aumento no teor de  $\text{CO}_2$  atmosférico causa o agravamento do "**efeito estufa**", que pode acarretar o descongelamento de geleiras e das calotas polares com consequente aumento do nível do mar e inundação das cidades litorâneas.



### Efeito estufa



O Efeito Estufa é a forma que a Terra tem para manter sua temperatura constante. A atmosfera é altamente transparente à luz solar, porém cerca de 35% da radiação que recebemos vai ser refletida de novo para o espaço, ficando os outros 65% retidos na Terra. Isto deve-se, principalmente, ao efeito sobre os raios infravermelhos de gases como Dióxido de Carbono, Metano, Óxidos de Azoto e Ozônio, presentes na atmosfera (totalizando menos de 1% desta), que vão reter esta radiação na Terra, permitindo-nos assistir ao efeito calorífico dos mesmos.

Nos últimos anos, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera tem aumentado cerca de 0,4% anualmente; este aumento se deve à utilização de petróleo, gás e carvão e à destruição das florestas tropicais. A concentração de outros gases que

contribuem para o Efeito de Estufa, tais como o metano e os clorofluorcarbonetos também aumentaram rapidamente. O efeito conjunto de tais substâncias pode vir a causar um aumento da temperatura global (Aquecimento Global) estimado entre 2 e 6 °C nos próximos 100 anos. Um aquecimento desta ordem de grandeza não só irá alterar os climas em nível mundial como também irá aumentar o nível médio das águas do mar em, pelo menos, 30 cm, o que poderá interferir na vida de milhões de pessoas habitando as áreas costeiras mais baixas.

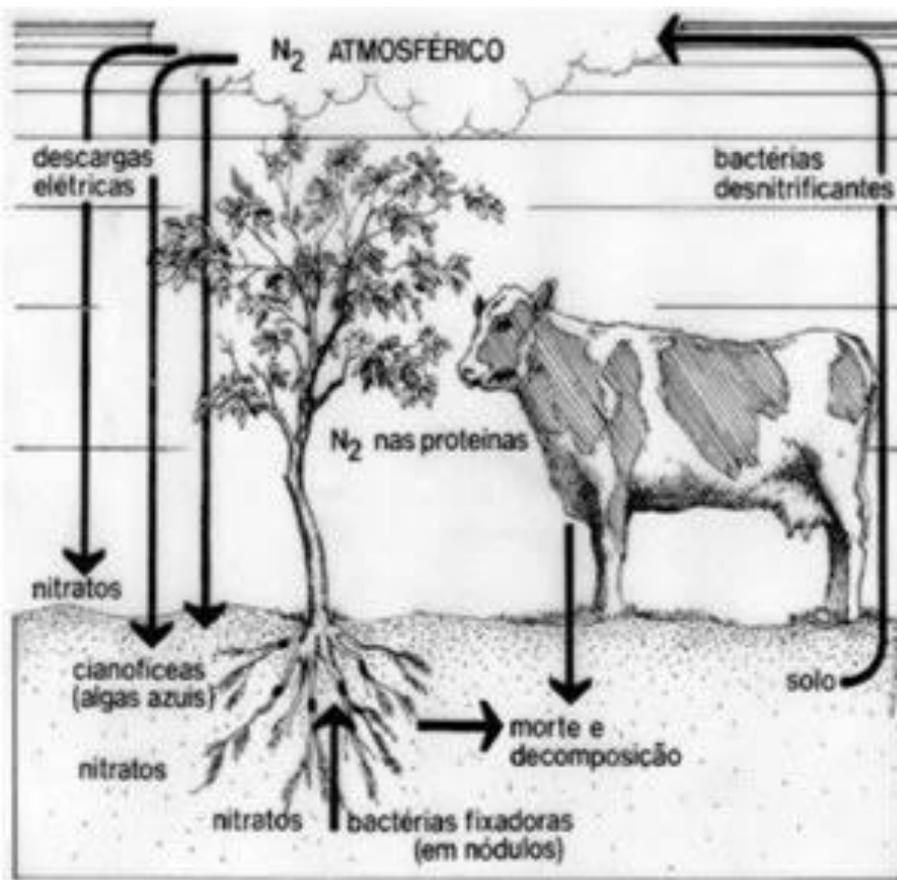
Se a terra não fosse coberta por um manto de ar, a atmosfera, seria demasiado fria para a vida.

As condições seriam hostis à vida, a qual de tão frágil que é, bastaria uma pequena diferença nas condições iniciais da sua formação, para que nós não pudéssemos estar aqui discutindo-a.

Desde a época pré-histórica que o dióxido de carbono tem tido um papel determinante na regulação da temperatura global do planeta. Com o aumento da utilização de combustíveis fósseis (Carvão, Petróleo e Gás Natural) a concentração de dióxido de carbono na atmosfera duplicou nos últimos cem anos.

### Ciclo do Nitrogênio

O nitrogênio se mostra como um dos elementos de caráter fundamental na composição dos sistemas vivos. Ele está envolvido com a coordenação e controle das atividades metabólicas. Entretanto, apesar de 78% da atmosfera ser constituída de nitrogênio, a grande maioria dos organismos é incapaz de utilizá-lo, pois este se encontra na forma gasosa ( $N_2$ ) que é muito estável possuindo pouca tendência a reagir com outros elementos.



Os consumidores conseguem o nitrogênio de forma direta ou indireta através dos produtores. Eles aproveitam o nitrogênio que se encontra na forma de aminoácidos. Produtores introduzem nitrogênio na cadeia alimentar, através do aproveitamento de formas inorgânicas encontradas no meio, principalmente nitratos ( $NO_3^-$ ) e amônia ( $NH_3^+$ ). O ciclo do nitrogênio pode ser dividido em algumas etapas:

- **Fixação:** Consiste na transformação do nitrogênio gasoso em substâncias aproveitáveis pelos seres vivos (amônia e nitrato). Os organismos responsáveis pela fixação são bactérias, retiram o nitrogênio do ar fazendo com que este reaja com o hidrogênio para formar amônia.
- **Amonificação:** Parte da amônia presente no solo, é originada pelo processo de fixação. A outra é proveniente do processo de decomposição das proteínas e outros resíduos nitrogenados,

contidos na matéria orgânica morta e nas excretas. Decomposição ou amonificação é realizada por bactérias e fungos.

- **Nitrificação:** É o nome dado ao processo de conversão da amônia em nitratos.
- **Desnitrificação:** As bactérias desnitrificantes (como, por exemplo, a *Pseudomonas denitrificans*), são capazes de converter os nitratos em nitrogênio molecular, que volta à atmosfera, fechando o ciclo.



## EXERCÍCIOS PROPOSTOS

01) Qual a importância da fotossíntese para os animais?

02) (ENEM-2010) O texto " O vôo das Folhas" traz uma visão dos índios Ticunas para um fenômeno usualmente observado na natureza:

### **O vôo das Folhas**

Com o vento  
as folhas se movimentam  
E quando caem no chão  
ficam paradas em silêncio.

Assim se forma o *ngaura*. O *ngaura* cobre o chão da floresta, enriquece a terra e alimenta as árvores.

As folhas velhas morrem para ajudar o crescimento das folhas novas.

Dentro do *ngaura* vivem aranhas, formigas, escorpiões,  
centopéias, minhocas, cogumelos e vários tipos de outros seres muito pequenos.

As folhas também caem nos lagos, nos igarapés e igapós.

### **A natureza segundo os Ticunas/Livro das Árvores.**

Organização Geral dos Professores Bilíngues Ticunas, 2000.

Na visão dos índios Ticunas, a descrição sobre o *ngaura* permite classificá-lo como um produto diretamente relacionado ao ciclo

- a) da água
- b) do oxigênio
- c) do fósforo
- d) do carbono
- e) do nitrogênio

03) (ENEM-2010) O despejo de dejetos de esgotos domésticos e industriais vem causando sérios problemas aos rios brasileiros. Esses poluentes são ricos em substâncias que contribuem para eutrofização de ecossistemas, que é um enriquecimento da água por nutrientes, o que provoca um grande crescimento bacteriano e, por fim, pode promover escassez de oxigênio.

Uma maneira de evitar a diminuição da concentração de oxigênio no ambiente é:

- a) Aquecer as águas dos rios para aumentar a velocidade de decomposição dos dejetos.
- b) Retirar do esgoto os materiais ricos em nutrientes para diminuir a sua concentração nos rios.

- c) Adicionar bactérias anaeróbias às águas dos rios para que elas sobrevivam mesmo sem o oxigênio.  
 d) Substituir produtos não degradáveis por biodegradáveis para que as bactérias possam utilizar os nutrientes.  
 e) Aumentar a solubilidade dos dejetos no esgoto para que os nutrientes fiquem mais acessíveis às bactérias.

04) (ENEM-2010) O aquecimento global, ocasionado pelo aumento do efeito estufa, tem como uma de suas causas a disponibilização acelerada de átomos de carbono para a atmosfera. Essa disponibilização acontece, por exemplo, na queima de combustíveis fósseis, como a gasolina, os óleos e o carvão, que libera o gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) para a atmosfera. Por outro lado, a produção de metano ( $\text{CH}_4$ ), outro gás causador do efeito estufa, está associada à pecuária e à degradação de matéria orgânica em aterros sanitários.

Apesar dos problemas causados pela disponibilização acelerada dos gases citados, eles são imprescindíveis à vida na terra e importantes para a manutenção do equilíbrio ecológico, porque, por exemplo, o

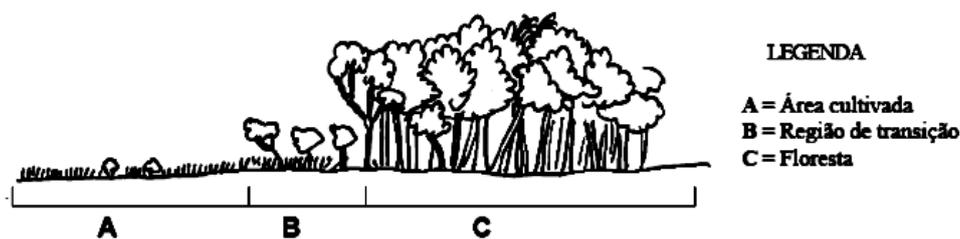
- a) metano é fonte de carbono para os organismos fotossintetizantes.  
 b) metano é fonte de hidrogênio para os organismos fotossintetizantes.  
 c) gás carbônico é fonte de energia para os organismos fotossintetizantes.  
 d) gás carbônico é fonte de carbono inorgânico para os organismos fotossintetizantes.  
 e) gás carbônico é fonte de oxigênio molecular para os organismos heterotróficos aeróbios.

05) (UNICAMP) O nitrogênio é essencial à vida e, embora aproximadamente 78% da atmosfera terrestre seja nitrogênio gasoso ( $\text{N}_2$ ), apenas poucas bactérias e algas são capazes de utilizá-lo nessa forma.

- a) Sob que forma o nitrogênio é obtido por plantas e animais?

- b) Para que os seres vivos utilizam o nitrogênio?

06) (UFRRJ - 2000) A seguir estão esquematizados dois diferentes tipos de ambientes que fazem fronteira: uma floresta e uma área cultivada.



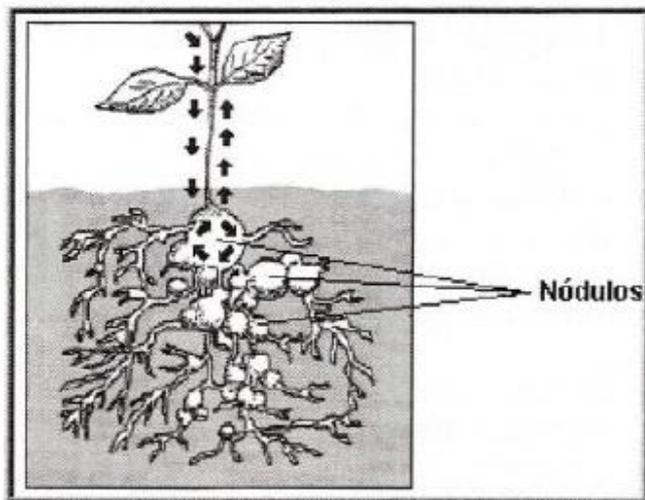
- a) Qual das três regiões apresentadas (A, B ou C) possui maior produtividade líquida? Justifique.

- b) Como é chamada a região B, sob o ponto de vista ecológico?

07) (UERJ – 2009) Uma pequena e isolada ilha tropical foi devastada por uma grande queimada, que destruiu todos os seres vivos ali existentes. Quatro anos depois, o solo da ilha apresentava uma cobertura de cianobactérias, briófitas, pteridófitas, além de algumas fanerógamas. Após dez anos, já existiam diferentes representantes de artrópodes e, após sessenta anos, a ilha estava novamente coberta por uma mata densa, abrangendo um grande número de espécies animais, incluindo répteis, aves e mamíferos.

Nomeie o fenômeno ecológico ocorrido na ilha ao longo desse período e explique a atuação dos primeiros organismos surgidos, após a queimada, na recuperação da biodiversidade local.

08) (UFMG - 2004) Observe esta figura:



Os nódulos formados nas raízes das leguminosas resultam da colonização por bactérias fixadoras de nitrogênio. Devido à presença desses nódulos nas raízes, as sementes de leguminosas - como a soja, por exemplo, são boas armazenadoras de:

- a) amido.
- b) carboidratos.
- c) lipídios.
- d) proteínas.

09) (UNIRIO) Uma região hostil, desabitada, com rochas nuas, que vai passando por mudanças gradativas, dando origem a comunidades mais complexas favorecendo o desenvolvimento de plantas maiores e também o estabelecimento de animais maiores é um exemplo de:

- a) comunidade clímax.
- b) ecossistema complexo.
- c) nicho ecológico.
- d) competição ecológica.
- e) sucessão ecológica.

10) (Fuvest-SP) A associação de bactérias do gênero *Rhizobium* com raízes de plantas leguminosas possibilita a:

- a) fixação de nitrogênio.
- b) transformação de amônia em nitritos.
- c) eliminação de gás carbônico.
- d) eliminação de nitrogênio.
- e) decomposição de tecidos mortos.

---

## COMUNIDADES E POPULAÇÕES

---

### Interações Biológicas (Relações Ecológicas)

Diversas populações compartilham o mesmo ambiente e disputam os mesmos recursos, constituindo uma **comunidade**. Nas interações (relações) entre os seres vivos das comunidades, entram em jogo aspectos como alimento, abrigo e transporte, importantes para a sobrevivência e a reprodução das espécies. Aos poucos, estamos aprendendo a utilizar essas interações no combate a ervas daninhas e insetos, substituindo herbicidas e inseticidas, com evidente vantagem para o ambiente e para a saúde das pessoas.

As interações (relações ou associações) entre indivíduos da mesma espécie são **intra-específicas**; as que existem entre indivíduos de espécies diferentes são **interespecíficas**. **Interações desarmônicas** (ou negativas) são as que representam prejuízo para, pelo menos, um dos indivíduos associados; **interações harmônicas** (ou positivas) são aquelas em que só há benefício (para um ou ambos os participantes).

### Relações Intra-específicas Harmônicas

- **Colônias**

Trata-se de associações entre indivíduos da mesma espécie, unidos anatomicamente. Pode haver ou não divisão de trabalho. Ex.: corais e bactérias.

- **Sociedades**

As sociedades são formadas pela união permanente entre indivíduos de uma mesma espécie, havendo divisão de trabalho. É o caso dos insetos sociais (abelhas, cupins e formigas)

### Relações Intra-específicas Desarmônicas

- **Competição intra-específica**

Relação na qual indivíduos da mesma espécie disputam recursos oferecidos pelo ecossistema (água, alimento, espaço ou luz).

A competição ocorre quando os indivíduos têm nichos ecológicos semelhantes ou idênticos.

Um bom exemplo de competição intra-específica por espaço é verificado quando se estuda o fenômeno da territorialidade, que foi observado em animais muito diferentes, como macacos, focas, libélulas, castores, alguns lagartos e em grande número de espécies de aves e peixes.

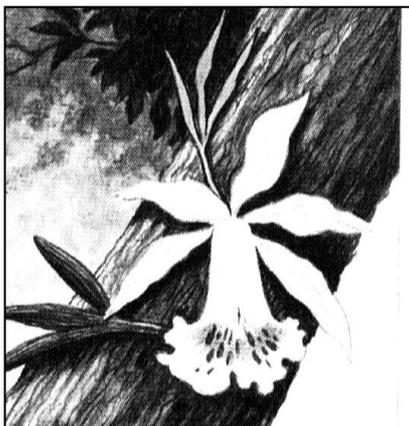
A territorialidade consiste na escolha de um lugar pelo animal, que nele se estabelece, defendendo-o contra outros indivíduos da mesma espécie.

- **Canibalismo**

Ocorre quando um indivíduo mata outro da mesma espécie para se alimentar. É verificado, por exemplo, quando uma galinha, com carência de proteínas, devora seus filhotes.

## Relações Interespecíficas Harmônicas

### • Inquilinismo



Nesse tipo de relação, um dos “sócios” é favorecido, sendo que o outro não sofre prejuízos. A espécie favorecida ganha abrigo ou suporte da outra espécie.

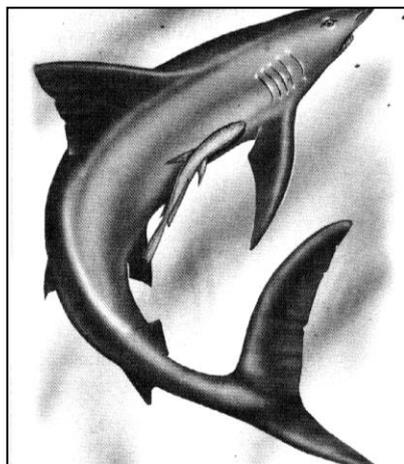
Também chamamos de inquilinismo o caso de orquídeas que vivem sobre o tronco de árvores maiores, buscando maior luminosidade.

**Inquilinismo:** orquídea e árvore

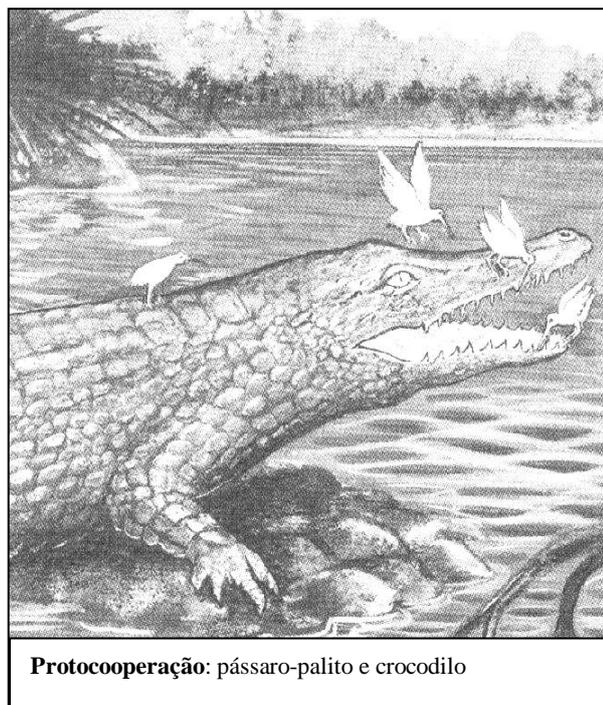
### • Comensalismo

Há bastante semelhanças entre essa relação e a anterior, pois nos dois casos há favorecimento de uma das espécies. Porém, no comensalismo a relação é sobretudo alimentar.

O tubarão tem essa relação com certos peixes, chamados rêmoras. A rêmora, fixa-se (através de ventosa) na superfície do tubarão, usufruindo de um excelente meio de transporte. Acredita-se também que ela usa os restos das refeições do tubarão como alimento.



**Comensalismo:** rêmora e tubarão



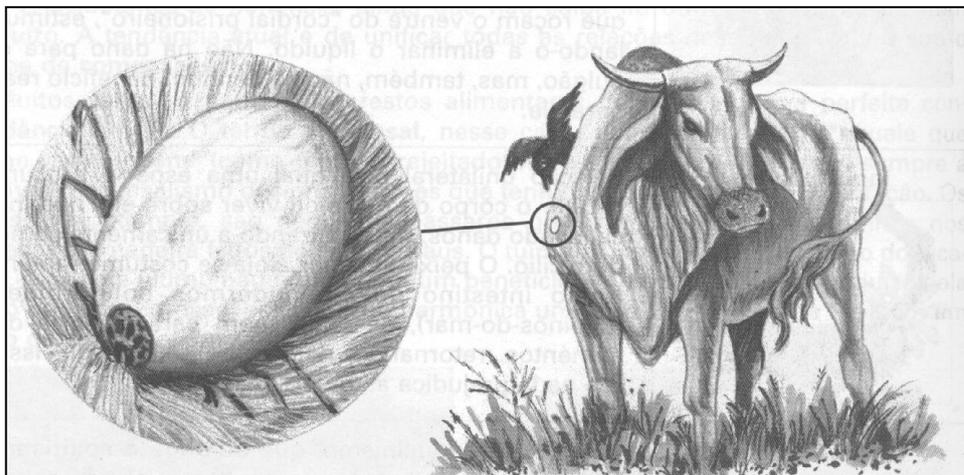
**Proto-cooperação:** pássaro-palito e crocodilo

### • Proto-cooperação

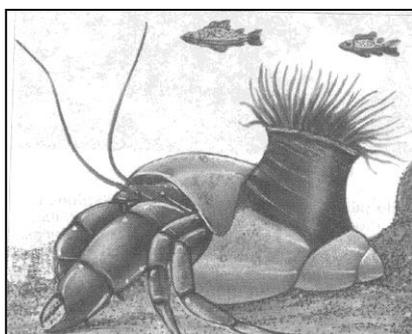
Na proto-cooperação, embora os participantes se beneficiem, eles podem viver de modo independente, sem a necessidade de se unir. No mutualismo, a união é obrigatória e os indivíduos são interdependentes. É o que ocorre entre a anêmona-do-mar (um celenterado) e o paguro (um crustáceo). O paguro vive no interior de conchas abandonadas de gastrópodes. Sobre a concha se instala a anêmona. Quando o paguro se desloca leva de carona a anêmona. Por possuir células urticantes, a anêmona afugenta os predadores. Portanto, há um benefício mútuo entre as duas espécies.

A proto-cooperação também pode ser evidenciada no campo. O anu (pássaro) retira e devora carrapatos encontrados na pele do gado. Ambos se beneficiam, sem, porém haver obrigatoriedade dessa relação.

O pássaro-palito retira sanguessugas da boca de crocodilos africanos. Enquanto a ave se alimenta, o réptil se livra desse incômodo. Também se trata de protocooperação.



A figura mostra a **protocooperação** (entre o boi e o anu) e o **parasitismo** (carrapato e boi)



**Protocooperação:** anêmona-do-mar e paguro

### • Mutualismo

O mutualismo é uma relação interespecífica em que os participantes se beneficiam e mantêm relação de dependência. Às vezes, essa relação é extremamente íntima, como acontece com os líquens. Estes representam uma associação de fungos e algas tão dependente funcionalmente e tão integrada morfologicamente que são considerados juntos um outro tipo de organismo.

O cupim e o protozoário *Triconympha collaris* também possuem relação mutualística. Os cupins são incapazes de digerir a celulose da madeira. O protozoário, que vive no tubo digestório do cupim, digere a celulose, produzindo glicose. Parte da energia da glicose fica com o protozoário e parte com o cupim.

## Relações Interespecíficas Desarmônicas

### • Antibiose (amensalismo)

A antibiose é o fenômeno no qual uma espécie impede o crescimento de outra. É o que se vê quando raízes de certas plantas, como eucaliptos, secretam substâncias tóxicas que eliminam muitos vegetais à sua volta.

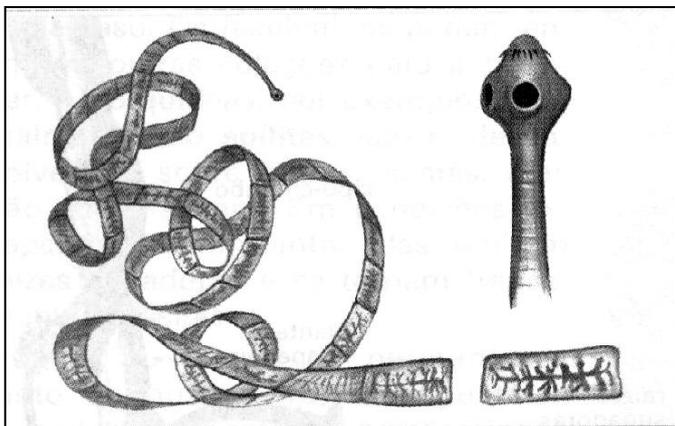
É também exemplo dessa relação a produção de antibióticos por certos fungos, que impede a proliferação de bactérias. Aliás, dessa descoberta do homem surgiram muitos avanços na Medicina.

### • Competição Interespecífica

Como ocorre na competição intra-específica, aqui, também a disputa é por alimento, território, ou luminosidade, por exemplo. Entretanto, os indivíduos envolvidos são de espécies diferentes. Esse tipo de competição ocorre, por exemplo entre insetos e homem, na busca pelo alimento.

• **Predatismo**

No predatismo, uma das espécies (a predadora) captura e mata a outra (a presa), para alimentar-se.



Taenia solium (solitária): parasita o homem e o porco

Todos os carnívoros podem ser tomados como exemplos: leão, lobo, tigre, onça e outros. Quando a espécie predada é um vegetal, é comum chamar o predatismo de **herbivorismo**. Essa relação pode ser verificada, por exemplo, quanto uma nuvem de gafanhotos devora uma plantação.

Ser predador não é privilégio de animal, embora poucas, existem espécies de plantas carnívoras que se alimentam de animais, principalmente insetos.

• **Parasitismo**

Parasitismo é uma relação desarmônica entre seres de espécies diferentes, em que um deles, denominado **parasita**, vive no corpo do outro,

denominado **hospedeiro**, do qual retira alimentos.

Os exemplos mais comuns de ectoparasitas são os piolhos, os carrapatos, os cravos da pele, o bicho-de-pé e o bicho da sarna, além de outros. Exemplos de endoparasitas são o plasmódio e o tripanossomo (protozoários causadores, respectivamente, da malária e da doença de Chagas).

Parasitas bastante perigosos, os vírus, causam várias doenças, desde a gripe até a febre amarela e a AIDS.

Resumo das Relações Ecológicas			
Intra-específicas		Interespecíficas	
Harmônicas	Desarmônicas	Harmônicas	Desarmônicas
COLÔNIAS <ul style="list-style-type: none"> <li>• bactérias</li> <li>• corais</li> </ul>	COMPETIÇÃO INTRA-ESPECÍFICA <ul style="list-style-type: none"> <li>• aves</li> <li>• cachorros</li> </ul>	INQUILINISMO <ul style="list-style-type: none"> <li>• orquídeas e árvores</li> <li>• peixe-agulha e pepino do mar</li> </ul>	ANTIBIOSE (AMENSALISMO) <ul style="list-style-type: none"> <li>• fungos e bactérias</li> <li>• dinoflagelados e peixes</li> </ul>
SOCIEDADES <ul style="list-style-type: none"> <li>• abelhas</li> <li>• cupins</li> </ul>	CANIBALISMO <ul style="list-style-type: none"> <li>• jacarés</li> <li>• cobras</li> </ul>	COMENSALISMO <ul style="list-style-type: none"> <li>• peixe-piloto e tubarão</li> <li>• protozoários e homem</li> </ul>	COMPETIÇÃO INTERESPECÍFICA <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Paramecium caudatum</i> e <i>Paramecium aurelia</i></li> </ul>
		PROTOCOOPERAÇÃO <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anu e gado</li> <li>• pássaro-palito e crocodilo</li> </ul>	PREDATISMO <ul style="list-style-type: none"> <li>• leão e zebra</li> <li>• cobra e pássaro</li> </ul>
		MUTUALISMO <ul style="list-style-type: none"> <li>• algas e fungos</li> <li>• cupim e protozoário</li> </ul>	PARASITISMO <ul style="list-style-type: none"> <li>• gado e carrapato</li> <li>• homem e lombriga</li> </ul>



## EXERCÍCIOS PROPOSTOS

01) O que você entende por relações ecológicas intra-específicas e interespecíficas?

---

---

---

---

02) Diferencie colônias de sociedades. Exemplifique.

---

---

---

---

03) (Fuvest-SP) Muitas bromélias e orquídeas são descritas como epífitas, enquanto a erva-de-passarinho e o cipó-chumbo são considerados parasitas. Por quê?

---

---

04) (Fuvest-SP) O que é comensalismo? Exemplifique.

---

---

05) (OMEC-SP) O que é mutualismo? Dê exemplos.

---

---

06) (Fuvest-SP) Explique a relação ecológica existente entre os cupins e os protozoários flagelados que vivem em seu tubo digestório.

---

---

07) (Fuvest-SP) Os líquens são formados pela associação de dois tipos de organismos.

a) Quais são eles?

---

---

b) Explique o tipo de interação entre esses dois organismos.

---

---

08) Existe uma maneira peculiar de pequenos peixes, chamados rêmoras, se deslocarem de um lugar para outro, fixados por uma ventosa cefálica na região ventral de um tubarão:

Em ecologia, esta associação é denominada:

a) parasitismo.      b) competição.      c) comensalismo.      d) mutualismo.      e) predatismo.

09) (UFSCar-SP) Suponhamos duas espécies diferentes, X e Y, em comensalismo, sendo X comensal. Portanto:

a) somente o desenvolvimento de X é possível.      b) Y beneficia-se e X não é afetada.

- c) X e Y beneficiam-se da associação. d) X beneficia-se e Y não é afetada.  
e) somente o desenvolvimento de Y é possível.

10) Certo pássaro extrai as sanguessugas das proximidades dos dentes do crocodilo africano. Este permite que a ave se introduza em sua boca para realizar as buscas. Tal tipo de relação é conhecido como:

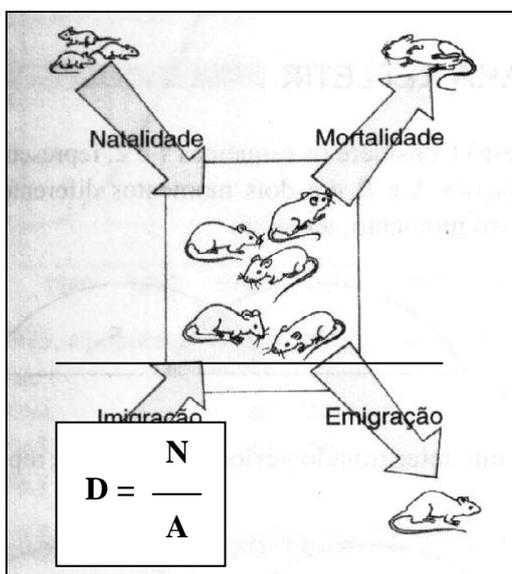
- a) protocooperação. b) comensalismo. c) predatismo. d) parasitismo. e) competição.

## Dinâmica de Populações

### Dinâmica de Populações

População é um conjunto de indivíduos da mesma espécie, que vivem em um mesmo espaço, no mesmo intervalo de tempo. Uma população não é apenas um aglomerado de indivíduos, mas uma entidade biológica com características próprias.

**Densidade populacional** é a relação entre o número de indivíduos de uma população e o espaço ocupado por ela, expresso em área ou volume. Exemplos: em determinado depósito de lixo, são encontrados, em média, dois ratos por metro quadrado; numa lagoa, duas tilápias por metro cúbico de água.



Determinados fatores contribuem para aumentar ou para diminuir a densidade das populações. Os que tendem a aumentar a densidade são a **natalidade** (nascimento de indivíduos) e a **imigração** (entrada de indivíduos na população); os fatores que contribuem para diminuir a densidade populacional são a **mortalidade** (morte de indivíduos) e a **emigração** (saída de indivíduos).

**Potencial biótico** é a capacidade de reprodução de uma espécie, avaliada em um ambiente que não impõe dificuldades a seu desenvolvimento.

Consideremos dois campos nas mesmas condições. Num deles, é colocado um casal de coelhos; no outro, um touro e uma vaca. Consideremos, ainda, que nenhum fator se opõe ao crescimento das populações desses animais. No campo ocupado pelos coelhos, surgirá maior número de descendentes, pois eles reproduzem-se mais rapidamente, ou seja, têm maior **potencial**

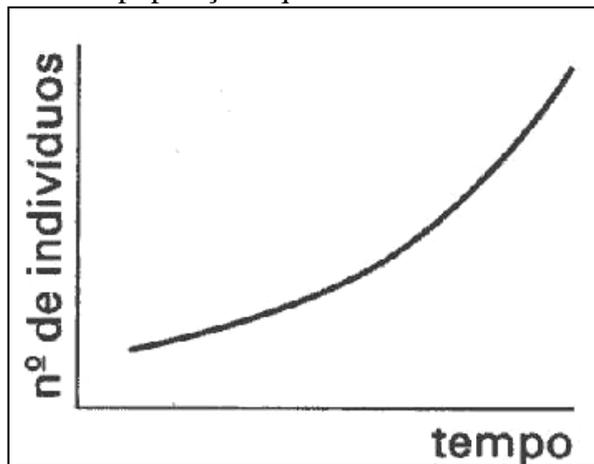
**biótico** que as vacas.

O crescimento de cada população depende de sua capacidade de reprodução e de seu relacionamento com o ambiente, o qual é, ao mesmo tempo, **provedor** de recursos (alimento, água e abrigo) e **opositor** ao desenvolvimento.

$$\text{Densidade (D)} = \frac{\text{Número de indivíduos da população (N)}}{\text{Unidade de área ou volume (A)}}$$

Na natureza, o crescimento das populações é limitado por fatores ambientais que dificultam a sobrevivência e a reprodução dos indivíduos. Esses fatores, como o clima desfavorável, a pequena disponibilidade de alimentos, água e espaço e interações biológicas negativas (parasitismo, predatismo, competição) são denominados, em conjunto, **resistência ambiental**.

As populações que crescem livres da resistência ambiental são populações não controladas; aquelas cujo crescimento é influenciado pela resistência ambiental são populações controladas.



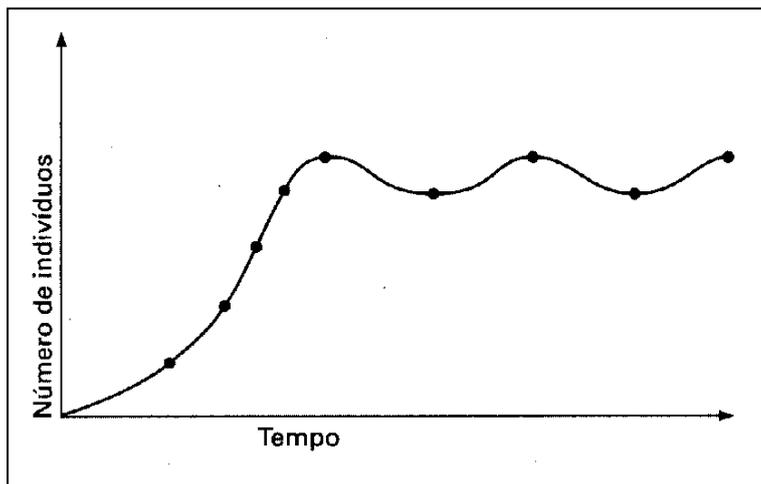
As bactérias podem desenvolver-se em laboratório, nos meios de cultura, em circunstâncias próximas das ideais. ou seja, alimento abundante, temperatura adequada. remoção contínua de resíduos e ausência de inimigos naturais. Nessas condições, reproduzem-se a cada vinte minutos, dobrando sua população. Essa intensa reprodução caracteriza um crescimento exponencial, que pode ser representado graficamente, conforme ao lado.

Em condições naturais, a reprodução das bactérias é, de alguma forma, dificultada por fatores ambientais, como inimigos naturais, temperatura inadequada, escassez

de água, alimento ou espaço e acumulação de resíduos.

Ao lado está representado graficamente o crescimento real de uma população, que depende de seu potencial biótico em oposição à resistência ambiental. Nota-se uma curva sigmóide, ou seja, em forma de “S”.

As interações biológicas negativas (competição, parasitismo e predatismo), embora prejudiciais para,

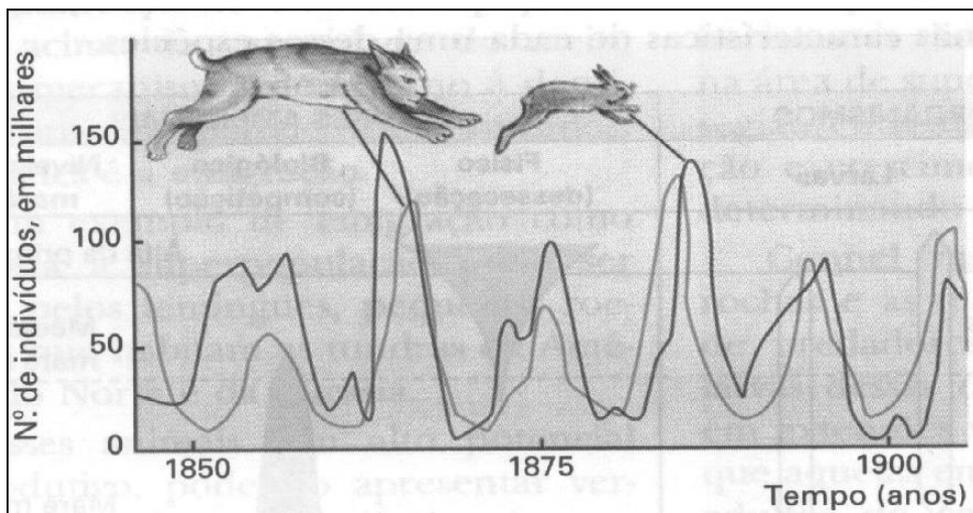


pelo menos, um dos indivíduos envolvidos, impedem que as populações cresçam demasiadamente, esgotando recursos ou acumulando resíduos que prejudicariam seu próprio desenvolvimento.

Quando a população de presas está grande, os predadores têm maior oferta de alimento, podendo viver mais tempo e gerar mais descendentes. Devido ao aumento da população de predadores, ocorre a diminuição da população de presas. Agora, os predadores têm mais dificuldade de obter alimento e sua população diminui. Menos atacada pelos predadores, a população de presas aumenta, reiniciando outro ciclo.

Uma população aumenta quando tem alimento abundante. A escassez de alimento, ao contrário, provoca diminuição do número de indivíduos por emigração, mortalidade e redução da natalidade. Fatores climáticos (variações extremas de temperatura, secas, chuvas de granizo e enchentes) podem afetar

diretamente as populações, ou indiretamente, comprometendo a fotossíntese e a produção de alimentos.



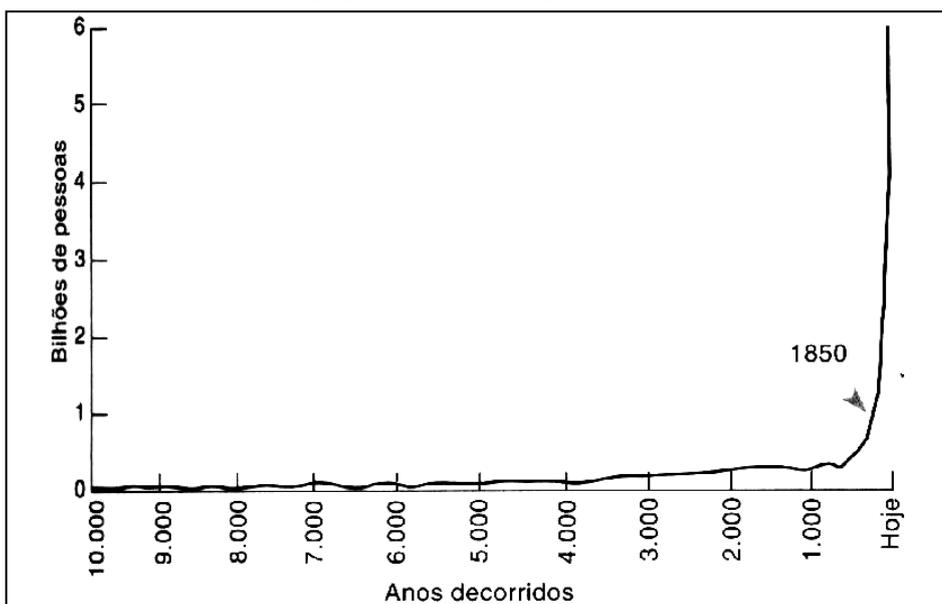
A figura ao lado mostra um caso bem documentado envolvendo presa (lebre) e predador (lince).

No gráfico, a linha mais escura, que atinge valores maiores é referente à lebre, enquanto a linha do lince, de valores menores é ligeiramente mais clara.

Grande disponibilidade de alimento e condições climáticas favoráveis contribuem para o crescimento das populações, o qual pode ser comprometido pela disponibilidade de espaço. Em criações de laboratório, com muitos ratos confinados em espaço restrito, mas com alimento abundante, verifica-se aumento da tensão, distúrbios de comportamento, elevação da mortalidade e diminuição da natalidade. A mortalidade pode ser causada por violentas disputas, abandono de filhotes e canibalismo; a natalidade diminui porque as fêmeas deixam de entrar no cio (período fértil) devido a alterações hormonais provocadas estresse da superpopulação.

### A População Humana

A densidade da população humana mundial vem aumentando em ritmo acelerado. Dando suporte a seu rápido crescimento populacional, a espécie humana tomou para si muitos recursos, como água, alimento, espaço e outros, que seriam destinados também a outras espécies.



Curva de crescimento da população humana. A partir de 1850, nota-se um intenso crescimento, explicado, entre outros fatores, por incremento na produção de alimentos, desenvolvimento da Medicina e das formas de prevenção de numerosas doenças.



### EXERCÍCIOS PROPOSTOS – unidade 4

01) O que você entende por relações ecológicas intra-específicas e interespecíficas?

---

---

---

---

02) Diferencie colônias de sociedades. Exemplifique.

---

---

---

---

03) (Fuvest-SP) Muitas bromélias e orquídeas são descritas como epífitas, enquanto a erva-de-passarinho e o cipó-chumbo são considerados parasitas. Por quê?

04) (Fuvest-SP) O que é comensalismo? Exemplifique.

05) (OMEC-SP) O que é mutualismo? Dê exemplos.

06) (Fuvest-SP) Explique a relação ecológica existente entre os cupins e os protozoários flagelados que vivem em seu tubo digestório.

07) (Fuvest-SP) Os líquens são formados pela associação de dois tipos de organismos.

a) Quais são eles?

b) Explique o tipo de interação entre esses dois organismos.

08) Existe uma maneira peculiar de pequenos peixes, chamados rêmoras, se deslocarem de um lugar para outro, fixados por uma ventosa cefálica na região ventral de um tubarão:

Em ecologia, esta associação é denominada:

a) parasitismo.      b) competição.      c) comensalismo.      d) mutualismo.      e) predatismo.

09) (UFSCar-SP) Suponhamos duas espécies diferentes, X e Y, em comensalismo, sendo X comensal.

Portanto:

a) somente o desenvolvimento de X é possível.      b) Y beneficia-se e X não é afetada.

c) X e Y beneficiam-se da associação.

d) X beneficia-se e Y não é afetada.

e) somente o desenvolvimento de Y é possível.

10) Certo pássaro extrai as sanguessugas das proximidades dos dentes do crocodilo africano. Este permite que a ave se introduza em sua boca para realizar as buscas. Tal tipo de relação é conhecido como:

a) protocooperação.      b) comensalismo.      c) predatismo.      d) parasitismo.      e) competição.

11) Na tabela abaixo, marque a opção cujos dados refletem uma população em declínio.

	N	M	E	I	
a)	50	20	30	10	N = taxa de natalidade M = taxa de mortalidade E = taxa de emigração I = taxa de imigração
b)	40	10	15	05	
c)	20	10	08	06	
d)	15	12	07	05	
e)	12	11	08	04	

12) O que é potencial biótico? E resistência ambiental?

---



---

13) Qual é a importância ecológica da comunidade pioneira?

---



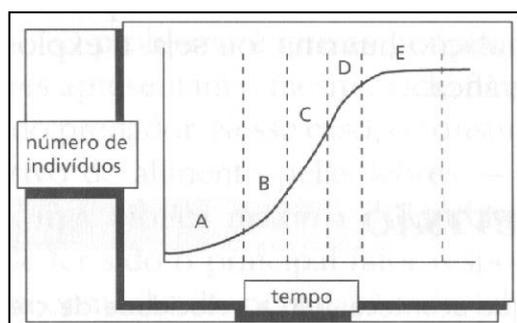
---

14) O que ocorre com a diversidade de espécies e com a biomassa ao longo da sucessão ecológica?

---



---



QUESTÃO 15) Considere o gráfico ao lado, que representa o crescimento de uma população.

Em qual dos períodos considerados a resistência do meio torna-se igual ao potencial biótico da população?

---

16) (PUC-SP) “Uma praga ataca os Jardins. Comendo móveis embutidos, batentes e guarnições de porta, os cupins são um pesadelo para moradores de alguns dos endereços mais exclusivos da zona sul de São Paulo.” (*Folha de S. Paulo*)

Apesar de se alimentarem de madeira, os cupins são incapazes de digerir a celulose. Essa digestão é feita por protozoários que habitam seu intestino, obtendo alimento e vivendo protegidos. Que tipo de relação biológica existe entre o cupim e o protozoário? Justifique.

---



---



---

17) (UFPA) Os caranguejos paguros vivem dentro de conchas vazias de moluscos, que eles carregam ao se locomoverem. Sabe-se que algumas anêmonas se instalam sobre essas conchas carregadas pelos paguros. Como as anêmonas possuem substâncias urticantes que afugentam os predadores, o paguro obtém proteção. Já as anêmonas, que normalmente vivem presas a rochas, aumentam seu “raio de ação” alimentar, além de aproveitar restos alimentares do caranguejo. Como você classifica a associação entre as anêmonas e os paguros? Por quê?

---



---



---

18) (Vunesp) Um grupo de estudantes, em visita à zona rural, observou bois e gafanhotos alimentando-se de capim; orquídeas, líquens e erva-de-passarinho em troncos de árvores; lagartos caçando insetos e, no pasto, ao lado de vários cupinzeiros, anus retirando carrapatos do dorso dos bois.

a) Identifique, entre as diferentes relações descritas no texto, dois exemplos de parasitismo.

---

b) Entre as relações observadas pelos estudantes, cite uma relação interespecífica de benefício mútuo e uma

estrutura que indique uma relação intra-específica.

19) (Vunesp) Uma ilha situada a 20 km do continente, após a explosão de um vulcão, foi coberta por uma espessa camada de cinza quente e nenhuma planta ou animal sobreviveu. Alguns anos depois, observou-se a presença de líquens, seguidos de outras plantas. Posteriormente, verificou-se, também, a presença de pequenos animais e, tempos mais tarde, a presença de animais de maior porte. Depois de várias décadas, a ilha estava coberta por uma floresta jovem, mas densa.

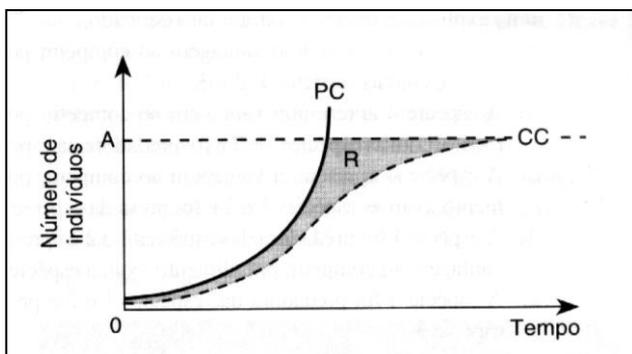
Pergunta-se:

a) Como se chama o fenômeno ecológico ocorrido na ilha a partir da erupção vulcânica?

b) Por que, no processo de reorganização das comunidades na ilha, os organismos heterótrofos não poderiam ter sido os pioneiros?

20) (UFPA) A cadeia alimentar a seguir é encontrada em um lago: algas → micriocrustáceos → besouros aquáticos. Supondo que o lago seja utilizado como criadouro de peixes e que eles se alimentam dos besouros, a população de algas pode ser afetada? Justifique sua resposta.

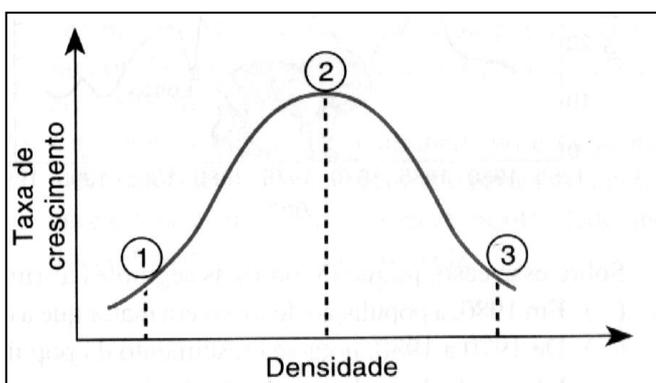
21) (Fuvest-SP)



A curva PC do gráfico ao lado representa o potencial de crescimento de uma população animal, enquanto CC representa seu crescimento em um certo ambiente. R representa resistência do meio.

a) Qual o significado biológico do valor A?

b) Dê exemplo de dois fatores que possam constituir a resistência do meio.



22) (UFMG) O gráfico representa a taxa de crescimento de uma população de ostras, em função da densidade, observada em um tanque de criação.

Com base nos dados do gráfico, um criador interessado em manter a taxa de crescimento da população de ostras deverá:

- aumentar o espaço de criação representado no intervalo entre os pontos 1 e 2.
- aumentar o número de indivíduos representado no ponto 3 e o teor de alimentos.
- manter a densidade populacional e o teor de

alimentos no ponto 1.

d) retirar as ostras excedentes do ponto 2.

23) (FGV-SP) Considere uma comunidade constituída por moluscos que se alimentam de plâncton, peixes que comem moluscos e aves que comem peixes. O que aconteceria com a população de moluscos caso desaparecessem as aves da região?

- a) Não sofreria alterações.
- b) Aumentaria de tamanho.
- c) Diminuiria o número de indivíduos.
- d) Flutuaria ao redor de um número maior de indivíduos.
- e) Cresceria inicialmente e depois diminuiria.

24) (PUC-SP) Numa comunidade, viviam as espécies 1 e 2, herbívoras e competidoras entre si, que serviam de alimento para uma espécie 3. Nesse ambiente, introduziu-se uma espécie 4, desempenhando o papel de consumidor secundário na mesma teia alimentar da qual faziam parte 1, 2 e 3. Com o passar do tempo, constatou-se uma redução no número de indivíduos das espécies 1, 2 e 3 e um aumento considerável na população da espécie 4. Entre as alternativas abaixo, assinale a única que apresenta uma explicação plausível para o fato ocorrido.

25) Indique as opções corretas, relativas à classificação das relações ecológicas:

- (01) O mutualismo é um tipo de relação harmônica intra-específica.
- (02) O comensalismo é um tipo de relação desarmônica intra-específica.
- (03) O inquilinismo é um tipo de relação harmônica interespecífica.
- (04) As colônias são um tipo de relação harmônica intra-específica.
- (05) O parasitismo é um tipo de relação harmônica interespecífica.
- (06) O predatismo é um tipo de relação desarmônica interespecífica.

A SOMA dos números que precedem os itens CORRETOS é:

- a) 14    b) 15    c) 16    d) 13    e) 21

26) (UFRJ/RJ). Se duas espécies diferentes ocuparem num mesmo ecossistema nichos ecológicos similares, é provável que:

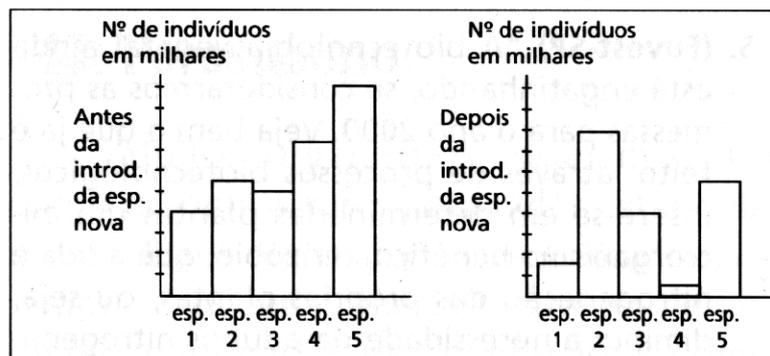
- a) se estabeleça entre elas uma relação harmônica.
- b) se estabeleça uma competição intra-específica.
- c) se estabeleça uma competição interespecífica.
- d) uma das espécies seja produtora e a outra, consumidora.
- e) uma das espécies ocupe um nível trófico mais elevado que a outra.

27) (Fuvest-SP) Várias espécies de eucaliptos produzem substâncias que, dissolvidas pelas águas da chuva e transportadas dessa maneira ao solo, dificultam o crescimento de outros vegetais. Por essa razão, muitas florestas de eucaliptos no Brasil não possuem plantas herbáceas ou gramíneas à sua sombra. O fato descrito ilustra um exemplo de:

- a) competição intra-específica.                      b) mutualismo.                      c) amensalismo.
- d) predatismo.    e) comensalismo.

28) Na Amazônia, as tartarugas, além de terem seus filhotes comidos pelas cobras, também podem ser vítimas das sanguessugas, que se fixam na sua pele (geralmente nas patas) para sugar-lhes o sangue. Neste caso, os tipos de relações ecológicas entre as **cobras e as tartarugas**, de um lado, e entre as **sanguessugas e as tartarugas**, de outro, são respectivamente chamados de:

- a) parasitismo e predatismo                      b) comensalismo e predatismo                      c) parasitismo e mutualismo
- d) mutualismo e comensalismo                      e) predatismo e parasitismo

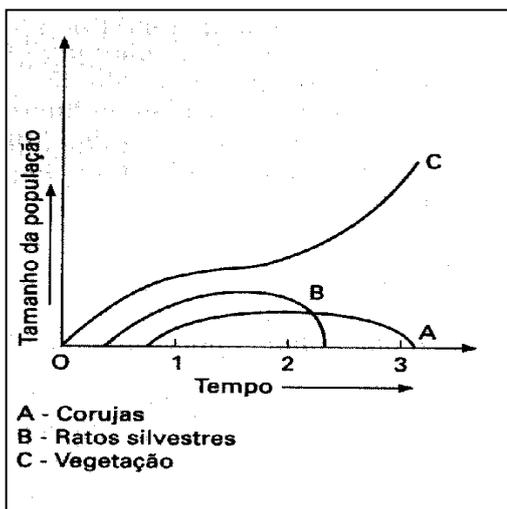


29) Observe os gráficos ao lado, que representam o tamanho de diferentes populações de um mesmo ecossistema, antes e depois da introdução de uma nova espécie:

A análise desses gráficos permite afirmar que esta nova espécie:

- a) realizou predatismo na espécie 2.
- b) serviu de alimento para a espécie 3.
- c) ocupou o mesmo nicho da espécie 4.
- d) entrou em mutualismo com a espécie 5.
- e) manteve comensalismo com a espécie 1.

30) Em um determinado ambiente, existem corujas que se alimentam de ratos silvestres. Estes, por sua vez, se alimentam de vegetação rasteira. O gráfico ao lado representa a variação do tamanho das três populações, num intervalo de tempo. Qual das alternativas abaixo pode explicar melhor as variações ocorridas no gráfico?



- a) Os ratos silvestres abandonaram o ambiente porque o alimento era deficiente.
- b) As corujas mataram todos os ratos silvestres; procuraram outro ambiente e a vegetação proliferou livre.
- c) A vegetação aumentou rapidamente e o ambiente não ficou propício aos ratos e às corujas, que abandonaram o lugar.
- d) Uma peste dizimou os ratos silvestres e com o tempo as corujas procuraram outro ambiente.
- e) Nenhuma das conclusões pode explicar as variações ocorridas.

-----XXXX-----