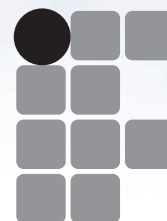




# Ecologia

*Marion do Rocio Foerster*



**INSTITUTO FEDERAL**  
PARANÁ  
Educação à Distância

**Curitiba-PR**  
**2011**

Presidência da República Federativa do Brasil

Ministério da Educação

Secretaria de Educação a Distância

© INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA - PARANÁ -  
EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Este Caderno foi elaborado pelo Instituto Federal do Paraná para o Sistema Escola  
Técnica Aberta do Brasil - e-Tec Brasil.

Prof. Irineu Mario Colombo  
**Reitor**

Profª. Mara Christina Vilas Boas  
**Chefe de Gabinete**

Prof. Ezequiel Westphal  
**Pró-Reitoria de Ensino - PROENS**

Prof. Gilmar José Ferreira dos Santos  
**Pró-Reitoria de Administração - PROAD**

Prof. Paulo Tetuo Yamamoto  
**Pró-Reitoria de Extensão, Pesquisa e Inovação -  
PROEPI**

Neide Alves  
**Pró-Reitoria de Gestão de Pessoas e Assuntos  
Estudantis - PROGEPE**

Prof. Carlos Alberto de Ávila  
**Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento  
Institucional - PROPLADI**

Prof. José Carlos Ciccarino  
**Diretor Geral de Educação a Distância**

Prof. Ricardo Herrera  
**Diretor Administrativo e Financeiro de  
Educação a Distância**

Profª Mércia Freire Rocha Cordeiro Machado  
**Diretora de Ensino de Educação a Distância**

Profª Cristina Maria Ayroza  
**Coordenadora Pedagógica de Educação a  
Distância**

Profª. Carmen Ballão Watanabe  
**Coordenadora do Curso**

Prof. Cesar Aparecido da Silva  
**Vice-coordenador do Curso**

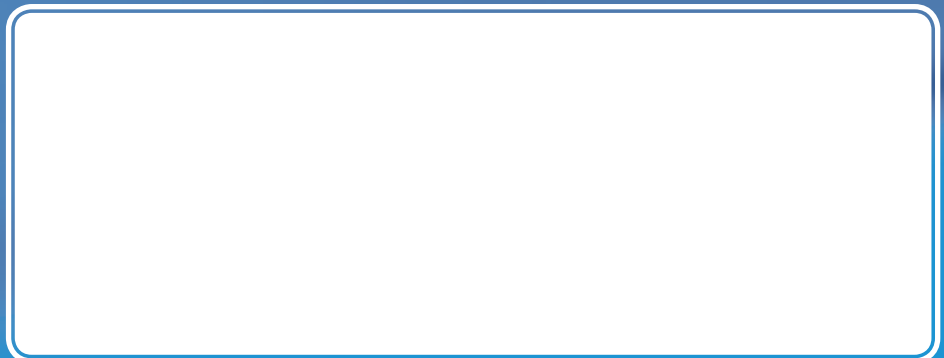
Adriana Valore de Sousa Bello  
Fábio Decker  
Karmel Louise Pombo Schultz  
Kátia Ferreira  
Suellen Santana de Freitas  
**Assistência Pedagógica**

Profª Ester dos Santos Oliveira  
Profª Izabel Regina Bastos  
Luara Romão Prates  
**Revisão Editorial**

Eduardo Artigas Antoniacomi  
**Diagramação**

e-Tec/MEC  
**Projeto Gráfico**

**Catálogo na fonte pela Biblioteca do Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia - Paraná**



# Apresentação e-Tec Brasil

Prezado estudante,

Bem-vindo ao e-Tec Brasil!

Você faz parte de uma rede nacional pública de ensino, a Escola Técnica Aberta do Brasil, instituída pelo Decreto nº 6.301, de 12 de dezembro 2007, com o objetivo de democratizar o acesso ao ensino técnico público, na modalidade a distância. O programa é resultado de uma parceria entre o Ministério da Educação, por meio das Secretarias de Educação a Distância (SEED) e de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC), as universidades e escolas técnicas estaduais e federais.

A educação a distância no nosso país, de dimensões continentais e grande diversidade regional e cultural, longe de distanciar, aproxima as pessoas ao garantir acesso à educação de qualidade, e promover o fortalecimento da formação de jovens moradores de regiões distantes, geograficamente ou economicamente, dos grandes centros.

O e-Tec Brasil leva os cursos técnicos a locais distantes das instituições de ensino e para a periferia das grandes cidades, incentivando os jovens a concluir o ensino médio. Os cursos são ofertados pelas instituições públicas de ensino e o atendimento ao estudante é realizado em escolas-polo integrantes das redes públicas municipais e estaduais.

O Ministério da Educação, as instituições públicas de ensino técnico, seus servidores técnicos e professores acreditam que uma educação profissional qualificada – integradora do ensino médio e educação técnica, – é capaz de promover o cidadão com capacidades para produzir, mas também com autonomia diante das diferentes dimensões da realidade: cultural, social, familiar, esportiva, política e ética.

Nós acreditamos em você!

Desejamos sucesso na sua formação profissional!

Ministério da Educação  
Janeiro de 2010

Nosso contato  
[etecbrasil@mec.gov.br](mailto:etecbrasil@mec.gov.br)



# Indicação de ícones

Os ícones são elementos gráficos utilizados para ampliar as formas de linguagem e facilitar a organização e a leitura hipertextual.



**Atenção:** indica pontos de maior relevância no texto.



**Saiba mais:** oferece novas informações que enriquecem o assunto ou “curiosidades” e notícias recentes relacionadas ao tema estudado.



**Glossário:** indica a definição de um termo, palavra ou expressão utilizada no texto.



**Mídias integradas:** sempre que se desejar que os estudantes desenvolvam atividades empregando diferentes mídias: vídeos, filmes, jornais, ambiente AVEA e outras.



**Atividades de aprendizagem:** apresenta atividades em diferentes níveis de aprendizagem para que o estudante possa realizá-las e conferir o seu domínio do tema estudado.



# Sumário

<b>Palavra do professor-autor</b> .....	<b>11</b>
<b>Aula 1 – Introdução à ecologia</b> .....	<b>13</b>
1.1 Conceito de ecologia.....	13
1.2 Níveis de organização dos seres vivos.....	15
<b>Aula 2 – O ecossistema</b> .....	<b>19</b>
2.1 Fatores abióticos e bióticos nos ecossistemas.....	19
2.2 Alguns exemplos de ecossistemas.....	20
<b>Aula 3 – Níveis tróficos nos ecossistemas</b> .....	<b>25</b>
3.1 Seres autotróficos versus seres heterotróficos.....	25
3.2 Produtores, consumidores e decompositores.....	27
<b>Aula 4 – Cadeias e teias alimentares</b> .....	<b>29</b>
4.1 Cadeias alimentares.....	29
4.2 Teias alimentares.....	30
<b>Aula 5 – A energia no ecossistema</b> .....	<b>33</b>
5.1 Fluxo e quantidade de energia nos ecossistemas.....	33
5.2 Pirâmides ecológicas.....	35
<b>Aula 6 – Ciclos biogeoquímicos ou ciclos da matéria - Ciclo da água e do carbono</b> .....	<b>39</b>
6.1 Ciclo da água.....	39
6.2 Ciclo do carbono.....	41
<b>Aula 7 – Ciclos biogeoquímicos ou ciclos da matéria - Ciclo do nitrogênio e do oxigênio</b> .....	<b>43</b>
7.1 Ciclo do nitrogênio.....	43
7.2 Ciclo do oxigênio.....	45

<b>Aula 8 – Ecologia de populações</b> .....	<b>47</b>
8.1 População.....	47
8.2 Densidade populacional.....	47
8.3 Crescimento populacional.....	48
8.4 Curvas de crescimento populacional.....	49
8.5 O crescimento da população humana.....	50
<b>Aula 9 – Comunidades biológicas</b> .....	<b>53</b>
9.1 Conceitos importantes.....	53
9.2 Relações ecológicas – interação das espécies.....	54
<b>Aula 10 – Relações intraespecíficas</b> .....	<b>57</b>
10.1 Relações harmônicas.....	57
10.2 Relações desarmônicas:.....	58
<b>Aula 11 – Relações interespecíficas</b> .....	<b>61</b>
11.1 Relações harmônicas.....	61
11.2 Relações desarmônicas.....	62
<b>Aula 12 – Sucessão ecológica</b> .....	<b>65</b>
12.1 O que é sucessão ecológica.....	65
12.2 Sucessão primária e secundária.....	65
<b>Aula 13 – Os grandes biomas do mundo</b> .....	<b>67</b>
13.1 Ecossistemas aquáticos.....	67
13.2 Os ecossistemas terrestres.....	70
<b>Aula 14 – Os biomas brasileiros</b> .....	<b>75</b>
14.1 Características dos biomas brasileiros.....	76
<b>Aula 15 – Ecologia global</b> .....	<b>81</b>
15.1 O homem e o ambiente.....	81
15.2 Poluição ambiental.....	82



<b>Aula 16 – Poluição atmosférica</b> .....	<b>83</b>
16.1 Monóxido de carbono (CO).....	83
16.2 Gás carbônico (CO <sub>2</sub> ) e o aumento no efeito estufa.....	83
16.3 Óxido de enxofre e de nitrogênio e a chuva ácida. ....	85
16.4 O enxofre e a inversão térmica.....	86
16.5 A camada de ozônio (O <sub>3</sub> ).....	87
<b>Aula 17 – Poluição da água</b> .....	<b>89</b>
17.1 Eutrofização das águas.....	90
17.2 Poluição por mercúrio.....	90
17.3 Poluição por chumbo.....	90
17.4 Esgotos quentes.....	91
17.5 Marés vermelhas.....	91
17.6 Derrames de petróleo.....	91
<b>Aula 18 – Poluição do solo</b> .....	<b>95</b>
18.1 Os inseticidas na cadeia alimentar.....	95
18.2 O problema do lixo.....	96
<b>Aula 19 – A interferência humana nas comunidades naturais</b> .....	<b>99</b>
19.1 Desmatamento.....	99
19.2 Extinção de espécies.....	99
19.3 Introdução de novas espécies.....	100
<b>Aula 20 – Caminhos e perspectivas para o futuro</b> .....	<b>105</b>
<b>Referências</b> .....	<b>105</b>
<b>Atividades autoinstrutivas</b> .....	<b>109</b>
<b>Currículo do professor-autor</b> .....	<b>127</b>

inserir



# Palavra do professor-autor

Prezado estudante,

Vamos começar nosso encontro com a seguinte pergunta:

Por que tratarmos de **ecologia** dentro de um curso de meio ambiente?

A resposta é simples... O meio ambiente faz parte da ecologia.

Basta para isso conceituarmos o termo ecologia:

A **ecologia** é o estudo das interações dos seres vivos entre si e com o **meio ambiente**.

O **meio ambiente** afeta os seres vivos não só pelo espaço necessário à sua **sobrevivência** e **reprodução** mas também às suas funções vitais, incluindo o seu metabolismo e **comportamento**. Para que possamos entender o meio ambiente precisamos compreender onde ele atua e qual seu papel dentro dos ecossistemas.

Portanto, dentro do nosso Curso um dos módulos será dedicado ao estudo da **Ecologia**.

Bom trabalho!

Prof<sup>a</sup>. Marion



# Aula 1 – Introdução à ecologia

Nesta aula você será apresentado à disciplina de ecologia. Iremos entender do que trata esta ciência e conhecer um pouco sobre sua história. Veremos ainda quais são os níveis de organização dos seres vivos que são estudados pela ecologia. Ao final desta aula você será capaz de definir o que é ecologia e quais os objetivos desta disciplina.

## 1.1 Conceito de ecologia

Vamos iniciar a nossa disciplina com a seguinte pergunta:

**Para você, o que é ecologia?**

### Para ler e refletir...

Sempre que falamos em ecologia fica fácil sugerirmos alguma definição...

Se fosse solicitado a você que formulasse uma definição para este termo, com certeza, mesmo sem o conhecimento técnico do assunto, você intuitivamente acertaria o conceito.

Sabemos que todos os organismos que habitam nosso planeta, desde um microrganismo, como uma bactéria ou um protozoário, até uma grande árvore, um animal ou o próprio homem, não sobrevivem sozinhos sem interagir com outros seres ou com o próprio ambiente que os circundam.

**Resumidamente podemos dizer que a ecologia estuda as relações dos seres vivos entre si e destes com o meio ambiente.**

Vamos agora aprofundar um pouco mais nossos conhecimentos com um pouco da história da ecologia. Afinal: **“De onde surgiu o termo ecologia?”**, **“Do que ela trata?”**, **“Como esta se divide?”**.

A palavra ecologia foi definida pela primeira vez em 1866 por Ernst Haeckel (**Figura 1.1**), um dos discípulos de Charles Darwin. Segundo ele, a ecologia era **“a ciência capaz de compreender a relação do organismo com seu**

**ambiente**". Tal definição resistiu ao tempo, tanto que Ricklefs em 1973, a definiu como **"o estudo do ambiente natural, particularmente as relações entre os organismos e suas adjacências"**.

Nas primeiras décadas do século XX, a ecologia vegetal e a ecologia animal começaram a ser tratadas separadamente. Contudo, há muito tempo que botânicos e zoólogos concordam que precisam seguir um caminho comum. Andrewartha (1961) definiu ecologia como **"o estudo científico da distribuição e abundância de organismos"** e Krebs (1972) lamenta que o papel central das relações tenha sido perdido, modificando-o para **"o estudo científico das interações que determinam a distribuição e abundância de organismos"**.



**Figura 1.1 Ernst Haeckel**  
Fonte: <http://upload.wikimedia.org>

Biólogo, zoólogo e médico alemão, **Ernst Haeckel** nasceu em Potsdam, Prússia, em 16 de fevereiro de 1834. Formou-se em medicina pela Universidade de Berlim em 1857. Abandona a medicina e abraça a zoologia, concordava com as teses evolucionistas de Charles Darwin, Tornou-se professor de zoologia na Universidade de Jena, em 1862. Publicou as seguintes obras: *Morfologia Geral do Organismos*, 1866 ; *História Natural da Criação*, 1868; e outros relatos científicos como a *Antropogenia* e a *Filogenia sistemática*; *Monismo*; *Origem do Homem*; *Religião*

e *Evolução*, e *As Maravilhas da Vida*. Na obra *"Morfologia Geral dos Organismos"*, criou o termo ecologia. A ciência ecológica tem como base a noção de interdependência e a solidariedade entre seres vivos e o meio ambiente, um ser não vive sem o outro. Haeckel buscou elaborar um ciclo que ilustrasse se todo processo de evolução dos animais unicelulares até o homem, combatia os preconceitos dogmáticos e científicos da Religião Católica. Faleceu em Jena, Alemanha, em 9 de agosto de 1919.



Atualmente a ecologia pode ser mais bem definida como: "o estudo da distribuição e abundância de organismos e das interações que determinam a distribuição e abundância" Townsend *et al.* 2006.

A ecologia, tanto como ciência pura como aplicada, pode ser considerada como uma das ciências mais antiga. O interesse por conhecer e entender a natureza vem desde a antiguidade, no entanto, nas últimas décadas este interesse vem aumentando devido à necessidade de se conservar as espécies ameaçadas e a biodiversidade de áreas amplas, de se controlar as doenças do homem em outras espécies, bem como à necessidade de se conhecer as consequências potenciais das alterações profundas que estão acontecendo no ambiente global.

As evidências e compreensão ecológicas podem ser obtidas mediante a observação, experimentos de campo em laboratórios, bem como por meio de modelos matemáticos. Esta ciência baseia-se na evidência de fatos científicos e na aplicação da estatística.

## 1.2 Níveis de organização dos seres vivos

Para que possamos entender os assuntos que virão adiante precisamos antes entender quais são os níveis de organização dos seres vivos. Então vamos lá...

### Qual seria a unidade fundamental dentro da ecologia? A molécula? A célula? Ou o organismo?

Se você respondeu **organismo**, acertou! Nenhuma das unidades menores da biologia como órgão, célula, molécula, tem uma vida separada do meio ambiente.

No caso dos seres unicelulares, como bactérias e protistas, célula e organismos são sinônimos.

Cada organismo que conhecemos pertence a uma determinada **espécie**, a qual pode ser definida como um **grupo de populações que acasalam entre si e que estão isolados, em termos reprodutivos, de outros grupos semelhantes**, conceito este postulado pelo biólogo e evolucionista Ernst Mayr.

(in Whitefield, F. 1993. História Natural da Evolução. Verbo. Lisboa)

A estrutura e funcionamento de um organismo são determinados por um conjunto de instruções genéticas herdadas de seus pais e por influências do meio ambiente no qual o organismo vive. Todo o organismo é limitado por uma membrana através da qual troca energia e matéria com o seu meio.



Para conhecer mais sobre a história da ecologia, acesse o *link*:  
<http://periodicos.unitau.br/ojs-2.2/index.php/biociencias/article/view/280>.  
Leia o artigo, disponível em PDF, "História da ecologia: o trabalho pioneiro de Eugem Warming no Brasil e na Europa" de Cláudio José Von Zuben.



Leia mais sobre os conceitos de espécie, no texto de Solange Peixinho, acessando o *link*:  
<http://www.zoo1.ufba.br/especie.htm>

O seu sucesso como entidade ecológica depende de ter um balanço positivo de energia e matéria que sustente sua manutenção, crescimento e reprodução.

Os organismos e os seus ambientes físicos e químicos formam um **ecossistema**. Os organismos dentro destes ecossistemas podem ser tratados como “pacotes” de energia e de elementos químicos. Isto serve como base para os estudos da transmissão de energia e do ciclo dos elementos dentro dos sistemas ecológicos.

Podemos falar de um ecossistema de floresta, de pradaria, ou de estuário como unidades distintas, devido a pouca quantidade de energia e de substâncias trocadas entre estas unidades, comparadas às inúmeras transformações que ocorrem dentro de cada uma delas. Contudo, todos os ecossistemas estão ligados juntos numa única biosfera, a qual inclui todos os meios ambientes e todos os organismos na superfície da Terra.

Organismos da mesma espécie juntos constituem uma **população**. Os tamanhos das populações são mantidos através dos tempos pelo nascimento de novos indivíduos que repõe aqueles que morrem e possuem propriedades coletivas como fronteiras geográficas, densidade (número de indivíduos por unidade de área) e propriedades dinâmicas que não são exibidas pelos organismos individualmente.

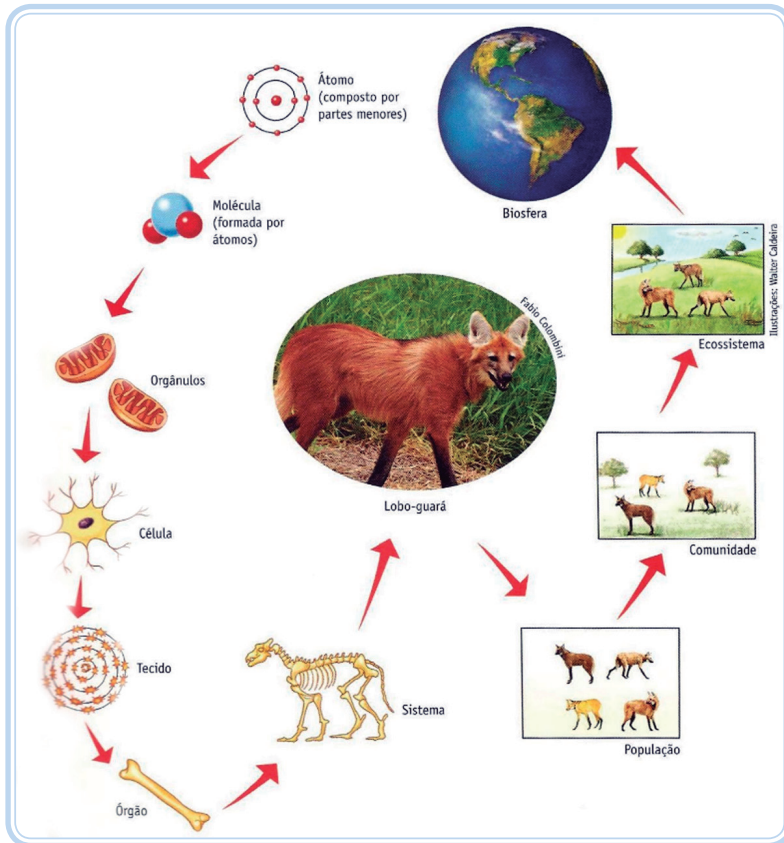
As populações diferentes vivendo no mesmo lugar constituem uma **comunidade**, dentro da qual as populações interagem de várias formas.



Os níveis de organização dos quais a ecologia trata são os organismos, populações, comunidades, ecossistemas e a biosfera, e estes serão abordados ao longo do curso.

Veja na figura abaixo um exemplo dos níveis de organização dos seres vivos (**Figura 1.2**).





**Figura 1.2: Os níveis de organização dos seres vivos.**

Fonte: <http://4.bp.blogspot.com>

## Para ler e refletir...

### A Hipótese de Gaia

Em 1916, o cientista T.C. Chamberlin explicou com a seguinte frase a importância da interação dos seres vivos com o meio ambiente: “o mais importante reside em convencer tantas pessoas quanto pudermos que nossa Terra não é um planeta morto, mas um organismo vivo e ativo”.

Posteriormente, em 1979, James E. Lovelock (1919) publicou o livro *Gaia: a new look at life on Earth* (*Gaia: a nova maneira de se ver a vida na terra*), em que formula a hipótese de Gaia, nome escolhido com base na mitologia grega, pois Gaia era a Deusa da Terra, mãe de todos os seres vivos. Segundo essa hipótese, que teve grande apoio e colaboração do cientista Lynn Margulis, a Terra deve ser compreendida como um imenso

organismo vivo, capaz de obter energia para seu funcionamento e capaz de se autorregular, como fazem os seres vivos. Essa hipótese propõe que os seres vivos são capazes de modificar o ambiente físico, tornando-o mais adequado à sobrevivência. Assim, a Terra seria um planeta cuja vida controla a manutenção da própria vida.

(...)

Essa hipótese causou grande impacto no meio científico, tendo recebido severas críticas de alguns cientistas e críticas de outros. Apesar das discussões calorosas que geralmente ocorrem quando se fala em hipótese de Gaia, ela carrega uma mensagem metafórica muito importante: a Terra pode ser vista como um organismo, em que os seres vivos e o meio ambiente formam sistemas inter-relacionados e inseparáveis.

Fonte: Lopes & Rosso, 2010

## Resumo

Nesta aula, aprendemos que a ecologia é a área dentro da biologia que estuda as relações dos seres vivos entre si e destes com o ambiente. Vimos que, apesar de se tratar de uma ciência bastante antiga, sua definição é relativamente nova e estes conceitos foram sendo aprimorados ao longo do tempo.



## Atividades de aprendizagem

Vamos ver se você consegue responder em que **nível de organização dos seres vivos**, se encaixa cada item considerado:

- a) um peixe - \_\_\_\_\_
- b) uma hemácia do sangue - \_\_\_\_\_
- c) o conjunto de capivaras de um campo - \_\_\_\_\_
- d) a Mata Atlântica - \_\_\_\_\_
- e) o conjunto de células epiteliais de uma folha vegetal - \_\_\_\_\_
- f) o conjunto de seres vivos do oceano Atlântico - \_\_\_\_\_

Resposta: a) organismo ou indivíduo; b) célula; c) população; d) ecossistema; e) tecido; f) comunidade.

# Aula 2 – O ecossistema

Na aula de hoje compreenderemos o que é o ecossistema. Definiremos o que são e quem são os fatores bióticos e abióticos e veremos alguns exemplos deste nível de organização.

## Agora vamos detalhar um pouco mais o ecossistema

Como já citamos anteriormente o ecossistema inclui tanto os organismos, quanto o ambiente em que estes vivem. Chamamos então de ecossistema **(ou sistemas ecológicos)** qualquer unidade que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto **(comunidade biótica)** numa dada área, interagindo com o ambiente físico **(fatores abióticos)** de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não vivas.

## 2.1 Fatores abióticos e bióticos nos ecossistemas

Freqüentemente as pessoas costumam classificar o “vivo” e “não vivo” como coisas opostas: biológico *versus* físico e químico, orgânico *versus* inorgânico, biótico *versus* abiótico, animado *versus* inanimado. Mas embora possamos distinguir facilmente estes dois grandes reinos no mundo natural, eles não existem isolados um do outro. A vida depende do mundo físico e os seres vivos afetam este mundo.

Vamos então diferenciar os fatores bióticos e abióticos:

**Fatores bióticos:** seres vivos que compõe o ecossistema (plantas, animais, fungos, protista e bactérias). As diferentes características na estrutura e no funcionamento destes grupos têm implicações importantes nas suas relações ecológicas.

**Fatores abióticos:** fatores físicos e químicos que atuam sobre os organismos, como a luz do sol, oscilações de temperatura, umidade, salinidade, nutrientes etc. Em conjunto estes fatores formam o biótopo (lugar onde vive uma comunidade).

## 2.2 Alguns exemplos de ecossistemas

Agora que já discutimos o que é ecossistema... **Você seria capaz dar alguns exemplos?**



**Figura 2.1- Floresta Amazônica**

Fonte: <http://br.viarural.com>

Uma floresta, como a Floresta Amazônica, é sem dúvida um belo exemplo de ecossistema.



**Figura 2.2 - Cultura do milho**

Fonte: <http://www.flickr.com>

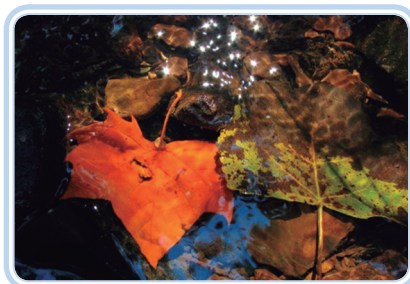
Uma grande cultura, apesar de ser um ambiente manipulado, não deixa de ser exemplo, sendo chamada de agroecossistema.



**Figura 2.3 - Aquário**

Fonte: <http://www.baixaki.com.br>

Ou mesmo um aquário. Um ótimo exemplo, onde podemos distinguir claramente os fatores bióticos e abióticos que aí interagem.



**Figura 2.4 - Folha caída em uma poça d'água**

Fonte: <http://www.8screensavers.com>

E por fim... até mesmo uma pequena folha que cai em uma poça d'água, com seus microorganismos interagindo com o microambiente ali existente formam o que chamamos de microecossistema.

## Para ler e refletir...

### **Mudanças climáticas - Impacto sobre ecossistemas do Brasil é incerto**

Pouco se conhece sobre os efeitos das mudanças climáticas globais nos diversos ecossistemas brasileiros. Apesar de alguns fenômenos observados evidenciarem uma relação entre as mudanças climáticas globais e alterações na biodiversidade animal e vegetal dos ecossistemas, as informações não são muito precisas. Provavelmente, a seca na região do semi-árido nordestino será mais intensa, mas as consequências exatas sobre as espécies de plantas e animais desse ecossistema ainda são uma incógnita. O aumento da temperatura global poderá causar o declínio populacional de plantas e animais e já tem sido observado que algumas espécies de árvores têm florescido mais cedo. Além disso, já foi atribuída às mudanças climáticas a proliferação de certas espécies de insetos.

Os ecossistemas brasileiros responderão diferentemente às modificações climáticas globais, mas ainda não é possível determinar quais biomas serão mais afetados nem como isso ocorrerá, pois ainda não existem estudos científicos conclusivos. Em alguns casos, o desconhecimento pode ser prejudicial para o planejamento regional a longo prazo. Segundo Paulo Tagliane, professor da Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), o planejamento costeiro brasileiro não tem levado em consideração as alterações ambientais a longo prazo. Ele afirma que, ainda se assume que o clima e outras variáveis são relativamente estáveis. “Isso pode ser prejudicial para o planejamento costeiro, no que diz respeito, por exemplo, à implantação de construções no litoral, pois sabe-se que o aumento da temperatura está diretamente relacionado à elevação dos níveis do mar devido ao aumento das concentrações dos gases do efeito estufa”, explica ele. Tagliane afirma também que as alterações climáticas sobre a costa brasileira ainda são imperceptíveis, o que não significa que ela não será afetada. Ele conta que a relação entre as alterações climáticas globais e a redução de estoques pesqueiros brasileiros é pouco conhecida.

José Domingos Gonzalez Miguez, coordenador-geral de Mudanças Globais do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), afirma que os estudos de vulnerabilidade dos ecossistemas brasileiros são muito importantes para a elaboração de programas específicos, que visem a adaptação aos impactos climáticos. Ele diz que, como os impactos são diferentes em cada região, os programas teriam que ser elaborados também regionalmente.

“Existem estudos preliminares que apontam tendências, mas ainda há incerteza da relação dos fenômenos que estão ocorrendo e sua atribuição à mudança do clima. Contudo, há necessidade de aumentar as pesquisas nessas áreas, considerando a falta de modelos detalhados que indiquem cenários de aumento de temperatura e precipitação até 2100”. Apesar de importantes, os programas regionais ainda não estão sendo empregados. Um dos motivos é que ainda não existe uma metodologia de pesquisa eficaz. Além disso, o Brasil ainda está em estágio inicial nos estudos sobre mudanças climáticas.

Os estudos regionais são importantes para determinar como o clima pode influenciar a biodiversidade de cada ecossistema, utilizando programas computacionais específicos que podem modelar e prever o comportamento de cada bioma. Miguez diz que o nível de detalhamento desse tipo de estudo demanda muito tempo para ser concluído, mas já existem algumas iniciativas nacionais. “A maioria dos estudos utilizam informação dos modelos de circulação global (que analisam tanto a biosfera como a atmosfera), que na maior parte dos casos são simplificados no que diz respeito a modelagem do hemisfério sul pois foram elaborados para fazer simulações nas condições dos países do hemisfério norte (onde estão os centros que desenvolvem os modelos). Uma simulação dessas utiliza modelos que projetam o que acontecerá, em 100 anos, em 50000 pontos da biosfera e 20 pontos na atmosfera, ou seja é feito o equacionamento dinâmico em cerca de um milhão de pontos”, explica o pesquisador. Segundo ele, há ainda outros tipos de estudo, que analisam a implicação de um dado aumento de temperatura (2 ou 3° C) em um sistema ou impactos socioeconômicos de eventos extremos em doenças como dengue e malária. “Esse último tipo de estudo está sendo desenvolvido pela Fundação Osvaldo Cruz”, exemplifica. “Outros estudos analisam efeitos específicos sobre espécies”, completa. Miguez diz que os impactos adversos projetados pelo IPCC, que apontam várias consequências sobre os ecossistemas naturais, dão uma idéia da vulnerabilidade dos ecossistemas brasileiros. Entre os efeitos podem estar: a redução geral no potencial de produção agrícola na maior parte das regiões tropicais e subtropicais; a disponibilidade reduzida de água em regiões onde já era escassa; o risco maior de enchentes; e maior demanda por refrigeração devido a maiores temperaturas no verão, entre outros efeitos.

<http://www.comciencia.br/reportagens>

## Resumo

Nesta aula, conceituamos o que é o **ecossistema** e vimos que este é composto por **fatores bióticos** (seres vivos) e **abióticos** (que compreende os fatores físicos e químicos presentes no ambiente). Conhecemos ainda alguns exemplos destes sistemas ecológicos.

## Atividades de aprendizagem

Você seria capaz de dar um exemplo de um ecossistema que conhece? Dê ainda alguns exemplos dos fatores bióticos e abióticos presentes neste ecossistema e comente sobre as relações que podem existir entre estes elementos.



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





# Aula 3 – Níveis tróficos nos ecossistemas

Na presente aula, detalharemos um pouco mais a respeito dos ecossistemas, conhecendo o papel dos seres vivos dentro destes ambientes. Vamos relembrar como pode ser os tipos de metabolismo nos seres vivos, para então conhecermos os níveis tróficos dentro dos ecossistemas.

## 3.1 Seres autotróficos versus seres heterotróficos

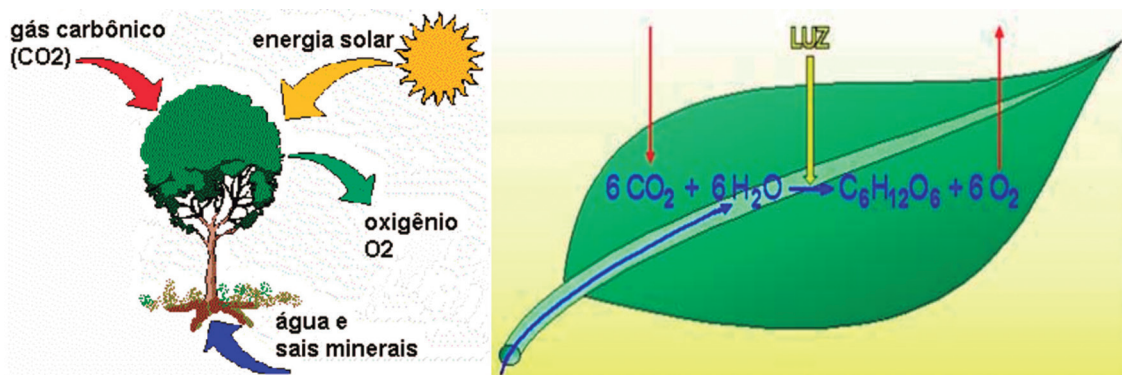
Dentro de um ecossistema, seres vivos com mesmo tipo de nutrição são classificados dentro de um mesmo nível trófico. **Mas quais são estes tipos de nutrição?** Para podermos prosseguir com nosso conteúdo precisaremos antes relembrar o que são seres autotróficos e seres heterotróficos.

### 3.1.1 Seres autotróficos:

São aqueles capazes de produzir substâncias que lhes servem de alimento.

#### I. Como produzem estas substâncias?

Através da FOTOSSÍNTESE ► Síntese (fabricação) de matéria orgânica a partir de substâncias inorgânicas com a utilização de luz solar (**Figura 3.1**).



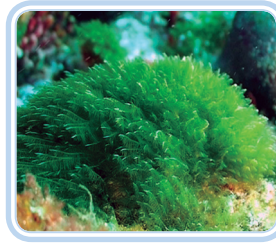
**Figura 3.1:** Como ocorre a fotossíntese e a forma simplificada de sua reação.

Fonte: <http://websmed.portoalegre.rs.gov.br> e <http://downloads.passeiweb.com>

## II. Quem são os seres autotróficos?



**Figura 3.2: Cianobactérias**  
Fonte: <http://www.enq.ufsc>



**Figura 3.3: Algas**  
Fonte: <http://4.bp.blogspot.com>



**Figura 3.4: Plantas**  
Fonte: <http://www.flickr.com>

### 3.1.2 Seres heterotróficos:

São os seres que não conseguem sintetizar seu próprio alimento.

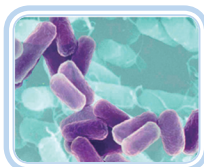
#### I. Como os seres heterotróficos obtêm o alimento?

Através de outros seres presentes no meio em que vivem. (**Figura 3.5**)



**Figura 3.5: Leoa predando uma zebra.**  
Fonte: <http://www.aprendemos.com.br>

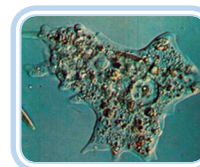
#### II. Quem são os seres heterotróficos?



**Figura 3.6: Bactérias**  
Fonte: <http://hypescience.com>



**Figura 3.7: Fungos**  
Fonte: <http://www.flickr.com>



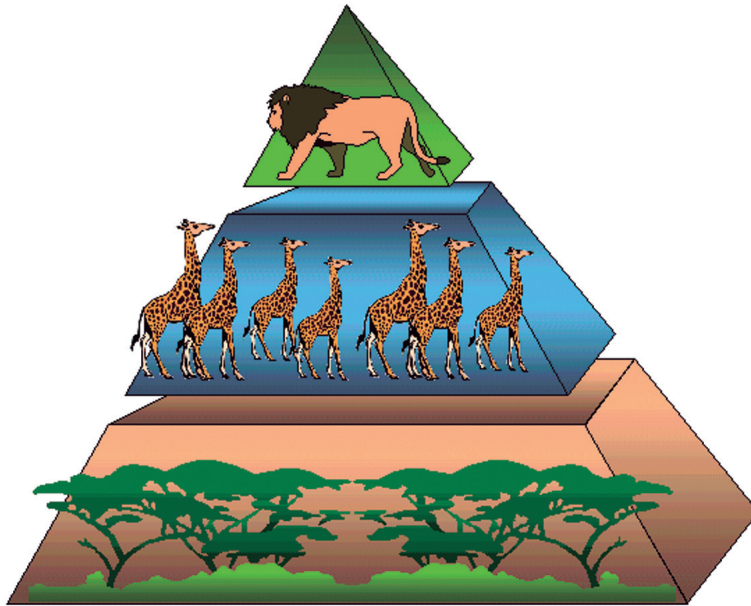
**Figura 3.8: Protozoários**  
Fonte: <http://24.media.tumblr.com>



**Figura 3.9: Animais**  
Fonte: <http://www.flickr.com>

## 3.2 Produtores, consumidores e decompositores

Agora sim, podemos então falar dos níveis tróficos nos ecossistemas, observe a figura abaixo (**Figura 3.10**).



**Figura 3.10:3.10 Níveis tróficos no ecossistema**

Fonte: <http://mrskingsbioweb.com>

Os seres autotróficos produzem toda a matéria orgânica existente no planeta, grande parte da qual é consumida como alimento pelos seres heterotróficos. Portanto:

Seres autotróficos ► **Produtores** (1º Nível trófico)

Seres heterotróficos ► **Consumidores** (2º Nível Trófico)

Os consumidores por sua vez podem ainda ser classificados como:

Consumidores primários ► Herbívoros

Consumidores secundários ► Carnívoros

Consumidores terciários ► Carnívoros

Obs: Os seres denominados onívoros são aqueles que podem ocupar mais de um nível trófico (ex.: Homem).

Ao morrer, tanto os produtores como os consumidores servem de alimento para outro grupo de seres. Estes seres decompõem a matéria orgânica dos organismos mortos para obter energia para suas atividades vitais e são assim chamados **decompositores** (Figura 3.11).



**Figura 3.11: Fungos: importantes seres decompositores.**

Fonte: <http://olhares.aeiou.pt>

## Resumo

Nesta aula vimos que os **seres autotróficos** são aqueles que têm a capacidade de produzir o seu próprio alimento e que apresentam como forma de metabolismo a fotossíntese, como as plantas, as algas e as cianobactérias. Já os animais, fungos, protozoários e algumas bactérias, precisam retirar energia de outros organismos presentes no meio e são chamados de **seres heterotróficos**. Aprendemos ainda sobre os níveis tróficos nos ecossistemas e vimos que existem organismos que são **produtores, consumidores** (1º, 2º, 3º etc.) e **decompositores**.



## Atividades de aprendizagem

Vamos então a uma rápida questão... Você seria capaz de explicar a importância ecológica das algas e dos fungos? (Adp. Fuvest-SP)

---

---

---

---

---

---

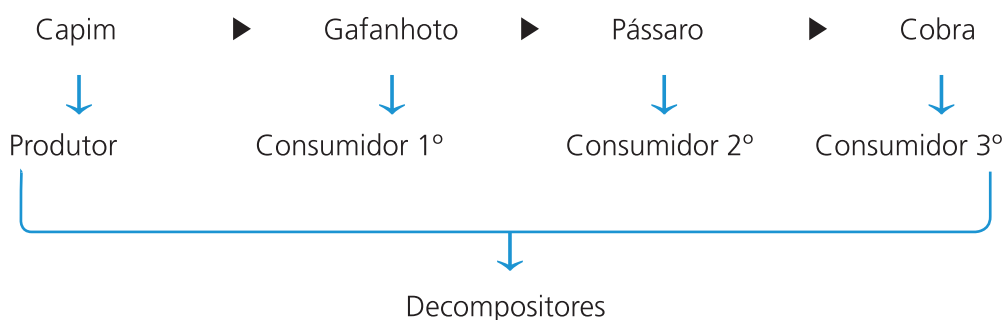
---

## Aula 4 – Cadeias e teias alimentares

Na aula de hoje iremos compreender o que são as cadeias alimentares dentro dos ecossistemas e veremos que estas podem formar ligações mais complexas que chamamos de teias alimentares.

### 4.1 Cadeias alimentares

Dentro dos ecossistemas existe uma constante passagem de matéria e energia de um nível para outro até chegar aos decompositores, os quais reciclam parte da matéria total utilizada neste fluxo. A este percurso de matéria e energia que se inicia sempre por um produtor e termina em um decompositor, chamamos de **cadeia alimentar**.

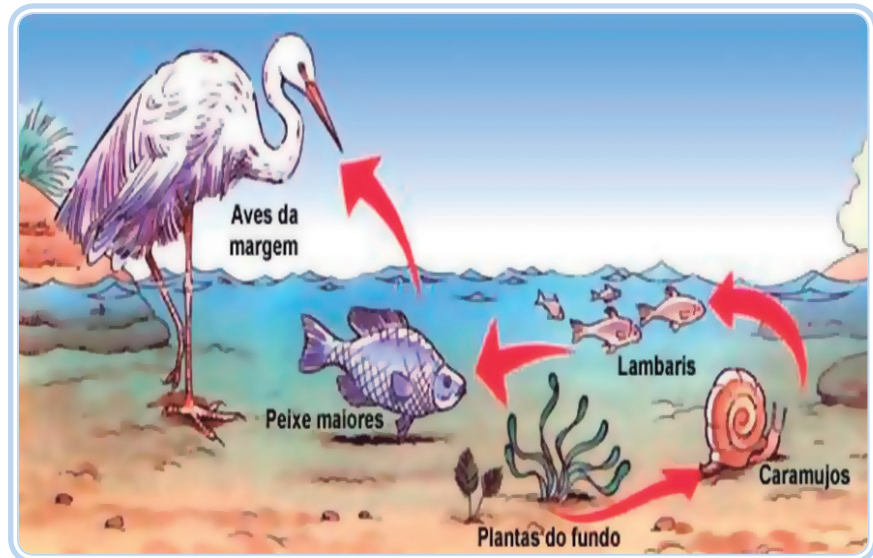


**Figura 4.1 Cadeia alimentar**

Fonte: Acervo do autor

Ou ainda podemos chamar de cadeia alimentar a sequência **linear** de organismos em que um serve de alimento para outro dentro de uma comunidade.

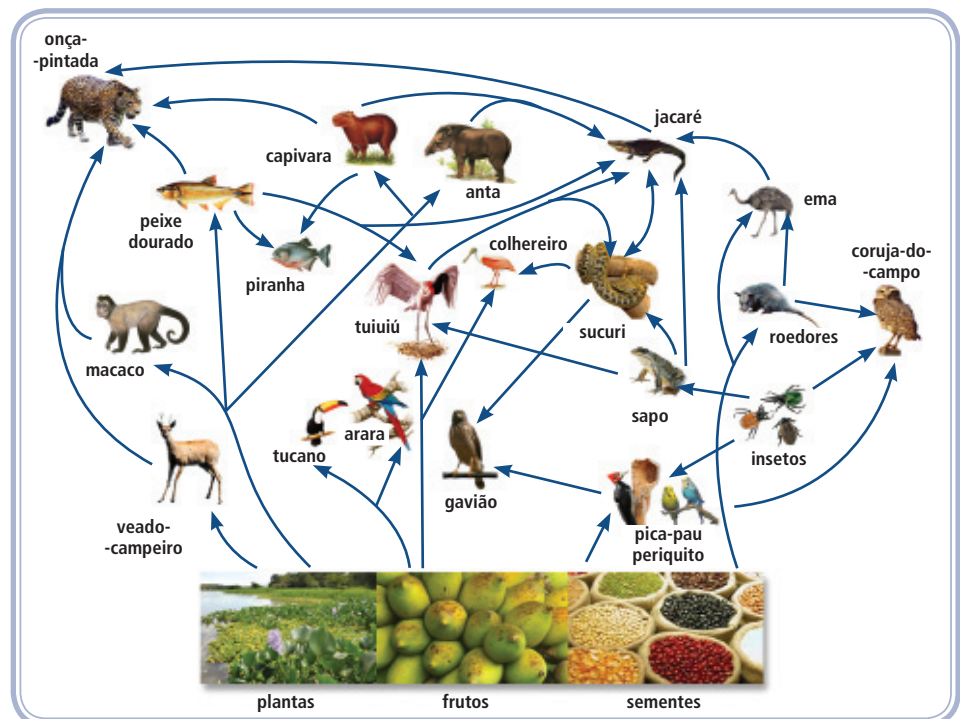
Vejamos agora um exemplo de cadeia alimentar (**Figura 4.1**). Nesta figura vemos que as plantas do fundo são as produtoras, os caramujos os consumidores primários, os lambaris são consumidores secundários, os peixes maiores os consumidores terciários e as aves que ficam nas margens, seriam as consumidoras quartenárias.



**Figura 4.1: Cadeia alimentar aquática.**  
 Fonte: <http://www.iped.com.br>

## 4.2 Teias alimentares

Uma cadeia alimentar, no entanto, não representa a complexidade das relações tróficas encontradas em um ecossistema. Na verdade, o que temos são várias cadeias interligadas ocorrendo simultaneamente, o que chamamos de **teia alimentar**. Vejamos um exemplo de teia que ocorre no nosso Pantanal, para exemplificar melhor este conceito (**Figura 4.2**).



**Figura 4.2: Representação de uma teia alimentar que ocorre no Pantanal.**  
 Fonte: Banco de imagens DI.

Nesta complexa teia podemos perceber a presença de diferentes cadeias, como por exemplo o periquito que se alimenta de sementes e o qual serve como alimento para a sucuri, que por sua vez pode ser predada ou preda um jacaré. Ou ainda, estes mesmos periquitos podem se alimentar de insetos e servir de alimento para aves maiores como as corujas. Só nesta pequena parte da teia vemos a diversidade de interações, demonstrando o quão complexas são as relações encontradas dentro de uma teia alimentar.

Certamente que se forem retirados organismos da base o do topo destas cadeias alimentares poderá haver o desequilíbrio destas complexas teias.

## Resumo

Na aula de hoje, aprendemos que as **cadeias alimentares** são sequências lineares de organismos onde um serve de alimento para o outro. Vimos ainda que dentro dos ecossistemas estas cadeias se interligam com outras, formando complexas **teias alimentares**.

## Atividades de aprendizagem

**Vamos a um pequeno exercício... Você seria capaz de produzir sua própria cadeia alimentar?**



- Esquematize duas cadeias alimentares na qual você participa como consumidor primário e terciário, respectivamente.





# Aula 5 – A energia no ecossistema

Nesta aula entenderemos por que a luz solar é a grande responsável pela manutenção de toda a vida do planeta, uma vez que é a porta de entrada de toda a energia que sustenta os ecossistemas. Conheceremos como se comporta o fluxo de energia nos diferentes níveis trófico e como representamos graficamente a passagem de matéria e energia ao longo das cadeias alimentares.

## 5.1 Fluxo e quantidade de energia nos ecossistemas

A luz solar representa a fonte de energia externa sem a qual os ecossistemas não conseguem manter-se. A transformação (conversão) da **energia luminosa** para **energia química** é a única modalidade de energia utilizável pelas células de todos os componentes de um ecossistema, sejam eles produtores, consumidores ou decompositores. As plantas, através da utilização de substâncias inorgânicas e da luz solar, sintetizam matéria orgânica rica em energia ► Fotossíntese. Os herbívoros ao se alimentarem destas plantas obtêm matéria-prima e energia para seu crescimento e suas atividades vitais. Já os carnívoros ao se alimentarem destes herbívoros aproveitam das substâncias orgânicas para obter energia para as suas atividades vitais.

Sendo assim a energia que mantém os organismos vivos provém da luz captada pelas plantas ou por alguns microorganismos na fotossíntese.

**Portanto, a fotossíntese é o único processo de entrada de energia em um ecossistema.**

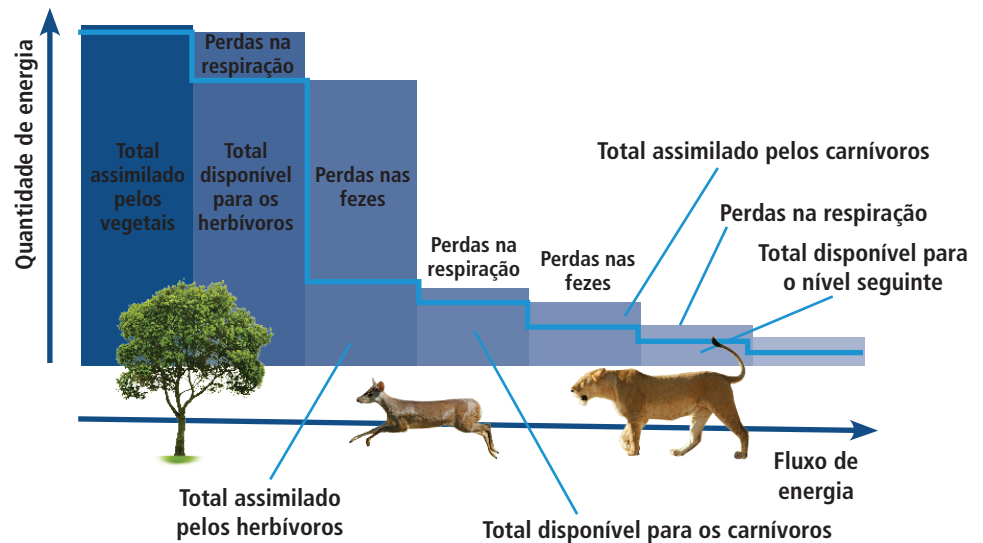
A primeira lei da termodinâmica que diz: **“A energia não pode ser criada nem destruída e sim transformada”**. É o que vemos na fotossíntese, a luz solar pode ser transformada em trabalho, calor ou alimento, porém de forma alguma pode ser destruída ou criada.

Outro aspecto importante é que à medida que vai passando ao longo dos níveis tróficos de uma cadeia alimentar, a energia vai sendo perdida. Em cada nível trófico parte da energia é utilizada para manutenção das atividades vitais dos organismos, tais como divisão celular, movimento, reprodução



Você sabia que a energia nos ecossistemas e as Leis da Termodinâmica (que estudamos na física) podem estar intimamente relacionados?

etc. Além disto, parte vai sendo perdida sendo nas fezes, nos processos respiratórios ou na forma de calor (**Figura 5.1**).

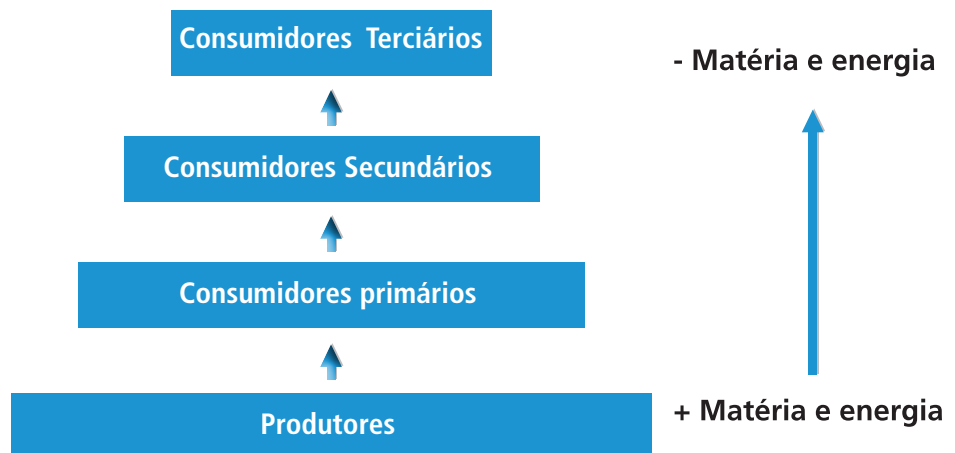


**Figura 5.1: Fluxo e quantidade de energia ao longo dos níveis tróficos do ecossistema.**  
 Fonte: Amabis & Martho. Fundamentos da Biologia Moderna, 2002.

Em uma cadeia alimentar, a energia assim como a matéria presente nos produtores é transferida, pela via da alimentação e para os consumidores primários, deste para os consumidores secundários e assim por diante (**Figura 5.2**). O que difere então a energia da matéria, é que a primeira não é reaproveitada, já a matéria pode sim ser reciclada.

A energia não é reaproveitada ► Fluxo unidirecional e acíclico

A matéria pode ser reciclada ► Ciclo da matéria ou Ciclos Biogeoquímicos.



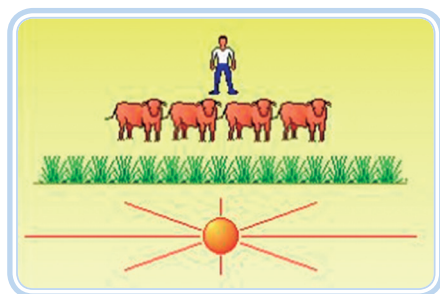
**Figura 5.2: Fluxo de matéria e energia nos diferentes níveis tróficos do ecossistema.**  
 Fonte: Acervo do autor.

## 5.2 Pirâmides ecológicas

Existem representações gráficas que facilitam a compreensão de como ocorre à transferência de matéria e energia dentro do ecossistema. Nas pirâmides cada nível trófico é representado por um retângulo, o qual apresenta tamanho proporcional à quantidade do parâmetro a ser analisado.

### a) Pirâmides de biomassa e energia

A massa de matéria orgânica de um ser vivo ou do conjunto de seres vivos é chamada de biomassa e é diretamente proporcional a energia nela contida. A pirâmide de biomassa representa a quantidade de matéria orgânica por área em dado momento (**Figura 5.3**). Enquanto que a pirâmide de energia representa a quantidade de energia acumulada em determinada área (volume) por unidade de tempo em cada nível trófico (**Figura 5.4**).



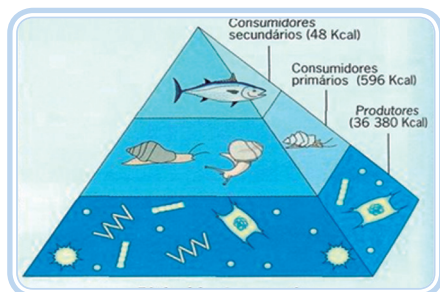
Homem - 70Kg

Boi - 1500 Kg

Capim - 12000 Kg

**Figura 5.3: Pirâmide de biomassa**

Fonte: <http://www.ib.usp.br>



Cons. 2° - 15 Kcal

Cons. 1° - 1500 Kcal

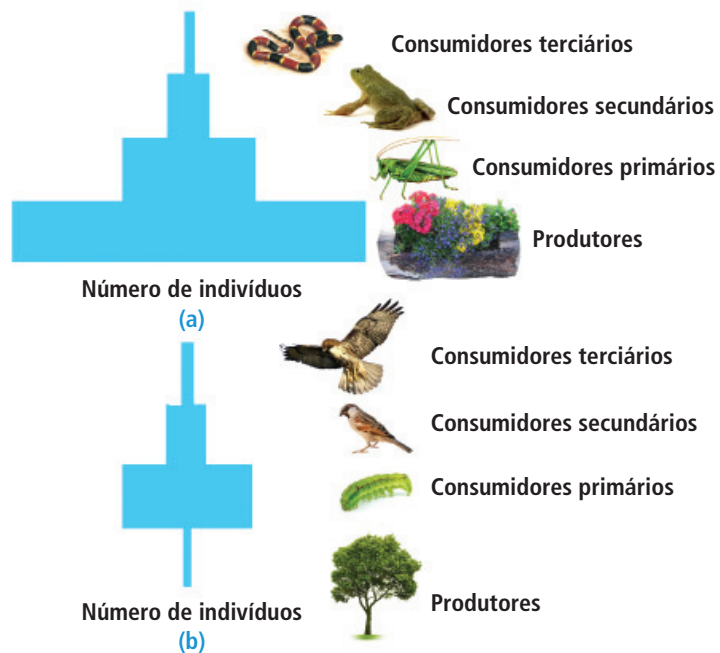
Produtor - 1500 Kcal

**Figura 5.4: Pirâmide de energia**

Fonte: <http://2.bp.blogspot.com/>

### b) Pirâmide de números

Representa o número de indivíduos em cada nível trófico da cadeia alimentar. A pirâmide pode se apresentar na forma direta, invertida ou não apresentar forma de pirâmide, o que ocorre, por exemplo, quando o produtor é uma planta de grande porte (**Figura 5.5**).



**Figura 5.5: Pirâmide de números**  
 Fonte: <http://biologiaygeologia4eso.blogspot.com/>

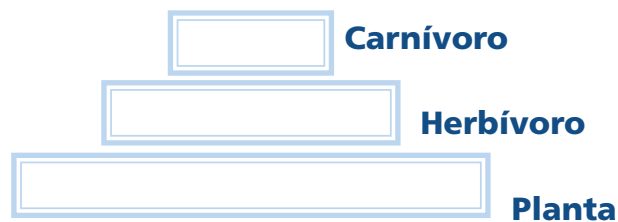
## Resumo

Nesta aula vimos que a energia vai sendo perdida ao longo da cadeia alimentar e que esta não pode ser reaproveitada, diferente da matéria a qual pode ser reciclada dentro dos ecossistemas. Aprendemos ainda que podemos representar graficamente a transferência de matéria e a energia dentro dos ecossistemas através da pirâmides ecológicas.



## Atividades de aprendizagem

1. (Fuvest-SP) Analise a seguinte pirâmide de energia:



Agora responda:

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

---

---

---

---

---

---

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

---

---

---

---

---

---

---

---

## **Anotações**

---

---

---

---

---

---

---

---



# Aula 6 – Ciclos biogeoquímicos ou ciclos da matéria - Ciclo da água e do carbono

Nestas duas próximas aulas iremos compreender como a matéria orgânica é reciclada dentro do ecossistema. *Mas por que isto é importante?* O conhecimento destes ciclos é de grande relevância, uma vez que é a base para entendermos como o homem vem interferindo nestes ciclos e no que isto acarreta para o ambiente, assuntos estes que serão discutidos em aulas posteriores. Então vamos lá...

Os elementos químicos que compõe a matéria orgânica, ao contrário da energia (a qual vai sendo perdida), permanece dentro do ecossistema, onde circulam continuamente entre os organismos e o meio físico. Estes elementos são reaproveitados várias vezes por plantas, animais e outros seres vivos antes que se dispersem nos sedimentos, águas correntes, lençóis de água ou na atmosfera.

Se não houvesse esta reciclagem dos componentes provenientes da matéria orgânica de organismos mortos, muitos dos elementos fundamentais para a formação dos seres vivos poderiam se esgotar. Neste contexto, fungos e bactérias que agem como decompositores assumem papel fundamental na reciclagem dos elementos químicos na natureza.

Vamos agora comentar um pouco sobre alguns ciclos biogeoquímicos importantes, como por exemplo, o ciclo da água e do carbono.

## 6.1 Ciclo da água

Não é difícil entendermos por que o conhecimento do ciclo da água é de grande relevância. A água é a substância mais abundante no nosso planeta, sendo representada pelos oceanos (que representam cerca de 97% de toda água do planeta), rios, lagos, calotas de gelo, água no subsolo, atmosfera etc. Esta substância também é a principal constituinte dos seres vivos e está associada aos processos metabólicos que neste ocorrem.

O ciclo da água (**Figura 6.1**) pode ser considerado sob dois aspectos, o pequeno e o grande ciclo. Para compreendermos vamos analisar a figura que segue:



**Figura 6.1: Representação do ciclo da água no planeta.**

Fonte: <http://sociencias.wordpress.com/>

O pequeno ciclo, também chamado de ciclo das chuvas, é quando a água dos oceanos, lagos, rios, geleiras e mesmo a infiltrada no solo evapora, passando para forma gasosa. Nas partes altas da atmosfera, o vapor d'água sofre o processo de condensação e retorna a superfície terrestre na forma de chuva ou neve.

O grande ciclo é quando a água passa pelo corpo dos seres vivos antes de voltar ao ambiente. Ela é retirada do solo pelas raízes dos vegetais, utilizada na fotossíntese e pela cadeia alimentar pode chegar até o corpo dos animais. Volta para a atmosfera por meio da transpiração ou da respiração e volta para o solo por meio da urina, das fezes e da decomposição de folhas e cadáveres.

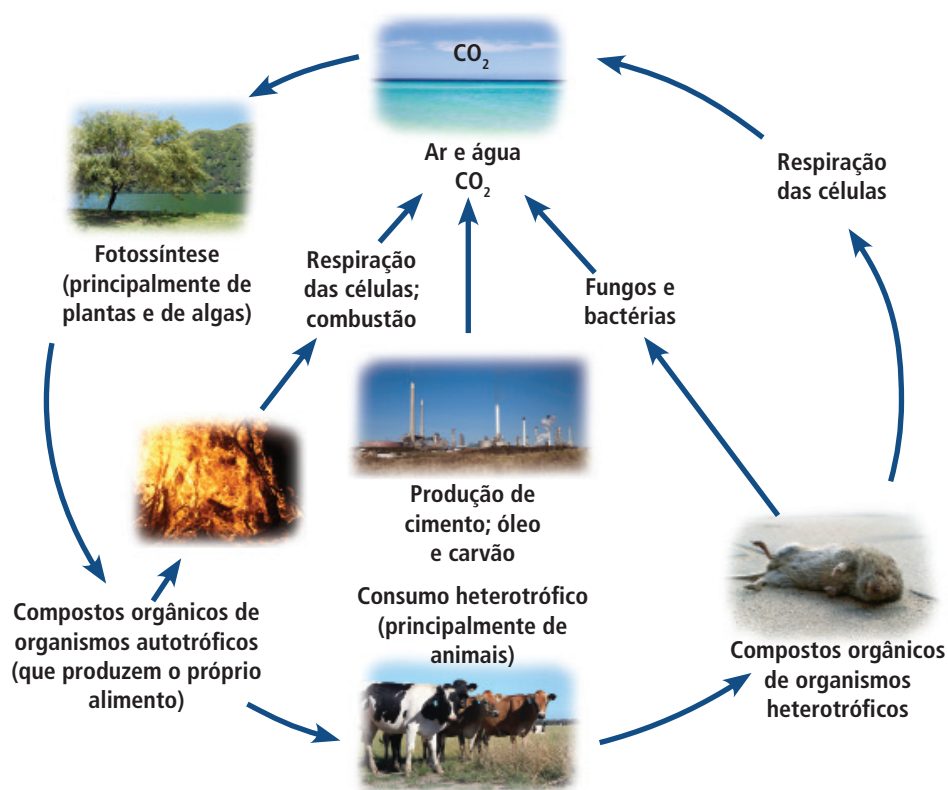
Como vimos, a água segue um harmonioso ciclo, que permite a manutenção da vida em nosso planeta. O homem por sua vez vem interferindo neste ciclo, com aspectos como o desmatamento e a poluição das águas. **Estes aspectos serão discutidos com mais profundidade nas aulas posteriores, mas cabe neste momento começarmos a refletir sobre estes problemas.**



## 6.2 Ciclo do carbono

Resumidamente este ciclo consiste da passagem de átomos de carbono presentes nas moléculas de gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) do ambiente para moléculas que constituem as substâncias orgânicas nos seres vivos e vice-versa. Os organismos fotossintetizantes captam o  $\text{CO}_2$  e utilizam seus átomos para a fabricação de moléculas orgânicas. Parte destas moléculas orgânicas é degradada pelo próprio ser fotossintetizante para obtenção de energia e parte passa circular pela cadeia alimentar. Sua volta ao ambiente se dá na forma de  $\text{CO}_2$  por meio da respiração de microrganismos, animais e vegetais, da decomposição de seus corpos após a morte e da combustão de matéria orgânica (**Figura 6.2**).

Vejamos agora uma representação deste ciclo.



**Figura 6.2:** Representação do ciclo do carbono.

Fonte: [www.aticaeducacional.com.br](http://www.aticaeducacional.com.br). Adaptado com imagens de [www.sxc.hu](http://www.sxc.hu).

Atualmente os níveis elevados de  $\text{CO}_2$  não permitem que o ciclo de conta de reciclar todo este gás, causando sérios problemas ambientais como o efeito estufa e o aquecimento global. Tais assuntos serão discutidos ao longo do curso.



Que tal buscarmos um pouco mais de informações?! Acessem o *link* abaixo, e façam a leitura do texto de Rafael Tonon, edição 247 da Revista Super Interessante (2007).  
[http://super.abril.com.br/superarquivo/2007/conteudo\\_556026.shtml](http://super.abril.com.br/superarquivo/2007/conteudo_556026.shtml)

## Resumo

Nesta aula conhecemos um pouco sobre como a matéria é reciclada dentro dos ecossistemas. Falamos sobre o ciclo da água e do carbono e vimos que se trata de ciclos bastante harmoniosos, onde os diferentes grupos de seres vivos apresentam grande relevância.



## Atividades de aprendizagem

Após a leitura do texto de Rafael Tonon, indicado em mídias integradas (revista superinteressante - 2007), responda a seguinte questão:

- O que é o sequestro de carbono?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Aula 7 – Ciclos biogeoquímicos ou ciclos da matéria - Ciclo do nitrogênio e do oxigênio

Nesta aula continuaremos tratando dos ciclos da matéria. Veremos o complexo ciclo do nitrogênio e por que esta substância é tão vital para nós. Veremos ainda o ciclo do oxigênio.

## 7.1 Ciclo do nitrogênio

Vamos a um dado importante...



*Você sabia que cerca de 78% do ar atmosférico é composto de nitrogênio.*

Agora uma pergunta inicial:

*Para que você acha que o nitrogênio é importante para nós?*

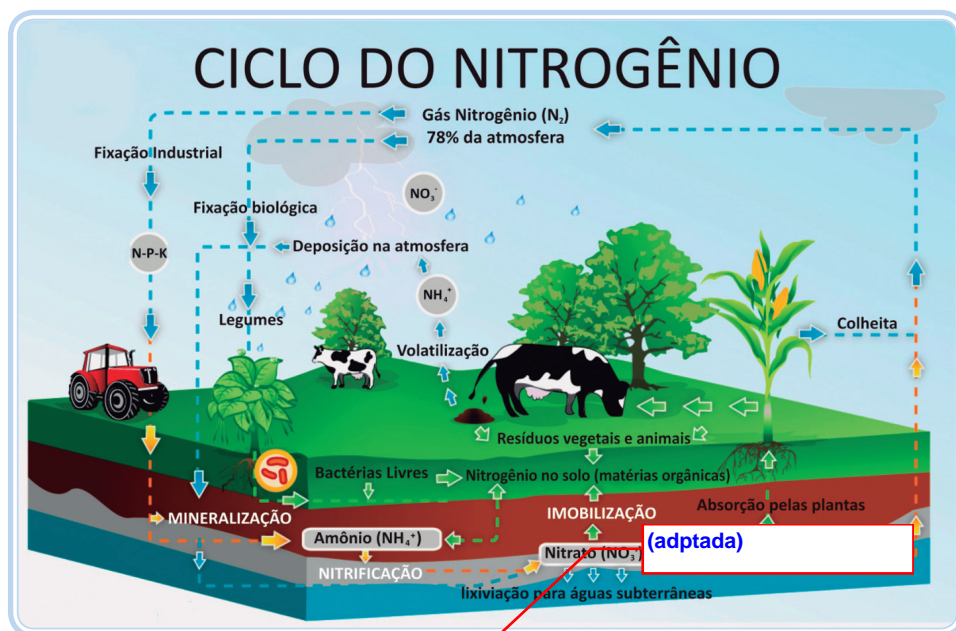
**Vamos ver se você acertou...**

O nitrogênio é um elemento indispensável à vida pois é constituído de moléculas importantes como as proteínas e ácidos nucleicos. No entanto a maioria dos seres vivos não consegue fixá-lo diretamente.

### 7.1.1 Como o nitrogênio chega até estes seres vivos?

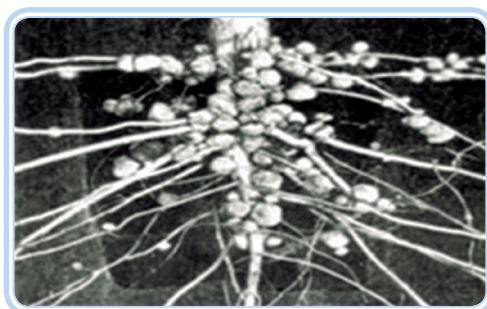
O nitrogênio entra nos ecossistemas por duas vias naturais (**Figura 7.1**): **a deposição atmosférica e a fixação biológica**. A deposição atmosférica fornece cerca de 5 a 10% do nitrogênio utilizável no ecossistema, e este chega a superfície terrestre na forma de íons amônio e nitrato dissolvidos na água das chuvas.

A fixação biológica, por sua vez, é responsável pela maior parte da incorporação desse elemento químico nos ecossistemas. Nesta via bactérias são capazes de converter o nitrogênio em moléculas como a amônia ( $\text{NH}_3$ ), nitrito ( $\text{NO}_2$ ) e nitrato ( $\text{NO}_3$ ).



**Figura 7.1: Representação do ciclo do nitrogênio.**

Fonte: <http://www.anaximandre-communication.com>



**Figura 7.2: Nódulos em raiz de leguminosa.**

Fonte: <http://www.brasilecola.com/biologia/quimiosintese.htm>

As bactérias capazes de fixar nitrogênio são chamadas de **fixadoras de nitrogênio** e podem ser de vida livre ou viver associadas às plantas leguminosas (feijão, soja, ervilha etc.) (**Figura 7.2**). Ao morrer e se decompor as leguminosas liberam o nitrogênio de suas moléculas orgânicas em

forma de amônia. Apesar das plantas poderem utilizar diretamente estas moléculas, a maioria dos íons nitrogênio presentes no solo é usado por **bactérias nitrificantes** onde são transformados em nitrito ( $NO_2$ ), os quais são eliminados no solo.

O nitrito é um tanto tóxico as plantas, mas raramente se acumula no solo, pois é logo transformado em nitrato ( $NO_3$ ) por bactérias nitrificantes do gênero *Nitrobacter*. Este nitrito sim é facilmente incorporado pelas plantas e passa a fazer parte das moléculas orgânicas (proteínas e ácidos nucléicos).

O nitrogênio passa para os animais através dos vegetais (alimentação) onde passa também a fazer parte das moléculas orgânicas. Com a produção dos resíduos nitrogenados pelos animais (amônia, uréia e ácido úrico), a morte de animais e vegetais seguida da ação dos decompositores, fazem com que o

nitrogênio volte aos solos em forma de amônia, podendo passar novamente pelo processo de nitrificação. Outra parte destes composto nitrogenados sofre o processo de desnitrificação, pelas **bactérias desnitrificantes**, as quais transformam os compostos em gás nitrogênio ( $N_2$ ) que retorna à atmosfera.

### A aplicação prática do ciclo do nitrogênio

Sabe-se que o cultivo contínuo de certas plantas “esgota” a fertilidade do solo, em grande parte por causa da retirada do nitrogênio do solo pelas plantas. O problema pode ser resolvido alternando-se o cultivo com feijão, alfafa, trevo, ervilhas, tremoço, entre outras. Estas leguminosas possuem em suas raízes os nódulos que representam a associação das bactérias do gênero *Rhizobium* e as células da raiz. Essas bactérias transformam o nitrogênio do ar em amônia, a qual vai ser utilizada pela planta. Porém parte desta amônia permanece no solo e é transformada em nitrito e depois em nitratos que serão em seguida absorvidos por outras plantas. Deste modo, as leguminosas repõem o nitrogênio do solo.



## 7.2 Ciclo do oxigênio

Este ciclo consiste na passagem do oxigênio de composto inorgânicos do ambiente para substâncias orgânicas dos seres vivos e vice-versa (**Fig. 28**). O principal reservatório de oxigênio é a atmosfera onde este elemento se encontra na forma de  $O_2$  e  $CO_2$ . Outra fonte importante é a água ( $H_2O$ ).

O  $O_2$  é utilizado na respiração de plantas e animais e neste processo combina-se com átomos de hidrogênio formando moléculas de água, as quais podem ser utilizadas na síntese de outras substâncias do organismo.

O  $CO_2$  é utilizado no processo da fotossíntese e passa a fazer parte da matéria orgânica do vegetal. A decomposição dessa matéria orgânica e a respiração dos seres vivos liberam  $H_2O$  e  $CO_2$ , retornando o  $O_2$  para o ambiente.

### Resumo

Nesta aula conhecemos dois importantes ciclos biogeoquímicos, o **ciclo do nitrogênio** e do **oxigênio**. Aprendemos sobre a importância destes ciclos e sobre a importância dos seres vivos nestes processos.



Para enriquecer os seus estudos... Leia o texto: “A importância da compreensão dos ciclos biogeoquímicos para o desenvolvimento sustentável”, disponível em PDF no site: <http://www.iqsc.usp.br/iqsc/servidores/.../EDUC-AMB-CiclosBiogeoquimicos.pdf>



## Atividades de aprendizagem

O nitrogênio é essencial a vida embora aproximadamente 79% da atmosfera terrestre seja nitrogênio gasoso, apenas poucas bactérias e algas são capazes de utilizá-los desta forma.

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

---

---

---

---

---

---

---

---

b) Para que o seres vivos utilizam o nitrogênio?

---

---

---

---

---

---

---

---

## Anotações

---

---

---

---

# Aula 8 – Ecologia de populações

Hoje daremos início ao estudo de outro nível de organização dos seres vivos, o qual também faz parte da ecologia, as **populações**. Cada população evolui e se adapta ao ambiente como uma unidade no ecossistema.

## 8.1 População

Vamos relembrar... O que é uma população?



Conjunto de indivíduos, de uma mesma espécie, que vivem em uma determinada área (**Fig. 8.1**).



**Figura. 8.1: População de uma determinada espécie de pinguins.**

Fonte: <http://fineartamerica.com>

A ecologia estuda como as populações crescem, diminuem ou se mantêm e estas são caracterizadas por fatores como a densidade e a taxa de crescimento.

## 8.2 Densidade populacional

Uma informação importante sobre qualquer população é a densidade populacional a qual é definida, como a relação entre o número de indivíduos e o espaço (área) ocupado por eles.

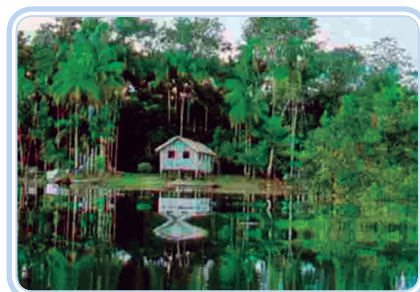
$$\text{Densidade} = \frac{\text{Número de indivíduos}}{\text{Área ou volume}}$$

Para exemplificar vamos ver exemplos de alta e baixa densidade populacional (**Figura 8.2 e 8.3**). Como alta densidade temos, por exemplo, a presença de cerca de 100bois/hec , ao contrário a população de seres humanos na Floresta Amazônica e de cerca de 0,5hab/Km<sup>2</sup>, demonstrando uma baixa densidade populacional.



**Figura 8.2: Exemplo de alta densidade populacional**

Fonte: <http://sereslivres.blogspot.com>



**Figura 8.3: Exemplo de baixa densidade populacional**

Fonte: <http://www.rainhadapaz.g12.br>

As populações sofrem aumento e diminuição constantes e podem ser afetadas por quatro taxas:

- **Taxa de natalidade (N):** número de indivíduos que nascem por unidade de tempo. ▲ **População**
- **Taxa de mortalidade (M):** números de indivíduos que morrem por unidade de tempo. Pode ser bastante elevada em ambientes naturais. ▼ **População**
- **Taxa de imigração (I):** entrada de novos indivíduos na população. ▲ **População**
- **Taxa de emigração (E):** saída de indivíduos da população. ▼ **População**

### 8.3 Crescimento populacional

O estudo do crescimento populacional é importante para entender o comportamento das populações de um ecossistema. Definimos **taxa de crescimento populacional** como a variação (aumento ou diminuição) no número de indivíduos da população em determinado intervalo de tempo.

Os fatores que afetam o crescimento populacional (descritos acima) podem então interagir resultando em aumento, diminuição ou equilíbrio de uma população.



$N + I = M + E$  ► População em equilíbrio

$N + I > M + E$  ► População aumenta

$N + I < M + E$  ► População diminuí

Obs.: Para os vegetais somente são consideradas as taxas de natalidade e mortalidade.

## 8.4 Curvas de crescimento populacional

A tendência de qualquer população é crescer indefinidamente quando em condições ideais. A essa capacidade das populações biológicas chamamos de **potencial biótico**.

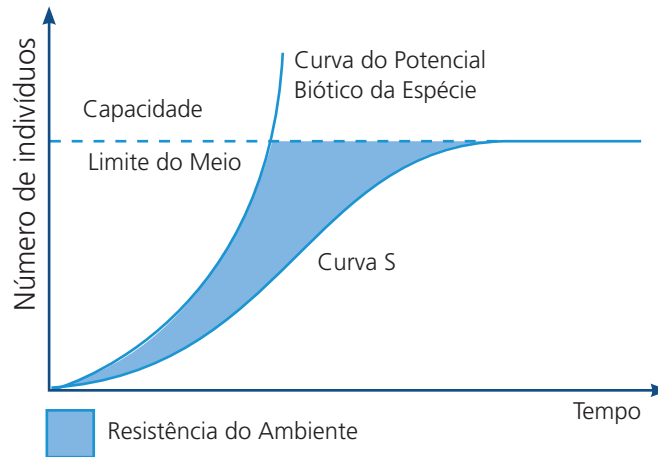
No entanto, em condições naturais, o potencial de crescimento de uma população é limitado pela disponibilidade de alimento, de espaço e de abrigo, bem como pela presença de espécies predadoras, parasitas e competidoras. A estes fatores chamamos de **resistência ambiental** ou **resistência do meio**.

Fatores de resistência ambiental:

Abióticos ► alimento, condições climáticas, espaço

Bióticos ► competição, predação, parasitismo

O crescimento real de uma população resulta da interação do potencial biótico e a resistência imposta pelo meio, que resulta em uma **capacidade limite** (número máximo de indivíduos que o ambiente pode suportar), como podemos ver a seguir (**Figura 8.4**).



**Figura 8.4: Gráfico de crescimento populacional.**

Fonte: [www.mundovestibular.com.br](http://www.mundovestibular.com.br).

## 8.5 O crescimento da população humana

Os fatores que regulam o crescimento populacional humano são o mesmo que atuam em qualquer outra população biológica. No entanto, o que ocorre é que a humanidade tem conseguido controlar alguns fatores ambientais, o que permitiu um grande ritmo de crescimento.

### Vejamos qual foi este ritmo...

Calcula-se que no ano de 800 a.C a população no mundo era de aproximadamente cinco milhões de pessoas. Na época de Cristo, a população foi estimada entre 200 a 300 milhões de pessoas, saltando para 500 milhões em 1650. Em 1850 a população humana já era de aproximadamente um bilhão de pessoas, passando para dois bilhões em 1930. Em 1990 já havia ultrapassado Cinco bilhões. No ano 2000 a população mundial foi estimada em quase seis bilhões de pessoas.



O que poderia ter causado este grande “sucesso ecológico” da espécie humana?

- Diminuição da mortalidade ► progressos médicos e sanitários
- Aumento na produção de alimentos ► tecnologia agrícola

## Para ler e refletir...

Todo este “sucesso ecológico” tem também seus pontos negativos e preocupantes. Quais seriam as consequências negativas deste fato para o homem e o meio ambiente?

Podemos aqui listar algumas delas:

- Esgotamento dos recursos naturais;
- Degradação ambiental;
- Condições precárias de habitação e higiene;
- Concorrência que gera conflitos;
- Concentração de riquezas para a minoria;
- Pobreza para maioria e com isso o aumento da criminalidade.

## Resumo

Na aula de hoje estudamos sobre outro nível de organização importante, as **populações**. Aprendemos conceitos importantes como a **densidade populacional** e compreendemos como ocorre o **crescimento das populações**. Vimos ainda que o **crescimento da população humana** segue um ritmo bem mais acelerado que das outras espécies, e que todo este sucesso ecológico pode trazer consequências negativas.

## Atividades de aprendizagem

Com base no que você aprendeu sobre o crescimento populacional, responda:



- Em uma população de 350 indivíduos, nascem 70, morrem 60, imigram 50 e emigram 30 indivíduos. Quantos indivíduos foram acrescentados a esta população?

---

---

---

---

---

---

---



# Aula 9 – Comunidades biológicas

Hoje, vamos entender como as diferentes populações interagem dentro do ecossistema, constituindo as chamadas 'comunidades biológicas'. Apresentaremos os tipos de relações que os organismos fazem para melhor usufruir do ecossistema onde vivem. Iremos ainda conversar sobre um tema muito atual, a biodiversidade. Veremos por que o Brasil é chamado de "megadiverso", e por que precisamos preservar toda esta biodiversidade.

## 9.1 Conceitos importantes

Agora que já estudamos a ecologia das populações podemos entender como as diferentes populações interagem dentro do ecossistema, constituindo as **comunidades** biológicas.

Para podermos continuar precisamos primeiramente conceituar alguns termos:

- **Hábitat** = local ou lugar físico ou "endereço" onde vivem ou se encontram indivíduos de uma espécie.
- **Nicho ecológico** = é o papel ou "profissão" desempenhado pelo organismo dentro da sua comunidade, isto é, o que come, como se reproduz, quando se reproduz, quem predadora e por quem é predado etc.
- **Ecótono ou Ecótone** = zona de transição entre duas biocenoses ou comunidades. Como por exemplo entre uma comunidade de mata com árvores bem desenvolvidas, e uma de campo com vegetação rasteira, encontra-se o ecótone, local onde se encontrariam os dois tipos de vegetação (rasteira e de árvores bem desenvolvidas).

Apesar de uma espécie apresentar seu nicho ecológico típico, muitas vezes seu modo de vida pode coincidir com o de outras espécies da comunidade, isto gera a disputa pelos recursos do meio (competição), o que pode ocasionar o desaparecimento de uma espécie ou a adaptação a um novo nicho.

Em poucas palavras podemos dizer que **Biodiversidade** é a diversidade de espécies de um ecossistema. Quanto maior a quantidade de nichos eco-

A-Z

### Comunidade ou Biocenose

Conjunto de populações de espécies distintas que habitam um mesmo ecossistema.



Vamos conversar um pouco sobre biodiversidade? Para entender um pouco mais sobre este assunto acesse o site da WWF. Lá você encontra a resposta para esta e muitas outras perguntas, a respeito de ecologia.  
[http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes\\_ambientais](http://www.wwf.org.br/informacoes/questoes_ambientais)

lógicos, maior a diversidade de espécies do ambiente, ou seja, maior sua biodiversidade.

Não se sabe ao certo quantas espécies de seres vivos existem no mundo. Segundo a WWF as estimativas variam entre 10 e 50 milhões, mas até agora os cientistas classificaram somente cerca de 1,5 milhões de espécies. Entre os especialistas, o Brasil é considerado o país da “megadiversidade”: aproximadamente 20% das espécies conhecidas no mundo estão aqui.

Existem certas regularidades no número de espécies dentro das comunidades. Por exemplo, todos sabem que existem mais espécies de organismo nos trópicos do que nos pólos. Assim como, grandes ilhas tende a suportar mais espécies do que as pequenas ilhas. Estas afirmações sugerem que a diversidade, de algum modo, é regulada pela respectiva área ou por algum fator ecológico correlacionado com a área.



### **Mas quais seriam os fatores que regulam a diversidade dentro das comunidades naturais?**

Existem duas correntes de pensamento entre os biólogos:

- 1<sup>a</sup>**- Afirma que a diversidade **umenta sem limite ao longo do tempo**. Sendo assim, os trópicos sendo mais antigos que os habitats árticos e temperados, tiveram mais tempo para acumular espécies.
- 2<sup>a</sup>**- Afirma que a diversidade atinge o equilíbrio no qual aqueles fatores que removem as espécies de um sistema equilibram aqueles que acrescentam. E, além disso, os fatores que adicionam espécies pesam mais fortemente na balança à medida que nos movemos em direção aos trópicos.

## **9.2 Relações ecológicas – interação das espécies**

Como falamos anteriormente os organismos de uma comunidade interagem entre si.

### **Mas... Por que os seres vivos interagem? Isto traria alguma vantagem a estes indivíduos?**

A resposta é muito simples, interagem para que ocorra melhor aproveitamento do meio. Estas interações são denominadas genericamente de **relações ecológicas** e podem ser intraespecíficas ou interespecíficas.

- **Intraespecíficas:** entre indivíduos de uma mesma espécie.
- **Interespecíficas:** entre indivíduos de espécies diferentes.

Estas relações podem ainda trazer benefício ou prejuízo aos organismos envolvidos, e assim dizemos que podem ser harmônicas ou desarmônicas.

- **Harmônicas ou Positivas:** quando não há prejuízo para nenhum indivíduo na associação.
- **Desarmônicas ou Negativas:** quando há prejuízo para pelo menos um dos indivíduos. Um leva vantagem e o outro desvantagem com a associação.

A partir das próximas aulas iremos detalhar um pouco mais estas associações!

## Resumo

Na aula de hoje aprendemos sobre outro nível de estudo dentro da ecologia, as **comunidades**. Definimos alguns conceitos importantes e conversamos um pouco sobre **biodiversidade**. Demos início ainda ao estudo de como os organismos interagem dentro dos ecossistemas, o que chamamos de **relações ecológicas**.

## Atividades de aprendizagem

Para reforçar o que aprendeu, defina os termos abaixo:



a) Comunidade:

---

b) Hábitat:

---

c) Nicho:

---

d) Relações intraespecíficas:

---

e) Relações interespecíficas:

---

f) Relações harmônicas:

---

g) Relações desarmônicas:

---

## **Anotações**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



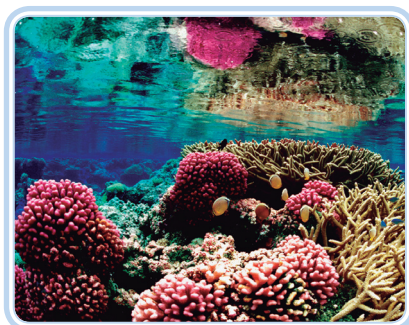
# Aula 10 – Relações intraespecíficas

Hoje vamos conhecer quais os tipos de relações harmônicas e desarmônicas que organismos pertencentes a mesma espécie podem estabelecer para melhor aproveitar o meio. Vamos então conhecer as relações intraespecíficas.

## 10.1 Relações harmônicas

- **Colônias** = indivíduos da mesma espécie que não podem viver isolados. Apresentam profundo grau de interdependência (**Figura 10.1**).

**Ex.** Bactérias, algas, caravela-do-mar, corais.

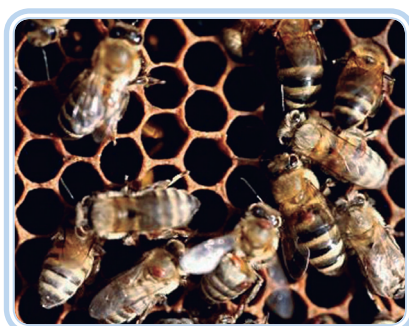


**Figura 10.1: Colônia de corais.**

Fonte: <http://www.flickr.com>

- **Sociedades** = indivíduos da mesma espécie que têm capacidade de viver isoladamente, no entanto apresentam alto grau de cooperação entre si (**Figura 10.2**).

**Ex.** Formigas, abelhas e cupins.



**Figura 10.2: Sociedade de abelhas.**

Fonte: <http://www.es.gov.br>

## 10.2 Relações desarmônicas:

- **Canibalismo** = um indivíduo mata outro da mesma espécie para se alimentar (**Figura 10.3**).

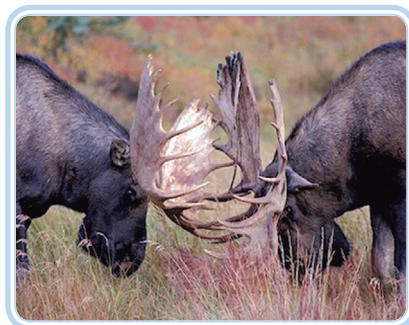
**Ex.** As fêmeas matam e devoram o macho após a cópula, como aranhas, o louva-a-deus, escorpiões. Temos também alguns ratos matam e devoram seus filhos recém-nascidos. Há Tucanos e chimpanzés que também apresentam este comportamento.



**Figura 10.3: Canibalismo entre aranhas.**

Fonte: <http://cienciahoje.uol.com.br>

- **Competição** = indivíduos da mesma espécie competem entre si pela posse da fêmea, território, alimento etc (**Figura 10.4**).



**Figura 10.4: Competição entre alces.**

Fonte: <http://www.alaska-in-pictures.com>

## Resumo

Na aula de hoje conhecemos os tipos de relações ecológicas que ocorrem entre organismos da mesma espécie. Vimos que estas podem ser harmônicas como as **colônias** e as **sociedades** ou desarmônicas como a **competição intraespecífica** e o **canibalismo**.

## Atividades de aprendizagem

Vamos responder as seguintes questões:



1. Qual a diferença entre colônias e sociedades? Cite exemplos de cada uma delas.

---

---

---

---

---

2. Qual a importância da competição intraespecífica?

---

---

---

---

---

## Anotações

---

---

---

---

---

---



# Aula 11 – Relações interespecíficas

Veremos hoje que organismos de espécies diferentes também podem estabelecer relações para melhor aproveitar o meio. Veremos ainda os prejuízos ou benefícios que estas podem ocasionar as espécies envolvidas nestas relações.

## 11.1 Relações harmônicas

- **Mutualismo** = indivíduos de espécies diferentes que não vivem um sem a presença do outro. **Associação obrigatória**, com benefícios mútuos para ambos (**Figura 11.1**).



**Ex.** líquens (algas + fungos), cupins e protozoários, ruminantes e bactérias.

**Figura 11.1:** Líquens, uma associação entre algas e fungos.

Fonte: <http://www.flickr.com>

- **Protocooperação** = indivíduos de espécies diferentes que se beneficiam com a associação, mas podem viver isoladamente. Associação não obrigatória (**Figura 11.2**).

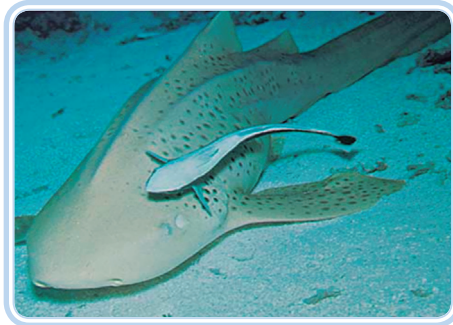
**Ex.** paguro (ermitão) e actínia (anêmona), aves e mamíferos, flor e inseto.



**Figura 11.2:** Protocooperação entre o caranguejo paguro e anêmona.

Fonte: <http://www.achetudoeregiao.com.br/>

- **Comensalismo** = um indivíduo aproveita os restos da alimentação de outro de espécie diferente. Apenas um dos indivíduos se beneficia, sendo a relação indiferente para o outro (**Figura 11.3**).



**Ex.** rêmora (peixe-piolho) e tubarão, crocodilo e ave-palito.

**Figura 11.3: Comensalismo entre a rêmora e o tubarão.**

Fonte: <http://lustyreader.wordpress.com>

- **Inquilinismo** = um indivíduo busca abrigo ou proteção no corpo de outra espécie, sem causar prejuízos. Apenas um dos indivíduos se beneficia, sendo a relação indiferente para o outro (**Figura 11.4**).

**Ex.** peixe-agulha e pepino do mar, anêmonas-do-mar e peixes, orquídeas, bromélias e árvores.



**Figura 11.4: Bromélias.**

Fonte: <http://www.flickr.com>

## 11.2 Relações desarmônicas

**Amensalismo ou Antibiose** = uma espécie produz determinadas substâncias que são prejudiciais ao desenvolvimento de outra espécie (**Figura 11.5**).



**Ex.** fungo *Penicillium* sp. produz a penicilina que é um bactericida.

**Figura 11.5: Exemplo de antibiose.**

Fonte: <http://static.infoescola.com>

- **Parasitismo** = um organismo (**parasita**) vive e se nutre à custa do outro (**hospedeiro**), sem produzir a sua destruição imediata (**Figura 11.6**).

O parasita pode viver na superfície externa de seu hospedeiro ► Ectoparasita

Viver no interior do corpo do hospedeiro ► Endoparasita

Ex. verminoses, pulgões e plantas.



**Figura 11.6:** Lagarta parasitada por larvas de um microimenóptero.

Fonte: <http://farm4.static.flickr.com>

- **Predatismo** = um indivíduo (predador) captura e mata outro de espécie diferente (presa), para se alimentar (**Figura 11.7**).



**Figura 11.7:** Joaninha predando pulgões.

Fonte: <http://farm4.static.flickr.com>

Ex. zebra, leão, cobras, sapos, joaninhas e pulgões.

Apesar de a presa sair prejudicada da relação, do ponto de vista ecológico, o predatismo é um importante mecanismo de regulação da densidade populacional, tanto para presas quanto para os predadores. A estreita correlação entre as flutuações populacionais de predadores e presas sugere que a predação é importante para a sobrevivência de ambas.

Vamos analisar a tabela abaixo, ela traz um resumo do que vimos:

**Tabela 11.1 Relações ecológicas interespecíficas**

Tipo de relação	Efeito sobre as espécies	
	A	B
Protocooperação	+	+
Inquilinismo (A inquilino de B)	+	0
Predatismo (A é o predador)	+	-
Competição interespecífica	-	-
Comensalismo (A é o comensal de B)	+	0
Mutualismo	+	+
Parasitismo (A é o parasita)	+	-

Ganhos e perdas individuais nas relações ecológicas. Adaptado de Amabis & Martho, 2002

+ indivíduos da espécie são beneficiados pela associação.

- indivíduos da espécie são prejudicados

0 não há benefício nem prejuízo para os indivíduos na associação.



**Simbiose** ► conceito criado em 1879, pelo biólogo alemão Heinrich Anton de Bary, que se refere a espécies de uma comunidade que apresentam uma relação ecológica próxima e interdependente. Sendo assim, o comensalismo, mutualismo e o parasitismo podem ser classificados como relações simbióticas.

## Resumo

Na aula de hoje conhecemos as relações entre organismos de espécies diferentes, relações interespecíficas. Vimos que elas podem ser de diferentes tipos e que podem trazer benefícios ou prejuízos para as espécies envolvidas.



## Atividades de aprendizagem

Vamos ver se você consegue responder estas duas questões sobre as relações ecológicas.

**1. O tipo de relação ecológica que se estabelece entre as flores e as abelhas que nelas coletam pólen e néctar é:**

- a) comensalismo
- b) competição
- c) herbivorismo
- d) mutualismo
- e) parasitismo

**2. Dos seguintes tipos de relações ecológicas, qual é o único que ocorre exclusivamente entre organismos da mesma espécie é:**

- a) parasitismo
- b) competição
- c) herbivorismo
- d) mutualismo
- e) sociedade



# Aula 12 – Sucessão ecológica

Hoje veremos que o ambiente sofre alterações das comunidades que podem favorecer a instalação de outras espécies e desfavorecer espécies já existentes, o que faz com que ocorram mudanças nas comunidades. Aprenderemos então o que chamamos de sucessão ecológica.

## 12.1 O que é sucessão ecológica

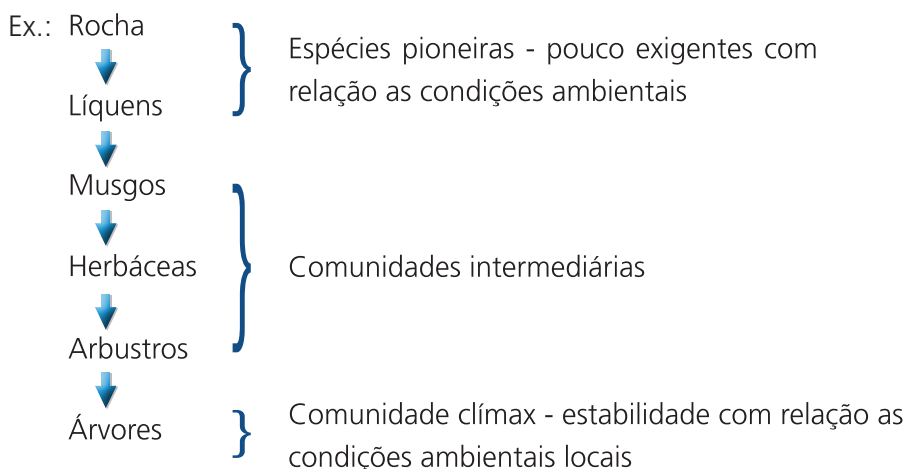
Chamamos de **sucessão ecológica** o processo de substituição gradual de uma comunidade por outra, ao longo do tempo, até que se atinja o equilíbrio ► **Comunidade clímax**. Em outras palavras, podemos dizer que a sucessão ecológica ocorre a partir do desenvolvimento de estágios (**séries ou estágios seriais**) que ocorrem até que se atinja a comunidade clímax.

A sucessão ecológica apresenta algumas características, dentre as quais:

- É um processo ordenado e dirigido.
- É uma consequência de modificações ambientais provocadas pelos próprios organismos.
- Ocorre o estabelecimento de uma comunidade clímax que não sofre alterações, desde que as condições macroclimáticas não se alterem.

## 12.2 Sucessão primária e secundária

Quando a sucessão tem início pela colonização de uma região nunca antes habitada, fala-se em **sucessão primária**.



No entanto, se a sucessão ocorre em uma região onde houve anteriormente uma comunidade, fala-se em **sucessão secundária**.

**Ex.:** campos de cultura, florestas derrubadas, áreas que sofreram queimada.

O aparecimento de novos nichos ecológicos durante a sucessão ecológica leva ao aumento da diversidade de espécies na comunidade, ou seja, o aumento da sua biodiversidade. Com isso aumenta o número total de indivíduos capazes de viver na comunidade, portanto aumenta a biomassa no ecossistema.

As comunidades ajustam-se cada vez às variações impostas pelo meio, ou seja aumenta sua capacidade de se manter estável apesar das variações ambientais externas. Quando a comunidade torna-se estável temos a **comunidade-clímax**, onde a biodiversidade, a biomassa e as condições microclimáticas tendem a se manter constantes.

## Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Veja um exemplo real de sucessão ecológica.

Visite a página:

<http://nacopadasarvores.blogspot.com/2008/03/sucesso-ecologica-ilha-mais-nova-do.html>

Assim podemos ver como se deu o processo de sucessão ecológica na ilha mais - nova do Oceano Atlântico, a Ilha de Surtsey.

# Aula 13 – Os grandes biomas do mundo

Na aula de hoje, conheceremos os grandes biomas (ecossistemas) presentes em nosso planeta. Veremos quais são os ecossistemas aquáticos e aprenderemos a caracterizar os principais biomas do mundo.

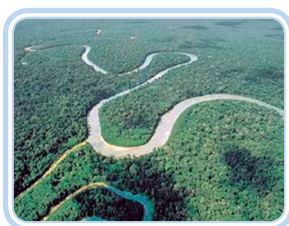
## 13.1 Ecossistemas aquáticos

Vamos conhecer os tipos de ecossistemas aquáticos. São eles os oceanos (**Figura 13.1**), rios (**Figura 13.2**) e os lagos (**Figura 13.3**).



**Figura 13.1: Oceanos**

Fonte: <http://www.sxc.hu>



**Figura 13.2: Rios (lóticos)**

Fonte: [achetudoeregiao.com.br](http://achetudoeregiao.com.br)



**Figura 13.3: Lagos (lênticos)**

Fonte: <http://www.fcps.edu>

Antes de falarmos sobre cada um deles, vamos ver que os seres vivos presentes nestes ambientes são classificados em três categorias:

- **Plâncton:** organismos microscópicos que vivem em suspensão na coluna d'água. São subdivididos em zooplâncton (**Figura 13.4**) e fitoplâncton (**Figura 13.5**). Veja a diferença...

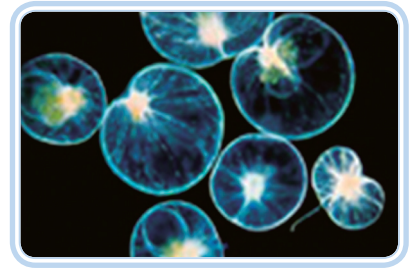


**Figura 13.4: Zooplâncton.**

Fonte: [forobuceo.org](http://forobuceo.org)

Compreende os seres heterótrofos, os protozoários e as larvas de crustáceos.

Compreende os seres autótrofos, as algas microscópicas.



**Figura 13.5: Fitoplâncton.**

Fonte: cetecima.es

- **Nécton:** animais nadadores como peixes (**Figura 13.6**) e outros animais.



**Figura 13.6: Peixes.**

Fonte: <http://www.flickr.com>

- **Benton:** organismos que vivem em contato com o substrato. Fixos (**Figura 13.7** - algas e corais) ou vágeis (**Figura 13.8** - caranguejos, estrela-do-mar)



**Figura 13.7: Corais**

Fonte: [rayanecaic.spaces.live.com](http://rayanecaic.spaces.live.com)



**Figura 13.8: Estrela-do-mar**

Fonte: [trilhaemergulho.com.br](http://trilhaemergulho.com.br)

Agora, veremos como se caracterizam os ecossistemas aquáticos.



### a) Oceanos

São os maiores ecossistemas do planeta, cobrindo 70% da superfície da Terra. O fitoplâncton marinho é responsável pela maior produção de oxigênio do planeta. É dividido em duas zonas: **a fótica** a qual recebe luz, pois são águas claras que atingem até 200m; e **afótica**, a qual não recebe luz e limita a existência apenas de vida heterotrófica.

### b) Rios

Os rios, por sua vez, têm como principal característica o fato de serem ambientes bem oxigenados devido ao movimento; no entanto, por causa desta movimentação constante, esses ambientes são pobres em plâncton.

### c) Lagos

Nestes ambientes, a quantidade de plâncton é bem maior, o que resulta em uma biodiversidade maior do que os rios.

### Para saber mais...

Vamos ver agora um exemplo de ecossistema costeiro, o **costão rochoso**.



**Figura 13.9: Representação de um costão rochoso.**

Fonte: rayanecaic.spaces.live.com

A ocupação de um costão rochoso se dá em faixas bastante distintas paralelas à superfície do mar. As regiões (ou zonas) de adaptações dos organismos estão relacionadas aos **fatores abióticos** (ambientais) e aos **fatores bióticos** (diversos níveis de interações biológicas), presentes neste ambiente.

Os costões rochosos apresentam três principais zonas de distribuição: região supra litoral, região meso litoral (médiolitoral ou entre marés) e a região infra litoral (sublitoral).

Os fatores abióticos são mais seletivos nas regiões superiores dos costões, sendo o mais importante, sem dúvida, a variação da maré, mas além deste, são importantes também, a dessecação, a salinidade, a temperatura, o hidrodinamismo e a irradiação. Já com relação aos fatores bióticos, os principais são: a competição, a predação, o mutualismo, o recrutamento diferencial, a mortalidade diferencial e o deslocamento.

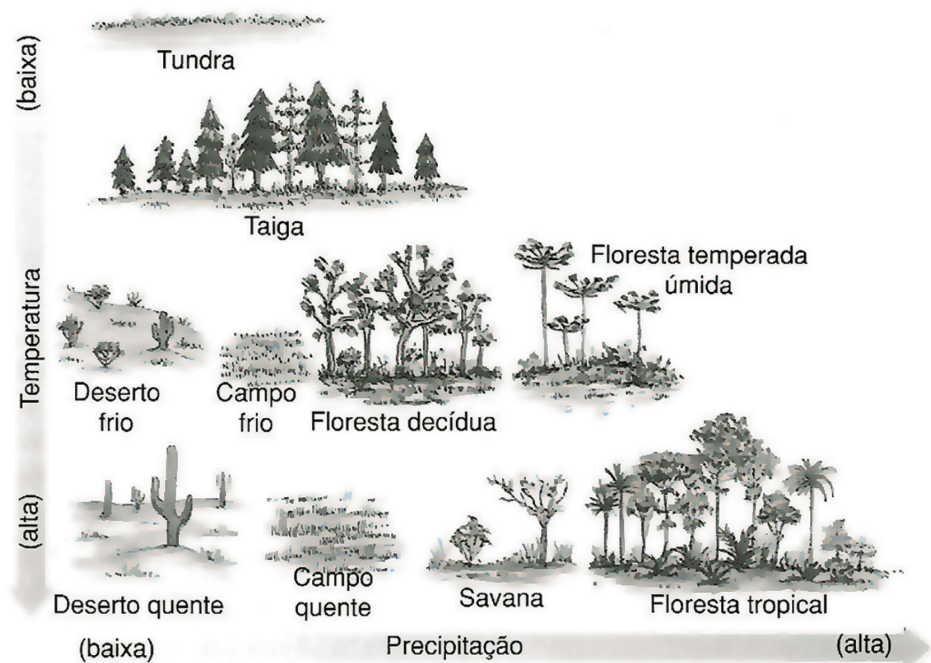
## 13.2 Os ecossistemas terrestres

### 13.2.1 O que é um Bioma?

São grandes ecossistemas constituídos por comunidades que atingiram a comunidade-clímax. Estes apresentam vegetação característica e fisionomia típica, onde predomina certo tipo de clima.

Um bioma tem aspecto homogêneo e condições climáticas semelhantes em toda a sua área e depende de fatores como a latitude, temperatura, relevo, chuvas e o solo. Em função de tais fatores formam-se os diversos tipos de biomas presentes na Terra, os quais podem ser terrestres ou aquáticos.

Os principais biomas terrestres são: tundra, taiga, floresta temperada, floresta tropical, campos (estepes e savanas) e desertos. Estes são determinados principalmente de acordo com sua composição de flora e fauna e são afetados por fatores como a temperatura e precipitação de chuvas (**Figura 13.10**).



**Figura 13.10: Representação da relação entre os biomas, temperatura e pluviosidade.**

Fonte: Amabis & Martho. Fundamentos da biologia moderna. 2002.

Fatores como a temperatura e o regime de chuvas, determinam as comunidades clímax que podem se desenvolver em uma região.

## 13.2.2 Características dos biomas terrestres

### a) Tundra

Característico das regiões próximas ao Círculo Polar Ártico, que se estende do norte do Canadá, Europa e Ásia, onde a temperatura não ultrapassa 10°C.

**Vegetação:** musgos, líquens, herbáceos e até pequenos arbustos.

**Fauna:** renas, caribus, bois-almiscarados e raposas, perdizes, aves migratórias, insetos como moscas e mosquitos.

### b) Taiga

Localizado mais a sul da tundra, com invernos rigorosos e verões um pouco mais quente que a tundra.

**Vegetação:** floresta de pinheiros, coníferas, salgueiros e álamos.

Como existe uma espessa camada de folhas em decomposição, ocorre o desenvolvimento de fungos.

**Fauna:** alces, ursos, raposas, lobos, lebres, esquilos. Poucos invertebrados.

### c) Floresta temperada

Ocorrem na Europa e América do Norte, onde as estações são bem definidas. Verão ameno, com chuvas moderadas e invernos rigorosos. Plantas com folhas caducifólias ou decíduas, aquelas que caem na estação do outono.

**Vegetação:** carvalhos, bétulas, arbustos e herbáceos. Algumas samambaias e alguns líquens que sobrevivem entre as folhas em decomposição.

**Fauna:** bem variada com insetos e mamíferos como veados, esquilos, raposas e doninhas.

#### d) Floresta tropical

Faixa equatorial do planeta com clima quente e úmido.

**Vegetação:** Floresta composta por árvores altas que fecham a copa formando um teto, abaixo, copas das árvores mais baixas, na sequência, o sub-bosque formado por arbustos, plantas jovens e rasteiras. Grande variedade de orquídeas, bromélias e samambaias.

**Fauna:** abundância e diversidade de invertebrados (principalmente insetos). Variedade de aves, répteis, anfíbios e mamíferos.

#### e) Campos: estepes e savanas

Predominância de vegetação herbácea.

**Estepes:** regiões que passa por um período de seca no decorrer do ano, onde ocorre a predominância de gramíneas.

Fauna variada de roedores e mamíferos como lobos, coiotes e raposas. Entre os insetos destacam-se coleópteros como besouros e joaninhas.

**Savanas:** campo com gramíneas, arbustos e árvores esparsas.

Fauna rica em grandes mamíferos como leões, zebras, girafas, elefantes etc.

#### f) Desertos

Regiões com solo pobre em água e baixo índice pluviométrico, com temperaturas altas durante o dia e baixas a noite.

**Vegetação:** gramíneas e arbustos esparsos.

**Fauna:** espécies de pequeno porte. Cobras, lagartos e roedores.



## Resumo

Na aula de hoje, definimos os biomas como sendo grandes ecossistemas onde as comunidades atingiram o clímax e os quais apresentam uma vegetação e um clima muito característicos. Tivemos ainda a oportunidade de conhecer e caracterizar os ecossistemas aquáticos (oceanos, rios e lagos).

## Atividades de aprendizagem

Responda as questões:



### 1. O que é um bioma?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 2. Diferencie fitoplâncton e zooplâncton e exemplifique.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Aula 14 – Os biomas brasileiros

Na aula de hoje, conheceremos e daremos ênfase aos ecossistemas brasileiros aprendendo a caracterizá-los, diagnosticando os principais problemas que estes ecossistemas enfrentam para que assim possamos ajudar na manutenção e preservação. Ao final da aula, você poderá reconhecer os principais ecossistemas presentes na sua região, refletindo sobre quais são os problemas presentes nestes ambientes.

Devido à grande extensão territorial e a grande variedade de clima, solo, umidade, o Brasil abriga extraordinária variedade de ecossistemas. Segundo IBGE, 2004 estes são: Bioma Amazônia, Bioma Cerrado, Bioma Caatinga, Bioma Pantanal, Bioma Mata Atlântica e Bioma Pampas (**Figura 14.1**).



**Figura 14.1: Mapa dos biomas brasileiros. IBGE, 2004.**

Fonte: <http://mochileiro.tur.br>

## 14.1 Características dos biomas brasileiros

### a) Bioma Amazônia

Também chamada de floresta pluvial tropical, pois o clima é quente e com grandes precipitações pluviométricas.

Esta floresta possui grande importância para a estabilidade ambiental do Planeta, pois nela são fixadas mais de uma centena de trilhões de toneladas de carbono. Sua massa vegetal libera algo em torno de sete trilhões de toneladas de água anualmente para a atmosfera, via evapotranspiração, e seus rios descarregam cerca de 20% de toda a água doce que é despejada nos oceanos pelos rios existentes no globo terrestre.

**Vegetação:** densa, formando diversos extratos. Seringueira, castanheira, açai, jatobá, buriti etc. Grande quantidade de epífitas.

**Fauna:** grande diversidade de mamíferos, aves, anfíbios e répteis.

### b) Bioma Mata Atlântica

Também chamada floresta pluvial costeira, pois ocorre nas encostas das montanhas que margeiam o Oceano Atlântico.

**Flora:** segundo os botânicos, a Floresta Atlântica é a mais diversificada do planeta, com mais de 25 mil espécies de plantas. O elevado índice de chuvas, ao longo do ano, permite a existência de uma vegetação rica, densa, com árvores que chegam a 30 e 35 m de altura. Destacam-se pau-brasil, jequitibá, quaresmeiras, jacarandá, xaxim, palmito, ipê-rosa, jatobá, entre outras. O sub-bosque, composto por árvores menores, abriga numerosas epífitas, bromélias, orquídeas, musgos, líquens e samambaias.

**Fauna:** grande biodiversidade de animais, além de muitos que já estão ameaçados de extinção, como: a onça-pintada, a jaguatirica, o mono-carvoeiro, o macaco-prego, o guariba, o mico-leão-dourado, vários saguis, a preguiça-de-coleira, o caxinguelê, o tamanduá. A maioria das aves, répteis, anfíbios e borboletas são endêmicas, ou seja, são encontradas apenas nesse ecossistema.

### c) Mata de Araucárias

Ocorre em regiões com clima temperado e estações bem definidas, como ocorre na região sul do Brasil, com invernos rigorosos e verões relativamente quentes.

**Flora:** predominância de árvores como o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) e outras coníferas. Coexistem representantes da flora tropical e temperada, como samambaias e gramíneas. Antigamente essa vegetação cobria grande parte do território do sul. Destruídas pelas indústrias madeireiras, hoje essas florestas estão praticamente extintas.

**Fauna:** um dos ecossistemas mais ricos em relação à biodiversidade de espécies animais. Várias espécies ameaçadas de extinção: a onça-pintada, a jaguatirica, o mono-carvoeiro, o macaco-prego, o guariba, o mico-leão-dourado, vários saguis, a preguiça-de-coleira, o caxinguelê, e o tamanduá. Várias espécies de répteis, aves, anfíbios e insetos.

### Para ler e refletir...

A Mata Atlântica é o bioma brasileiro mais devastado. Estima-se que restam apenas 5% destas florestas em relação ao que havia na época da colonização (**Figura 14.2**).



**Figura 14.2: Mapa mostrando a distribuição da Mata Atlântica, nos séculos 16 e 21.**

Fonte: <http://empmataatlantica.zip.net/>

Você saberia apontar o que levou a isto?

Primeiramente, o fato dos primeiros colonizadores terem entrando em nosso país pelo litoral. Sendo assim, aí se criaram as primeiras cidades. Vamos pensar... as nossas maiores cidades estão inseridas exatamente onde teríamos a presença deste bioma.

Outro fato, diz respeito à grande riqueza apresentada neste bioma, o que levou a uma exploração descontrolada e irresponsável deste ecossistema.

Hoje em dia o que temos são apenas fragmentos de Mata Atlântica. No entanto é preciso achar meios de preservar a biodiversidade e recuperar estes ambientes.



Aprofunde mais seus conhecimentos sobre este tema, consultando o site: [http://www.rbma.org.br/anuario/mata\\_04\\_areas\\_corredores\\_ecologicos.asp](http://www.rbma.org.br/anuario/mata_04_areas_corredores_ecologicos.asp)

Neste contexto, hoje falamos na criação de corredores ecológicos, que visam interligar estes fragmentos de mata, a fim de se manter o fluxo genético entre a fauna e flora destes locais, mantendo com isso a biodiversidade.

#### **d) Bioma Cerrado**

Bioma encontrado no Centro-Oeste do Brasil, com clima quente e chuvas relativamente abundantes.

**Flora:** vegetação esparsa, com pouca árvores (casca grossa e troncos retorcidos) e muitos arbustos.

**Fauna:** diversa com várias espécies ameaçadas de extinção.

#### **e) Bioma Caatinga**

Estende-se do Maranhão ao norte de Minas Gerais. Com clima quente e baixo índice pluviométrico.

**Flora:** Árvores baixas e arbustos. As plantas da caatinga possuem adaptações ao clima, tais como folhas transformadas em espinhos, cutículas altamente impermeáveis, caules suculentos etc. Todas essas adaptações lhes conferem um aspecto característico denominado xeromorfismo (do grego xeros, seco, e morphos, forma, aspecto).

#### **f) Bioma Pantanal**

Ocupa grande parte do Centro-Oeste brasileiro e apresenta duas estações bem definidas: a seca e a estação chuvosa.

**Flora:** forma um mosaico de matas, cerrados, savanas, campos inundáveis de diversos tipos, brejos e lagoas com plantas típicas.

**Fauna:** é bastante rica e diversificada, porém, há muitas espécies ameaçadas de extinção. Grande diversidade de peixes.

## g) Bioma Pampa

Com a predominância de gramíneas, sendo assim apresentam ótimas condições para a criação de gado. Grande parte da vegetação original foi destruída para dar lugar a cultivos de interesse econômico.

### Resumo

Na aula de hoje conhecemos e caracterizamos os principais ecossistemas brasileiros e vimos que muitos deles estão extremamente impactados.

plural

### Atividade de aprendizagem

Refleta, discuta e responda as seguintes perguntas:

- a) Quais os biomas encontrados na sua região?
- b) Quais os conflitos sócio-ambientais encontrados nestes biomas? Existem ações positivas para solucionar estes conflitos? Quais?
- c) Os conflitos sócio-ambientais encontrados nos biomas do Brasil têm causas comuns? Os impactos são semelhantes? Demandam soluções semelhantes?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



Para conhecer um pouco mais sobre os Biomas Brasileiros visite a página do IBGE: <http://www.ibge.gov.br>



Estas questões foram retiradas do material disponível no site: <http://www.unb.br/ib/ecl/eaprobio/> Elaborado pelo professor Carlos Hiroo Sato, do Departamento de Ecologia da UnB – Universidade de Brasília, 2006.





# Aula 15 – Ecologia global

Hoje daremos início ao estudo dos impactos que ser humano causa ao ambiente. Veremos o que é a poluição ambiental e como podem ser estes poluentes.

## 15.1 O homem e o ambiente

Se refletirmos perceberemos que todas as espécies exploram o ambiente e causam algum impacto sobre ele. No entanto, os ciclos biogeoquímicos, durante milhões de anos, reciclaram os materiais produzidos e consumidos pela biosfera. Atualmente porém, o equilíbrio da biosfera vem sendo alterado. As atividades do homem tem se mostrado um fator desorganizador dos processos da natureza. Desta forma, as condições físicas, químicas e climáticas sofrem alterações profundas, podendo até mesmo tornar inviável a vida em nosso planeta.

### Para ler e refletir...

#### Mas quando todo este desequilíbrio começou...

Com certeza tudo isto começou com o desenvolvimento da sociedade industrial e o crescimento populacional. A partir daí começaram aparecer os primeiros impactos ambientais causados pelo homem, como por exemplo o esgotamento dos recursos naturais e os resíduos que se acumulam no ambiente.

#### E o que esperar do futuro?

É necessário refletir sobre o impacto que cada um de nós causa sobre o ambiente, quanto aos recursos que utilizamos e a destinação do lixo que produzimos. Precisamos amenizar o impacto da espécie humana sobre o ambiente para garantir um local habitável para as futuras gerações.

**Poluição:**

É toda a substância que quando lançada no meio, produz efeito nocivo sobre os seres vivos (Figuras ao lado).

## 15.2 Poluição ambiental

Vamos então falar um pouco sobre a **poluição** ambiental...



**Figura 15.1: Exemplo de depoluição atmosférica**

Fonte: <http://www.b-green.info>



**Figura 15.2: Exemplo de depoluição da água**

Fonte: <http://www.canoas.rs.gov.br>

☠ Os poluentes podem ser classificados em dois grandes grupos:

- **Poluentes quantitativos:** são aqueles que, apesar de já estarem presentes nos ecossistemas, são liberados pela atividade humana em quantidades muito maiores do que o meio é capaz de reciclar. **Ex.:** gás carbônico, enxofre, ácido sulfúrico etc.
- **Poluentes qualitativos:** são aqueles que não ocorrem espontaneamente nos ecossistemas. É o caso dos produtos sintéticos, que não são nem decompostos. **Ex.:** pesticidas, compostos radioativos etc.

### Resumo

Na aula de hoje vimos que apesar de todas as espécies causarem algum impacto sobre o meio ambiente, os ciclos biogeoquímicos reciclam os materiais produzidos e consumidos pela biosfera. Atualmente, porém este equilíbrio está alterado devido aos impactos que as atividades humanas causam ao ambiente.



### Atividades de aprendizagem

Pense e responda:

- Poluentes são necessariamente substâncias estranhas ao ecossistema? Justifique sua resposta.

---



---



---

# Aula 16 – Poluição atmosférica

Hoje estudaremos os impactos que as atividades humanas causam a atmosfera, ressaltando os principais poluentes e suas consequências a este ambiente.

## 16.1 Monóxido de carbono (CO)

Um dos principais agentes poluidores do ar é o **monóxido de carbono**, o qual é incolor, inodoro e muito venenoso. Ele resulta da queima de moléculas orgânicas e suas maiores fontes são os motores dos automóveis.

O monóxido de carbono tem a capacidade de se combinar com a hemoglobina do sangue, impedindo o transporte de oxigênio. Este gás provoca nas pessoas afetadas dores de cabeça, desconforto, cansaço, palpitações no coração, vertigem, diminuição dos reflexos e em ambientes fechados pode até matar.

## 16.2 Gás carbônico (CO<sub>2</sub>) e o aumento no efeito estufa

O aumento de gás carbônico no ambiente ocorre devido à queima excessiva de combustíveis fósseis (petróleo, carvão etc.) e ao desmatamento. Este aumento de CO<sub>2</sub> no ambiente leva ao desequilíbrio do efeito estufa.

No efeito estufa uma parte da energia solar que incide sobre a Terra fica retida na forma de calor, em substâncias como o gás carbônico, o metano e o vapor d'água. Este calor que fica retido na atmosfera exerce um efeito estufa, contribuindo para a temperatura da superfície terrestre.

No entanto o aumento na quantidade de CO<sub>2</sub> tem provocado também um aumento na quantidade de calor que fica retido, alterando o comportamento atmosférico.



O **efeito estufa** é um fenômeno que ocorre naturalmente em nosso planeta, e é graças a ela que a biosfera possui uma temperatura compatível com a vida.

Você sabe o que o aumento do efeito estufa pode causar?

- Aumento da temperatura do planeta, onde ocorre maior evaporação dos oceanos, aumentando o teor de vapor de água na atmosfera, o que piora ainda mais o efeito estufa.
- Influência sobre os ventos, que pode alterar o ritmo e a formação das chuvas.
- Degelo das calotas polares, que pode aumentar o nível dos mares.
- Extinção em massa de muitas espécies, o que irá acarretar em consequências imprevisíveis.



**Figura 16.1: Algumas das consequências do aquecimento global.**

Fonte: <http://1.bp.blogspot.com> e [www.blogdacomunicacao.com.br](http://www.blogdacomunicacao.com.br).

## Leitura Complementar...

### Protocolo de Kyoto

Quando adotaram a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, em 1992, os governos reconheceram que ela poderia ser a propulsora de ações mais enérgicas no futuro. Ao estabelecer um processo permanente de revisão, discussão e troca de informações, a Convenção possibilita a adoção de compromissos adicionais em resposta a mudanças no conhecimento científico e nas disposições políticas.

A primeira revisão da adequação dos compromissos dos países desenvolvidos foi conduzida, como previsto, na primeira sessão da Conferência das Partes (COP-1), que ocorreu em Berlim, em 1995. As Partes decidiram que o compromisso dos países desenvolvidos de voltar suas emissões para os níveis de 1990, até o ano 2000, era inadequado para se atingir o objetivo de longo prazo da Convenção, que consiste em impedir “uma interferência antrópica (produzida pelo homem) perigosa no sistema climático”.

As autoridades responderam com a adoção do “Mandato de Berlim” e com o início de uma nova fase de discussões sobre o dos compromissos dos países desenvolvidos. O grupo sobre o Mandato de Berlim (AGBM) foi então formado para elaborar o esboço de um acordo que foi encaminhado à COP-3 para negociação final.

Cerca de 10.000 delegados, observadores e jornalistas participaram desse evento de alto nível realizado em Quioto, Japão, em dezembro de 1997. A conferência culminou na decisão por consenso (1/CP.3) de adotar-se um Protocolo segundo o qual os países industrializados reduziram suas emissões combinadas de gases de efeito estufa em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990 até o período entre 2008 e 2012. Esse compromisso promete produzir uma reversão da tendência histórica de crescimento das emissões iniciadas nesses países há cerca de 150 anos.

O Protocolo de Quioto foi aberto para assinatura em 16 de março de 1998. Entrou em vigor 90 dias após a sua ratificação por pelo menos 55 Partes da Convenção, incluindo os países desenvolvidos que contabilizaram pelo menos 55% das emissões totais de dióxido de carbono em 1990 desse grupo de países industrializados. Enquanto isso, as Partes da Convenção sobre Mudança do Clima continuarão a observar os compromissos assumidos sob a Convenção e a preparar-se para a futura implementação do Protocolo.

Fonte: [www.arvoresbrasil.com.br](http://www.arvoresbrasil.com.br)

## 16.3 Óxido de enxofre e de nitrogênio e a chuva ácida

Os óxidos que contaminam o ar são liberados pela queima de combustíveis fósseis como o carbono, a gasolina e os óleos. Ao chegarem à atmosfera, os óxidos misturam-se ao vapor de água e geram **ácidos**, como o sulfúrico e

o nitroso que são muito perigosos. Quando chove estes ácidos voltam para a Terra com efeitos devastadores em rios, lagos e vegetações. A acidez exagerada mata todas as formas de vida e atualmente já se tem muitos sinais dos estragos causados por este fenômeno, até mesmo em monumentos históricos.

## 16.4 O enxofre e a inversão térmica

O enxofre é liberado tanto pelas indústrias como pelos veículos e sai muito quente para a atmosfera. Esta substância causa a inversão térmica onde as condições climáticas alteram o quadro de poluição de um determinado local.

### Como ocorre a inversão térmica (Figura 16.2)?

- À medida que o dia passa, o ar da superfície terrestre vai se aquecendo. Uma vez aquecido, o ar fica mais leve e tende a subir para as camadas mais altas e frias da atmosfera. Isto é muito importante para renovar o ar, pois quando ele sobe leva consigo muitas substâncias poluentes liberadas durante o dia.
- Durante a inversão térmica verifica-se que uma camada de ar quente fica estacionada entre a superfície e a massa de ar frio do alto, impossibilitando o ar de subir.
- Como o ar não consegue subir, os poluentes não se dispersam e portanto o ar não é renovado.

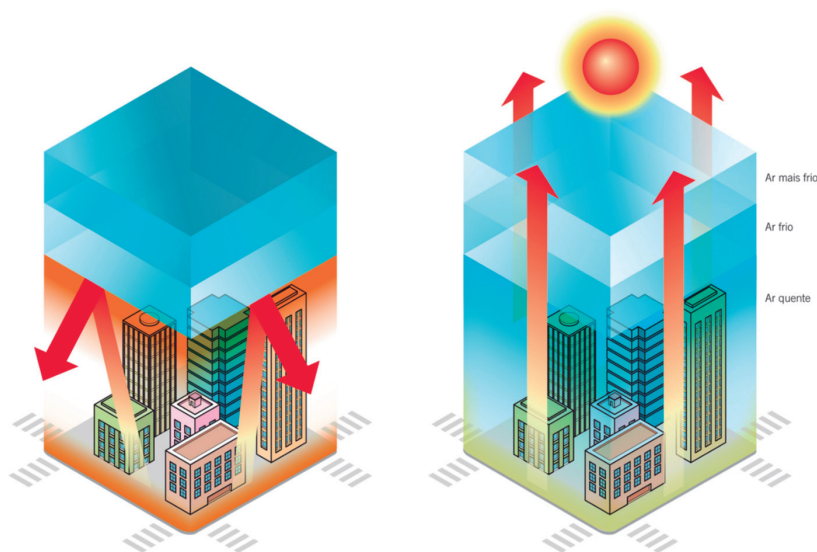


Figura 16.2: Como ocorre a inversão térmica

Fonte: <http://concursowebmaster.com>



**Figura 16.3:** Exemplo de inversão térmica, cidade de São Paulo

Fonte: <http://flickr.com/photos>

## 16.5 A camada de ozônio (O<sub>3</sub>)

Na atmosfera terrestre, a cerca de 50 quilômetros de altura, existe a camada de gás ozônio (O<sub>3</sub>). Este gás é formado a partir do gás oxigênio (O<sub>2</sub>) sob a ação da radiação do sol.

A camada de ozônio é muito importante para os seres vivos, principalmente para o homem, pois protege a Terra dos raios solares, absorvendo cerca de 80% dos raios.

Dois tipos de raios solares interferem na saúde do homem, são eles: os raios infravermelhos e ultravioletas. Os dois tipos de raios, quando em excesso, causam queimaduras, desidratação e câncer de pele.

O homem vem destruindo a camada de ozônio principalmente através da liberação do gás CFC (clorofluorcarboneto) na atmosfera. Este gás é utilizado nos tubos de aerossóis e nos sistemas de refrigeração. Quando liberados acumulam-se nas altas camadas da atmosfera, onde o cloro presente em suas moléculas reage com moléculas de ozônio, quebrando-as.

### Resumo

Nesta aula discutimos sobre as principais causas da **poluição atmosférica**. Percebemos perceber que as consequências destes problemas estão sendo vistas no nosso dia a dia e que se não mudarmos nossas atitudes perante o ambiente, as causas podem ser irreversíveis.



Uma notícia nos mostra que podemos sim melhorar a situação tão negativa que vivemos. Leia o artigo “Camada de ozônio começa a se recuperar” publicado pela Agência Fapesp em 23/09/09, disponível no site: <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=recuperacao-da-camada-de-ozonio&id>

plural



## Atividade de aprendizagem

Entre as várias interferências do homem ao ambiente, podem ser citados o aumento do efeito estufa e a destruição da camada de ozônio. Sobre estes fenômenos responda:

a) Como são provocados?

---

---

---

---

b) Quais as consequências previsíveis para a humanidade?

---

---

---

---

## Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---



## Aula 17 – Poluição da água

Hoje iremos tratar das causas e dos problemas provocados pela poluição das águas. Veremos que é necessário cuidarmos de forma especial desta riqueza natural, uma vez que os dados sobre a escassez de água são preocupantes. Ao mesmo tempo em que aumentamos o consumo, menos podemos utilizar da água doce disponível no planeta, e uma das principais causas é a contaminação deste recurso.

Sem dúvida a forma mais comum e mais antiga de poluir as águas (**Figura 17.1**) é pelo lançamento de dejetos humanos e de animais domésticos em rios, lagos e mares. Somando-se a isto hoje temos as substâncias químicas, pesticidas e os derramamentos de petróleo que vem cada vez mais trazendo consequências sérias a estes ambientes, acabando com a biodiversidade e acarretando até mesmo em prejuízo da utilização deste recurso pelo homem.



**Figura 17.1: Formas de poluição da água.**

Fonte: <http://4.bp.blogspot.com/>

Vejamos a partir daqui os principais problemas relacionados à poluição das águas.

## 17.1 Eutrofização das águas

Uma das formas mais comuns de poluição das águas é causada pela grande quantidade de **esgotos** que são lançados em rios, lagos e mares, o que provoca um grande aumento na quantidade de nutrientes nestes ambientes. O ambiente rico em nutrientes leva a uma grande proliferação de bactérias aeróbicas, que consomem rapidamente o oxigênio da água. A redução de teor de oxigênio da água leva a morte (por asfixia) de muitas formas de vida como os peixes, crustáceos, moluscos e vários outros animais aquáticos. Apenas as bactérias anaeróbicas (que conseguem viver sem o oxigênio), não são afetadas por este fenômeno. Outra consequência deste fenômeno são os gases e substâncias tóxicas produzidas pelos microorganismos, o que provoca a intoxicação e a morte de animais e plantas.

## 17.2 Poluição por mercúrio

O mercúrio é um metal pesado, que polui os rios e que é utilizado frequentemente no garimpo. Este material envenena os peixes que são depois consumidos pelo homem. O mercúrio é de difícil remoção do organismo e a pessoa contaminada sofre descoordenação motora, cegueira, surdez e acúmulo de mercúrio no sistema nervoso.

## 17.3 Poluição por chumbo

O chumbo também é um material pesado que se acumula no organismo humano. A pessoa contaminada sofre degeneração do sistema nervoso central e doenças nos ossos.



### Compostos biodegradáveis *versus* não biodegradáveis

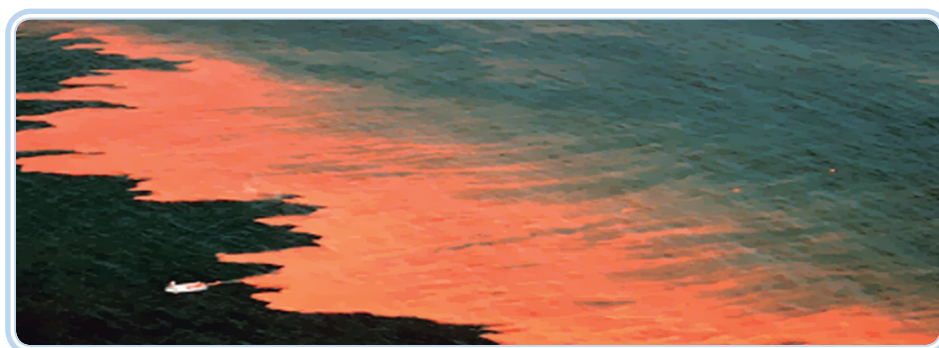
- a) Compostos biodegradáveis: são as substâncias capazes de serem degradadas pela ação de seres vivos (microorganismos). Ex.: esgoto doméstico.
- b) Compostos não biodegradáveis: são as substâncias incapazes de serem degradadas pelos microorganismos. Acabam sendo acumuladas no ambiente. Ex.: mercúrio, chumbo, DDT, plástico, amianto, alumínio etc.

## 17.4 Esgotos quentes

São fluídos quentes que são eliminados pelas indústrias e que elevam bastante a temperatura de rios e lagos próximos de onde são liberados. Com o aumento da temperatura ocorre uma redução na solubilidade do oxigênio, ou seja, quanto mais quente for a água menos oxigênio dissolvido vai existir. Com a baixa quantidade de oxigênio animais e plantas das imediações acabam morrendo por asfixia.

## 17.5 Marés vermelhas

São produzidas pela proliferação excessiva de dinoflagelados (algas protistas) em regiões poluídas por sais de nitrogênio, fósforo e matéria orgânica. Nestas condições o excesso de algas acaba por reduzir muito a quantidade de oxigênio dissolvido, o que provoca grande mortalidade de peixes e outros animais marinhos (**Figura 17.2**).



**Figura 17.2: O fenômeno da maré vermelha.**

Fonte: <http://www.dsc.ufcg.edu.br>

## 17.6 Derrames de petróleo

A camada de óleo que se forma sobre a água pode produzir vários efeitos, dentre eles:

- Dificultar a penetração de luz na água, o que compromete a atividade fotossintética das algas, reduzindo o teor de oxigênio e o alimento disponível.
- Impede a difusão de oxigênio da atmosfera para água.
- Adere às brânquias dos animais marinhos, provocando asfixia.
- Pequenos organismos são contaminados pelas substâncias tóxicas, e a partir daí contaminam outros animais através da cadeia alimentar.

## Leitura Complementar...

### Petróleo e seus efeitos no meio ambiente

11 Novembro 2005. Conciência

Departamento de Segurança e Meio Ambiente da Petrobras

Na década de 1970, técnicos da Petrobras procuravam reservas de petróleo na bacia do Rio Jandiatuba, região do Alto Amazonas, onde viviam grupos indígenas ainda não contatados. Houve confrontos com os índios que, empunhando arco e flecha, saíram em defesa de sua terra. Os funcionários da Petrobras, por sua vez, responderam jogando dinamite, usada para fazer pesquisas. Esse é o exemplo de um dos impactos, talvez dos menos conhecidos, que a exploração do petróleo pode provocar. Os mais frequentes e evidentes são os vazamentos de óleo. No Brasil, o último derramamento de grandes proporções ocorreu em 2000, no Rio de Janeiro, quando foram lançados 1,3 milhões de litros de óleo cru na Baía de Guanabara. Riscos são inerentes a todas as atividades relacionadas ao petróleo, do poço ao posto.

Em 1968, a Petrobras começou a exploração de petróleo em águas marinhas. Hoje, essa modalidade representa 84% da produção nacional. Engana-se, porém, quem acredita que os derramamentos são a única fonte de riscos e impactos negativos advindos da exploração e produção de petróleo no mar. Após 45 dias, um poço perfurado já representa uma fase de impactos agudos sobre a fauna e flora. "São descartados fluidos de perfuração, cascalhos saturados de diferentes substâncias e compostos tóxicos, incluindo metais pesados como mercúrio, cádmio, zinco e cobre", explica Guilherme Dutra, da ONG Conservation International Brasil. Na fase do refino, existe o problema do descarte de efluentes líquidos, a emissão de gases e vapores tóxicos para a atmosfera, além dos resíduos sólidos, normalmente armazenados em aterros industriais.

Já os impactos produzidos pelo derramamento de óleo na água são mais visíveis. Especialistas em poluição enfatizam que os acidentes deixam marcas por vinte anos ou mais e que a recuperação é sempre muito longa e difícil, mesmo com ajuda humana. O contato com o petróleo cru causa efeitos gravíssimos principalmente em plantas e animais. O óleo recobre as penas e o pelo dos animais, sufoca os peixes, mata o plâncton e os

pequenos crustáceos, algas e plantas na orla marítima. Nos mangues, o petróleo mata as plantas ao recobrir suas raízes, impedindo sua nutrição. Além disso, a baixa velocidade das águas e o emaranhado vegetal nesses locais dificulta a limpeza. O petróleo, embora seja um produto natural, originário da transformação de materiais orgânicos, existe apenas em grandes profundidades, entrando muito pouco em contato com o ambiente terrestre, fluvial ou marítimo. É insolúvel em água e tem uma mistura corrosiva venenosa com efeitos difíceis de combater.

A região da costa do Alasca, por exemplo, continua a apresentar até hoje problemas resultantes dos resíduos do óleo derramado pelo petroleiro Exxon Valdez, mesmo após 15 anos do acidente. Em 1989, o navio liberou 42 milhões de litros de óleo no mar contaminando uma extensão de 1900 quilômetros. Técnicos do Greenpeace acreditam que a recuperação da área ainda está longe de ser alcançada. A empresa Exxon, que comercializa produtos da marca Esso, foi multada em US\$ 5 bilhões pelos danos ambientais causados, mas entrou na justiça recorrendo da decisão.

Depois do acidente na Baía de Guanabara, em 2000, a Petrobras iniciou a implementação do Programa de Excelência em Gestão Ambiental e Segurança Operacional - Pégaso. O objetivo é criar padrões internacionais de segurança e proteção ambiental na empresa. Foram instalados nove centros de defesa ambiental no país. Segundo o departamento de Segurança, Meio Ambiente e Saúde da Petrobrás, esses centros funcionam como uma espécie de corpo de bombeiros contra vazamentos de óleo, com profissionais de prontidão 24 horas, barcos, balsas, recolhedores e milhares de metros de barreiras de absorção e contenção de óleo. Além disso, a Petrobras mantém uma embarcação na Baía de Guanabara, no litoral de Sergipe e no canal de São Sebastião, em São Paulo, especializada no controle de vazamentos. Todas as unidades da companhia no Brasil tem Certificado ISO 14001, que exige a manutenção de sistemas de monitoramento do impacto de suas atividades.

Fonte: [http://www.oei.es/divulgacioncientifica/reportajes\\_047.htm](http://www.oei.es/divulgacioncientifica/reportajes_047.htm)

## Resumo

Na aula de hoje conhecemos sobre os principais problemas ocasionados pela poluição das águas. Vimos que estes são muitos e que se algo não for feito rapidamente este recurso irá se esgotar.



## Atividades de aprendizagem

- (Vunesp-SP) Um indústria instalou-se à margem de um lago e passou a usar esta água para resfriar suas caldeiras. A água quente voltava ao lago, elevando sua temperatura para cerca de 38°C. Qual o significado ecológico desta alteração?

---

---

---

---

---

---

---

## Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

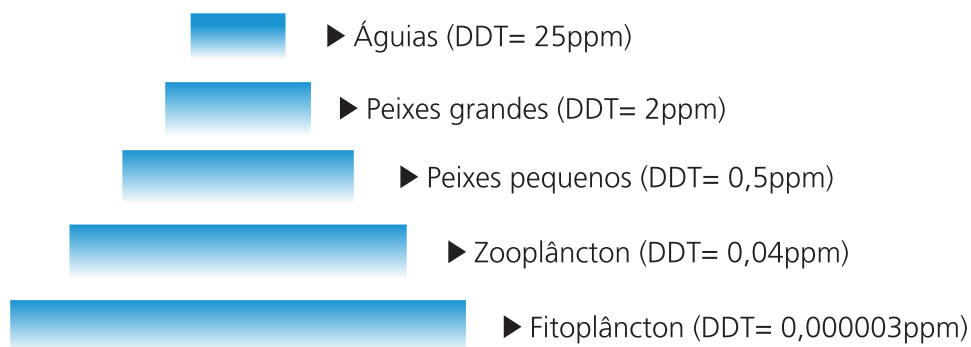
---

# Aula 18 – Poluição do solo

Hoje iremos tratar da poluição do solo. Veremos quais as consequências dos produtos químicos que são utilizados na agricultura e também perceberemos que toda a atividade humana produz resíduos e que estes infelizmente são descartados sem nenhuma preocupação com o ambiente.

## 18.1 Os inseticidas na cadeia alimentar

Entre os inseticidas utilizados para o controle de pragas, o DDT (diclorodifeniltricloreto) e alguns similares continuam sendo bastante empregados nas lavouras, embora já tenham sido proibidos em vários países. Seu uso indiscriminado leva a contaminação do ambiente e ao envenenamento de pessoas. Estas substâncias possuem a capacidade de se concentrar nos organismos. São absorvidas pelos produtores e passam para os consumidores primários, secundários e assim por diante. Como cada organismo de um nível trófico superior tende a comer grande quantidade de organismos do nível inferior, estas substâncias se acumulam nos níveis tróficos superiores da cadeia alimentar.



Fonte: autora

### 18.1.1 Controle biológico de pragas – Uma alternativa no controle de pragas

O controle biológico é uma técnica moderna de proteção das culturas. Esta técnica visa um controle efetivo de pragas agrícolas ou florestais, através da utilização de agentes naturais de controle (**Figura 18.1**), como parasitóides, predadores ou patógenos (doenças). Este método tem por objetivo reduzir ou substituir o uso de produtos químicos no campo.



**Figura 18.1: Agentes de controle biológico - Vespinha parasitóide e percevejo predador**

Fonte: Laboratório de Controle Integrado de insetos (UFPR)

**Tabela 18.1 - Controle biológico versus controle químico**

	Controle biológico	Controle químico
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- atóxico (natural)</li> <li>- baixo custo</li> <li>- persiste no ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- efeito imediato</li> </ul>
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- efeito em longo prazo</li> <li>- doenças dependem do clima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- tóxico ao ambiente</li> <li>- alto custo</li> <li>- induz ao surgimento de pragas resistentes</li> </ul>

## 18.2 O problema do lixo

O lixo que produzimos é certamente nossa contribuição mais direta para a poluição do ambiente e seu acúmulo é uma desagradável consequência do nosso “progresso”.

Nos países desenvolvidos uma pessoa produz, em média, cerca de 2,5 Kg de lixo por dia. O que fazer com ele?

**Enterrar** – não é boa solução, pois contamina os lençóis freáticos.

**Queimar** – agrava ainda mais a poluição atmosférica.

No Brasil a destinação do lixo pode ser variada. Cerca de 75% do lixo coletado é depositado em lixões a céu aberto, sem nenhum tratamento, o que ocasiona diversos problemas. Ainda cerca de 23% é colocado em aterros sanitários, onde o lixo é jogado sobre uma camada impermeável que evita a contaminação do solo e dos lençóis subterrâneos. E ainda 1% do lixo coletado é incinerado, porém isto só deve ser feito em incineradores que contem filtros para reter os gases liberados e evitar a poluição atmosférica.



Mas existe uma solução para tudo isto? A ideia é repensar o lixo.



O que podemos fazer então?

Uma das alternativas é **reduzir** o consumo. A outra é a **reutilização** dos mais diversos tipos de matérias. E ainda temos a **reciclagem** do lixo, onde se separam os diversos tipos de lixo. Estas são sem dúvida as únicas formas de se dar uma solução para o problema do lixo.



Ilha de lixo é encontrada no Oceano Pacífico. Leia o artigo "Ilha de lixo aumenta no Oceano Pacífico" publicado pelo Jornal A Tribuna em novembro de 2009. Encontra-se disponível no site: <http://www.atribuna.com.br>

## Resumo

Tratamos hoje sobre os problemas de produção e utilização de produtos químicos e sobre a produção cada vez maior do lixo, e os impactos que estes problemas podem ocasionar no solo do nosso ambiente.

plural

## Atividade de aprendizagem

- Faça uma rápida pesquisa e diga a que tipo de lixo se refere cada cor utilizada nas lixeiras destinadas à reciclagem.



---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



# Aula 19 – A interferência humana nas comunidades naturais

Hoje iremos conhecer os impactos que a nossa interferência pode ocasionar sobre as comunidades naturais de diferentes espécies. Veremos que nossos impactos são desastrosos, podendo ocasionar inclusive a extinção de diversos organismos.

## 19.1 Desmatamento

Um dos maiores problemas ecológicos da atualidade é a destruição das florestas, através das derrubadas e queimadas (**Figura 19.1**). No Brasil, por exemplo, restam menos de 10% da mata atlântica. Este problema traz sérios prejuízos ao solo e poluição atmosférica. Além disso, diversas espécies acabam por se extinguir, o que diminuí o “estoque global de biodiversidade”.



**Figura 19.1: O problema do desmatamento.**

Fonte: <http://ocetico.files.wordpress.com>

## 19.2 Extinção de espécies

O total desaparecimento de uma ou mais espécies, acarreta em sérios desequilíbrios no ecossistema. Embora as extinções sejam processos naturais, grande número de espécies tem sido extintas devido à interferência humana, com atividades como a caça e a devastação de áreas de ambiente natural. Grande número de espécies já foram extintas na última década e centenas de outras continuam ameaçadas (**Figura 19.2**).



**Figura 19.2: A onça pintada, um dos símbolos das espécies ameaçadas de extinção no Brasil.**

<http://www.pantanalecoturismo.tur.br>



Verifique quais são os animais ameaçados de extinção em nosso país. Faça uma pesquisa em sites relacionados e perceba o quão grave é a situação. Para começar você pode procurar a “Lista vermelha” no site do IBAMA.

### 19.3 Introdução de novas espécies

A introdução de novas espécies em um ambiente equilibrado pode causar problemas de grandes proporções, comprometendo a estabilidade de toda a comunidade biológica local. Esse tipo de desequilíbrio é frequente, uma vez que a humanidade transfere espécies de um local para outro em todo mundo. Uma forma muito comum da chegada de uma espécie exótica é através da água de lastro, que é transportada pelos navios para ajudar na sua flutuação, e que é lançada ao mar quando este se aproxima do continente (**Figura 19.3**).



**Figura 19.3: Água de lastro sendo lançado por um navio. Porta de entrada de muitas espécies exóticas.**

Fonte: <http://www.pantanalecoturismo.tur.br>

## Resumo

Hoje percebemos que apesar de todas as espécies interagirem com o ecossistema, a espécie humana é a única que modifica o ambiente de maneira tão profunda. Isto acarretará a danos nas diferentes comunidades biológicas e o próprio ser humano acabará por sofrer com estas perturbações aos ecossistemas.

## Atividade de aprendizagem

- Cite como a espécie humana pode afetar sobre as outras comunidades biológicas.



---

---

---

---

---

---

---

## Anotações

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Aula 20 – Caminhos e perspectivas para o futuro

Vamos hoje terminar a nossa disciplina de ecologia propondo algumas alternativas para podermos conviver de forma mais harmoniosa com o ambiente, evitando assim os desastrosos impactos que estamos causando ao meio ambiente.

No decorrer de nossos encontros, vimos que a humanidade está a caminho da autodestruição. Já estamos percebendo as consequências causadas pela poluição e estamos sempre ouvindo que nossos recursos naturais e fontes de energia estão se esgotando.

A maioria dos estudiosos acredita que estamos muito perto de provocar da nos irreparáveis em nosso planeta. Mas ao mesmo tempo, sabemos que não podemos sobreviver senão explorando os recursos do ambiente. Neste contexto é que precisamos pensar em uma **sociedade sustentável**, utilizando os recursos naturais de forma responsável, procurando alternativas energéticas para nossas atividades, minimizando os efeitos negativos de nossas ações e acima de tudo, respeitando nosso planeta e todas as comunidades de seres vivos que nele habitam.

### Para ler e refletir...

Sendo assim, segue alguns princípios importantes para a busca de uma sociedade sustentável.

#### Princípios para uma sociedade sustentável

Segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

1. Respeitar e preservar a comunidade dos seres vivos.
2. Melhorar a qualidade de vida humana.
3. Conservar a vitalidade e a diversidade do Planeta Terra.
4. Minimizar o esgotamento de recursos não-renováveis.



Para complementar tudo que vimos nesta última aula, sugere-se o Filme "Home. Nosso planeta, nossa casa".

5. Permanecer nos limites da capacidade de suporte do Planeta Terra.
6. Modificar atitudes e práticas pessoais.
7. Permitir que as comunidades cuidem de seu próprio ambiente.
8. Gerar uma estrutura nacional para integrar desenvolvimento e conservação.
9. Constituir uma aliança global.

## Resumo

Nestas últimas aulas, percebemos os impactos que o homem causa sobre o ambiente e como nós temos interferido nos ecossistemas. Assuntos como o aumento do efeito estufa, a problemática sobre o lixo, as extinções de espécies, os derrames de petróleo etc. são bastante atuais e sérios, podendo causar alterações profundas no ambiente, inclusive inviabilizar a vida em nosso planeta.

O que temos a fazer é tentar modificar esta situação. Se não reverter, ao menos diminuir nossos efeitos deletérios sobre o planeta. Todos sabem que para sobreviver precisamos explorar o ambiente. No entanto, isto pode ser feito de forma racional e responsável, buscando uma sociedade sustentável. Só assim poderemos pensar em um planeta habitável para as gerações futuras.

Para isto precisamos fazer a nossa parte. Assim, a minha e a sua contribuição hoje se chama conhecimento. Com as aulas de ecologia, nós debatemos, estudamos, pesquisamos diversas fontes, analisamos conceitos, tudo isso com o intuito de aprofundar conhecimentos relacionados às questões AM



## Atividades de aprendizagem

- Um dos problemas ambientais mais alarmantes da atualidade é o aquecimento global. Descreva como este problema tem se intensificado, quais são os efeitos, e de que forma podemos contribuir para que, gradualmente, tais efeitos possam ser diminuídos e/ou eliminados de vez.

---

---

---



# Referências

Amabis, J. M. & Martho, G. R. 2002. **Fundamentos da biologia moderna**. Ed. Moderna. 550p.

Linhares, S & Gewandsznajder, F. 2004. **Biologia. Série Brasil**. Ed. Ática. 96p.

Odum, E. P. 1988. **Ecologia**. Ed. Guanabara Koogan S.A. 434p.

Phillipson, J. 1977. **Ecologia energética**. Companhia Editora Nacional. São Paulo. 93 p.

Ricklefs, R. E. 1996. **A economia da natureza**. Ed. Guanabara Koogan S.A. 470p.

Townsend, C. R., Begon, M. & Harper J. L. 2006. **Fundamentos em ecologia**. Ed. Artmed. 592p.

Whitefield, F. 1993. *História Natural da Evolução*. Verbo. Lisboa.

<http://educar.sc.usp.br/ciencias/ecologia/ecologia.html>

<http://www.arvoresbrasil.com.br>

[http://www.rbma.org.br/anuario/mata\\_04\\_areas\\_corredores\\_ecologicos.asp](http://www.rbma.org.br/anuario/mata_04_areas_corredores_ecologicos.asp)

## Referências das figuras

Figura 1.1 Ernst Haeckel

Fonte: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/6/6e/20070209223506!Ernst\\_haeckel\\_3.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/archive/6/6e/20070209223506!Ernst_haeckel_3.jpg)

Figura 1.2 Os níveis de organização dos seres vivos

Fonte: <http://4.bp.blogspot.com/-AR3K-dWKMUw/TWEdegDPFNI/AAAAAAAAACK/K7c7cUw1VhM/s1600/b6f6ffdf0f216e-4a2272bb3174c9fc67.jpg>

Figura 2.1 - Floresta amazônica

Fonte: <http://br.viarural.com/>

texto: PARQUE NACIONAL DOS CAMPOS AMAZÔNICOS NO BRASIL

Figura 2.2 Cultura do milho

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/agriculturas/5430740686/sizes//in/photostream/>

Figura 2.3 Aquário

[http://www.baixaki.com.br/imagens/wpapers/BXK13646\\_aquario800.jpg](http://www.baixaki.com.br/imagens/wpapers/BXK13646_aquario800.jpg)

Figura 2.4 Folha caída na poça d'água

Fonte: <http://www.8screensavers.com/screensavers/preview//e/leaf-soak-in-water-landscape-1-screensaver.jpg>

Figura 3.1 Como ocorre a fotossíntese e a forma simplificada de sua reação

Fonte: Adaptada

Figura 1 <http://websmed.portoalegre.rs.gov.br/escolas/marcirio/respiracao/imagens/fotossintese2.gif>

Figura 2 [http://downloads.passeiweb.com/imagens/newsite/saladeaula/biologia/fotossintese\\_10.jpg](http://downloads.passeiweb.com/imagens/newsite/saladeaula/biologia/fotossintese_10.jpg)

Figura 3.2 Cianobactérias

Fonte: [http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc\\_eng\\_bioq/trabalhos\\_pos2004/microorganismos/CIANOBACTERIAS.jpg](http://www.enq.ufsc.br/labs/probio/disc_eng_bioq/trabalhos_pos2004/microorganismos/CIANOBACTERIAS.jpg)

Figura 3.3: Algas

Fonte: [http://4.bp.blogspot.com/\\_3RXhwYXmgVQ/S6vU42oXJOI/AAAAAAAAABUw/Y1wEwcmawiQ/s1600/alga.jpg](http://4.bp.blogspot.com/_3RXhwYXmgVQ/S6vU42oXJOI/AAAAAAAAABUw/Y1wEwcmawiQ/s1600/alga.jpg)

Figura 3.4 Plantas

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/valdiney/3136287061/sizes//in/photostream/>

Figura 3.5 Leoa predando uma zebra

Fonte: <http://www.aprendemos.com.br>

Figura 3.6 Bactérias

Fonte: <http://hypescience.com/invencao-maluca-roupas-feitas-de-bacterias/>

Figura 3.7 Fungos

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/certo/5199752292/sizes//in/photostream/>

Figura 3.8 Protozoários

Fonte: [http://24.media.tumblr.com/tumblr\\_l6lnobUnL1qd1mtio1\\_500.jpg](http://24.media.tumblr.com/tumblr_l6lnobUnL1qd1mtio1_500.jpg)

Figura 3.9 Animais

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/tiagoluz/2861213742/sizes//in/photostream/>

Figura 3.10 Níveis tróficos no ecossistema

Fonte: <http://mrskingsbioweb.com/images/foodchains.gif>

Figura 3.11: Fungos: importantes seres decompositores.

Fonte: <http://olhares.aeiou.pt>

Figura 4.1 - Cadeia alimentar aquática

Fonte: <http://www.iped.com.br/sie/uploads/8748.jpg>

Figura 4.2: Representação de uma teia alimentar que ocorre no Pantanal.

Fonte: <http://www.rainhadapaz.g12.br> (adaptada)

Figura 5.1: Fluxo e quantidade de energia ao longo dos níveis tróficos do ecossistema.

Fonte: Amabis & Martho. Fundamentos da Biologia Moderna, 2002.

Figura 5.2: Fluxo de matéria e energia nos diferentes níveis tróficos do ecossistema.

Fonte: Acervo do autor.

Figura 5.3 Pirâmide de biomassa

Fonte: [http://www.ib.usp.br/ecologia/energetica01\\_06\\_piramide\\_ecologica.jpg](http://www.ib.usp.br/ecologia/energetica01_06_piramide_ecologica.jpg)

Figura 5.4: Pirâmide de energia

Fonte: [http://2.bp.blogspot.com/\\_zUn2LCKGj8/S2\\_\\_HsmOm4I/AAAAAAAAAIM/vTQ\\_-mRwN60/s320/Pir%25C3%25A2mide%2Bde%2Benergia.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_zUn2LCKGj8/S2__HsmOm4I/AAAAAAAAAIM/vTQ_-mRwN60/s320/Pir%25C3%25A2mide%2Bde%2Benergia.jpg)

Figura 5.5 - Pirâmides de números

Fonte: <http://3.bp.blogspot.com/-FXW7EAbOBKQ/Th3ohZvHcQI/AAAAAAAAAcY/ATHvaOBUgtw/s1600/piramide+de+n%25C3%25A9meros.jpg> (adaptada)

Figura 6.1 Ciclo de água no planeta

Fonte: [http://sociencias.files.wordpress.com/2009/08/agua\\_ciclo.jpg](http://sociencias.files.wordpress.com/2009/08/agua_ciclo.jpg)

Figura 6.2 Ciclo de carbono no planeta

Fonte: <http://1.bp.blogspot.com/-Ha1qeOY5ths/TZN4S6mm0BI/AAAAAAAAAEw/6jDwrkZCU5c/s1600/ciclo+do+carbono.jpg> (adaptada)

Figura 7.1 Ciclo de nitrogênio

Fonte: <http://www.anaximandre-communication.com/vars/images/Communication/roullier.jpg> (adaptada)

Figura 7.2: Nódulos em raiz de leguminosa.

Fonte: <http://www.brasilecola.com/biologia/quimiosintese.htm>

Fig. 8.1: População de uma determinada espécie de pinguins.

Fonte: <http://fineartamerica.com/featured/king-pinguins-maria-joao-rodrigues.html>

Figura 8.2: Exemplo de alta densidade populacional

Fonte: <http://sereslivres.blogspot.com/>

Figura 8.3: Exemplo de baixa densidade populacional

Fonte: <http://www.rainhadapaz.g12.br>

Figura 8.4: Gráfico de crescimento populacional.

<http://www.mundovestibular.com.br>

Figura 10.1 Colônia de corais

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/usfwspacific/5565696408/sizes/l/in/photostream/>

Figura 10.2: Sociedade de abelhas.

Fonte: <http://www.es.gov.br/site/files/arquivos/imagem/abelhas0701.jpg>

Figura 10.3: Canibalismo entre aranhas.

Fonte: [http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/por-dentro-das-celulas/jogo-mortal/image\\_preview](http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/por-dentro-das-celulas/jogo-mortal/image_preview)

Figura 10.4: Competição entre alces.

Fonte: <http://www.alaska-in-pictures.com>

Figura 11.1: Líquens, uma associação entre algas e fungos.

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/scoobygirl/95788714/sizes/l/in/photostream/>

Figura 11.2: Protocooperação entre o caranguejo paguro e anêmona.

Fonte: <http://www.achetudoeregiao.com.br/>

Figura 11.3: Comensalismo entre a rêmora e o tubarão.

Fonte: <http://lustyreader.wordpress.com>

Figura 11.4: Bromélias.

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/queulat00/4491733509/sizes/l/in/photostream/>

Figura 11.5: Exemplo de antibiose.

Fonte: <http://static.infoescola.com/wp-content/uploads/2009/12/fungo-penicilina-bacterias.gif>

Figura 11.6: Lagarta parasitada por larvas de um microimenóptero.

Fonte: [http://farm4.static.flickr.com/3330/3229471369\\_feb0d4c4e3.jpg](http://farm4.static.flickr.com/3330/3229471369_feb0d4c4e3.jpg)

Figura 11.7: Joanhinha predando pulgões.

Fonte: [http://farm4.static.flickr.com/3554/3577152765\\_04da788c10.jpg](http://farm4.static.flickr.com/3554/3577152765_04da788c10.jpg)

Figura 13.1 Oceano

Fonte: <http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=753263>

Figura 13.2: Rios (lóticos)

Fonte: [www.achetudoeregiao.com.br](http://www.achetudoeregiao.com.br)

Figura 13.3 Lagos (lêntico)

Fonte: <http://www.fcps.edu/islandcreekes/ecology/Habitat/Pond/pond1.jpg>

Figura 13.4: Zooplâncton.

Fonte: [www.forobuceo.org](http://www.forobuceo.org)

Figura 13.5: Fitoplâncton.

Fonte: [www.cetecima.es](http://www.cetecima.es)

Figura 13.6: Peixes

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/usoceangov/4859907227/sizes/l/in/photostream/>

Figura 13.7: Corais

Fonte: [www.rayanecaic.spaces.live.com](http://www.rayanecaic.spaces.live.com)

Figura 13.8: Estrela-do-mar

Fonte: <http://www.flickr.com/photos/bbmexplorer/6096977933/sizes/l/in/photostream/>

Figura 13.9: Representação de um costão rochoso.

Fonte: [www.rayanecaic.spaces.live.com](http://www.rayanecaic.spaces.live.com)

Figura 13.10: Representação da relação entre os biomas, temperatura e pluviosidade.

Fonte: Amabis & Martho. Fundamentos da biologia moderna. 2002.

Figura 14.1: Mapa dos biomas brasileiros. IBGE, 2004.

Fonte: <http://mochileiro.tur.br/Mapa%20Biomas%20do%20Brasil.gif>

Figura 14.2: Mapa mostrando a distribuição da Mata Atlântica, nos séculos 16 e 21.

Fonte: <http://empmataatlantica.zip.net/>

Figura 15.1: Exemplo de poluição atmosférica

Fonte: <http://www.b-green.info>

Figura 15.2: Exemplo de poluição da água

Fonte: <http://www.canoas.rs.gov.br/>

Figura 16.1: Algumas das consequências do aquecimento global.

Imagem 1

Fonte: [http://1.bp.blogspot.com/\\_fNKAUD\\_w1Dc/TGL7HgW20TI/AAAAAAAAAFw/vPX4jbm4V8g/s1600/aquecimento+ISQUERO.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_fNKAUD_w1Dc/TGL7HgW20TI/AAAAAAAAAFw/vPX4jbm4V8g/s1600/aquecimento+ISQUERO.jpg) (adaptada)

Imagem 2

Fonte: [http://www.blogdacomunicacao.com.br/wp-content/uploads/2009/12/B6429EE1-021B-49A2-B473-A0E-B60343D83\\_14.jpg](http://www.blogdacomunicacao.com.br/wp-content/uploads/2009/12/B6429EE1-021B-49A2-B473-A0E-B60343D83_14.jpg) (adaptada)

Figura 16.2: Como ocorre a inversão térmica

Fonte: <http://concursowebmaster.com>

Figura 16.3: Exemplo de inversão térmica, cidade de São Paulo

Fonte: <http://flickr.com/photos>

Figura 17.1: Formas de poluição da água.

Fonte: [http://4.bp.blogspot.com/\\_vC\\_0yoGg0w0/TPBPREwJdnl/AAAAAAAAACQ/wank28o2Wo8/s1600/Esquema\\_1.png](http://4.bp.blogspot.com/_vC_0yoGg0w0/TPBPREwJdnl/AAAAAAAAACQ/wank28o2Wo8/s1600/Esquema_1.png)

Figura 17.2: O fenômeno da maré vermelha.

Fonte: <http://www.dsc.ufcg.edu.br>

Figura 18.1: Agentes de controle biológico - Vespinha parasitóide e percevejo predador

Fonte: Laboratório de Controle Integrado de insetos (UFPR)

Figura 19.1: O problema do desmatamento

Fonte: <http://ocetico.files.wordpress.com/2007/08/desmatamento.jpg>

Figura 19.2: A onça pintada, um dos símbolos das espécies ameaçadas de extinção no Brasil.

Fonte: <http://www.pantanalecoturismo.tur.br>

Figura 19.3: Água de lastro sendo lançado por um navio. Porta de entrada de muitas espécies exóticas.

Fonte: <http://www.pantanalecoturismo.tur.br>

Figura 19.3: Água de lastro sendo lançado por um navio. Porta de entrada de muitas espécies exóticas.

Fonte: [http://1.bp.blogspot.com/\\_KwmdgO-H0I/TEyvhKG-PfI/AAAAAAAAAOc/hUO9A617h2Y/s1600/Figura1.JPG](http://1.bp.blogspot.com/_KwmdgO-H0I/TEyvhKG-PfI/AAAAAAAAAOc/hUO9A617h2Y/s1600/Figura1.JPG)

Figura 20.1 - Filme "Home, nosso planeta, nossa casa"

Fonte: <http://www.walmart.com.br/arquivos/ids/569583>

# Atividades autoinstrutivas

**1. Dos itens a seguir, aquele que representa uma ordem crescente de complexidade entre os níveis de organização biológica é:**

- a) espécie, indivíduo, ecossistema, comunidade, população.
- b) espécie, indivíduo, comunidade, população, ecossistema.
- c) indivíduo, comunidade, ecossistema, espécie, população.
- d) indivíduo, espécie, população, ecossistema, comunidade.
- e) indivíduo, espécie, população, comunidade, ecossistema.

**2. Em um aquário com água do mar, foi colocada uma pedra contendo 19 cracas, 4 anêmonas-do-mar, 2 caramujos e 5 algas verdes. Além disso, foram colocados 6 paguros e 3 estrelas-do-mar. Esse aquário contém:**

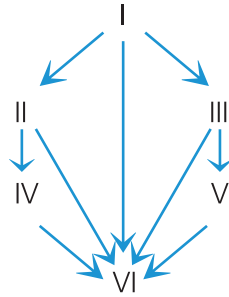
- a) seis comunidades e seis populações.
- b) uma comunidade e uma população.
- c) uma comunidade e seis populações.
- d) duas comunidades e uma população.
- e) duas comunidades e seis populações.

**3. Um professor recomendou a um aluno que fizesse uma observação cuidadosa em seu aquário considerando a água nele contida, o ar que estava sendo injetado, a luminosidade, a temperatura, o limo verde, as plantas aquáticas, os peixes, eventuais larvas, e não se esquecesse dos organismos invisíveis a olho nu. Nessa recomendação, o professor fez menções a componentes abióticos e bióticos do ecossistema aquário, em número de, respectivamente:**

- a) 4 e 5
- b) 5 e 4
- c) 6 e 3
- d) 7 e 2
- e) 8 e 1

4. A respeito da teia alimentar representada a seguir, considere as seguintes afirmações.

1ª. Fungos não podem ocupar o nível trófico I.



2ª. Bactérias podem ocupar tanto o nível I como o nível VI.

3ª. Aves podem ocupar os níveis II e V.

4ª. Algas podem ocupar os níveis I e VI.

Assinale:

- a) se apenas a 1ª estiver correta.
- b) se apenas a 1ª e 3ª estiverem corretas.
- c) se apenas a 2ª, 3ª e 4ª estiverem corretas.
- d) se apenas a 1ª, 2ª e 3ª estiverem corretas.
- e) se apenas a 4ª estiver correta.

5. Assinale a alternativa correta.

- a) Os heterótrofos são organismos fotossintetizantes que se utilizam dos autótrofos e decompositores para sua alimentação, reciclando o sistema.
- b) As plantas são a base das cadeias alimentares, são consumidores primários, que se utilizam de água e sais minerais para produzir energia através da fotossíntese.
- c) Predador sempre se encontra no topo da cadeia alimentar.
- d) Um passarinho, ao preda uma lagarta, é considerado consumidor terciário, pois a planta é o primário e a lagarta o secundário.
- e) A base das cadeias alimentares é formada pelos produtores, seres autótrofos e fotossintetizantes.

**6. Relacione os exemplos com os termos:**

- ( ) produtores                      1. fungos e bactérias
- ( ) consumidores primários    2. mamíferos que comem frutas
- ( ) decompositores                3. algas
4. pássaros e morcegos que comem insetos

A relação **correta**, na coluna da esquerda, de cima para baixo, é:

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

**7. Os organismos estão sempre retirando da natureza os elementos químicos de que necessitam. Estes elementos retornam ao ambiente, constituindo os ciclos biogeoquímicos. O carbono é um elemento essencial na constituição dos seres vivos e retorna à atmosfera sob a forma de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) através dos processos:**

- a) fotossíntese, combustão ou decomposição.
- b) transpiração, respiração ou fotossíntese.
- c) decomposição, transpiração ou fotossíntese.
- d) respiração, transpiração ou combustão.
- e) combustão, decomposição ou respiração.

**8. A figura abaixo apresenta uma pirâmide invertida de biomassa, onde os valores representam o peso seco/m<sup>2</sup> em cada nível trófico.**



**Assinale a alternativa que corresponde à cadeia trófica apresentada.**

- a) cana-de-açúcar ► gafanhoto ► sapo
- b) alga ► zooplâncton ► peixe
- c) pitangueira ► sabiá ► verme parasita
- d) figueira ► bugio ► carrapato
- e) eucalipto ► abelha ► ave

**9. A capacidade que as leguminosas têm de enriquecer o solo com o nitrogênio deve-se a bactérias:**

- a) desnitrificantes que vivem no solo.
- b) fixadoras de  $N_2$  que vivem em suas raízes.
- c) nitrificantes que vivem em suas folhas.
- d) nitrificantes que vivem no solo.
- e) fixadoras de  $N_2$  que vivem na atmosfera.

**10. Considere:**

I. maior acúmulo de energia

II. maior biomassa

III. maior número de indivíduos

**Nos primeiros níveis tróficos de um ecossistema onde os produtores são gramíneas:**

- a) ocorre somente I.
- b) ocorrem somente I e II.
- c) ocorrem somente I e III.
- d) ocorrem somente II e III.
- e) ocorrem I, II e III.



**11. São fatores de afetam a densidade de uma população:**

- a) Natalidade, mortalidade, imigração, emigração.
- b) Taxa de crescimento, seleção natural, biomassa e natalidade.
- c) Potencial biótico, biomassa, seleção natural e mortalidade.
- d) Natalidade, seleção natural, mortalidade e potencial biótico.
- e) Imigração, emigração, taxa de crescimento e potencial biótico

**12. Faça a associação entre as duas colunas sobre o tipo de relação que cada indivíduo realiza.**

**Coluna A**

- I. líquens
- II. orquídea
- III. lombriga
- IV. piranha
- V. coral

**Coluna B**

- ( ) predatismo
- ( ) parasitismo
- ( ) colônia
- ( ) inquilinismo
- ( ) mutualismo

A sequência **correta** é:

- a) V, III, IV, II, I
- b) IV, II, I, V, III
- c) IV, III, V, II, I
- d) III, II, IV, V, I
- e) V, III, IV, I, II

**13. Uma categoria de relações ecológicas em que duas espécies convivem em alto grau de interdependência, podendo trocar benefícios, uma pode causar prejuízo a outra ou mesmo uma se beneficiar da outra sem prejudica-la, é denominada:**

- a) comensalismo
- b) predatismo
- c) simbiose
- d) parasitismo
- e) sociedade

**14. A taxa de crescimento relativo de uma população difere da taxa de crescimento real por levar em conta:**

- a) resistência do meio.
- b) tamanho do território.
- c) tamanho populacional.
- d) taxa de mortalidade.
- e) potencial biótico.

**15. Para distinguir a influência dos fatores ambientais sobre uma população faz-se necessário distinguir os fatores que determinam a densidade populacional. Relacione e assinale a alternativa correta.**

- |                        |   |
|------------------------|---|
| 1. Taxa de mortalidade | a) Frequência de nascimentos.                           |
| 2. Taxa de natalidade  | b) Frequência de mortes                                 |
| 3. Taxa de imigração   | c) Proporção de indivíduos que entram em uma população. |
| 4. Taxa de emigração   | d) Proporção de indivíduos que saem de uma população    |

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

**16. O tipo de relação ecológica que se estabelece entre as flores e as abelhas que nelas coletam pólen e néctar é:**

- a) comensalismo
- b) competição
- c) herbivorismo
- d) mutualismo
- e) parasitismo

**17. Dos tipos de relação ecológicas seguintes, o único que ocorre exclusivamente entre organismos da mesma espécie é:**

- a) parasitismo
- b) competição
- c) herbivorismo
- d) mutualismo
- e) sociedade

**18. Relacione corretamente as colunas.**

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1. Curva de crescimento   | a) relação entre o número de indivíduos e o espaço ocupado por eles.           |
| 2. Potencial biótico      | b) capacidade que uma população tem de crescer                                 |
| 3. Resistência do meio    | c) gráfico que representa a variação do tamanho da população ao longo do tempo |
| 4. Densidade populacional | d) conjunto de fatores ambientais que restringem o crescimento populacional    |
- 
- a) 1-a, 2-b, 3-c, 4-d
  - b) 1-b, 2-a, 3-c, 4-d
  - c) 1-b, 2-a, 3-d, 4-c
  - d) 1-c, 2-d, 3-d, 4-a
  - e) 1-c, 2-b, 3-d, 4-a

**19. O Ministério da Saúde distribuiu um cartaz onde aparece um sapo e uma frase a ele atribuída: “Na luta contra a dengue, você faz a sua parte e eu faço a minha”. A parte atribuída ao sapo baseia-se na relação ecológica existente entre sapos e os mosquitos transmissores da dengue, que é um caso de:**

- a) parasitismo
- b) predatismo
- c) competição
- d) amensalismo
- e) protocooperação

**20. As interações que ocorrem entre os seres vivos de uma comunidade biológica são genericamente denominadas:**

- a) biomas
- b) sucessão ecológica
- c) relações ecológicas
- d) simbiose
- e) comunidade-clímax

**21. Considere as afirmações abaixo relativas à sucessão ecológica:**

**I.** É um processo ordenado de mudanças da comunidade.

**II.** Independe das modificações do ambiente físico.

**III.** A sucessão primária inicia-se pelo estabelecimento de espécies pioneiras no local.

**IV.** O processo de sucessão termina com o estabelecimento de uma comunidade clímax na área.

São **verdadeiras** apenas:

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

**22. Considere os seguintes biomas:**

**I.** taiga

**II.** campos

**III.** tundra

IV. caatinga

V. florestas temperadas

**Desses, os que ocorrem no Brasil são apenas:**

- a) II e III
- b) I e II
- c) II e IV
- d) IV e V
- e) III, IV

**23.** Uma comunidade em que as espécies se reproduzem e se mantêm sem serem substituídas por outras espécies, é uma comunidade:

- a) jovem
- b) clímax
- c) transitória
- d) instável
- e) sem dominância

**24.** O termo espécie pioneira:

- a) aplica-se apenas a espécies que colonizam ambientes antes ocupados por seres vivos.
- b) aplica-se às espécies capazes de iniciar a colonização de um local sem seres vivos.
- c) não se aplica à espécies vegetais, mas apenas à fungos e animais.
- d) refere-se àquelas espécies que se extinguem primeiramente na comunidade biológica.
- e) aplica-se à espécies que não tem capacidade de sobreviver em ambientes sem vegetação prévia.

**25. Exemplos de espécies pioneiras, capazes de colonizar ambientes inóspitos são:**

- a) coníferas e musgos
- b) fungos e bactérias
- c) gramíneas e líquens
- d) musgos e insetos
- e) fungos e musgos

**26. Em uma sucessão ecológica sempre ocorre:**

- a) aumento da biodiversidade.
- b) aumento da biomassa.
- c) aumento da homeostase
- d) todas as alternativas acima.
- e) aumento do número de relações ecológicas.

**27. Apenas uma das alternativas não tem relação com a floresta pluvial tropical. Qual é ela?**

- a) Alta biodiversidade
- b) Maioria das árvores caducifólias
- c) Solo rico em nutrientes
- d) Vegetação em extratos.
- e) Alta umidade

**28. O xeromorfismo constitui-se em uma série de adaptações das plantas a seca. Estas plantas são encontradas no bioma:**

- a) caatinga
- b) cerrado
- c) floresta amazônica
- d) mata atlântica
- e) mata de cocais

**29. Um bioma brasileiro do tipo campo tem aspecto ressecado, arbustos e pequenas árvores retorcidas. Essas características estão presentes no bioma:**

- a) caatinga
- b) cerrado
- c) floresta amazônica
- d) mata atlântica
- e) mata de cocais

**30. Assinale a alternativa que ordena de forma crescente a biodiversidade nos biomas abaixo:**

- a) floresta temperada, taiga, deserto.
- b) floresta tropical, floresta temperada, pradarias.
- c) tundra, floresta temperada, floresta tropical.
- d) floresta temperada, tundra, taiga.
- e) floresta tropical, tundra, deserto.

**31. Sabe-se que, especialmente nas últimas décadas, vem ocorrendo um crescente aumento na taxa de CO<sub>2</sub> na atmosfera, juntamente com outros poluentes. Esse equilíbrio pode alterar a temperatura da Terra. Esse processo é denominado de:**

- a) eutrofização
- b) efeito estufa
- c) inversão térmica
- d) chuva ácida
- e) buraco na camada de ozônio

**32. Há algum tempo atrás, peixes e diversos animais marinhos apareceram mortos, numa grande extensão do litoral sul brasileiro. Alguns moradores também foram afetados, sentindo tonturas e graves problemas respiratórios. Indicar a provável causa do fenômeno natural, conhecido como maré vermelha, que poderia ter causado tal tragédia ecológica.**

- a) Maré vermelha: crescimento exagerado de bactérias coliformes.
- b) Maré vermelha: contaminação do mar por pesticidas tóxicos, letais para peixes.
- c) Maré vermelha: floração de algas marinhas que liberam toxinas voláteis letais.
- d) Maré vermelha: contaminação da água do mar causada por produtos químicos tóxicos que conferem ao mar coloração avermelhada.
- e) Maré vermelha: multiplicação exagerada de peixes que liberam toxinas letais.

**33. Uma das consequências do desenvolvimento industrial é a emissão de gases, que, combinados com a água atmosférica, produzem substâncias responsáveis pelas chuvas ácidas. A opção que descreve o impacto ambiental gerado por esse fenômeno é:**

- a) mudança de pH nos ambientes aquáticos.
- b) mineralização do solo e alteração da composição florística.
- c) aumento de solos erodidos.
- d) eutrofização de ambientes marinhos.
- e) esterilização dos solos nas regiões úmidas.

**34. A seguinte afirmação diz respeito a importância de uma das camadas da atmosfera terrestre:**

“ O gás \_\_\_\_\_ que a compõe forma uma barreira natural contra a radiação ultravioleta que, atingido diretamente a superfície terrestre, pode provocar aumento da taxa de \_\_\_\_\_.”

- a) Ozônio e respiração
- b) Ozônio e mutação
- c) Gás carbônico e fotossíntese
- d) Gás carbônico e respiração
- e) Gás carbônico e mutação



**35. Tendo sido observado aumento no número de casos de câncer de pele devido a maior índice de radiação ultravioleta que atinge a superfície terrestre. Qual fenômeno deve ser o mais diretamente responsável por esse aumento?**

- a) Chuva ácida
- b) Destruição da camada de ozônio
- c) Efeito estufa
- d) Inversão térmica
- e) Eutrofização

**36. Das alternativas abaixo, qual não representa uma consequência direta do desmatamento:**

- a) Chuva ácida
- b) Erosão
- c) Efeito estufa
- d) Empobrecimento do solo
- e) Diminuição da biodiversidade

**37. O lançamento no ambiente de substâncias ou agentes físicos perigosos à saúde humana e de outros organismos é chamado:**

- a) efeito estufa
- b) eutrofização
- c) poluição
- d) inversão térmica
- e) chuva ácida

**38. Por sustentabilidade entende-se:**

- a) a livre exploração dos recursos naturais, desde que seja para o sustento da humanidade.
- b) o combate a pobreza e o controle da natalidade.
- c) que a sociedade deve sustentar economicamente o desenvolvimento de entidades de proteção ambiental.
- d) desenvolvimento econômico regido por políticas capazes de manter os recursos naturais, sem destruir o ambiente.
- e) nenhuma das alternativas

**39. No inverno, o ar mais frio e mais denso, acumula-se sobre as grandes cidades como um manto que retém poluentes. Com o frio, as movimentações ascendentes do ar diminuíram, e a camada de poluentes permanece por mais tempo sobre as cidades, provocando problemas oculares, respiratórios e cardíacos. Esse fenômeno é denominado:**

- a) efeito estufa
- b) aquecimento global
- c) eurofização
- d) inversão térmica
- e) chuva ácida

**40. Com relação à utilização dos inseticidas para o combate de pragas. Responda:**

- a) a tendência dos inseticidas químicos é se acumula ao longo da cadeia alimentar.
- b) a tendência dos inseticidas químicos é diminuir ao longo da cadeia alimentar.
- c) o controle químico, assim como o biológico, causa sérios problemas ambientais.
- d) infelizmente não existem alternativas para o elevado uso de inseticidas no controle de pragas.
- e) os inseticidas químicos só matam insetos pragas, não causando dano algum a outros insetos e/ou animais presentes no agroecossistema.

**41. Pode se afirmar que fitoplâncton:**

- a) é constituído por organismos heterotróficos.
- b) representa a comunidade de produtores do plâncton.
- c) não depende da presença de luz para se desenvolver.
- d) representa a comunidade de consumidores do plâncton.
- e) é representado por organismos que se deslocam ativamente pela água.

**42. Pode se relacionar a formação da camada de ozônio com o ciclo do:**

- a) nitrogênio.
- b) carbono.
- c) oxigênio.
- d) enxofre.
- e) fósforo.

**43. Escolha a alternativa que completa a frase a seguir:**

(        ) e (        ) aumentam o tamanho de uma população.

- a) Natalidade – emigração
- b) Mortalidade – emigração
- c) Mortalidade – imigração
- d) Emigração – imigração
- e) Natalidade – imigração

**44. São organismos pioneiros na sucessão ecológica, que atuam como produtores em lugares inóspitos e que apresentam sorédios, eficientes estruturas de dispersão, formados por algas envolvidas por filamentos de fungos. Esta caracterização refere-se a:**

- a) micorrizas.
- b) líquens.
- c) bolores.
- d) briófitas.
- e) protozoários.

**45. Um importante poluente atmosférico das grandes cidades, emitido principalmente por automóveis, tem a propriedade de se combinar com a hemoglobina do sangue, inutilizando-a para o transporte de oxigênio. Esse poluente é o:**

- a) dióxido de carbono.
- b) dióxido de enxofre.
- c) metano.
- d) monóxido de carbono.
- e) ozônio.

**46. O dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ), produto tóxico liberado na atmosfera a partir da queima industrial de combustíveis, está relacionado diretamente com:**

- a) destruição da camada de ozônio.
- b) a formação da chuva ácida.
- c) a inversão térmica.
- d) o efeito estufa.
- e) a eutrofização.

**47. Ao dizer onde uma espécie pode ser encontrada e o que faz no lugar onde vive, estamos informando, respectivamente:**

- a) nicho ecológico e hábitat.
- b) hábitat e nicho ecológico.
- c) hábitat e biótopo.
- d) nicho ecológico e ecossistema.
- e) hábitat e ecossistema.

**48. O cogumelo shiitake é cultivado em troncos, onde suas hifas nutrem-se das moléculas orgânicas componentes da madeira. Uma pessoa, ao comer estes cogumelos, está se comportando como:**

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

**49. O conjunto de indivíduos da mesma espécie que habita determinada região geográfica é chamado:**

- a) comunidade.
- b) nicho ecológico.
- c) ecossistema.
- d) população.
- e) bioma.

**50. Qual das alternativas a seguir traz uma associação incorreta?**

- a) Pradaria – plantas epífitas.
- b) Deserto – xeromorfismo.
- c) Floresta temperada – árvores caducifólias.
- d) Tundra – pouca chuva
- e) Floresta temperada – altas temperaturas.



# Currículo do professor-autor

## **Marion do Rocio Foerster**

Bióloga. Licenciada pela Universidade Federal do Paraná. Doutora em Ciências Biológicas – Zoologia pela Universidade Federal do Paraná. Professora de Biologia do Setor de Educação Profissional e Tecnológica da Universidade Federal do Paraná. Leciona a disciplina de ecologia para o curso Técnico em Meio Ambiente no Instituto Federal do Paraná (IFPR).

