

ORIENTAÇÕES DE ESTUDOS DE **BIOLOGIA**

2

3^a
SÉRIE



Ensino Médio

Secretaria de
Educação



GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO



/SeeducRJ



/seeducrj



/seeducio

Secretaria de
Educação



GOVERNO DO ESTADO
RIO DE JANEIRO

Governo do Estado do Rio de Janeiro
Secretaria de Estado de Educação

Comte Bittencourt
Secretário de Estado de Educação

Andrea Marinho de Souza Franco
Subsecretária de Gestão de Ensino

Elizângela Lima
Superintendente Pedagógica

Coordenadoria de Área de conhecimento
Maria Claudia Chantre

Assistentes
Cátia Batista Raimundo
Carla Lopes
Roberto Farias

Texto e conteúdo

Aline Assumpção Ribeiro
C.E. David Capistrano

Jeniffer Ribeiro da Cruz
C.E. Brigadeiro Schorcht/C.E. João Alfredo

Pedro Paulo de Abreu Manso
C.E. Pastor Miranda Pinto

Simone Gonçalves Amorim
C.E. Professora Luiza Marinho

Capa

Luciano Cunha

Revisão de texto

Prof^a Andreia Cristina Jacurú Belletti

Prof^a Andreza Amorim de Oliveira
Pacheco.

Prof^a Cristiane Póvoa Lessa

Prof^a Deolinda da Paz Gadelha

Prof^a Elizabete Costa Malheiros

Prof^a Karla Menezes Lopes Niels

Prof^a Kassia Fernandes da Cunha

Prof Marcos Giacometti

Prof Mário Matias de Andrade Júnior

Prof Paulo Roberto Ferrari Freitas

Prof^a Regina Simões Alves

Prof Thiago Serpa Gomes da Rocha

Esse documento é uma curadoria de materiais que estão disponíveis na internet, somados à experiência autoral dos professores, sob a intenção de sistematizar conteúdos na forma de uma orientação de estudos.

© 2021 - Secretaria de Estado de Educação. Todos os direitos reservados.



Biologia – Orientação de Estudos

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	6
2.	Aula 1 – Um planeta que se alimenta de Sol	7
3.	Aula 2 – Energia nos ecossistemas	9
4.	Aula 3 – Magnificação trófica	14
5.	Aula 4 – Relações entre os seres vivos	15
5.	Aula 5 – Exercícios de fixação	19
6.	RESUMO	21
7.	INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS	21

DISCIPLINA: Biologia.

ORIENTAÇÕES DE ESTUDOS para Biologia

2º Bimestre de 2021 – 3º ano do Ensino Médio

META:

Reconhecer a importância do fluxo de energia para a vida e a ação de agentes ou fenômenos que podem causar alterações nesse processo, indicando mecanismos de obtenção, transformação e utilização de energia pelos seres vivos, considerando aspectos biológicos, físicos ou químicos.

OBJETIVOS:

Ao final dessas Orientações de Estudos, você deverá ser capaz de:

- Ter consciência que nossa vida depende da energia do Sol.
- Compreender que a energia captada pelos seres. fotossintetizantes é transferida para os outros seres vivos do ecossistema através da alimentação.
- Perceber que a energia tem um fluxo unidirecional no ecossistema.
- Reconhecer as formas gráficas de representar o fluxo de energia no ecossistema.
- Conhecer as relações que os seres vivos estabelecem entre si.

1. INTRODUÇÃO

Prezado aluno, no bimestre passado iniciamos o estudo da Ecologia. Vimos que esta Ciência busca entender a relação dos seres vivos entre si e desses com o meio ambiente. Você também aprendeu que a matéria possui um fluxo nos ecossistemas, e como átomos e moléculas simples são reaproveitados nos ciclos biogeoquímicos. Os seres vivos dependem de átomos e moléculas para construção de seu corpo, mas também de energia para manutenção da vida e organização da matéria, através da construção e quebra de moléculas complexas em seu metabolismo.

Diferente dos elementos químicos que são reciclados nos ecossistemas, a energia possui um fluxo unidirecional, que se dissipa aos poucos sob a forma de calor. Para que essa energia seja transferida entre os organismos existe uma rede complexa de relações entre os seres vivos que permite esse fluxo.

Neste bimestre, estudaremos o fluxo de energia nos ecossistemas. Você vai aprender que, direta ou indiretamente, todos os seres vivos dependem da energia solar e que a vida na Terra, como conhecemos, só é possível porque alguns seres vivos conseguem transformar a energia solar em energia química. Desta forma, através da energia solar a vida na Terra é integrada ao cosmos, fazendo-nos parte deste vasto Universo.

2. Aula 1

Um planeta que se alimenta de Sol

Você já deve ter ouvido falar que algumas pessoas afirmam se alimentar do Sol. Embora isso não seja possível para seres vivos como nós, que não realizam fotossíntese, a energia solar é, de forma indireta, nossa fonte de energia.

Mas como isso ocorre? Como a energia do Sol chega até nós?

Você estudou, no bimestre passado, que os ecossistemas são formados por fatores abióticos (luminosidade, temperatura, umidade, disponibilidade de recursos, etc.) e fatores bióticos (conjunto de seres vivos do ecossistema). Dentre os fatores bióticos, ou seja, os seres vivos, podemos reconhecer dois grupos bem distintos: os organismos **autótrofos**, capazes de produzir o próprio alimento a partir de substâncias inorgânicas e uma fonte de energia; e os organismos **heterótrofos**, que se alimentam de outros seres vivos, dependendo direta ou indiretamente dos autótrofos.

Os principais organismos autótrofos produzem seu alimento através da fotossíntese, como os vegetais, as algas e as bactérias fotossintetizantes. Esses seres vivos são capazes de absorver a luz do Sol através de pigmentos, como a clorofila, e transformá-la em energia química (ATP) e moléculas orgânicas como os açúcares.

Se você quiser relembrar como ocorre a fotossíntese, clique nos links abaixo:

<https://youtu.be/sU5njS4vBil>

<https://youtu.be/5rqXdRY4Ekk>

As moléculas produzidas na fotossíntese são utilizadas pelo organismo na respiração celular para produção da energia necessária para seu metabolismo, ou como matéria prima para produzir as diversas moléculas que constituem seu corpo. Essas passam a fazer parte da composição do organismo, e, uma vez que, moléculas orgânicas são altamente energéticas, elas constituem um estoque de energia que pode ser absorvido por um

heterótrofo. Desta maneira, ao se alimentar de um autótrofo, o heterótrofo absorve através das moléculas orgânicas, a energia originalmente absorvida do Sol pelos seres fotossintetizantes e a utiliza para produção da energia necessária para seu metabolismo e construção do seu corpo.

A energia contida nas moléculas orgânicas que constituem o corpo deste organismo heterótrofo pode também ser absorvida por outro ser vivo que se alimente dele. Contudo, a origem da energia contida neste ser vivo permanece sendo aquela originalmente absorvida do Sol pelo organismo autótrofo. Desta forma, podemos concluir que qualquer ser vivo, mesmo não sendo capaz de absorver a luz do Sol e produzir seu próprio alimento, quando se alimenta de outro ser vivo, indiretamente absorve uma energia que originalmente foi produzida a partir da luz solar.

Mas... Pode haver vida onde a luz do Sol não chega?

Sim!! Muitas regiões profundas dos oceanos, por exemplo, não recebem a luz solar, e ainda assim estão povoada por seres vivos. É o caso das regiões abissais e de regiões profundas com fontes termais.

Embora a fotossíntese seja a forma mais comum que os autótrofos utilizam para produção de energia, alguns organismos realizam outras formas de produção que não dependem do Sol. Os seres quimiossintetizantes, por exemplo, produzem matéria orgânica através da oxidação de substâncias químicas inorgânicas, como o sulfeto de hidrogênio.

Se você quiser aprender mais sobre seres vivos que vivem em fontes hidrotermais, um ecossistemas que não depende da luz do sol, click neste link:

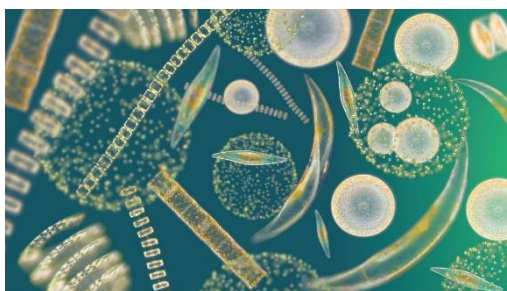
<http://naturlink.pt/article.aspx?menuid=4&cid=90086&bl=1&viewall=true>

3. Aula 2

Energia nos ecossistemas

Olá pessoal! Como vimos na aula passada, entre os fatores bióticos de um ecossistema encontramos seres autótrofos e heterótrofos. Nessa comunidade, diversas relações alimentares se estabelecem, como por exemplo, um sapo que se alimenta de um inseto, que se alimentou de uma planta; uma cobra que se alimenta deste mesmo sapo, mas também de um roedor que come frutos de uma determinada árvore. Todos esses seres vivos e restos de sua alimentação também servem de alimento para fungos e bactérias que decompõem a matéria orgânica. Quanto ao papel alimentar em um ecossistema, podemos identificar três grupos de seres vivos: **produtores**, **consumidores** e **decompositores**.

Os **produtores** são o conjunto de seres vivos autótrofos do ecossistema, capazes de produzir as moléculas orgânicas e a energia química a partir da energia física e da matéria inorgânica. Nos ecossistemas terrestres, os principais produtores são os vegetais; já nos ecossistemas aquáticos (rios, lagos e mares) são algas microscópicas que formam o fitoplâncton.



Observação microscópica do Fitoplâncton. Fonte: Sociedade Brasileira de Microbiologia. Disponível em: <https://sbmicrobiologia.org.br/mudancas-nofitoplancton-aumentam-absorcao-de-carbono-pelos-oceanos/>

Os **consumidores** são os seres heterótrofos do ecossistema. Quando um consumidor se alimenta diretamente de um produtor, ele é chamado de **consumidor primário**. Quando se alimenta de um outro ser vivo que se alimentou de um produtor, é chamado de

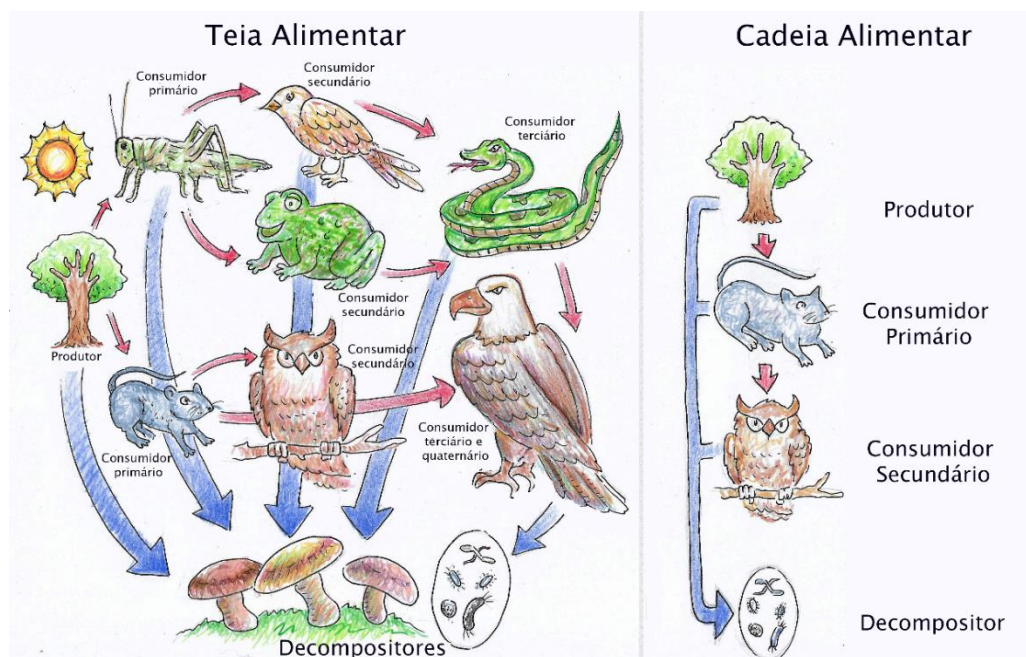
consumidor secundário, assim por diante. Nos ecossistemas terrestres, os consumidores primários são os caracóis, insetos, animais que comem frutos, como roedores e aves, além de animais que pastam, como os bois, cavalos, veados e outros herbívoros. Esses servirão de alimento para outros animais como os carnívoros, insetos que se alimentam de insetos, sapos, pássaros, entre outros. Nos ambientes aquáticos, os consumidores primários, em geral, são pequenos invertebrados, larvas de animais de maior porte e protozoários que formam o zooplâncton, os quais são consumidos por peixes, moluscos, crustáceos, cnidários que também servirão de alimento para outros animais, incluindo o homem.

Os **decompositores** são fungos e bactérias capazes de transformar a matéria orgânica em inorgânica, devolvendo-a para o solo. Tanto em ambientes aquáticos como em ambientes terrestres, são esses organismos que degradam a matéria orgânica e a reciclam.

Teias e Cadeias Alimentares

Para tornar a relação entre os organismos mais clara e facilitar o estudo do fluxo de energia, podemos representar o conjunto de relações alimentares de um ecossistema de forma gráfica em uma **teia alimentar**. Podemos também destacar uma parte desta teia, contendo apenas uma sequência de seres vivos de nosso interesse, e representá-la sob a forma de uma **cadeia alimentar**.

A posição que cada ser vivo ocupa em uma teia alimentar representa o seu **nível trófico**. Desta forma, o primeiro nível trófico é sempre o produtor, o segundo o consumidor primário, o terceiro, o consumidor terciário e assim por diante. Alguns animais podem ocupar mais de um nível trófico, como por exemplo, a espécie humana que se alimenta de produtores, fazendo o papel de consumidor primário, mas também pode se alimentar, em uma mesma refeição, de um peixe ou carne de boi, fazendo o papel, nesse caso, de consumidor secundário ou terciário. Na ilustração abaixo, vemos um exemplo hipotético de uma teia e de uma cadeia alimentar. Nela, observamos que o gavião desempenha o papel de consumidor terciário, ao se alimentar da coruja, mas também desempenha o papel de consumidor quaternário ao se alimentar da cobra.

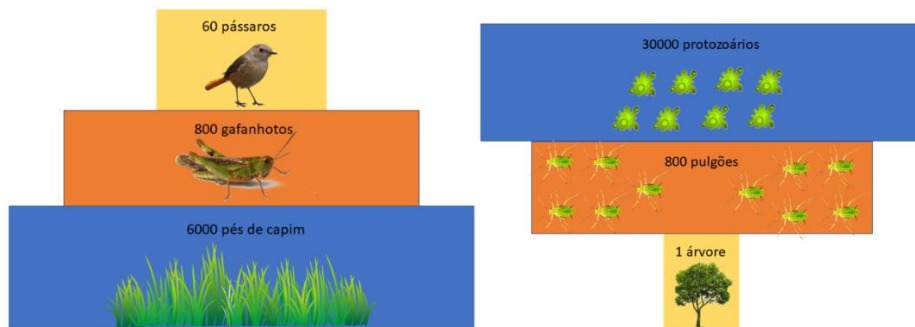


Teia e cadeia alimentar. Ilustração: José Antônio da Costa

Os níveis tróficos de um ecossistema também podem ser representados de forma gráfica nas **pirâmides ecológicas**. Nessas pirâmides identificamos o número de indivíduos, a quantidade de biomassa ou de energia de cada nível trófico, onde a base corresponde aos produtores, em sequência, cada bloco representa os consumidores primários, secundários, terciários e assim por diante.

Pirâmide de números

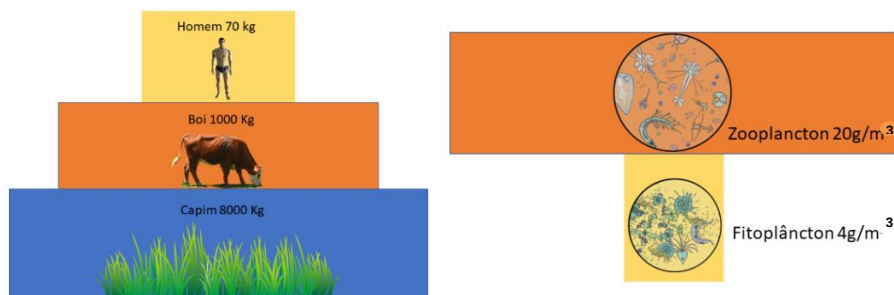
Representa o número de indivíduos em cada nível trófico. Em geral, um grande número de produtores sustenta um número menor de consumidores. Por exemplo, muitos pés de capim alimentam um número menor de gafanhotos que são consumidos por um número ainda menor de pássaros. Contudo, essa situação pode se inverter quando uma única árvore sustenta algumas centenas de cupins que alimentam um número maior de protozoários que habitam seu intestino. Nesse caso, dizemos que a pirâmide foi invertida.



Pirâmide de números.

Pirâmide de biomassa

A biomassa é a quantidade de matéria orgânica presente no corpo dos indivíduos de cada nível trófico em uma determinada área. Geralmente, representamos este valor em gramas por metro cúbico (g/m^3). Da mesma forma que as pirâmides de números, nas pirâmides de biomassa, em geral, uma massa maior de produtores alimenta uma massa menor de consumidores primários e assim por diante. Em ambientes aquáticos, essa pirâmide pode ser invertida em função do tempo de reprodução das algas fotossintetizantes. Estes seres vivos reproduzem em uma taxa muito alta, compensando uma aparente quantidade de biomassa inferior em um determinado momento.



Pirâmide de Biomassa normal e invertida.

Pirâmide de Energia

Na pirâmide de energia representamos a quantidade de energia acumulada nos organismos em uma área, em determinado tempo, expresso em quilocalorias por metro quadrado ao ano ($\text{Kcal}/\text{m}^2/\text{ano}$). As pirâmides de energia nunca são invertidas, ilustrando o

fluxo unidirecional de energia no ecossistema.



Pirâmide de energia.

A quantidade de energia produzida pelos autótrofos de um ecossistema em determinado tempo, expressa na base desta pirâmide, é chamada de **Produtividade Primária Bruta (PPB)**. Parte da PPB é utilizada para a respiração do próprio organismo autótrofo, e o que sobra é a **Produtividade Primária Líquida (PPL)**, que fica disponível para o próximo nível trófico.

$$\text{PPL} = \text{PPB} - \text{Respiração}$$

Os consumidores primários não conseguem absorver 100% da matéria orgânica contida nos produtores. Uma parte é perdida durante a alimentação, outra é eliminada sob a forma de fezes, e ainda, o que é absorvido é utilizado, em grande parte, na respiração celular. O que sobra é então considerado a **Produtividade Secundária Líquida (PSL)**. Estima-se que apenas cerca de 10% da energia de um nível trófico é transferida para o próximo nível, de forma que, quanto mais distante o consumidor estiver do produtor, menor será a energia disponível. Aplicando esse conceito para o nosso cotidiano, podemos tomar como exemplo, uma plantação de arroz, onde uma área de 40 Km² é capaz de alimentar cerca de 24 pessoas por um ano. Contudo, se esta mesma área fosse usada como pasto para gado, a carne produzida alimentaria apenas uma pessoa por um ano.

Agora veja este vídeo que ilustrará com imagens o que aprendemos neste capítulo:
<https://youtu.be/qO3yasOJgNA>

Magnificação trófica

Olá, você sabia que determinados contaminantes químicos podem permanecer no ambiente por vários anos?

Determinadas substâncias não são **biodegradáveis**, ou seja, não são facilmente eliminadas pelos organismos, ou mesmo degradadas pelos decompositores. Estas substâncias, se absorvidas por um organismo, serão transferidas para o próximo nível trófico da cadeia alimentar. A **magnificação trófica** é o acúmulo de uma determinada substância ao longo dos níveis tróficos.

Um exemplo dessas substâncias é o mercúrio, que quando associado a compostos orgânicos, sob a forma de metil mercúrio por exemplo, é facilmente absorvido pelos seres vivos. Algumas indústrias como as de papel, tintas e pesticidas, utilizam o mercúrio e criam rejeitos que muitas vezes são eliminados em afluentes e coleções de água. Os produtores absorvem certa quantidade desses rejeitos, porém, como consumidores primários se alimentam de muitos produtores ao longo de sua vida, a quantidade absorvida por eles é acumulada em um único consumidor. Da mesma forma, os consumidores secundários nutrem-se de um grande número de consumidores primários, acumulando a quantidade desse rejeito proporcional ao número de indivíduos com os quais se alimentou. Ao consumir os peixes maiores, por exemplo, que se encontram no topo da cadeia trófica, o homem acaba ingerindo grande quantidade de mercúrio. O mercúrio é altamente tóxico para o sistema nervoso, podendo causar problemas sérios de saúde ou até a morte.

Outro exemplo de magnificação trófica é o dicloro-difenil-tricloroetano (DDT), um inseticida muito utilizado na década de 1970, que quando lançado na natureza, permanece por vários anos no corpo dos organismos. A concentração deste inseticida é baixa nos vegetais, mas aumenta ao longo da cadeia trófica causando danos à saúde dos animais.

É muito importante impedir que substâncias não biodegradáveis cheguem aos ecossistemas, evitando assim que contaminações dessa maneira possam ocorrer. Pesquise

na *Internet* exemplos de contaminações que ocorreram na natureza com substâncias que acumulam nos organismos vivos, e anote suas descobertas em seu caderno.

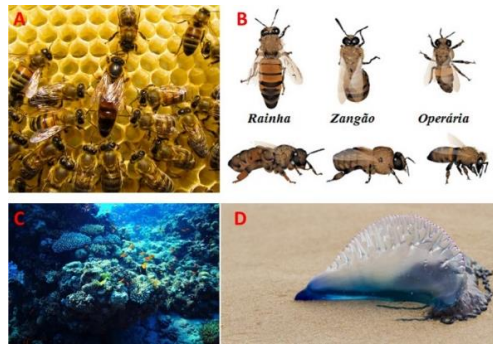
5. Aula 4

Relações entre os seres vivos

Vimos nas aulas anteriores, deste bimestre, que a energia é transferida pelos níveis tróficos através de relações alimentares que ocorrem entre as populações do ecossistema. Mais do que um indivíduo se alimentar de outro, a busca por alimento/energia leva as populações de uma comunidade ecológica a estabelecer relações em busca de manter a sobrevivência da espécie. Nesta aula estudaremos estas relações.

As relações ecológicas podem ocorrer entre indivíduos da mesma espécie (**intraespecíficas**), ou entre indivíduos de espécies diferentes (**interespecíficas**). Denominamos essas relações como **harmônicas** quando não há prejuízo para nenhuma das espécies envolvidas, e **desarmônicas** quando pelo menos uma das espécies é prejudicada.

Entre as relações harmônicas intraespecíficas podemos citar as **sociedades** e **colônias**. As sociedades são agrupamentos de indivíduos da mesma espécie com divisão de trabalho. Em **Sociedades Heteromorfos**, a divisão de trabalho gera diferenças morfológicas entre os indivíduos que formam **castas**, já em **Sociedades Isomorfos** não há diferença morfológica entre os indivíduos. Os exemplos mais comuns de sociedades são as abelhas, os cupins e as formigas. As colônias são a união física de indivíduos da mesma espécie formando uma unidade anatômica, que podem ser Isomorfos ou Heteromorfos. Os exemplos mais comuns de colônias são os corais e as caravelas.



(A) Sociedade de abelhas, (B) Castas de uma sociedade de abelhas, (C) Recifes de corais, (D) Caravela Portuguesa. Adaptado de: Brasil Escola

As relações desarmônicas intraespecíficas são: a **competição intraespecífica** e o **canibalismo**. Quando indivíduos da mesma espécie encontram-se em um ambiente com escassez de recursos, eles irão competir entre si. A **competição** é um dos fatores que ajudam a controlar o tamanho das populações. O **canibalismo** ocorre quando indivíduos de uma mesma espécie alimentam-se uns dos outros.

As relações harmônicas interespecíficas são o **mutualismo**, a **protocooperação**, o **inquilinismo** e o **comensalismo**. No **mutualismo**, organismos de espécies diferentes se associam anatomicamente, de modo a trocar alimentos e produtos metabólicos, sem que possam viver separadamente. Os líquens, por exemplo, são a associação de fungos e algas formando uma unidade, onde a alga fornece parte da matéria orgânica que produziu na fotossíntese para o fungo, e este retém a umidade e fornece sais minerais para a alga. Outro exemplo de mutualismo são as bactérias fixadoras de nitrogênio que se associam às raízes de leguminosas.

Na **protocooperação**, os indivíduos se beneficiam da união um com o outro, mas podem viver separados. Um exemplo desta associação são os caranguejos paguros que transportam anêmonas em sua concha. A anêmona fornece proteção ao paguro com seus tentáculos urticantes e são beneficiadas ao serem transportadas, aumentando a chance de obter alimentos. Outro exemplo de protocooperação é quando pássaros se alimentam de carrapatos que parasitam os bois. Estes obtêm vantagem ao livrar-se dos carrapatos e os pássaros têm uma fonte de alimento.



(A) Líquen, exemplo de mutualismo; (B) Caranguejo Paguro e Anêmona, exemplo de protocooperação. Imagens retiradas de:

<http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=15525> e <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/protocooperacao.htm>

O **inquilinismo** e o **comensalismo** são relações em que apenas uma das espécies obtém vantagem, sem contudo causar prejuízo para a outra espécie. No caso do inquilinismo, uma se abriga no corpo da outra em busca de proteção ou maior facilidade para obter alimento. Um exemplo, são as plantas epífitas, como as bromélias, que ficam sobre árvores para obter acesso à luz solar. No caso do comensalismo, uma espécie nutre-se do resto dos alimentos da outra, como por exemplo, o caso do peixe piloto, que consome as sobras não aproveitadas pelos tubarões.



(A) Bromélia, exemplo de epifitismo; (B) tubarão e peixe piloto, exemplo de comensalismo. Imagens retiradas de: <https://www.infoescola.com/ecologia/comensalismo/> e <https://www.wikiwand.com/pt/Epifitismo>

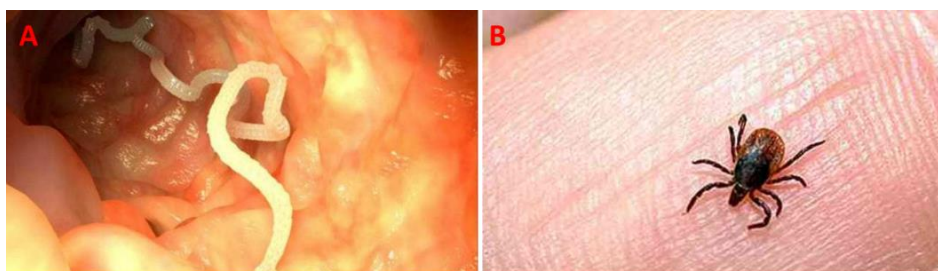
As relações desarmônicas interespecíficas são a **competição interespecífica**, a **predação**, a **herbivoria**, o **parasitismo** e o **amensalismo**. Quando duas espécies possuem nichos ecológicos muito semelhantes, os indivíduos disputarão os recursos disponíveis, em uma relação de **competição interespecífica**. Quando uma delas é mais apta, poderá

causar a extinção da espécie concorrente. A **predação** ocorre quando um ser vivo se alimenta do outro, seja um herbívoro nutrindo-se de vegetais ou um animal comendo outro. Quando o animal consome parte da planta, prejudicando seu crescimento, chamamos de **herbivoria**.



(A) Gaivota se alimentando de peixe, exemplo de predação; (B) lagarta comendo a folha de uma planta, exemplo de herbivoria. Imagens retiradas de: <https://www.casadasciencias.org/imagem/8290> e <https://www.wikiwand.com/pt/Herb%C3%ADvoro>

O **parasitismo** ocorre quando um ser vivo, o parasita, retira seu alimento do corpo do outro ser vivo, o hospedeiro. Quando o parasita se alimenta na parte externa do corpo do hospedeiro é chamado de ectoparasita; quando se alimenta dentro do corpo do hospedeiro é chamado de endoparasita. Vários são os exemplos de parasitas: os carrapatos, pulgas e piolhos são ectoparasitas; já as tênia, lombrigas, protozoário da malária (*Plasmodium*), entre outros, são endoparasitas. O **amensalismo** ocorre quando uma determinada espécie secreta substâncias que inibem ou impedem o crescimento de outra. Um exemplo desta relação é o fungo *Penicillium* que produz a penicilina, matando algumas bactérias. A penicilina é o mais antigo dos antibióticos, que revolucionou a medicina no século passado.



(A) Tênia paralisando o intestino humano, exemplo de endoparasita; (B) Carrapato parasita de seres humanos exemplo de ectoparasita. Imagens retiradas de: <https://noticias.r7.com/hora-7/conhecimento-cientifico/parasitismo-o-que-e-caracteristicas-e-tipos-de-parasitismo-21032020>

Para terminar esta aula, convido a montar uma tabela em seu caderno com as relações

ecológicas que estudamos, separando as relações intraespecíficas das interespecífica e as harmônicas das desarmônicas.

6. Aula 5

Exercícios de fixação

Olá pessoal,

Nesta aula iremos fixar os conteúdos que aprendemos no bimestre. Construa um mapa conceitual, com os principais conceitos que você aprendeu nas últimas aulas. Não deixe de registrar em seu caderno esta atividade. Em seguida, vamos resolver quatro questões que abordam os temas estudados.

Se você quiser aprender como fazer um mapa conceitual, assista o podcast sobre mapas conceituais e este vídeo disponível no link https://youtu.be/zGqQRK_EnaY

1) (ENEM 2017) Os botos-cinza (*Sotalia guianensis*), mamíferos da família dos golfinhos, são excelentes indicadores da poluição das áreas em que vivem, pois passam toda a sua vida – cerca de 30 anos – na mesma região. Além disso, a espécie acumula mais contaminantes em seu organismo, como o mercúrio, do que outros animais da sua cadeia alimentar.

MARCOLINO, B. Sentinelas do mar. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>.

Acesso em: 1 ago. 2012 (adaptado).

Os botos-cinza acumulam maior concentração dessas substâncias porque

- (A) são animais herbívoros.
- (B) são animais detritívoros.
- (C) são animais de grande porte.
- (D) digerem o alimento lentamente.
- (E) estão no topo da cadeia alimentar.

2) (ENEM-2016) Ao percorrer o trajeto de uma cadeia alimentar, o carbono, elemento essencial e majoritário da matéria orgânica que compõe os indivíduos, ora se encontra em sua forma inorgânica, ora se encontra em sua forma orgânica. Em uma cadeia alimentar

composta por fitoplâncton, zooplâncton, moluscos, crustáceos e peixes ocorre a transição desse elemento da forma inorgânica para a orgânica.

Em qual grupo de organismos ocorre essa transição?

- (A) Fitoplâncton.
- (B) Zooplâncton
- (C) Moluscos.
- (D) Crustáceos.
- (E) Peixes.

3) (ENEM/2019) As cutias, pequenos roedores das zonas tropicais, transportam pela boca as sementes que caem das árvores, mas, em vez de comê-las, enterram-nas em outro lugar. Esse procedimento lhes permite salvar a maioria de suas sementes enterradas para as épocas mais secas, quando não há frutos maduros disponíveis. Cientistas descobriram que as cutias roubam as sementes enterradas por outra, e esse comportamento de “ladroagem” faz com que uma mesma semente possa ser enterrada dezenas de vezes.

Disponível em: <http://chc.cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 30 jul. 2012.

Essa “ladroagem” está associada à relação de:

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

7. RESUMO

Nestas Orientações de Estudos 2, Segundo Bimestre, Biologia – 3ª série, nós estudamos o fluxo de energia nos ecossistemas. Você aprendeu que em uma comunidade ecológica é necessário que um grupo de organismos, chamados produtores, sejam capazes de captar energia de uma fonte externa e transformar em energia química. Aprendeu também como a energia segue um fluxo unidirecional no ecossistema e as formas de representar graficamente esse fluxo. É muito importante que você leia os textos de apoio, veja os vídeos indicados nas aulas e procure mais fontes para aprofundar seus conhecimentos. Além dessas orientações de estudos, você terá acesso a uma videoaula, onde abordaremos os principais tópicos aqui apresentados, e a podcasts que tratarão de cada aula.

8. INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. : Biologia moderna. Manual do Professor v.3, 1ª edição, Editora Moderna, 2016.

LINHARES, S. ; GEWANDSZNAJDER, F. : Biologia Programa completo, Ed. Ática, 17ª Edição.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Sociedade"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/sociedade.htm>. Acesso em 17 de janeiro de 2021.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. "Colônia: uma relação ecológica"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/biologia/colonia-uma-relacao-ecologica.htm>. Acesso em 17 de janeiro de 2021.

Lopes, S. ; Rosso, S.: Bio – Volume 1, Ed. Saraiva, 1ª Edição, 2010.