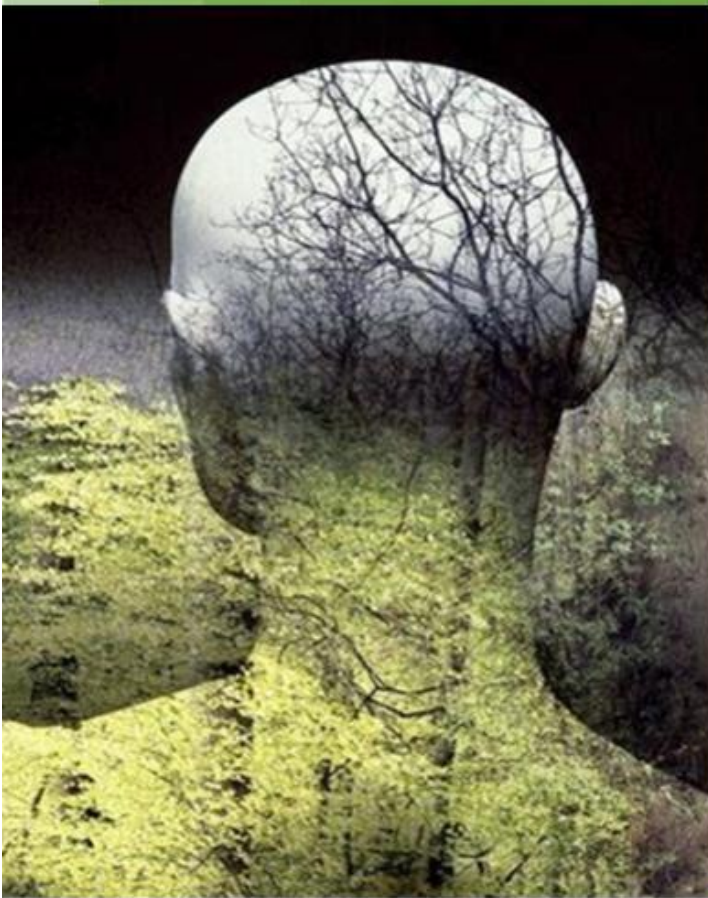


Tópicos em Ecologia e Sustentabilidade



UNILOGOS®
Intelligence Educational



Bachelor of Science - Superior Sequencial
Pós-Graduação Lato Sensu

NATUROLOGIA



UNILOGOS®
Intelligence Educational

Grupo Educacional Unilogos

Presidente

Professor Doutor Gabriel C.D. Lopes

Vice-Presidente

Doutor Stephan Breu

Diretor-Geral

Doutor Uanderson P. da Silva

Diretor Administrativo

Doutor Dion P. Shuecvk

Coordenador Pedagógico

Msc. Elias Abraão Neto

Projeto Gráfico e Diagramação

Rogério dos Reis Ferreira

Edição

Grupo Educacional Unilogos

Address: 7950 NW 53rd Street – Suite 337 – Miami – Flórida – 33166

Register Florida State: Authentication Code Number 150218100844-400269643344#1

Av. Alberto Torres 1393 – 3º Andar, Alto – Teresópolis, Rio de Janeiro, Brasil

Copyright 2018 Grupo Educacional Unilogos – Todos os Direitos Reservados

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, do Grupo Educacional Unilogos.



TÓPICOS EM ECOLOGIA E SUSTENTABILIDADE

Os organismos da Terra não vivem isolados interagem uns com os outros e com o meio ambiente. Ao estudo dessas interações chamamos Ecologia.

A palavra ecologia vem de duas palavras gregas : *Oikós* que quer dizer casa, e *logos* que significa estudo. Ecologia significa, literalmente a Ciência do Habitat. Alguns conceitos importantes:

ESPÉCIE- é o conjunto de indivíduos semelhantes (estruturalmente, funcionalmente e bioquimicamente) que se reproduzem naturalmente, originando descendentes férteis. Ex.: *Homo sapiens*

POPULAÇÃO- é o conjunto de indivíduos de mesma espécie que vivem numa mesma área em um determinado período. Ex.: população de ratos em um bueiro, em um determinado dia; população de bactérias causando amigdalite por 10 dias, 10 mil pessoas vivendo numa cidade em 1996, etc.

COMUNIDADE OU BIOCENOSE- é o conjunto de populações de diversas espécies que habitam uma mesma região num determinado período. Ex.: seres de uma floresta, de um rio, de um lago de um brejo, dos campos, dos oceanos, etc.

ECOSSISTEMA OU SISTEMA ECOLÓGICO- é o conjunto formado pelo meio ambiente físico, ou seja, o BIÓTOPO (formado por fatores abióticos como: solo, água, ar) mais a comunidade (formada por componentes bióticos - seres vivos) que com o meio se relaciona.

HABITAT- é o lugar específico onde uma espécie pode ser encontrada, isto é, o seu "ENDEREÇO" dentro do ecossistema. Exemplo: Uma planta pode ser o habitat de um inseto, o leão pode ser encontrado nas savanas africanas, etc.

BIÓTOPO- Área física na qual determinada comunidade vive. Por exemplo, o habitat das piranhas é a água doce, como, por exemplo, a do rio Amazonas ou dos rios do complexo do Pantanal o biótopo rio Amazonas é o local onde vivem todas as populações de organismos vivos desse rio, dentre elas, a de piranhas.

NICHO ECOLÓGICO- é o papel que o organismo desempenha, isto é, a "PROFISSÃO" do organismo no ecossistema. O nicho informa às custas de que se alimenta, a quem serve de alimento, como se reproduz, etc. Exemplo: a fêmea do Anopheles (transmite malária) é um inseto hematófago (se alimenta de sangue), o leão atua como predador devorando grandes herbívoros, como zebras e antílopes.

ECÓTONO- é a região de transição entre duas comunidades ou entre dois ecossistemas. Na área de transição (ecótono) vamos encontrar grande número de espécies e, por conseguinte, grande número de nichos ecológicos.

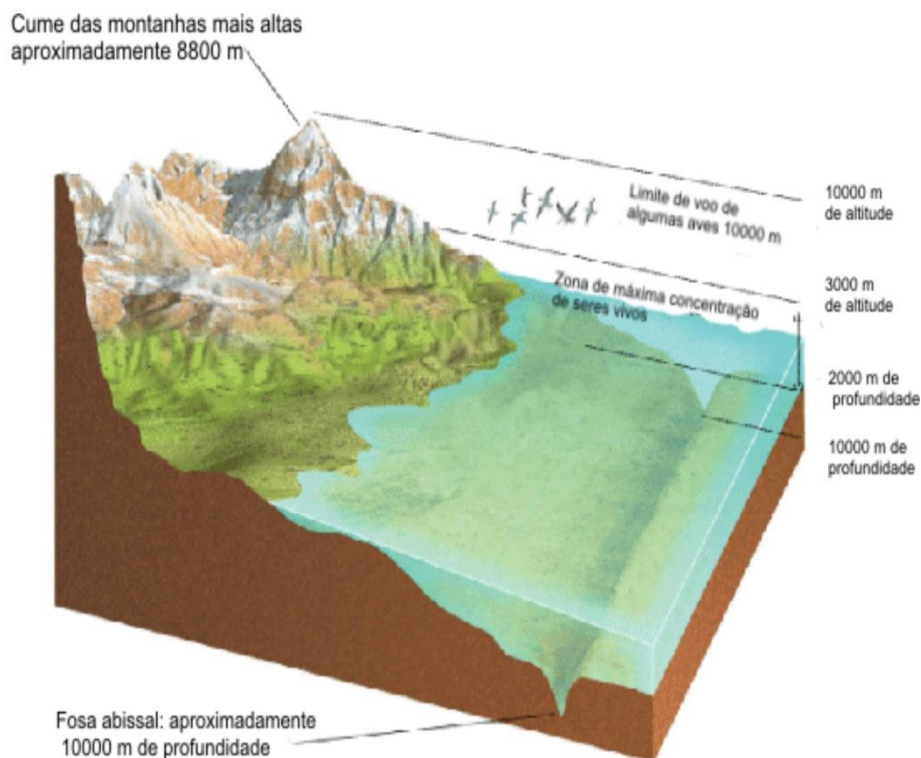
BIOSFERA- toda vida, seja ela animal ou vegetal, ocorre numa faixa denominada biosfera, que inclui a superfície da Terra, os rios, os lagos, mares e oceanos e parte da atmosfera. E a vida é só possível nessa faixa porque aí se encontram os gases necessários para as espécies terrestre e aquáticas: oxigênio e nitrogênio.

Biosfera

A biosfera refere-se a região do planeta ocupada pelos seres vivos. É possível encontrar vida em todas as regiões do planeta, por mais quente ou frio que elas sejam.

O conceito de biosfera foi criado por analogia a outros conceitos empregados para designar parte de nosso planeta.

De modo qual, podemos dizer que os limites da biosfera se estendem desde às altas montanhas até as profundezas das fossas abissais marinhas.





Ecosistemas

Conjunto formado por uma biocenose ou **comunidade biótica** e **fatores abióticos** que interagem, originando uma troca de matéria entre as partes vivas e não vivas. Em termos funcionais, **é a unidade básica da Ecologia**, incluindo comunidades bióticas e meio abiótico influenciando-se mutuamente, de modo a atingir um equilíbrio.

Dimensão

É muito variável a dimensão de um ecossistema. Tanto é um ecossistema uma floresta de coníferas, como um tronco de árvore apodrecido em que sobrevivem diversas populações de seres minúsculos. Assim como é possível associar todos os ecossistemas existentes num só, muito maior, que é a ecosfera, é igualmente possível delimitar em cada um, outros mais pequenos, por vezes ocupando áreas tão reduzidas que recebem o nome de micro ecossistemas.

Constituintes e Funcionamento dos Ecosistemas

De acordo com a sua situação geográfica, os principais ecossistemas podem ser classificados em: **terrestres** ou **aquáticos**.

Em qualquer dos casos, são quatro os seus constituintes básicos:

Fatores abióticos - compostos não vivos do meio ambiente;

Fatores bióticos - formados pelos organismos vivos. Estes podem ser classificados em:

Produtores - seres autotróficos, na maior parte dos casos plantas verdes, capazes de fabricar a seu próprio alimento a partir de substâncias inorgânicas simples;

Consumidos - organismos heterotróficos, quase sempre animais, que se alimentam de outros seres ou de partículas de matéria orgânica;

Decompositores - seres heterotróficos, na sua maioria bactérias e fungos que decompõe as complexas substâncias dos organismos, libertando substâncias simples que, lançadas no ambiente podem ser assimiladas pelos produtores.



Os fatores limitantes do ecossistema

Fatores Abióticos

O conjunto de todos os fatores físicos que podem incidir sobre as comunidades de uma certa região.

Estes influenciam o crescimento, atividade e as características que os seres apresentam, assim como a sua distribuição por diferentes locais. Estes fatores variam de valor de local para local, determinando uma grande diversidade de ambientes.

Os diferentes fatores abióticos podem agrupar-se em dois tipos principais - os **fatores climáticos**, como a luz, a temperatura e a umidade, que caracterizam o clima de uma região - e os **fatores edáficos**, dos quais se destacam a composição química e a estrutura do solo.

Luz

A luz é uma manifestação de energia, cuja principal fonte é o Sol. É indispensável ao desenvolvimento das plantas. De fato, os vegetais produzem a matéria de que o seu organismo é formado através de um processo - a fotossíntese - realizado a partir da captação da energia luminosa. Praticamente todos os animais necessitam de luz para sobreviver. São exceção algumas espécies que vivem em cavernas - espécies cavernícolas - e as espécies que vivem no meio aquático a grande profundidade - espécies abissais.



Certos animais como, por exemplo, as borboletas necessitam de elevada intensidade luminosa, pelo que são designadas por espécies **lucífilas**. Por oposição, seres como o caracol e a minhoca não necessitam de muita luz, evitando-a, pelo que são denominadas espécies **lucífugas**.



A luz influencia o comportamento e a distribuição dos seres vivos e, também, as suas características morfológicas.



A Luz e os Comportamentos dos Seres Vivos

Os animais apresentam **fototatismo**, ou seja, sensibilidade em relação à luz, pelo que se orientam para ela ou se afastam dela. Tal como os animais, as plantas também se orientam em relação à luz, ou seja, apresentam **fototropismo**. Os animais e as plantas apresentam **fotoperiodismo**, isto é, capacidade de reagir à duração da luminosidade diária a que estão submetidos - fotoperíodo. Muitas plantas com flor reagem de diferentes modos ao fotoperíodo, tendo, por isso, diferentes épocas de floração. Também os animais reagem de diversos modos ao fotoperíodo, pelo que apresentam o seu período de atividade em diferentes momentos do dia.

Temperatura

Cada espécie só consegue sobreviver entre certos limites de temperatura, o que confere a este fator uma grande importância. Cada ser sobrevive entre certos limites de temperatura - amplitude térmica - não existindo nem acima nem abaixo de um determinado valor. Cada espécie possui uma temperatura ótima para a realização das suas atividades vitais. Alguns seres têm grande amplitude térmica de existência - **seres euritérmicos** - enquanto outros só sobrevivem entre limites estreitos de temperatura - **seres estenotérmicos**.

A Temperatura e o Comportamento dos Animais

Alguns animais, nas épocas do ano em que as temperaturas se afastam do valor ótimo para o desenvolvimento das suas atividades, adquirem comportamentos que lhes permitem sobreviver durante esse período:

- Animais que não têm facilidade em realizar grandes deslocações como, por exemplo, lagartixas, reduzem as suas atividades vitais para valores mínimos, ficando num estado de vida latente;
- Animais que podem deslocar com facilidade como, por exemplo, as andorinhas, migram, ou seja, partem em determinada época do ano para outras regiões com temperaturas favoráveis.

Ao longo do ano, certas plantas sofrem alterações no seu aspecto, provocados pelas variações de temperatura. Os animais também apresentam características próprias de adaptação aos diferentes valores de temperatura. Por exemplo, os que vivem em regiões muito frias apresentam, geralmente, pelagem longa e uma camada de gordura sob a pele.



Água

É fator limitante de extrema importância para a sobrevivência de uma comunidade. Além de seu envolvimento nas atividades celulares, não podemos nos esquecer da sua importância na fisiologia vegetal (transpiração e condução das seivas). É dos solos que as raízes retiram a água necessária para a sobrevivência dos vegetais.

Disponibilidade de nutrientes

É outro fator limitante que merece ser considerado, notadamente em ambientes marinhos.

Fatores bióticos

Conjunto de todos seres vivos e que interagem uma certa região e que poderão ser chamados de **biocenose**, **comunidade** ou de **biota**.

Como vimos, de acordo com o modo de obtenção de alimento, a comunidade de um ecossistema, de maneira geral, é constituída por três tipos de seres:

- **Produtores:** os seres autótrofos quimiossintetizantes (bactérias) e fotossintetizantes (bactérias, algas e vegetais). Esses últimos transformam a energia solar em energia química nos alimentos produzidos.
- **Consumidores primários:** os seres herbívoros, isto é, que se alimentam dos produtores (algas, plantas etc.) os carnívoros que se alimentam de consumidores primários (os herbívoros).
- Poderá ainda haver **consumidores terciários** ou **quaternários**, que se alimentam, respectivamente, de consumidores secundários e terciários.
- **Decompositores:** as bactérias e os fungos que se alimentam dos restos alimentares dos demais seres vivos. Esses organismos (muitos microscópicos) têm o importante papel de devolver ao ambiente nutrientes minerais que existiam nesses restos alimentares e que poderão, assim, ser reutilizados pelos produtores.

Cadeias alimentares

Nos ecossistemas, existe um fluxo de energia e de nutrientes como elos interligados de uma cadeia, uma cadeia alimentar. Nela, os “elos” são chamados

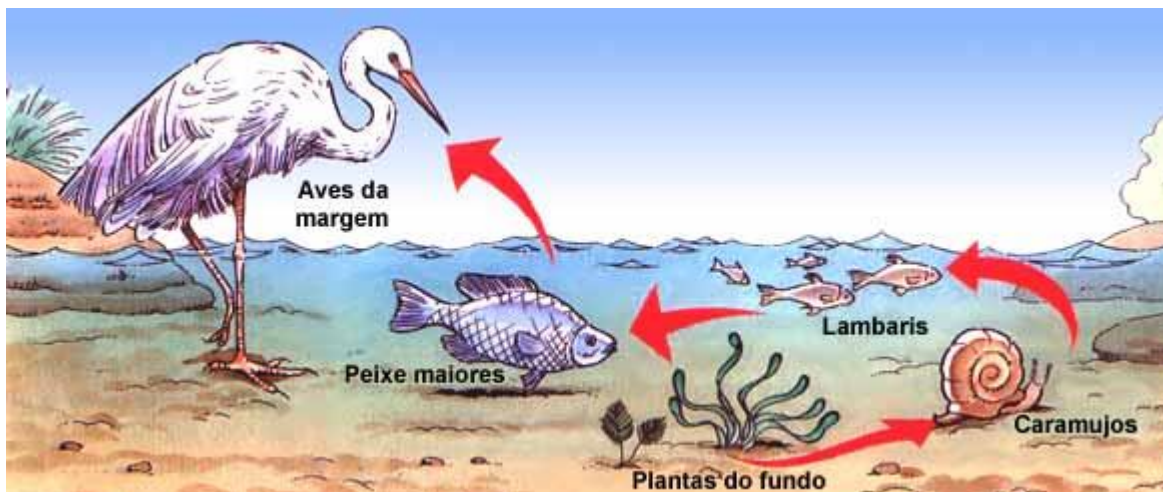
de **níveis tróficos** e incluem os produtores, os consumidores (primários, secundários, terciários etc.) e os decompositores.

Em um ecossistema aquático, como uma lagoa por exemplo, poderíamos estabelecer a seguinte sequência:

Ecossistema aquático:

FLORA	PRODUTORES	Composto pelas plantas da margem e do fundo da lagoa e por algas microscópicas, as quais são as maiores responsáveis pela oxigenação do ambiente aquático e terrestre; à esta categoria formada pelas algas microscópicas chamamos fitoplâncton.
	CONSUMIDORES PRIMÁRIOS	Composto por pequenos animais flutuantes (chamados Zooplâncton), caramujos e peixes herbívoros, todos se alimentado diretamente dos vegetais.
FAUNA	CONSUMIDORES SECUNDÁRIOS	São aqueles que se alimentam do nível anterior, ou seja, peixes carnívoros, insetos, cágados, etc.,
	CONSUMIDORES TERCIÁRIOS	As aves aquáticas são o principal componente desta categoria, alimentando-se dos consumidores secundários.
	DECOMPOSITORES	Esta categoria não pertence nem a fauna e nem a flora, alimentando-se, no entanto, dos restos destes, e sendo composta por fungos e bactérias.

Visualize um exemplo de ecossistema aquático:



Já em um ecossistema terrestre, teríamos.

Ecossistema terrestre:

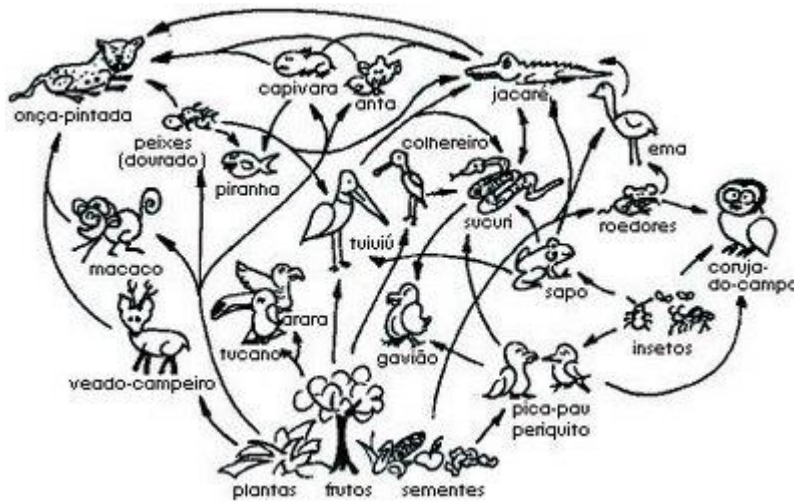
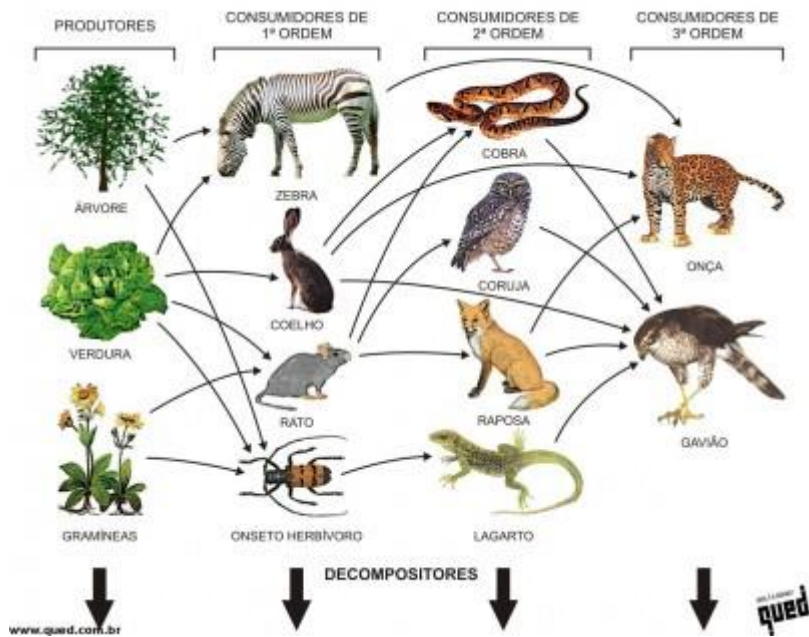
FLORA	Produtores	Formado por todos os componentes fotossintetizantes, os quais produzem seu próprio alimento (autótrofos) tais como gramíneas, ervas rasteiras, líquens, arbustos, trepadeiras e árvores;
FAUNA	Consumidores primários	São todos os herbívoros, que no caso dos ecossistemas terrestres tratam-se de insetos, roedores, aves e ruminantes;
	Consumidores Secundários	Alimentam-se diretamente dos consumidores primários (herbívoros). São formados principalmente por carnívoros de pequeno porte;
	Consumidores terciários	Tratam-se de consumidores de porte maior que se alimentam dos consumidores secundários;
	Decompositores	Aqui também como no caso dos ecossistemas aquáticos, esta categoria não pertence nem a fauna e nem a flora e sendo composta por fungos e bactérias.

Exemplos de cadeia de maior complexidade

Teias alimentares

Podemos notar, entretanto, que a cadeia alimentar não mostra o quão complexas são as relações tróficas em um ecossistema. Para isso utiliza-se o conceito de **teia alimentar**, o qual representa uma verdadeira situação encontrada em um ecossistema, ou seja, várias cadeias interligadas ocorrendo simultaneamente.

Os esquemas abaixo exemplificam melhor este conceito de teias alimentares:



Cadeia de detritívoros

Nos ecossistemas, a especialização de alguns seres é tão grande, que a tendência atual entre os ecologistas é criar uma nova categoria de consumidores: os **comedores de detritos**, também conhecido como detritívoros. Nesse caso, são formadas cadeias alimentares separadas daquelas cadeias das quais participam os consumidores habituais.

A minhoca, por exemplo, pode alimentar-se de detritos vegetais. Nesse caso, ela atua como detritívora consumidora primária. Uma galinha, ao se alimentar



de minhocas, será consumidora secundária. Uma pessoa que se alimenta da carne da galinha ocupará o nível trófico dos consumidores terciários.



Os restos liberados pelo tubo digestório da minhoca, assim como os restos dos demais consumidores, servirão de alimento para decompositores, bactérias e fungos.

Certos **besouros comedores de estrume de vaca** podem também ser considerados detritívoros consumidores primários. Uma rã, ao comer esses besouros, atuará no nível dos consumidores secundários. A jararaca, ao se alimentar da rã, estará atuando no nível dos consumidores terciários, e a siriena, ao comer a cobra, será consumidora de quarta ordem.

Fluxo 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, que é a única modalidade de energia utilizável pelas células de todos os componentes de um ecossistema, sejam eles produtores, consumidores ou decompositores, é feita através de um processo denominado **fotosíntese**. Portanto, a fotosíntese - seja realizada por vegetais ou por microrganismos - é o único processo de entrada de energia em um ecossistema.

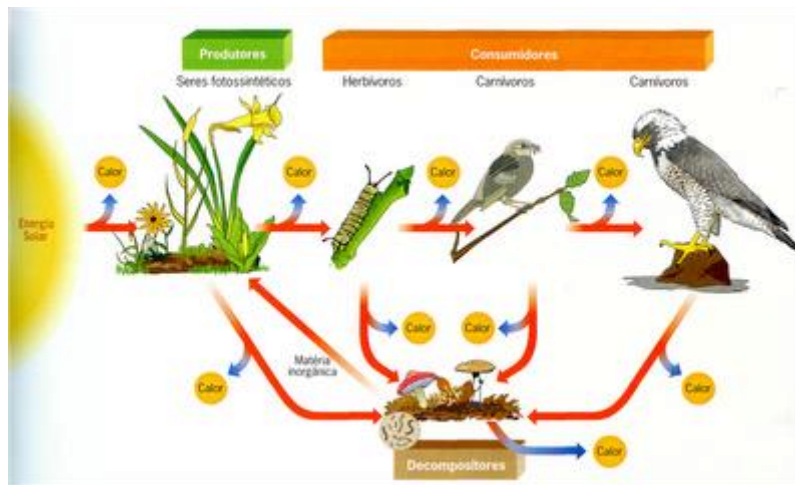
Muitas vezes temos a impressão que a Terra recebe uma quantidade diária de luz, maior do que a que realmente precisa. De certa forma isto é verdade, uma vez que por maior que seja a eficiência nos ecossistemas, os mesmos conseguem aproveitar apenas uma pequena parte da energia radiante. Existem estimativas de que cerca de 34% da luz solar seja refletida por nuvens e poeiras; 19% seria absorvida por nuvens, ozônio e vapor de água. Do restante, ou seja 47%, que chega a superfície da terra boa parte ainda é refletida ou absorvida e transformada em calor, que pode ser responsável pela evaporação da água, no aquecimento do solo, condicionando desta forma os processos atmosféricos. **A fotosíntese utiliza apenas uma pequena parcela (1 a 2%) da energia total que alcança a superfície da Terra.** É importante salientar, que os valores citados acima são valores médios e não específicos de alguma localidade. Assim, as proporções podem - embora não muito - variar de acordo com as diferentes regiões do País ou mesmo do Planeta.

Um aspecto importante para entendermos a transferência de energia dentro de um ecossistema é a compreensão da primeira lei fundamental da termodinâmica que diz: **“A energia não pode ser criada nem destruída e sim transformada”**. Como exemplo ilustrativo desta condição, pode-se citar a luz solar, a qual como fonte de energia, pode ser transformada em trabalho, calor ou alimento em



função da atividade fotossintética; porém de forma alguma pode ser destruída ou criada.

Outro aspecto importante é o fato de que a quantidade de energia disponível diminui à medida que é transferida de um nível trófico para outro. Assim, nos exemplos dados anteriormente de cadeias alimentares, o gafanhoto obtém, ao comer as folhas da árvore, energia química; porém, esta energia é muito menor que a energia solar recebida pela planta. Estas perdas nas transferências ocorrem sucessivamente até se chegar aos decompositores.



E por que isso ocorre? A explicação para este decréscimo energético de um nível trófico para outro, é o fato de cada organismo; necessitar grande parte da energia absorvida para a manutenção das suas atividades vitais, tais como divisão celular, movimento, reprodução, etc.

O texto sobre **pirâmides**, a seguir, mostrará as proporções em biomassa, de um nível trófico para outro. Podemos notar que a medida que se passa de um nível trófico para o seguinte, diminuem o número de organismos e aumenta-se o tamanho de cada um (biomassa).

Pirâmides ecológicas: Quantificando os Ecossistemas

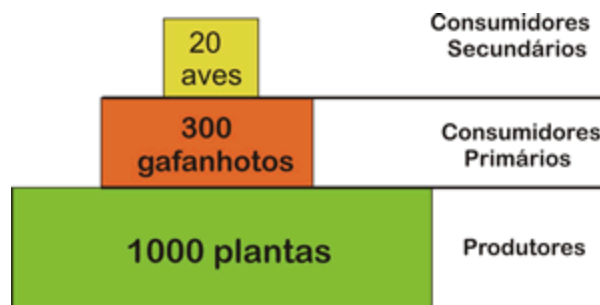
Pirâmides ecológicas representam, graficamente, o fluxo de energia e matéria entre os níveis tróficos no decorrer da cadeia alimentar. Para tal, cada retângulo representa, de forma proporcional, o parâmetro a ser analisado.

Esta representação gráfica por ser:



Pirâmide de números

Representa a quantidade de indivíduos em cada nível trófico da cadeia alimentar proporcionalmente à quantidade necessária para a dieta de cada um desses.



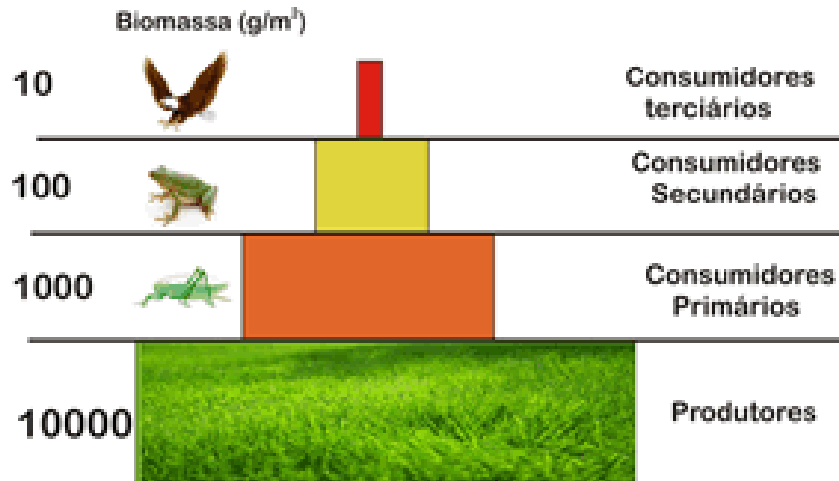
Em alguns casos, quando o produtor é uma planta de grande porte, o gráfico de números passa a ter uma conformação diferente da usual, sendo denominado “pirâmide invertida”.



Outro exemplo de pirâmide invertida é dado quando a pirâmide envolve **parasitas**, sendo assim os últimos níveis tróficos mais numerosos.

Pirâmide de biomassa

Pode-se também pensar em pirâmide de biomassa, em que é computada a massa corpórea (biomassa) e não o número de cada nível trófico da cadeia alimentar. O resultado será similar ao encontrado na pirâmide de números: os produtores terão a maior biomassa e constituem a base da pirâmide, decrescendo a biomassa nos níveis superiores.



Tal como no exemplo anterior, em alguns casos pode ser caracterizada como uma pirâmide invertida, já que há a possibilidade de haver, por exemplo, a redução da biomassa de algum nível trófico, alterando tais proporções.

Pirâmide de energia

A energia solar captada pelos produtores vai-se dissipando ao longo das cadeias alimentares sob a forma de calor, uma energia que não é utilizável pelos seres vivos. À medida que esta energia é dissipada pelo ecossistema, ocorre uma permanente compensação com a utilização de energia solar fixada pelos produtores, passando depois através de todos os outros elementos vivos do ecossistema.

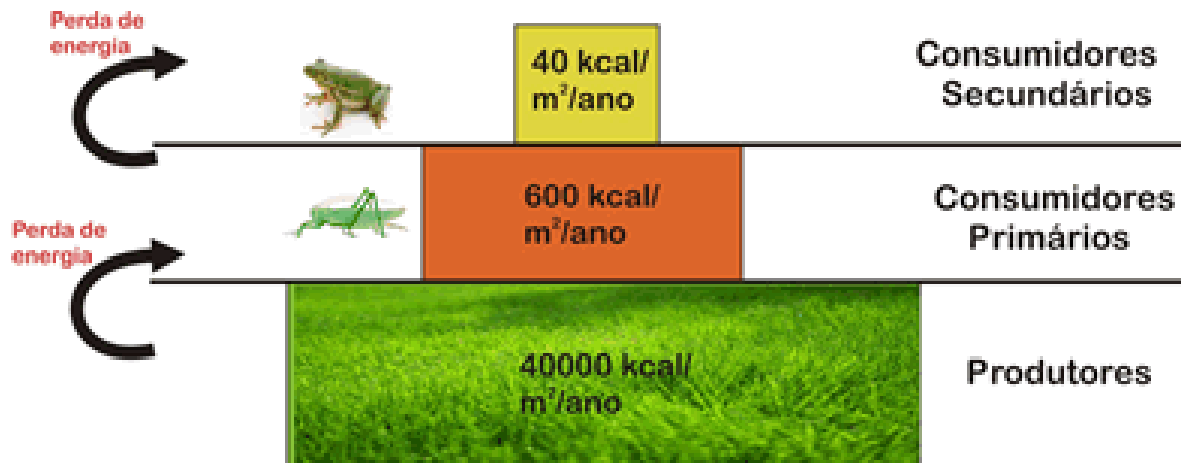
O nível energético mais elevado, nos ecossistemas terrestres, é constituído pelas plantas clorofiladas (produtores). O resto do ecossistema fica inteiramente dependente da energia captada por eles, depois de transferido e armazenada em compostos orgânicos. O nível imediato é constituído pelos herbívoros. Um herbívoro obterá, portanto, menos energia das plantas clorofiladas do que estas recebem do Sol. O nível seguinte corresponde ao dos carnívoros. **Apenas parte da energia contida nos herbívoros transitará para os carnívoros e assim sucessivamente.**

Foi adaptado um processo de representação gráfica desta transferência de energia nos ecossistemas, denominado pirâmide de energia, em que a área representativa de cada nível trófico é proporcional à quantidade de energia disponível. Assim, o retângulo que representa a quantidade de energia que transita dos produtores para os consumidores de primeira ordem é maior do que aquele que representa a energia que transita destes para os consumidores de segunda ordem e assim sucessivamente.

As cadeias alimentares estão geralmente limitadas a 4 ou 5 níveis tróficos, porque há perdas de energia muito significativas nas transferências



entre os diferentes níveis. Consequentemente, a quantidade de energia que chega aos níveis mais elevados já não é suficiente para suportar ainda outro nível trófico.



Calculou-se que uma superfície de 40000m² pode produzir, em condições adequadas, arroz em quantidade suficiente para alimentar 24 pessoas durante um ano. Se esse arroz, em vez de servir de alimento ao Homem, fosse utilizado para a criação de gado, a carne produzida alimentaria apenas uma pessoa nesse mesmo período.

Quanto mais curta for uma cadeia alimentar, maior será, portanto, o aproveitamento da energia. Em países com falta de alimentos, o Homem deve optar por obtê-los através de cadeias curtas.

Para cálculo da eficiência nas transferências de energia de um nível para o outro, há necessidade de avaliar a quantidade de matéria orgânica ou de energia existente em cada nível trófico, ou seja, é necessário conhecer a produtividade ao longo de todo o ecossistema.

A produtividade do Ecossistema

A atividade de um ecossistema pode ser avaliada pela **produtividade primária bruta (PPB)**, que corresponde ao total de matéria orgânica produzida em gramas, durante certo tempo, em uma certa área ambiental:

$$\text{PPB} = \text{massa de matéria orgânica produzida/tempo/área}$$

Descontando desse total a quantidade de matéria orgânica consumida

pela comunidade, durante esse período, na **respiração (R)**, temos a **produtividade primária líquida (PPL)**, que pode ser representada pela equação:

$$PPL = PPB - R$$

A produtividade de um ecossistema depende de diversos fatores, dentre os quais os mais importantes são a luz, a água, o gás carbônico e a disponibilidade de nutrientes.

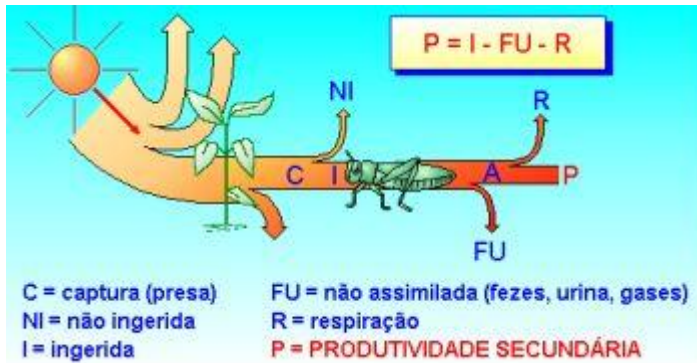
Em ecossistemas estáveis, com frequência a produção de (P) iguala o consumo de (R). Nesse caso, vale a relação $P/R = 1$.



Produtividade Primária Bruta (PPB) = Taxa fotossintética total
Produtividade Primária Líquida (PPL) = PPB - Respiração dos autótrofos
Produtividade Líquida da comunidade (PLC) = PPL - Consumo por herbívoros

Eficiência Ecológica

Eficiência ecológica é a porcentagem de energia transferida de um nível trófico para o outro, em uma cadeia alimentar. De modo geral, essa eficiência é, aproximadamente, de **apenas 10%**, ou seja, cerca de 90% da energia total disponível em um determinado nível trófico não são transferidos para a seguinte, sendo consumidos na atividade metabólica dos organismos do próprio nível ou perdidos como restos. Em certas comunidades, porém a eficiência pode chegar a 20%.



A grande diversidade de ecossistemas

Ecossistemas naturais - bosques, florestas, desertos, prados, rios, oceanos, etc.

Ecossistemas artificiais - construídos pelo Homem: açudes, aquários, plantações, etc.

Atendendo ao meio físico, há a considerar:

- **Ecossistemas terrestres**
- **Ecossistemas aquáticos**

Quando, de qualquer ponto, observamos uma paisagem, percebemos a existência de discontinuidades - margens do rio, limites do bosque, bordos dos campos, etc. que utilizamos frequentemente para delimitar vários ecossistemas mais ou menos definidos pelos aspectos particulares da flora que aí se desenvolve. No entanto, na passagem, por exemplo, de uma floresta para uma pradaria, as árvores não desaparecem bruscamente; há quase sempre uma **zona de transição**, onde as árvores vão sendo cada vez menos abundantes. Sendo assim, é possível, por falta de limites bem definidos e fronteiras intransponíveis, considerar todos os ecossistemas do nosso planeta fazendo parte de um enorme ecossistema chamado **ecossfera**. Deste gigantesco ecossistema fazem parte todos os seres vivos que, no seu conjunto, constituem a biosfera e a zona superficial da Terra que eles habitam e que representa o seu biótopo. Ou seja:

BIOSFERA + ZONA SUPERFICIAL DA TERRA = ECOSFERA

Mas assim como é possível associar todos os ecossistemas num só de enormes dimensões - a ecossfera - também é possível delimitar, nas várias zonas climáticas, ecossistemas característicos conhecidos por biomas, caracterizados por meio do fator Latitude. Por sua vez, em cada bioma, é possível delimitar outros ecossistemas menores.

Bioma é conceituado no mapa como um conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis



em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, o que resulta em uma diversidade biológica própria.

Dinâmica das populações

As populações possuem diversas características próprias, mensuráveis. Cada membro de uma população pode nascer, crescer e morrer, mas somente uma população como um todo possui taxas de natalidade e de crescimento específicas, além de possuir um padrão de dispersão no tempo e no espaço.

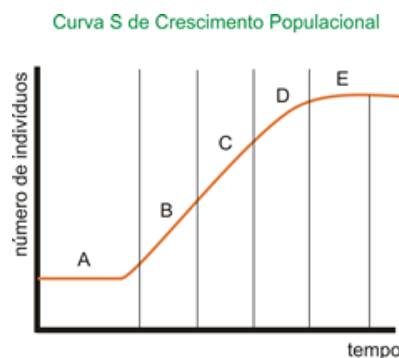
O tamanho de uma população pode ser avaliado pela sua densidade

A densidade populacional pode sofrer alterações. Mantendo-se fixa a área de distribuição, a população pode aumentar devido a nascimentos e imigrações. A diminuição da densidade pode ocorrer como consequência de mortes ou de emigrações.

Curvas de crescimento

A curva S é a de crescimento populacional padrão, a esperada para a maioria das populações existentes na natureza. Ela é caracterizada por uma fase inicial de crescimento lento, em que ocorre o ajuste dos organismos ao meio de vida. A seguir, ocorre um rápido crescimento, do tipo exponencial, que culmina com uma fase de estabilização, na qual a população não mais apresenta crescimento. Pequenas oscilações em torno de um valor numérico máximo acontecem, e a população, então permanece em estado de equilíbrio.

Observe o gráfico abaixo para entender melhor:



Fase A: crescimento lento, fase de adaptação da população ao ambiente, também chamada de fase lag.

Fase B: crescimento acelerado ou exponencial, também chamada de fase log.

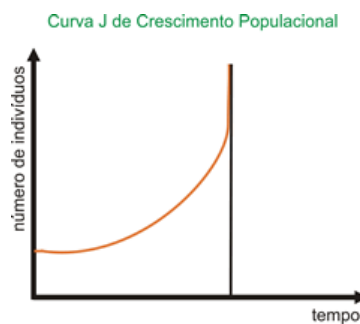
Fase C: a população está sujeita aos limites impostos pelo ambiente, a resistência ambiental é maior sobre a população.



Fase D: estabilização do tamanho populacional, onde ocorre oscilações do tamanho populacional em torno de uma média.

Fase E: é a curva teórica de crescimento populacional sem a interferência dos fatores de resistência ambiental.

A curva J é típica de populações de algas, por exemplo, na qual há um crescimento explosivo, geométrico, em função do aumento das disponibilidades de nutrientes do meio. Esse crescimento explosivo é seguido de queda brusca do número de indivíduos, pois, em decorrência do esgotamento dos recursos do meio, a taxa de mortalidade é alta, podendo, inclusive, acarretar a extinção da população do local.

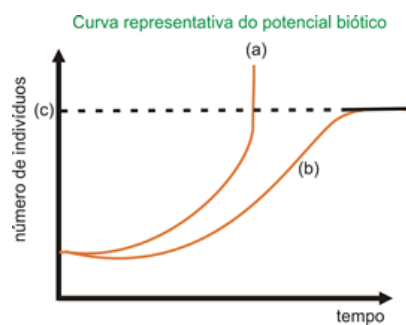


Fatores que regulam o crescimento populacional

A fase geométrica do crescimento tende a ser ilimitada em função do potencial biótico da espécie, ou seja, da capacidade que possuem os indivíduos de se reproduzir e gerar descendentes em quantidade ilimitada.

Há, porém, barreiras naturais a esse crescimento sem fim. A disponibilidade de espaço e alimentos, o clima e a existência de predatismo e parasitismo e competição são fatores de resistência ambiental (ou, do meio que regulam o crescimento populacional).

O tamanho populacional acaba atingindo um valor numérico máximo permitido pelo ambiente, a chamada capacidade limite, também denominada capacidade de carga.





A curva (a) representa o potencial biótico da espécie; a curva (b) representa o crescimento populacional padrão; (c) é a capacidade limite do meio. A área entre (a) e (b) representa a resistência ambiental.

Fatores dependentes da densidade

Os chamados fatores dependentes da densidade são aqueles que impedem o crescimento populacional excessivo, devido ao grande número de indivíduos existentes em uma dada população: as disputas por espaço, alimento, parceiro sexual, acabam levando à diminuição da taxa reprodutiva e ao aumento da taxa de mortalidade. O **predatismo** e o **parasitismo** são dois outros fatores dependentes da densidade, na medida em que os predadores e parasitas encontram mais facilidade de se espalhar entre os indivíduos de uma população numerosa.

A espécie humana e a capacidade limite

O crescimento populacional da espécie humana ocorreu de maneira explosiva nos últimos séculos. Cerca de 500 milhões de pessoas habitavam a Terra em 1650. No intervalo de dois séculos, o número de habitantes chegou a 1 bilhão. Entre 1850 e 1930, já era de 2 bilhões e, em 1975, 4 bilhões de pessoas viviam no nosso planeta. O tempo de duplicação diminuiu e, hoje ultrapassamos 6 bilhões de pessoas. A cada ano, 93 milhões de pessoas são acrescentados. Se as atuais taxas de crescimento persistirem, estima-se que a população humana atingirá o tamanho de 8 bilhões de pessoas em 2017.



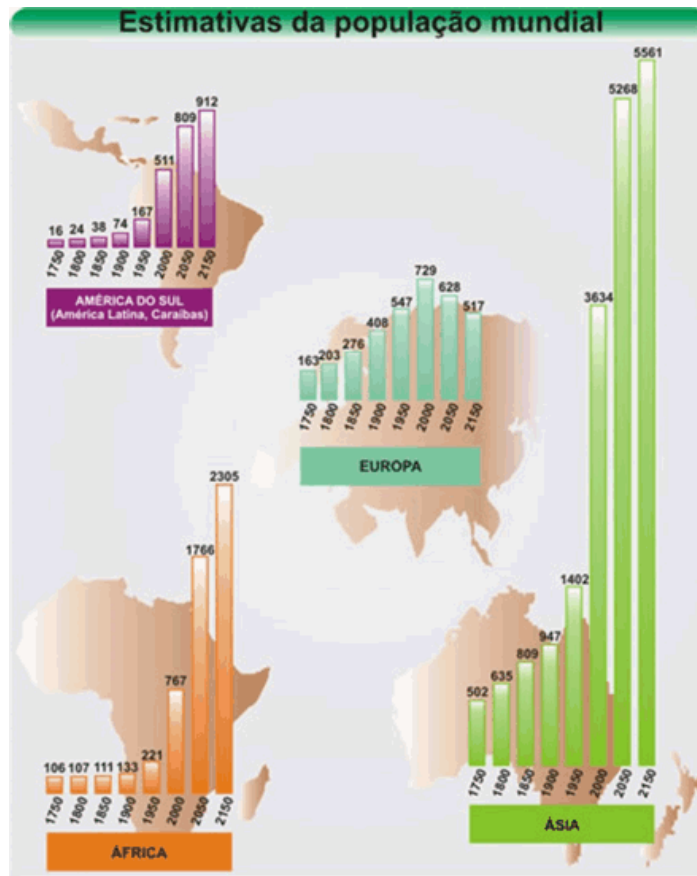
Esse incremento do tamanho populacional humano tem muito a ver com a evolução cultural da nossa espécie e com os nossos hábitos de sobrevivência.

O humano deixou de ser **caçador-coletor** há cerca de 10.000 anos, abandonou o nomadismo e passou a se fixar em locais definidos da Terra, constituindo grupos envolvidos na criação de plantas e animais de interesse alimentar. A taxa de natalidade aumentou e, executando épocas de guerra e pestes, o crescimento populacional humano passou a ser uma realidade.

Pouco a pouco, no entanto, estão sendo avaliados os riscos do crescimento populacional excessivo. Poluição crescente, aquecimento global, destruição da camada de ozônio, chuva ácida e outros problemas são evidências do desgaste que os planetas vêm sofrendo. Na conferência do Cairo sobre Populações e Desenvolvimento, realizada em setembro de 1994, mais de 180 países ligados a ONU tentaram chegar a um consenso acerca de uma política que evite a explosão da população humana. Divergências quanto aos métodos de controle da natalidade



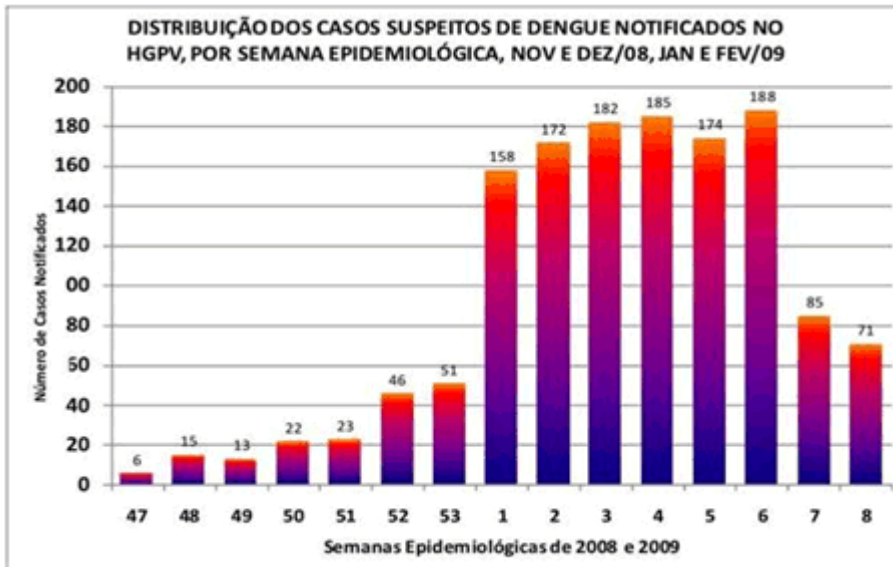
impedem, até o momento, a adoção de soluções globalizantes, embora em alguns países medidas sérias já estejam em curso, no sentido de controlar o crescimento populacional excessivo da nossa espécie.



Curvas Representativas de Epidemia e Endemia

Epidemia é a situação em que ocorre aumento exagerado no número de casos de uma doença, em uma certa população, em uma determinada época. De modo geral, é causada por vírus ou bactérias, que provocam surtos da doença em uma determinada região. Gripe, dengue e cólera são doenças que costumam ter caráter epidêmico.

Endemia é a situação em que uma doença acomete um número constante de indivíduos de uma população ao longo do tempo. É característica de doenças provocadas por vermes (esquistossomose, teníase, ascaridíase) e protozoários (doenças de Chagas, malária etc.). Dependendo da doença, da população afetada e da área considerada, uma epidemia para determinado país pode ter um caráter epidêmico para, por exemplo, um determinado município desse país. Pandemia é uma situação em que uma epidemia ocorre simultaneamente em vários locais do planeta. É o caso da AIDS, por exemplo.



Fonte: Núcleo Hospitalar de Epidemiologia/Serviço de Classificação de Risco - HGPV

Exemplo de curva epidêmica

Dinâmica das comunidades

Em um ecossistema, há muitos tipos de interações entre os componentes das diversas espécies. Podemos classificar as relações entre seres vivos inicialmente em dois grupos: as **intra-específicas**, que ocorrem entre seres da mesma espécie, e as **interespecíficas**, entre seres de espécies distintas. É comum diferenciar-se as relações em harmônicas ou positivas e desarmônicas ou negativas. Nas harmônicas não há prejuízo para nenhuma das partes associadas, e nas desarmônicas há.

Antes de tratarmos de cada tipo de relação entre os seres vivos, iremos esclarecer o significado de dois termos: **habitat** e **nicho ecológico**.

Noções sobre habitat e nicho ecológico

É clássica a analogia que compara o habitat ao endereço de uma espécie, e o nicho ecológico à sua profissão. Se você quer encontrar indivíduos de uma certa espécie no ambiente natural, deve procurá-los em seu habitat. As observações que você fizer sobre a "maneira como ele vivem", serão indicações do nicho ecológico.

O pescador experiente sabe onde encontrar um certo tipo de peixe, que isca deve usar, se deve afundá-la mais ou menos, em que época do ano e em qual período do dia ou da noite ele terá maior chance de sucesso. Ele deve saber muito, portanto, do habitat e nicho ecológico dos peixes que mais aprecia.



RELAÇÕES INTRA-ESPECÍFICAS HARMÔNICAS

Relações que ocorrem em indivíduos da mesma espécie, não existindo desvantagem nem benefício para nenhuma das espécies consideradas. Compreendem as colônias e as sociedades.

Colônias



Agrupamento de indivíduos da mesma espécie que revelam profundo grau de interdependência e se mostram ligados uns aos outros, sendo-lhes impossível a vida quando isolados dos conjuntos, podendo ou não ocorrer divisão do trabalho. As **cracas**, os corais e as esponjas vivem sempre em colônias. Há colônias com divisão de trabalho. É o que podemos observar com colônias de medusas de cnidários (caravelas) e com colônias de *Volvox globator* (protista): há alguns indivíduos especializados na reprodução e outros no deslocamento da colônia (que é esférica) na água.

Sociedades

As sociedades são agrupamentos de indivíduos da mesma espécie que têm plena capacidade de vida isolada mas preferem viver na coletividade. Os indivíduos de uma sociedade têm independência física uns dos outros. Pode ocorrer, entretanto, um certo grau de diferenciação de formas entre eles e de divisão de trabalho, como sucede com as formigas, as abelhas e os térmitas ou cupins.

Nos diversos insetos sociais a comunicação entre os diferentes indivíduos é feita através dos ferormônios - substâncias químicas que servem para a comunicação. Os ferormônios são usados na demarcação de territórios, atração sexual, transmissão de alarme, localização de alimento e organização social.





COMPETIÇÃO INTRA-ESPECÍFICAS

É a relação intraespecífica desarmônica, entre os indivíduos da mesma espécie, quando concorrem pelos mesmos fatores ambientais, principalmente espaço e alimento. Essa relação determina a densidade das populações envolvidas.

Canibalismo

Canibal é o indivíduo que mata e come outro da mesma espécie. Ocorre com escorpiões, aranhas, peixes, planárias, roedores, etc. Na espécie humana, quando existe, recebe o nome de antropofagia (do grego *anthropos*, homem; *phagein*, comer).



RELAÇÕES INTERESPECÍFICAS HARMÔNICAS

Ocorrem entre organismos de espécies diferentes. Compreendem a protocooperação, o mutualismo, o comensalismo e inquilinismo.

Comensalismo

É uma associação em que uma das espécies — a comensal — é beneficiada, sem causar benefício ou prejuízo ao outro. O termo comensal tem interpretação mais literal: "comensal é aquele que come à mesa de outro".

A rêmora é um peixe dotado de ventosa com a qual se prende ao ventre dos tubarões. Juntamente com o peixe-piloto, que nada em cardumes ao redor do tubarão, ela aproveita os





restos alimentares que caem na boca do seu grande "anfitrião".

A ***Entamoeba coli*** é um protozoário comensal que vive no intestino humano, onde se nutre dos restos da digestão.

Inquilinismo



É a associação em que apenas uma espécie (inquilino) se beneficia, procurando abrigo ou suporte no corpo de outra espécie (hospedeiro), sem prejudicá-lo.

Trata-se de uma associação semelhante ao comensalismo, não envolvendo alimento. Exemplos:

- **Peixe-agulha e holotúria** - O peixe-agulha apresenta um corpo fino e alongado e se protege contra a ação de predadores abrigando-se no interior das holotúrias (pepinos-do-mar), sem prejudicá-los.
- **Epifitismo** - Epífitas (epi, em cima) são plantas que crescem sobre os troncos maiores sem parasitá-las. São epífitas as orquídeas e as bromélias que, vivendo sobre árvores, obtêm maior suprimento de luz solar.

Mutualismo

Associação na qual duas espécies envolvidas são beneficiadas, porém, cada espécie só consegue viver na presença da outra. Entre exemplos destacaremos.

- **Líquens** - Os líquens constituem associações entre algas unicelulares e certos fungos. As algas sintetizam matéria orgânica e fornecem aos fungos parte do alimento produzido. Esses, por sua vez, retiram água e sais minerais do substrato, fornecendo-os às algas. Além disso, os fungos envolvem com suas hifas o grupo de algas, protegendo-as contra desidratação.





- **Cupins e protozoários** - Ao comerem madeira, os cupins obtêm grandes quantidades de celulose, mas não conseguem produzir a celulase, enzima capaz de digerir a celulose. Em seu intestino existem protozoários flagelados capazes de realizar essa digestão. Assim, os cupins se beneficiam da ação dos protozoários. Nenhum deles, todavia, poderia viver isoladamente.
- **Ruminantes e microrganismos** - Na pança ou rúmen dos ruminantes também se encontram bactérias que promovem a digestão da celulose ingerida com a folhagem. É um caso idêntico ao anterior.
- **Bactérias e raízes de leguminosas** - No ciclo do nitrogênio, bactérias do gênero *Rhizobium* produzem compostos nitrogenados que são assimilados pelas leguminosas, por sua vez, fornecem a essas bactérias a matéria orgânica necessária ao desempenho de suas funções vitais.
- **Micorrizas** - São associações entre fungos e raízes de certas plantas, como orquídeas, morangueiros, tomateiros, pinheiros, etc. O fungo, que é um decompositor, fornece ao vegetal nitrogênio e outros nutrientes minerais; em troca, recebe matéria orgânica fotossintetizada.

Protocooperação

Trata-se de uma associação bilateral, entre espécies diferentes, na qual ambas se beneficiam; contudo, tal associação não é obrigatória, podendo cada espécie viver isoladamente.

A atuação dos pássaros que promovem a dispersão das plantas comendo-lhes os frutos e evacuando as suas sementes em local distante, bem como a ação de insetos que procuram o néctar das flores e contribuem involuntariamente para a polinização das plantas são consideradas exemplos de protocooperação.



Como exemplo citaremos:

- **Caramujo paguro e actínias** - Também conhecido como bernardo-eremita, trata-se de um crustáceo marinho que apresenta o abdômen longo e mole, desprotegido de exoesqueleto. A fim de proteger o abdômen, o bernardo vive no interior de conchas vazias de caramujos. Sobre a concha aparecem actínias ou anêmonas-do-mar (celenterados), animais portadores de tentáculos urticantes. Ao paguro, a actínia não causa qualquer dano, pois se beneficia,



sendo levada por ele aos locais onde há alimento. Ele, por sua vez, também se beneficia com a eficiente "proteção" que ela lhe dá.

- **Pássaro-palito e crocodilo** - O pássaro-palito penetra na boca dos crocodilos, nas margens do Nilo, alimentando-se de restos alimentares e de vermes existentes na boca do réptil. A vantagem é mútua, porque, em troca do alimento, o pássaro livra os crocodilos dos parasitas.
Obs.: A associação ecológica verificada entre o pássaro-palito e o crocodilo africano é um exemplo de mutualismo, quando se considera que o pássaro retira parasitas da boca do réptil. Mas pode ser também descrita como exemplo de comensalismo; nesse caso o pássaro atua retirando apenas restos alimentares que ficam situados entre os dentes do crocodilo.
- **Anu e gado** - O anu é uma ave que se alimenta de carrapatos existentes na pele do gado, capturando-os diretamente. Em troca, o gado livra-se dos indesejáveis parasitas.

Esclavismo ou simfilia

É uma associação em que uma das espécies se beneficia com as atividades de outra espécie. Lineu descreveu essa associação com certa graça, afirmando: *Aphis formicarum vacca* (o pulgão, do gênero *Aphis*, é a "vaca" das formigas).

Por um lado, o esclavagismo tem características de hostilidade, já que os pulgões são mantidos cativos dentro do formigueiro. Não obstante, pode-se considerar uma relação harmônica, pois os pulgões também são beneficiados pela facilidade de encontrar alimentos e até mesmo pelos bons tratos a eles dispensados pelas formigas (transporte, proteção, etc). Essa associação é considerada harmônica e um caso especial de protocooperação por muitos autores, pois a união não é obrigatória à sobrevivência.





COMPETIÇÃO INTERESPECÍFICAS

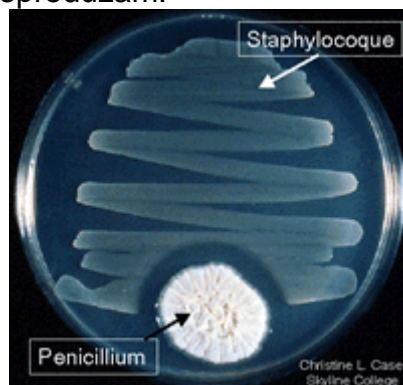
Relações interespecíficas desarmônicas entre espécies diferentes, em uma mesma comunidade, apresentam nichos ecológicos iguais ou muito semelhantes, desencadeando um mecanismo de disputa pelo mesmo recurso do meio, quando este não é suficiente para as duas populações.

Esse mecanismo pode determinar controle da densidade das duas populações que estão interagindo, extinção de uma delas ou, ainda, especialização do nicho ecológico.

Amensalismo ou Antibiose

Relação no qual uma espécie bloqueia o crescimento ou a reprodução de outra espécie, denominada **amensal**, através da liberação de substâncias tóxicas. Exemplos:

- Os fungos *Penicillium notatum* eliminam a penicilina, antibiótico que impede que as bactérias se reproduzam.



- As substâncias secretadas por dinoflagelados Gonyaulax, responsáveis pelo fenômeno "**maré vermelha**", podem determinar a morte da fauna marinha.
- A secreção e eliminação de substâncias tóxicas pelas raízes de certas plantas impede o crescimento de outras espécies no local.

Parasitismo

O parasitismo é uma forma de relação desarmônica mais comum do que a antibiose. Ele caracteriza a espécie que se instala no corpo de outra, dela retirando matéria para a sua nutrição e causando-lhe, em consequência, danos cuja gravidade pode ser muito variável, desde pequenos distúrbios até a própria morte do indivíduo



parasitado. Dá-se o nome de hospedeiro ao organismo que abriga o parasita. De um modo geral, a morte do hospedeiro não é conveniente ao parasita. Mas, a despeito disso, muitas vezes ela ocorre.



Predatismo

Predador é o indivíduo que caça e devora outro, chamado presa, pertencente a espécie diferente. Os predadores são geralmente maiores e menos numerosos que suas presas, sendo exemplificadas pelos animais carnívoros. As duas populações - de predadores e presas - geralmente não se extinguem e nem entram em superpopulação, permanecendo em equilíbrio no ecossistema. Para a espécie humana, o predatismo, como fator limitante do crescimento populacional, tem efeito praticamente nulo.

Formas especiais de adaptações ao Predatismo

- **Mimetismo** - Mimetismo é uma forma de adaptação revelada por muitas espécies que se assemelham bastante a outras, disso obtendo algumas vantagens.
A cobra falsa-coral é confundida com a coral-verdadeira, muito temida, e, graças a isso, não é importunada pela maioria das outras espécies. Há mariposas que se assemelham a vespas, e mariposas cujo colorido lembra a feição de uma coruja com olhos grandes e brilhantes.
- **Camuflagem** - Camuflagem é uma forma de adaptação morfológica pela qual uma espécie procura confundir suas vítimas ou seus agressores revelando cor (es) e/ou forma (s) semelhante (s) a coisas do ambiente. O padrão de cor dos gatos silvestres, como o gato maracajá e a onça, é harmônico com seu ambiente, com manchas camuflando o sombreado do fundo da floresta. O mesmo se passa com lagartos (por exemplo, camaleão), que varia da cor verde das folhas à cor marrom do substrato onde ficam. Os animais polares costumam ser brancos, confundindo-se com o gelo. O louva-a-deus, que é um poderoso predador, se assemelha a folhas ou galhos.
- **Aposematismo** - Aposematismo é o mesmo que coloração de advertência. Trata-se de uma forma de adaptação pela qual uma espécie revela cores vivas e marcantes para advertir seus possíveis predadores, que já a reconhecem

pelo gosto desagradável ou pelos venenos que possui. Muitas borboletas exibem os chamados anéis miméticos, com cores de alerta, que desestimulam o ataque dos predadores. Uma espécie de coloração de advertência bem conspícua é *Dendrobates leucomelas*, da Amazônia, um pequeno sapo colorido com listras pretas e amarelas e venenoso.

TABELA DE REPRESENTAÇÃO DAS RELAÇÕES INTERESPECÍFICAS

TIPOS DE RELAÇÕES	Espécies reunidas		Espécies separadas	
	A	B	A	B
Inquilinismo	+	0	0	0
Comensalismo	+	0	0	0
○ Inquilinismo				
○ Epifitismo				
Mutualismo	+	+	-	-
Protocooperação	+	+	0	0
Amensalismo	0	-	0	0
○ Antibiose				
Predatismo	+	-	-	0
○ Herbivorismo				
Competição	-	-	0	0
Parasitismo	+	-	-	0
○ Esclavagismo				

0: espécies cujo desenvolvimento não é afetado
+: espécie beneficiada cujo desenvolvimento torna-se possível ou é melhorado
-: espécie prejudicada que tem seu desenvolvimento reduzido.

Sucessão Ecológica

Processo ordenado da instalação e desenvolvimento de uma comunidade. Ocorre com o tempo e termina quando se estabelece na área uma comunidade estável.



As etapas da sucessão

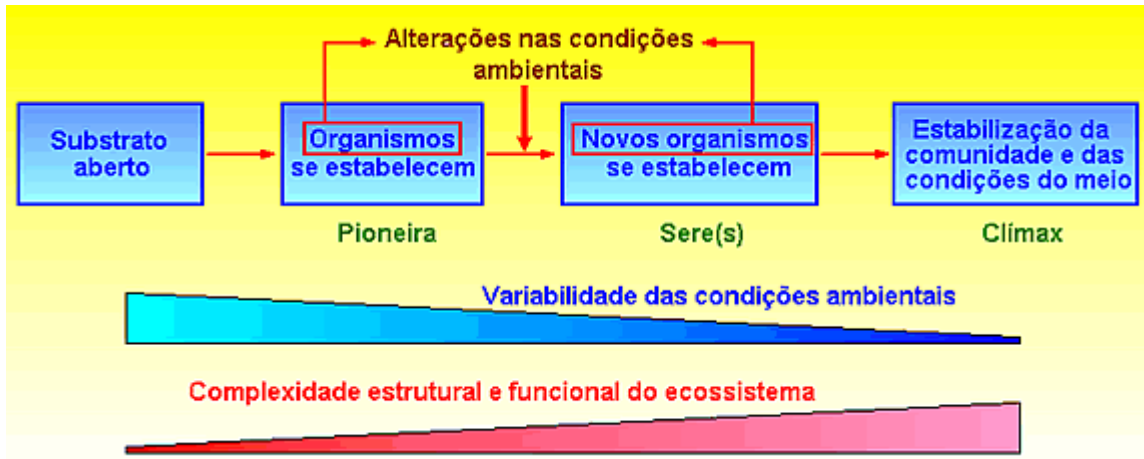
Vamos tomar como exemplo uma região completamente desabitada, como uma rocha nua. O conjunto de condições para que plantas e animais sobrevivam ou se instalem nesse ambiente são muito desfavoráveis:

- **Iluminação direta causa altas temperaturas;**
- **A ausência de solo dificulta a fixação de vegetais;**
- **A água das chuvas não se fixa e rapidamente evapora.**

Seres vivos capazes de se instalar em tal ambiente devem ser bem adaptados e pouco exigentes. Estes são os líquens (associação de cianobactérias com fungos), que conseguem sobreviver apenas com água, luz e pouca quantidade de sais minerais. Isso caracteriza a formação de uma comunidade pioneira ou **ecese**. Os líquens por serem os primeiros seres a se instalarem são chamados de "organismos pioneiros". A atividade metabólica dos líquens vai lentamente modificando as condições iniciais da região. Os líquens produzem ácidos orgânicos que corroem gradativamente a rocha, formando através da erosão as primeiras camadas de solo.

Camada sobre camada de **líquen**, vão formando um tapete orgânico, que enriquece o solo, deixando o mesmo úmido e rico em sais minerais. A partir de então as condições, já não tão desfavoráveis, permitem o aparecimento de plantas de pequeno porte, como briófitas (musgos), que necessitam de pequena quantidade de nutrientes para se desenvolverem e atingirem o estágio de reprodução. Novas e constantes modificações se sucedem permitindo o aparecimento de plantas de maior porte como samambaias e arbustos. Também começam a aparecer os pequenos animais como insetos e moluscos.

Dessa forma etapa após etapa a comunidade pioneira evolui, até que a velocidade do processo começa a diminuir gradativamente, chegando a um ponto de equilíbrio, no qual a sucessão ecológica atinge seu desenvolvimento máximo compatível com as condições físicas do local (solo, clima, etc.). Essa comunidade é a etapa final do processo de sucessão, conhecida como comunidade clímax. Cada etapa intermediária entre a comunidade pioneira e o clímax e chamada de sere.



As características de uma comunidade clímax

Ao observarmos o processo de sucessão ecológica podemos identificar um progressivo aumento na biodiversidade e espécies e na biomassa total. As teias e cadeias alimentares se tornam cada vez mais complexas e ocorre a constante formação de novos nichos. A estabilidade de uma comunidade clímax está em grande parte associada ao aumento da variedade de espécies e da complexidade das relações alimentares.

Isso ocorre, pois, ao possuir uma teia alimentar complexa e multidirecional, torna-se mais fácil contornar a instabilidade ocasionada pelo desaparecimento de uma determinada espécie. Comunidades mais simples possuem poucas opções alimentares e, portanto, são mais instáveis. É fácil imaginarmos essa instabilidade quando observamos, como uma monocultura agrícola é suscetível ao ataque de pragas.

Apesar da biomassa total e a biodiversidade serem maiores na comunidade clímax, temos algumas diferenças em relação à produtividade primária. A produtividade bruta (total de matéria orgânica produzida) em comunidades clímax é grande, sendo maior do que as das comunidades antecessoras. Entretanto a produtividade líquida é próxima a zero, pois toda a matéria orgânica que é produzida é consumida pela própria comunidade. Por isso uma comunidade clímax é estável, ou seja, não está mais em expansão. Em comunidades pioneiras e nos seres, ocorre um excedente de matéria orgânica (Produtividade líquida) que é exatamente utilizada para a evolução do processo de sucessão ecológica.

Tendências esperadas no ecossistema ao longo da sucessão (primária)

ATRIBUTOS ECOSSISTEMA	DO	EM	CLÍMAX
		DESENVOLVIMENTO	



CONDIÇÕES AMBIENTAIS	Variável e imprevisível	Constante ou previsivelmente variável
POPULAÇÕES		
Mecanismos de determinação de tamanho populacional	Abióticos, independentes de densidade	Bióticos, dependentes de densidade
Tamanho do indivíduo	Pequeno	Grande
Ciclo de vida	Curto/simples	Longo/complexo
Crescimento	Rápido, alta mortalidade	Lento, maior capacidade de sobrevivência competitiva
Produção	Quantidade	Qualidade
Flutuações	Mais pronunciadas	- Pronunciadas
ESTRUTURA DA COMUNIDADE		
Estratificação (heterogeneidade espacial)	Pouca	Muita
Diversidade de espécies (riqueza)	Baixa	Alta
Diversidade de espécies (equitatividade)	Baixa	Alta
Diversidade bioquímica	Baixa	Alta
Matéria orgânica total	Pouca	Muita
ENERGÉTICA DA COMUNIDADE		
PPB/R	>1	= 1
PPB/B	Alta	Baixa
PPL	Alta	Baixa



Cadeia alimentar	Linear (simples)	em rede (complexa)
NUTRIENTES		
Ciclo de minerais	Aberto	Fechado
Nutrientes inorgânicos	Extra bióticos	intrabióticos
Troca de nutrientes entre organismos e ambiente	Rápida	Lenta
Papel dos detritos na regeneração de nutrientes	Não importante	Importante
POSSIBILIDADE DE EXPLORAÇÃO PELO HOMEM		
Produção potencial	alta	baixa
Capacidade de resistir à exploração	grande	pequena

Fogo e a Sucessão Ecológica

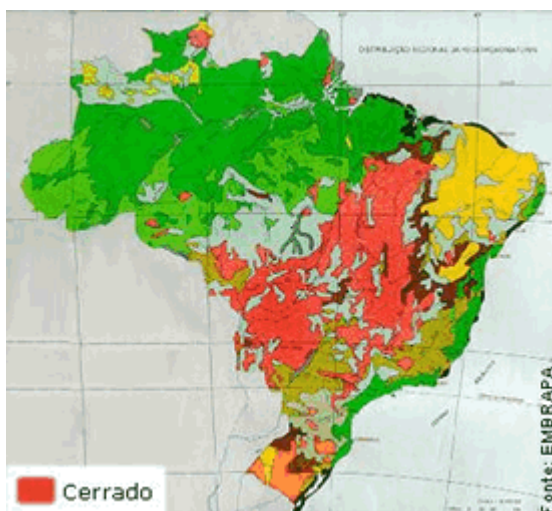
Assim como em todas as savanas tropicais, o fogo tem sido um importante fator ambiental nos cerrados brasileiros desde há muitos milênios e tem, portanto, atuado na evolução dos seres vivos desses ecossistemas, selecionando plantas e animais com características que os protejam das rápidas queimadas que lá ocorrem. Nas plantas, uma dessas características que talvez mais nos chame a atenção é a **cortiça** grossa das árvores e arbustos (lenhosas), que age como isolante térmico durante a passagem do fogo. Entretanto, um observador mais atento irá notar diversas outras respostas da vegetação ao fogo, como a floração intensa do estrato herbáceo e a rápida rebrota das plantas, dias após a queima, a abertura sincronizada de frutos e intensa dispersão de suas sementes, a germinação das sementes de espécies que são estimuladas pelo fogo. Ainda, o fogo promove todo um processo de **reciclagem da matéria orgânica** que, ao ser queimada, transforma-se em cinzas, que se depositam sobre o solo e, com as chuvas, têm seus elementos químicos solubilizados e disponibilizados como nutrientes às raízes das plantas.



Sendo assim, ao contrário do que muitos pensam, o **fogo de intensidade baixa ou moderada não mata a grande maioria das plantas do Cerrado**, que são adaptadas a esse fator ecológico. Pelo contrário, para muitas espécies, principalmente as herbáceas, o fogo é benéfico e estimula ou facilita diversas etapas de seu ciclo de vida, como mencionamos acima. Também os animais do Cerrado estão adaptados para enfrentar as queimadas: dentre os vertebrados, muitos se refugiam em tocas ou buracos e ficam protegidos das altas temperaturas, pois, a poucos centímetros de profundidade, o solo nem chega a esquentar, devido à rapidez com que o fogo percorre os cerrados.

Mas por que as savanas – e dentre elas, também os cerrados – pegam fogo?

A distribuição esparsa das árvores e dos elementos lenhosos, que caracteriza as savanas, permite a chegada de insolação no nível do solo e promove o desenvolvimento de farto estrato herbáceo, formando um “tapete” graminoso.



Devido ao seu ciclo de vida, essas gramíneas têm suas folhas e partes florais dessecadas na **época seca** – que, na região dos cerrados, geralmente vai de maio a setembro. Esse material fino e seco passa a constituir um combustível altamente inflamável. Raios e também chamas e faíscas provenientes de ações do homem (queima de restos agrícolas, fogueiras, etc.) podem iniciar a combustão da vegetação e, a partir de então, o fogo se propaga rapidamente.

As queimadas causadas por **raios**, ditas “naturais”, geralmente ocorrem em setembro, sendo esse o mês que marca o início da estação chuvosa na região dos cerrados. É quando ocorrem chuvas fortes, com muitos raios, e também quando a



biomassa herbácea está no auge do dessecamento, tendo suas folhas e ramos se transformado em material facilmente inflamável.

As queimadas causadas pelo homem (antropogênicas) geralmente são acidentais, mas também podem ser intencionais.

Em comparação com as queimadas naturais, as antropogênicas costumam ser antecipadas para julho ou agosto, pois é quando a maior parte dos agricultores queima os restos da colheita e prepara suas terras para novos plantios, causando o “escape” do fogo, ou quando os pecuaristas deliberadamente queimam o pasto nativo para promover o rebrotamento das gramíneas dessecadas e, assim, fornecer folhas frescas ao gado nessa época de escassez.

Os Ciclos Biogeoquímicos

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

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

Ciclo do Nitrogênio

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



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

- **Fixação:** Consiste na transformação do nitrogênio gasoso em substâncias aproveitáveis pelos seres vivos (amônia e nitrato). Os organismos responsáveis pela fixação são bactérias, retiram o nitrogênio do ar fazendo com que este reaja com o hidrogênio para formar amônia.
- **Amonificação:** Parte da amônia presente no solo, é originada pelo processo de fixação. A outra é proveniente do processo de decomposição das proteínas e outros resíduos nitrogenados, contidos na matéria orgânica morta e nas excretas. Decomposição ou amonificação é realizada por bactérias e fungos.
- **Nitrificação:** É o nome dado ao processo de conversão da amônia em nitratos.
- **Desnitrificação:** As bactérias desnitrificantes (como, por exemplo, a *Pseudomonas denitrificans*), são capazes de converter os nitratos em nitrogênios molecular, que volta a atmosfera fechando o ciclo.



Rotação de Culturas

Um procedimento bastante utilizado em agricultura é a “rotação de culturas”, na qual se alterna o plantio de não-leguminosas (o milho, por exemplo), que retiram do solo os nutrientes nitrogenados, com leguminosas (feijão), que devolvem esses nutrientes para o meio.

Os dois Ciclos da Água

Ciclo curto ou pequeno: é aquele que ocorre pela lenta evaporação da



água dos mares, rios, lagos e lagos, formando nuvens. Estas se condensam, voltando a superfície na forma de chuva ou neve;

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



ÁGUA E VIDA

A água é uma substância essencial para a vida dos organismos na Terra. É encontrada em grandes quantidades em todos os seres vivos. No corpo humano, 71% do nosso peso é água. Contém 85% de água no nosso sangue, 80% no cérebro, 70% na pele e 30% nos nossos ossos. Nos vegetais, a quantidade de água é maior.

Veja a tabela:

VEGETAL	QUANTIDADE EM % DE ÁGUA
COUVE	90
CENOURA	88
MAÇÃ	84
MILHO/FEIJÃO	15
TOMATE	95
ALFACE	94
MORANGO	89
BATATA	77



É na água que ocorrem as transformações porque as substâncias estão dissolvidas nela, no nosso corpo. A água é quem transporta e distribui o sangue para o resto do corpo.

Perdemos água através da urina, suor, fezes e expiração. Toda água eliminada fará falta mais tarde para o nosso organismo, por isso a importância de repor esta água e a importância de sentirmos sede.

Um adulto deve tomar cerca de 2,5L de água por dia.

PERDA DE ÁGUA DIARIAMENTE (EM MÉDIA)

PERDA DIÁRIA	QUANTIDADE EM cm ³
URINA	1250
SUOR	650
EXPIRAÇÃO	500
FEZES	100
TOTAL	2500 cm ³ = 2,5L

Se a quantidade de água que tomamos não compensa a quantidade perdida, então o organismo fica desidratado, causando danos à saúde.

A quantidade de água que perdemos depende de organismo para organismo, de cada ambiente ou situação. Em dias quentes perdemos mais água do que em dias frios. Quem pratica mais atividades físicas perde mais água do que quem fica parado.

Nas plantas, as raízes retiram do solo a seiva bruta que é uma solução de água e sais minerais. Nas folhas, essa seiva realiza a fotossíntese.

Fotossíntese é o fenômeno que ocorre na presença de luz, onde a planta transforma o gás carbônico (CO₂) e a água em glicose e oxigênio. Ainda nas folhas, as substâncias formadas a partir da fotossíntese, se juntam com a água formando a seiva elaborada.

A seiva elaborada retorna para as outras partes da planta. É armazenada na forma de amido e celulose.

Utilidades da água no dia-a-dia

- Uso doméstico:

- Beber (consumo humano)
- Banhos e higiene pessoal
- Descarga de vasos sanitários e limpeza doméstica

- Uso industrial:



- Fabricação de bebidas
 - Fabricação de remédios
 - Fabricação de perfumes e cosméticos
- Navegação e transporte:
- Turistas para passeios
 - Pequenas e grandes cargas
 - Passageiros em trânsito
 - Transatlânticos
 - Navios petroleiros

Energia Elétrica

A energia elétrica que vem das usinas hidrelétricas é resultante da força da água. As usinas hidrelétricas usam a energia da água em movimento para obter energia elétrica. Para construir uma barragem é preciso represar a água de um rio.

A água represada é canalizada e conduzida com alta velocidade para as turbinas (rodas de metal com palhetas) que começa a girar. Esse movimento é transmitido para outra peça, o gerador, transformando a energia da água em energia elétrica.

No Brasil, há várias usinas hidrelétricas, dentre elas uma das maiores do mundo: Itaipu, no Paraná.

O Rio São Francisco, aqui no Brasil, também é usado para fornecer energia elétrica. Ao longo do seu curso há as usinas de Três Marias, Paulo Afonso, Itaparica, Moxotó e Sobradinho.

Não são todos os países que tem volumosos rios e com queda d' água, como o Brasil. Apenas algum país tem grande potencial hidrelétrico, como: EUA, Rússia, China e Canadá.

TRATAMENTO DA ÁGUA

Nem sempre a água própria para o consumo humano e para o abastecimento de uma população está em boas condições. A água pode estar contaminada ou poluída.

Contaminação = existência de seres vivos, como microrganismos e vermes provocando doenças. Exemplo: esquistossomos (verme que provoca a esquistossomose).

Poliuição = existência de substâncias tóxicas em excesso. Exemplo: mercúrio e óleo.



O mercúrio (Hg) é um metal muito denso e venenoso que os garimpeiros usam nas margens dos rios para separar o ouro de outras partículas que vêm junto ou grudadas nele.

O óleo que é descartado pelos navios no mar impede que as plantas realizem a fotossíntese.

Como a água chega nas casas?

A água é transportada dos mananciais ou represas até as estações de tratamento através de tubos muito grandes chamadas adutoras. Nas estações de tratamento, a água é purificada. Depois disso, ela é conduzida para outras tubulações que ligam às caixas d'água e reservatórios que abastecem a cidade.

Todas as cidades precisam ter uma estação de tratamento porque os mananciais vêm com água imprópria para o consumo, muitas vezes contaminada ou poluída.

Estações de tratamento de água

Como a água dos mananciais pode estar com muitas impurezas, ela deve passar por uma estação de tratamento. Se esta água não for bem tratada pode provocar sérios problemas na saúde da população.

Alguns dos procedimentos gerais para o tratamento da água são: floculação, decantação, filtração e cloração.

A água chega imprópria para o consumo na estação de tratamento. Primeiro ela passa por tanques que contém uma solução de cal (óxido de cálcio CaO) e sulfato de sódio ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$). Essas substâncias reagem formando outra substância que é o hidróxido de alumínio ($\text{Al}(\text{OH})_3$).

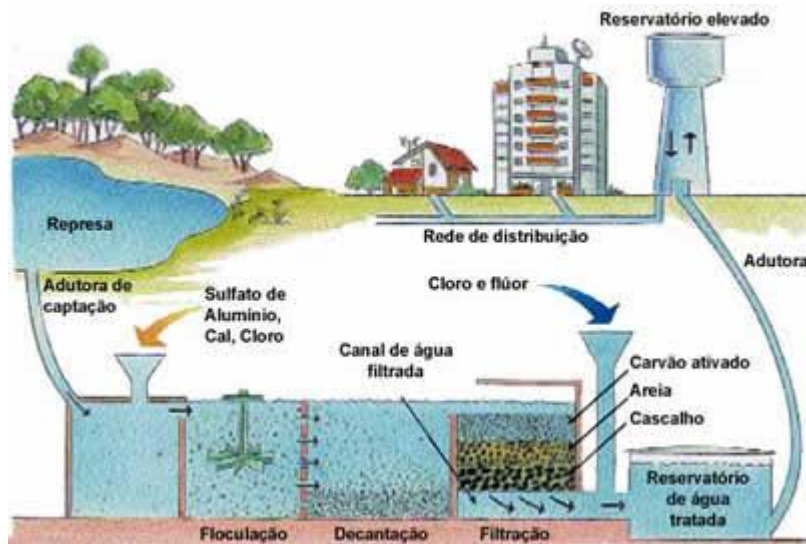
O hidróxido de alumínio se deposita arrastando as impurezas sólidas em suspensão na água. Este procedimento é a *floculação*, nome dado devido à formação de flóculo.

Na etapa seguinte, a água vai para um tanque de *decantação*, onde as partículas que se formaram na floculação estão mais densas que a água e, portanto, decantam neste tanque. Então, neste momento, a água já está um pouco mais limpa. O próximo processo é a *filtração*, onde a água passa por um filtro com várias camadas de cascalho e areia e carvão ativado. Ao passar por estas camadas, ela vai deixando suas impurezas.

Depois de todos estes processos, a água ainda não está purificada. Ainda há microrganismos nela. Então ela deve passar por um depósito que contém cloro. O cloro (Cl) é uma substância que é capaz de matar os microrganismos



presentes na água. Chamamos este processo de *cloração*. Agora a água está própria para o consumo. Já está purificada. Ela fica em depósitos até ser distribuída para a cidade.



Purificações

Há certos locais que não existem tratamento de água. Outros apesar de receber a água tratada preferem também purificá-la ainda mais.

Existem alguns métodos para a purificação da água, como por exemplo a purificação caseira (filtração, fervura, ozonização) e a purificação industrial (destilação).

Purificação Caseira

Quando não há rede de tratamento de água em certas localidades é comum haver poços artesianos. Mas para cavar o poço, é necessário escolher um local longe de depósitos de lixo, rede de esgoto, fossas e criação de animais. O interior do poço deve ser revestido de uma parede semipermeável (tijolo) com sua base numa altura de 40cm do chão.

Essa água, que vem de lençóis subterrâneos, em geral, é limpa ou não contém contaminação ou poluição. Nela, pode haver sais minerais e alguns gases. Por isso, é importante a purificação caseira da água de poço.

A *filtração* é um dos melhores e mais simples métodos de purificação usado nas casas. A água é colocada no filtro, que geralmente é feito com um material que contém uma porcelana porosa (o barro, por exemplo), conhecida como vela de filtro. Quando a água passa por essa vela, as impurezas ficam retidas ali. Mas há uma



desvantagem na filtração. Este processo não retém os microrganismos e nem substâncias químicas que possam haver na água.

A *fervura* é um método simples e eficaz e deve durar de 15 a 20 minutos para matar todos os microrganismos que existem na água. Podemos ferver a água e consumi-la ou ferver e em seguida, colocar num filtro. Deve-se deixar a água voltar à temperatura ambiente e tampar a panela para não haver nova contaminação. Podemos agitar, com uma colher bem limpa, a água fervida para que os gases eliminados durante a fervura voltem a se misturar com ela.

A *ozonização* é um método onde é adicionado o gás ozônio (O₃) na água, matando os microrganismos. Para isso, é necessário um aparelho chamado ozonizado. A água que sai da torneira passa diretamente por uma certa quantidade de ozônio, que é produzido quando o aparelho é ligado à eletricidade. Depois deste processo, a água deve ficar em repouso para que o ozônio evapore.

Purificação Industrial

Para a fabricação de certos produtos, como por exemplo remédios e cosméticos, a indústria utiliza uma água muito pura. Essa água pode ser obtida através da *destilação*, a água destilada.

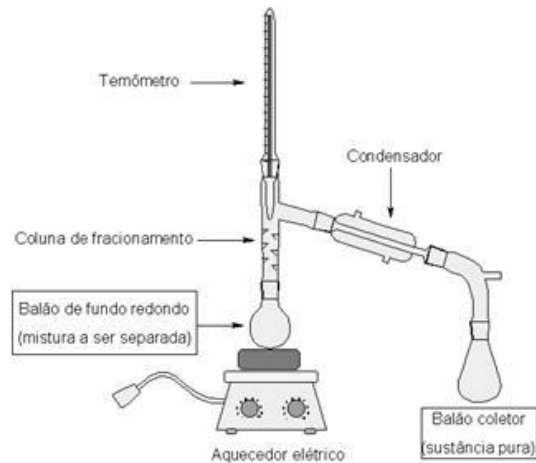
Água destilada = é a água obtida através da destilação. É totalmente pura e livre de sais minerais.

Destilação = método de separação de mistura homogênea onde obtém-se a água destilada.

Destilador = aparelho utilizado para a destilação.

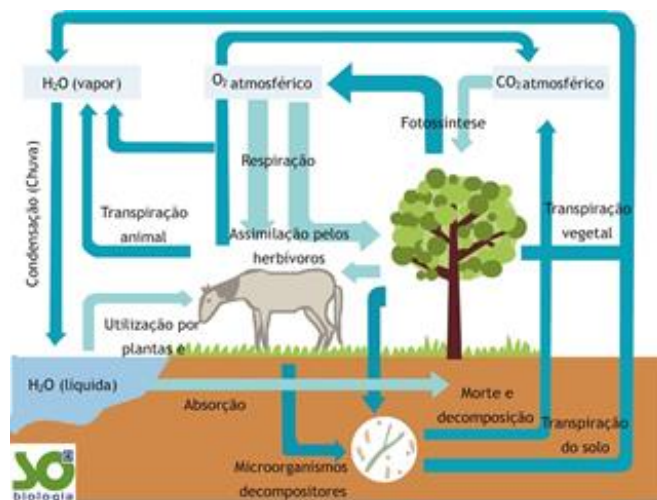
O destilador transforma a água líquida em vapor, e em seguida, essa água se transforma em líquido novamente, porém, sem as impurezas.

Primeiro, a água líquida é aquecida num balão volumétrico até ferver. Ao ferver, ela atinge o ponto de ebulição (100°C) transformando-se em vapor. Esse vapor vai para o condensador. O condensador é um aparelho que resfria o vapor d'água transformando-o em líquido. Dentro do condensador há água fria, que faz com que ocorra a transformação do estado físico da água de vapor para líquido, ou seja, a condensação. Então, gotas de água caem do condensador para outro recipiente, a água destilada.



Ciclo do Oxigênio

O ciclo do oxigênio se encontra intimamente ligado com o ciclo do carbono, uma vez que o fluxo de ambos está associado aos mesmos fenômenos: **fotossíntese** e respiração. Os processos de fotossíntese liberam oxigênio para a atmosfera, enquanto os processos de **respiração** e **combustão** o consomem. Parte do O_2 da estratosfera é transformado pela ação de raios ultravioletas em ozônio (O_3). Esta forma uma camada que funciona como um filtro, evitando a penetração de 80% dos raios ultravioletas. A liberação constante de clorofluorcarbonos (CFC) leva a destruição da camada de ozônio.



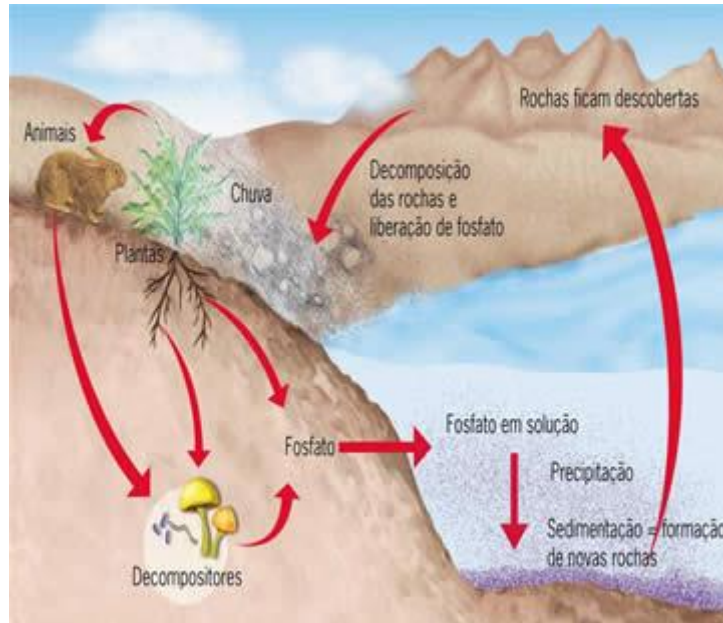
Ciclo do Fósforo

Além da água, do carbono, do nitrogênio e do oxigênio, o fósforo também é importante para os seres vivos. Esse elemento faz parte, por exemplo, do **material hereditário** e das **moléculas energéticas de ATP**.



Em certos aspectos, o ciclo do fósforo é mais simples do que os ciclos do carbono e do nitrogênio, pois não existem muitos compostos gasosos de fósforo e, portanto, não há passagem pela atmosfera. Outra razão para a simplicidade do ciclo do fósforo é a existência de apenas um composto de fósforo realmente importante para os seres vivos: o íon fosfato.

As plantas obtêm fósforo do ambiente absorvendo os fosfatos dissolvidos na água e no solo. Os animais obtêm fosfatos na água e no alimento.



A decomposição devolve o fósforo que fazia parte da matéria orgânica ao solo ou à água. Daí parte dele é arrastada pelas chuvas para os lagos e mares, onde acaba se incorporando às rochas. Nesse caso, o fósforo só retornará aos ecossistemas bem mais tarde, quando essas rochas se elevarem em consequência de processos geológicos e, na superfície, forem decompostas e transformadas em solo.

Assim, existem dois ciclos do fósforo que acontecem em escalas de tempo bem diferentes. Uma parte do elemento recicla-se localmente entre o solo, as plantas, consumidores e decompositores, em uma escala de tempo relativamente curta, que podemos chamar “**ciclo de tempo ecológico**”. Outra parte do fósforo ambiental sedimenta-se e é incorporada às rochas; seu ciclo envolve uma escala de tempo muito mais longa, que pode ser chamada “**ciclo de tempo geológico**”.

Ciclo do Cálcio

O cálcio é um elemento que participa de diversas estruturas dos seres



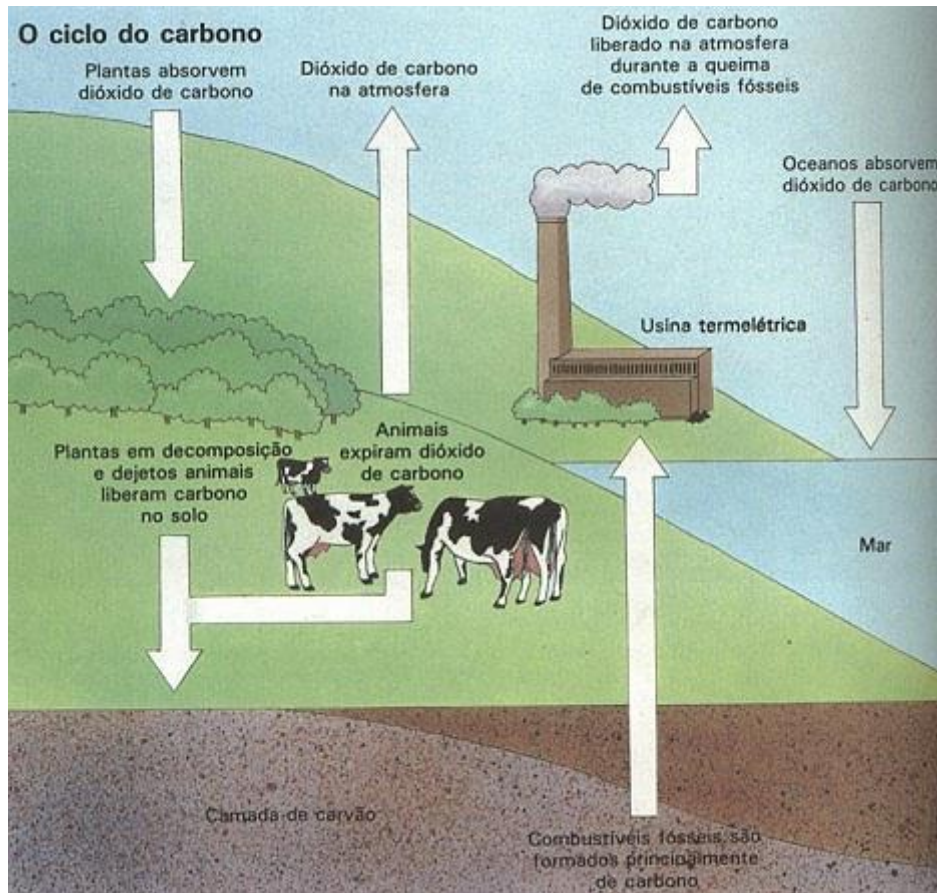
vivos, ossos, conchas, paredes celulares das células vegetais, cascas calcárias de ovos, além de atuar em alguns processos fisiológicos, como a concentração muscular e a **coagulação do sangue** nos vertebrados. As principais fontes desse elemento são as rochas calcárias, que, desgastando-se com o tempo, liberam-no para o meio. No solo, é absorvido pelos vegetais e, por meio das cadeias alimentares, passa para os animais. Toneladas de calcária são utilizadas com frequência para a correção da acidez do solo, notadamente nos cerrados brasileiros, procedimento que, ao mesmo tempo, libera o cálcio para o uso pela vegetação e pelos animais.



Nos oceanos o cálcio obtido pelos animais pode servir para a construção de suas coberturas calcárias. Com a morte desses seres, ocorre a decomposição das estruturas contendo **calcário – conchas de moluscos, revestimentos de foraminíferos** – no fundo dos oceanos, processo que contribui para a formação dos terrenos e rochas contendo calcário. Movimentos da crosta terrestre favorecem o afloramento desses terrenos, tornando o cálcio novamente disponível para o uso pelos seres vivos.

Ciclo do Carbono

As plantas realizam fotossíntese retirando o carbono do CO_2 do ambiente para formatação de matéria orgânica. Esta última é oxidada pelo processo de respiração celular, que resulta em liberação de CO_2 para o ambiente. A **decomposição e queima de combustíveis fósseis** (carvão e petróleo) também libera CO_2 no ambiente. Além disso, o aumento no teor de CO_2 atmosférico causa o agravamento do "**efeito estufa**" que pode acarretar o descongelamento de geleiras e das calotas polares com consequente aumento do nível do mar e inundação das cidades litorâneas.



Efeito estufa

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



Nos últimos anos, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera tem aumentado cerca de 0,4% anualmente; este aumento se deve à utilização de petróleo, gás e carvão e à destruição das florestas tropicais. A concentração de outros gases que contribuem para o Efeito de Estufa, tais como o metano e os clorofluorcarbonetos também aumentaram rapidamente. O efeito conjunto de tais substâncias pode vir a causar um aumento da temperatura global (Aquecimento Global) estimado entre **2 e 6 °C** nos próximos 100 anos. Um aquecimento desta ordem de grandeza não só irá alterar os climas em nível mundial como também irá aumentar o nível médio das águas do mar em, pelo menos, 30 cm, o que poderá interferir na vida de milhões de pessoas habitando as áreas costeiras mais baixas. Se a terra não fosse coberta por um manto de ar, a atmosfera, seria demasiado fria para a vida.



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

O Efeito Estufa consiste, basicamente, na ação do dióxido de carbono e outros gases sobre os raios infravermelhos refletidos pela superfície da terra, reenviando-os para ela, mantendo assim uma temperatura estável no planeta. Ao irradiarem a Terra, parte dos raios luminosos oriundos do Sol são absorvidos e transformados em calor, outros são refletidos para o espaço, mas só parte destes chega a deixar a Terra, em consequência da ação refletora que os chamados "Gases de Efeito Estufa" (dióxido de carbono, metano, clorofluorcarbonetos- CFCs- e óxidos de azoto) têm sobre tal radiação reenviando-a para a superfície terrestre na forma de raios infravermelhos.

Desde a época pré-histórica que o dióxido de carbono tem tido um papel determinante na regulação da temperatura global do planeta. **Com o aumento da**



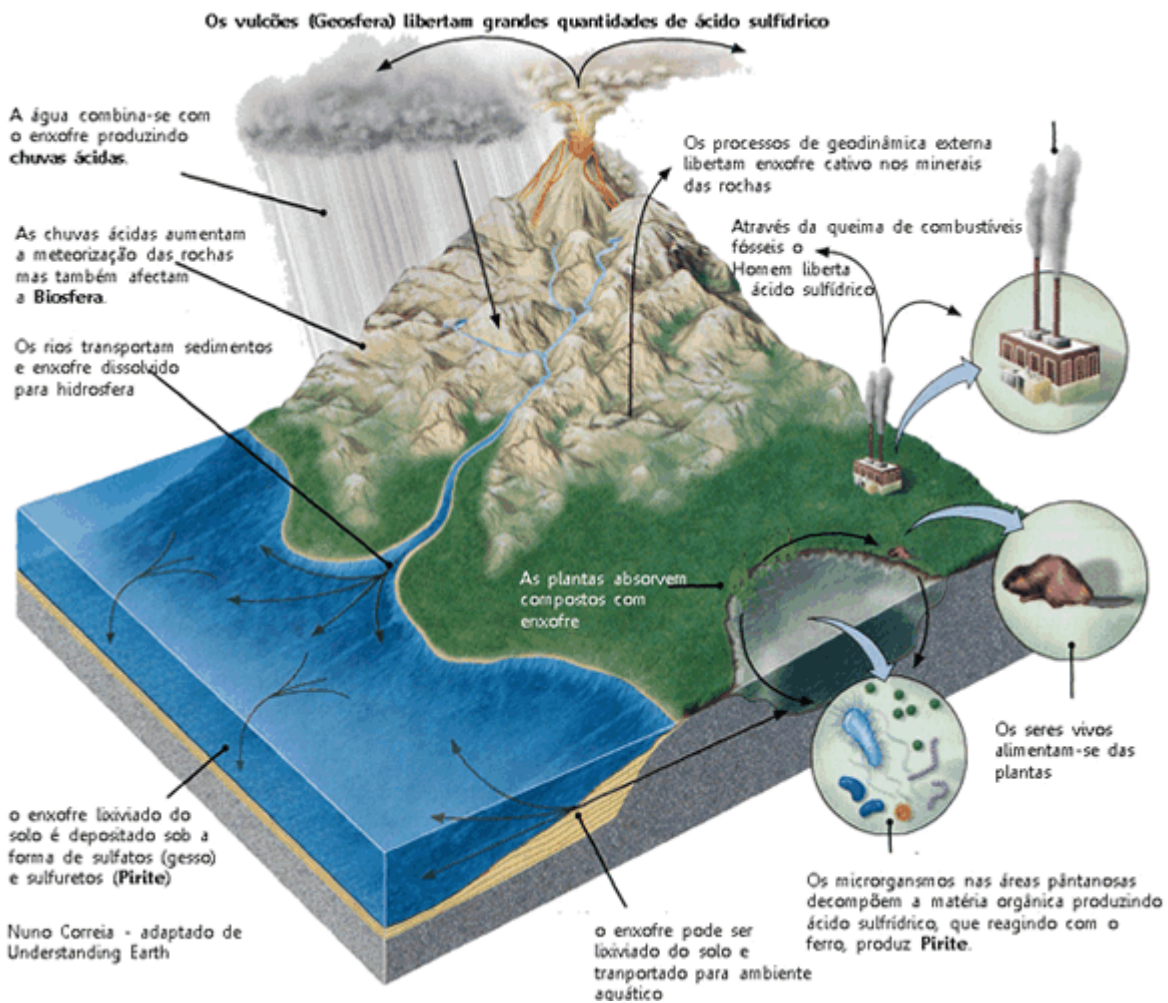
utilização de combustíveis fósseis (Carvão, Petróleo e Gás Natural) a concentração de dióxido de carbono na atmosfera duplicou nos últimos cem anos. Neste ritmo e com o abatimento massivo de florestas que se tem praticado (é nas plantas que o dióxido de carbono, através da fotossíntese, forma oxigênio e carbono, que é utilizado pela própria planta) o dióxido de carbono começará a proliferar levando, muito certamente, a um aumento da temperatura global, o que, mesmo tratando-se de poucos graus, levaria ao degelo dos calotes polares e a grandes alterações a nível topográfico e ecológico do planeta.

Ciclo do Enxofre

Enxofre é uma substância amarela encontrada no solo, que queima com facilidade. Ele entra na produção de ácido sulfúrico, uma substância muito utilizada para fertilizantes, corantes e explosivos (pólvora, palitos de fósforo, etc). O enxofre é encontrado nas rochas sedimentares, (formadas por depósitos que se acumularam pela ação da natureza) nas rochas vulcânicas, no carvão, no gás natural etc.

O enxofre é essencial para a vida, faz parte da moléculas de proteína, vitais para o nosso corpo. Cerca de 140g de enxofre estão presentes no ser humano. A natureza recicla enxofre sempre que um animal ou planta morre. Quando apodrecem, as substâncias chamadas de “sulfatos”, combinados com a água são absorvidos pelas raízes das plantas. Os animais o obtêm comendo vegetais ou comendo outros animais.

Quando o ciclo é alterado, animais e plantas sofrem, isso vem acontecendo através da constante queima de carvão, petróleo e gás. Esses combustíveis são chamados de “fósseis”, pois se formaram há milhões de anos, a partir da morte de imensas florestas tropicais ou da morte de microscópicas criaturas denominadas “plânctons”.



Chuva Ácida

Ao queimar combustíveis fósseis para acionar as usinas, fábricas e veículos, é lançado enxofre no ar. Esse enxofre sobe para a atmosfera na forma de gás chamado “dióxido de enxofre”, um grande poluente do ar. Quando o dióxido de enxofre se junta à umidade da atmosfera, forma o ácido sulfúrico, um dos principais componentes das chuvas ácidas.

O **dióxido de enxofre** é produzido também nos pântanos e vulcões, mas em quantidades que o meio ambiente consegue assimilar. Atualmente existem enormes quantidades de fontes poluidoras, tornando as chuvas mais carregadas de ácido, dificultando ao meio ambiente anular seus efeitos. A chuva causa danos às folhas de espécies vegetais comprometendo a produção agrícola. Torna-se mais grave próxima às grandes concentrações industriais, atinge as florestas, os peixes e corroe edificações de pedra e concreto, inclusive metais expostos ao tempo que enferrujam mais rápido, como as pontes e edificações de aço.



PRESERVANDO AMBIENTES

Para manter o meio ambiente é necessário adotar programas de defesa. O governo do Brasil e instituições privadas nacionais e internacionais adotaram alguns destes programas para defender a natureza. São eles:

- Criação de áreas para proteção e preservação da fauna e flora;
- tratamento de esgotos de indústrias para diminuir a poluição em rios e mares;
- filtração dos poluentes da atmosfera;
- substituição do gás CFC por outros gases menos poluentes.

Para proteger as muitas áreas naturais, o governo criou várias unidades de conservação, tais como os parques nacionais, as reservas biológicas, as estações ecológicas e as florestas nacionais.

Os *Parques Nacionais* onde a natureza praticamente não foi alterada pelo homem. Estão abertos para visitação pública. Alguns exemplos de parque nacional são:

- Parque Nacional da Amazônia (PA);
- Parque Nacional de Brasília (DF);
- Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (PE).

As *Reservas Biológicas* são áreas onde o governo garante a proteção e manutenção de florestas e outras formações vegetais. Serve também para realização de pesquisas científicas. São exemplos de reservas Biológicas:

- Reserva Biológica do Atol das Rocas (RN);
- Reserva Biológica de Serra Negra (PE);
- Reserva Biológica do Poço das Antas (RJ).

As *Estações Ecológicas* podem ter apenas 10% da sua extensão modificada. E somente para experimentos científicos. São exemplos:

- Estação Ecológica do Taim (RS);
- Estação Ecológica do Jarí (PA);
- Estação Ecológica da Juréia (SP).

As *Florestas Nacionais* são áreas de grandes recursos vegetais que podem ser explorados por empresas particulares, mas há algumas restrições, alguns limites impostos. Estes limites são decididos pelo governo. São exemplos:

- Floresta Nacional de Passo Fundo (RS);
- Floresta Nacional de Ibirama (SC);
- Floresta Nacional de Passa-Quatro (MG).



EXPLORANDO O AMBIENTE SEM DESTRUÍ-LO

Quase tudo o que necessitamos vem da natureza. Os alimentos, os metais, a água, a madeira, os animais. Estes são, portanto, os recursos naturais.

Recursos Naturais Renováveis são aqueles que podem ser repostos na natureza. Quando colhemos um vegetal para a alimentação, podemos plantar outro em seu lugar para substituí-lo. Assim acontece com as árvores, através do reflorestamento. São também recursos naturais renováveis, os animais.

Recursos Naturais Não-Renováveis são aqueles que depois de serem retirados da natureza não tem como repor. Muitos destes recursos correm o risco de acabar. É o caso dos minerais, do petróleo, do carvão.

Para conter o esgotamento deste tipo de recurso natural há algumas medidas básicas:

- Planejar cuidadosamente a extração e utilização dos recursos;
- evitar a exploração em excesso;
- pesquisar novas fontes alternativas para substituir os recursos.

SANEAMENTO BÁSICO E SAÚDE PÚBLICA

Saneamento Básico é a manutenção da limpeza de um determinado local para garantir a higiene necessária para a saúde da população.

É também a manutenção de postos de saúde que disponibilizam vacinas à população para o combate de doenças.

O saneamento básico consiste em:

- Tratamento da água;
- tratamento de esgoto;
- uso de encanamentos da água tratada para a distribuição nas casas e indústrias;
- canalização do esgoto;
- coleta e tratamento do lixo;
- vacinação; - realização de campanhas em defesa da saúde pública contra as doenças.

Lixo

Em algumas cidades do Brasil, não há rede de tratamento de esgotos ou de coleta de lixo. Ainda há muitos casos de doenças provenientes da falta de saneamento básico.

Algumas medidas podem ser adotadas pela população para evitar que as doenças se espalhem, como por exemplo:



- Não deixar lixo espalhado no chão, nem em recipientes descobertos;
- aterrar poças de água e valas onde acumulem água;
- não atirar lixo e restos de comida em terrenos baldios;
- construir fossas sanitárias onde não há rede de esgoto.

Até o fim dos anos 90, o Brasil produzia cerca de 80 mil toneladas de lixo por dia. Apenas metade deste lixo era coletada. Das 40 mil toneladas coletadas, uma parte é encaminhada para os aterros e outra parte vai para os lixões à céu aberto. O restante fica na beira de rios e córregos.

A coleta e o destino dos lixos são um grande problema, ainda mais nas grandes cidades, que geram toneladas de lixo por dia. O crescimento da população e o aumento de materiais que não degradam, como os plásticos, só pioram a situação.

Para descartar o lixo produzido há aterros sanitários, onde ele é lançado ao solo, em camadas comprimido por tratores e cobertas com terra.

A incineração (queima) também é uma boa medida. Mas deve-se usar filtro de tratamento para não poluir o ar atmosférico.

O lixo pode ser reciclado. Há uma parte que apodrece (lixo orgânico, como restos de comida), que pode servir como adubo orgânico. E a parte que não apodrece (lixo inorgânico, seco, como plásticos, vidro, latas. Papel) pode ser reaproveitada pelas indústrias para a fabricação de novos produtos.

Reciclar o lixo orgânico é uma atitude ecologicamente correta porque colabora na diminuição da quantidade de lixo produzido e ainda ajuda no retorno da matéria orgânica ao solo, que fica enriquecido.

Um dos resíduos mais tóxicos que estamos habitualmente em contato é o mercúrio, que está presente nas pilhas e baterias. Este metal pesado, quando descartado enferrujam. Com o enferrujamento, as pilhas abrem fazendo com que vazem o mercúrio e também outro metal tóxico, o cádmio. Assim, poluem o solo e também as águas. Hoje já existem postos de coletas deste material para possível reciclagem para não poluir o meio ambiente.

TERRAS PARA AGRICULTURA

Por muito tempo, no passado, a espécie humana conseguia alimento apenas caçando, pescando e colhendo grãos, frutos e raízes. Mas, há cerca de dez mil anos, nossa espécie passou também a plantar os vegetais e criar os animais que lhe servem de alimento. Era o ponto de partida para o desenvolvimento da agricultura.



Com o aumento da população e a necessidade de se produzirem cada vez mais alimentos, a vegetação original das florestas e de outros ecossistemas foi sendo destruída para dar lugar ao cultivo de plantas comestíveis e à criação de animais. Hoje, o desmatamento é feito com máquinas (tratores e serras) ou com o fogo - são as chamadas queimadas, que trazem uma série de problemas.

De todas as terras emersas (fora da água) que formam os continentes e as ilhas do nosso planeta, apenas 10% aproximadamente são cultiváveis.

Muitas vezes, a atividade agrícola é feita de forma inadequada, por desconhecimento ou por falta de recursos e equipamentos. Como resultado, depois de alguns anos de produção, os nutrientes do solo se esgotam e as plantas não crescem mais.

Dependendo do tipo de solo e do tipo de plantação são necessários tomar alguns cuidados com a terra, e aplicar certos procedimentos como vamos ver a seguir.

Agricultura sustentável

A agricultura para a produção de alimentos para ser sustentável, em relação ao meio ambiente:

- Não deve causar prejuízos ao ambiente;
- Não deve liberar substâncias tóxicas ou danosas na atmosfera, nas águas superficiais ou nos lençóis freáticos;
- Deve preservar e restaurar a fertilidade do solo, prevenindo a erosão;
- Deve usar água de modo a permitir que se recarreguem as reservas aquíferas, evitando que elas se esgotem.

Produzir alimento implica também manter uma diversidade de culturas para não empobrecer o solo e usar, quando necessário, um controle biológico para as pragas, mas com cuidado para evitar a contaminação do ambiente com substâncias químicas que possam se acumular.

Dessa forma a agricultura sustentável facilita a economia local e preserva a saúde do solo e a dos seres que nele vivem.



Cuidados com o solo

Quando o solo não apresenta condições necessárias à agricultura ou quando se deseja melhorar as suas condições, alguns cuidados devem ser tomados, como adubação, rotação de culturas, aragem do solo, irrigação e drenagem.

Adubação

Adubar significa enriquecer o solo com elementos nutrientes, quando ele está deficiente de minerais. Para isso, são utilizados adubos, substâncias capazes de fertilizar o solo.

Os adubos podem ser orgânicos (por exemplo: esterco, farinha de osso, folhas, galhos enterrados) ou minerais, que são inorgânicos (por exemplo: substâncias químicas são aplicadas, como nitrato de sódio, um tipo de sal).

Há ainda a adubação verde. Algumas vezes, as leguminosas também são utilizadas como adubos. Quando crescem são cortadas e enterradas no solo, enriquecendo-os com nitratos.

Rotação de culturas

A rotação de culturas consiste de alternar o plantio de leguminosas com outras variedades de plantas no mesmo local. Dessa forma as leguminosas, pela associação com bactérias que vivem nas suas raízes, devolvem para o local nutrientes utilizados por outras plantas, evitando o esgotamento do solo.

Aragem do solo

Arar o solo é outro cuidado que se deve ter para o solo não ficar compactado, "socado".

Revolver a terra, além de arejar, facilita a permeabilidade do solo, permitindo que as raízes das plantas penetrem, no solo, além de levar para a superfície o húmus existente.





Minhocas - arados da natureza

As minhocas realizam um verdadeiro "trabalho" de arado no solo. Ao se movimentarem, elas abrem túneis e engolem parte da terra que deslocam, retirando daí o seu alimento.

Esses túneis, também denominados galerias, aumentam a porosidade do solo, e por isso a circulação do ar e a infiltração de água se intensificam.

As suas fezes contribuem para a formação dos húmus, matéria orgânica importantíssima para a fertilidade do solo, facilitando o desenvolvimento de microrganismos decompositores ou fixadores de nitrogênio.

A minhocultura é a criação de minhocas em tanques especiais com finalidades comerciais. As minhocas são vendidas para isca, mas os húmus por elas produzido é comercializado como fertilizante para a agricultura, a jardinagem etc.



Irrigação e drenagem

Irigar e drenar são alguns dos cuidados que devem ser tomados para manter o nível da umidade necessário ao solo e para garantir que ele continue fértil.

Com a irrigação, a água chega as regiões ou áreas muito secas. Já com a drenagem, retira-se o excesso de água do solo, possibilitando que ele seja arejado. Com o aumento dos poros, criam-se passagens de ar entre as partículas do solo.

Os perigos da poluição do solo

Não só os ecologistas, mas autoridades e todo cidadão devem ficar atentos aos perigos da poluição que colocam em risco a vida no planeta Terra.

O lixo

No início da história da humanidade, o lixo produzido era formado basicamente de folhas, frutos, galhos de plantas, pelas fezes e pelos demais resíduos do ser humano



e dos outros animais. Esses restos eram naturalmente decompostos, isto é, reciclados e reutilizados nos ciclos do ambiente.

Com as grandes aglomerações humanas, o crescimento das cidades, o desenvolvimento das indústrias e da tecnologia, cada vez mais se produzem resíduos (lixo) que se acumulam no meio ambiente.

Hoje, além do lixo orgânico, que é naturalmente decomposto, reciclado e "devolvido" ao ambiente, há o lixo industrial eletrônico, o lixo hospitalar, as embalagens de papel e de plástico, garrafas, latas etc. que, na maioria das vezes, não são biodegradáveis, isto é, não são decompostos por seres vivos e se acumulam na natureza.



Lixo urbano despejado nos rios.

Lixões a céu aberto

A poluição do solo causada pelo lixo pode trazer diversos problemas.

O material orgânico que sofre a ação dos decompositores - como é o caso dos restos de alimentos - ao ser decompostos, forma o chorume. Esse caldo escuro e ácido se infiltra no solo. Quando em excesso, esse líquido pode atingir as águas do subsolo (os lençóis freáticos) e, por consequência contaminar as águas de poços e nascentes.

As correntezas de água da chuva também podem carregar esse material para os rios, os mares etc.



O líquido escuro é chorume saído dos lixos.



Chorume nos rios (mancha escura)



A poluição do solo por produtos químicos

A poluição do solo também pode ser ocasionada por produtos químicos lançado nele sem os devidos cuidados. Isso ocorre, muitas vezes, quando as indústrias se desfazem do seu lixo químico. Algumas dessas substâncias químicas utilizadas na produção industrial são poluentes que se acumulam no solo.

Um outro exemplo são os pesticidas aplicados nas lavouras e que podem, por seu acúmulo, saturar o solo, ser dissolvidos pela água e depois ser absorvidos pelas raízes das plantas. Das plantas passam para o organismo das pessoas e dos outros animais que delas se alimentam.

Os fertilizantes, embora industrializados para a utilização no solo, são em geral, tóxicos. Nesse caso, uma alternativa possível pode ser, por exemplo, o processo de rotação de culturas, usando as plantas leguminosas; esse processo natural não satura o solo, é mais econômico que o uso de fertilizantes industrializados e não prejudica a saúde das pessoas.

A poluição do solo, e da biosfera em geral, pode e deve ser evitada. Uma das providências necessárias é cuidar do destino do lixo.

O destino do lixo

O lixo das residências, das escolas e das fábricas diferem quanto ao seu destino.



Lixão de Araruama.

Se você mora em uma cidade e ela conta com a coleta de lixo, um importante serviço de saneamento básico, possivelmente ele será transportado para longe do ambiente urbano.

Mas vale lembrar que os depósitos de lixo a céu aberto ou mesmo os aterros comuns, onde o lixo é coberto de forma aleatória, não resolvem o problema da contaminação do ambiente, principalmente do solo.

Aterros sanitários

Nos aterros sanitários, o lixo, coberto com terra e amassado, é colocado em grandes buracos. Esse procedimento é repetido várias vezes, formando-se camadas sobrepostas.

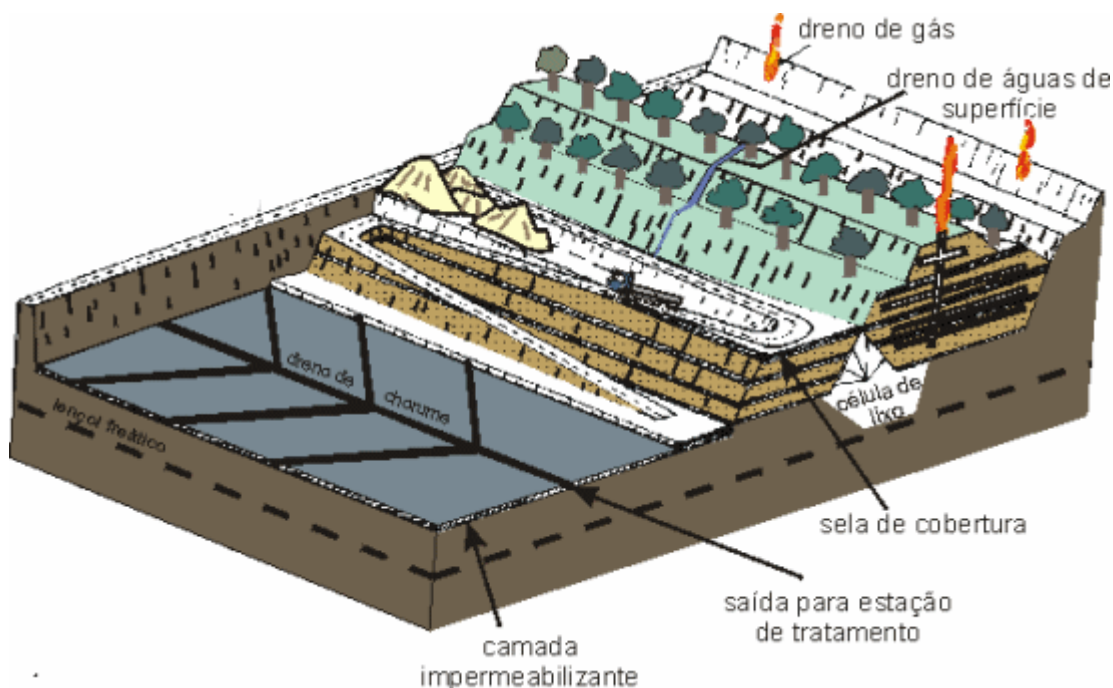


Os aterros sanitários possuem sistemas de drenagem, que retiram o excesso de líquido, e sistemas de tratamento de resíduos líquidos e gasosos.

A construção de um aterro sanitário exige alguns cuidados:

- O aterro deve ser pouco permeável, isto é, deixar passar pouca água e lentamente;
- O aterro deve ser distante de qualquer lugar habitado;
- Não deve haver lençol subterrâneo de água nas proximidades do aterro.

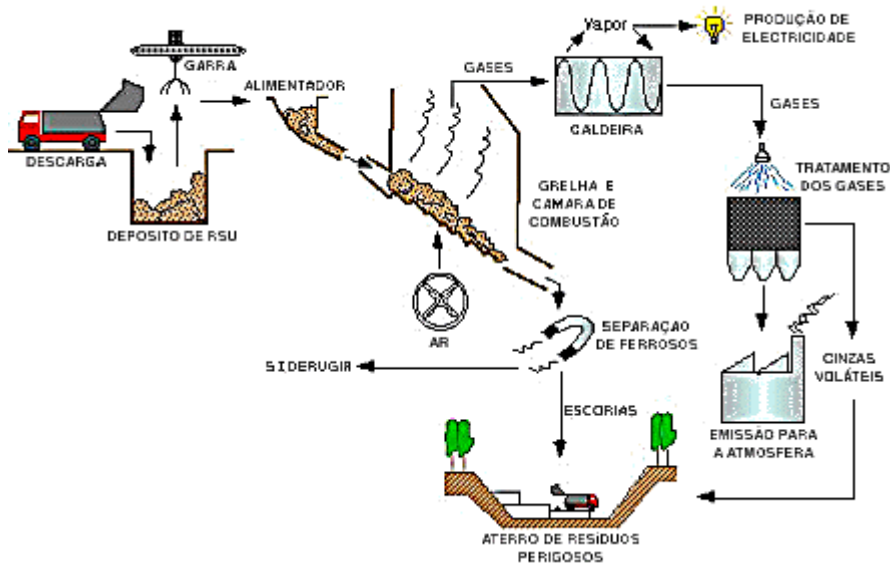
Por essas razões, a implantação e a manutenção de um aterro sanitário têm um alto custo econômico.



Incineração

A incineração reduz bastante o volume de resíduos e destrói organismos que causam doenças. É um processo caro, pois, para evitar a poluição do ar, é necessária a instalação de filtros e de equipamentos especiais para filtrar a fumaça resultante da incineração, que também é poluente.

O lixo deve ser queimado em aparelhos e usinas especiais. Após a queima, o material que resta pode ser encaminhado para aterros sanitários.



Compostagem

A compostagem é a transformação dos restos orgânicos do lixo em um composto, nesse caso, em adubo. Esse adubo é resultado da ação de seres decompositores (bactérias e fungos) sobre as substâncias orgânicas do lixo.



Reciclagem

Reciclar é uma boa opção, pois diversos componentes do nosso lixo diário podem ser reaproveitados.

Em várias cidades brasileiras, há a coleta seletiva e a reciclagem do lixo, o que tem contribuído para diminuir o desperdício, além de proteger o solo de materiais não recicláveis pela natureza.



Reciclagem

A produção de resíduos é inerente à condição humana e muito difícil de evitá-la.

Porém temos que lembrar que a lata de lixo não é um desintegrador mágico de matéria! O lixo continua existindo depois que o jogamos na lixeira

Não há como não produzir lixo, mas podemos diminuir essa produção.

Como? Reduzindo o desperdício, reutilizando sempre que possível e separando os materiais recicláveis do lixo orgânico para a coleta seletiva.

Tem coisas que a gente só não faz por não saber como. Então vamos conhecer o processo e as regras da reciclagem.

Mas o que é reciclar?

Reciclagem é um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os detritos e reutilizá-los no ciclo de produção de que saíram. E o resultado de uma série de atividades, pelas quais materiais que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria-prima na manufatura de novos produtos.

Reciclagem é um termo originalmente utilizado para indicar o reaproveitamento (ou a reutilização) de um polímero no mesmo processo em que, por alguma razão foi rejeitado.

Reciclar outro termo usado é, na verdade, fazer a reciclagem.

O retorno da matéria-prima ao ciclo de produção é denominado reciclagem, embora o termo já venha sendo utilizado popularmente para designar o conjunto de operações envolvidas. O vocábulo surgiu na década de 1970, quando as preocupações ambientais passaram a ser tratadas com maior rigor, especialmente após o primeiro choque do petróleo, quando reciclar ganhou importância estratégica.

As indústrias recicladoras são também chamadas secundárias, por processarem matéria-prima de recuperação. Na maior parte dos processos, o produto reciclado é completamente diferente do produto inicial.

Importância e vantagens da reciclagem

A partir da década de 1970, a produção de embalagens e produtos descartáveis aumentou significativamente, assim como a produção de lixo, principalmente nos países desenvolvidos. Atualmente, muitos governos e ONGs estão cobrando das empresas posturas responsáveis: o crescimento econômico deve estar aliado à preservação do meio ambiente. Atividades

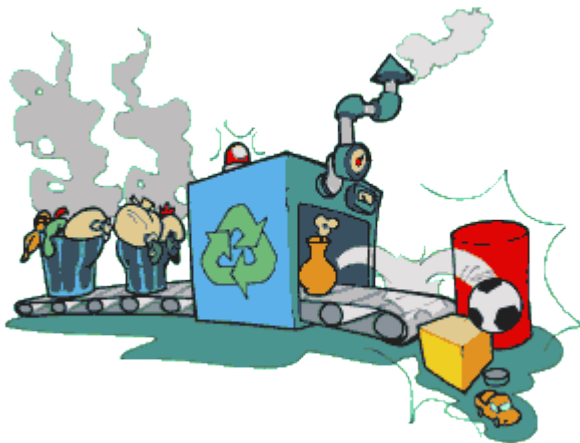


como campanhas de coleta seletiva de lixo e reciclagem de alumínio e papel, já são comuns em várias partes do mundo.

O processo de reciclagem, além de preservar o meio ambiente também gera riquezas, os materiais mais reciclados são o vidro, o alumínio, o papel e o plástico. Esta reciclagem contribui para a diminuição significativa da poluição do solo, da água e do ar. Muitas indústrias estão reciclando materiais como uma forma de reduzir os custos de produção.

Muitos materiais como, por exemplo, o alumínio pode ser reciclado com um nível de reaproveitamento de quase 100%. Derretido, ele retorna para as linhas de produção das indústrias de embalagens, reduzindo os custos para as empresas.

Outro benefício da reciclagem é a quantidade de empregos que ela tem gerado nas grandes cidades. Muitos desempregados estão buscando trabalho neste setor e conseguindo renda para manterem suas famílias. Cooperativas de catadores de papel e alumínio já são uma boa alternativa nos centros urbanos do Brasil.



Muitas campanhas educativas têm despertado a atenção para o problema do lixo nas grandes cidades. Cada vez mais, os centros urbanos, com grande crescimento populacional, têm encontrado dificuldades em conseguir locais para instalarem depósitos de lixo. Portanto, a reciclagem apresenta-se como uma solução viável economicamente, além de ser ambientalmente correta.

Nas escolas, os professores devem orientar os alunos a separarem o lixo em suas residências, caso isto já não esteja acontecendo. Hoje é comum que os condomínios já tenham organizada a coleta seletiva.

Outras vantagens da reciclagem:

- Cada 50 quilos de papel usado, transformado em papel novo, evita que uma árvore seja cortada. Pense na quantidade de papel que você já jogou fora até hoje e imagine quantas árvores você poderia ter ajudado a preservar.
- Cada 50 quilos de alumínio usado e reciclado, evita que sejam extraídos do solo cerca de 5.000 quilos de minério, a bauxita. Quantas latinhas de refrigerantes você já jogou no lixo comum até hoje?
- Com um quilo de vidro quebrado, faz-se exatamente um quilo de vidro novo. E a grande vantagem do vidro é que ele pode ser reciclado infinitas vezes.
- Economia de energia e matérias-primas. Menos poluição do ar, da água e do

solo.

- Melhora a limpeza da cidade, pois o morador que adquire o hábito de separar o lixo, dificilmente o joga nas vias públicas.
- Gera renda pela comercialização dos recicláveis. Diminui o desperdício.
- Gera empregos para os usuários dos programas sociais e de saúde da Prefeitura.
- Dá oportunidade aos cidadãos de preservarem a natureza de uma forma concreta, tendo mais responsabilidade com o lixo que geram.

Agora imagine só os aterros sanitários: quanto material que está lá, ocupando espaço, e poderia ter sido reciclado!

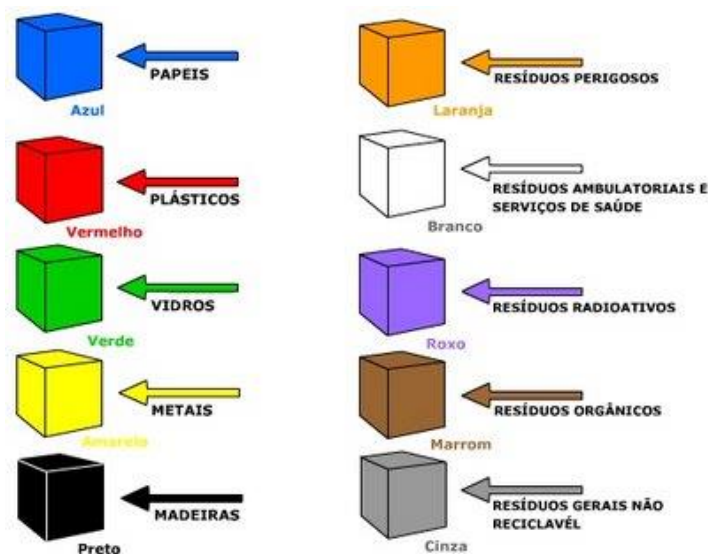
Como podemos observar, se o homem souber utilizar os recursos da natureza, poderemos ter, muito em breve, um mundo mais limpo e mais desenvolvido. Desta forma, poderemos conquistar o tão sonhado desenvolvimento sustentável do planeta.

Exemplos de Produtos Recicláveis

- Vidro: potes de alimentos (azeitonas, milho, requeijão, etc.), garrafas, frascos de medicamentos, cacos de vidro.
- Papel: jornais, revistas, folhetos, caixas de papelão, embalagens de papel.
- Metal: latas de alumínio, latas de aço, pregos, tampas, tubos de pasta, cobre, alumínio.
- Plástico: potes de plástico, garrafas PET, sacos plásticos, embalagens e sacolas de supermercado.

Simbologia da reciclagem

As cores características dos containers apropriados para a coleta seletiva de lixo:





Até hoje, não se sabe onde e com que critério foi criado o padrão de cores dos containers utilizados para a coleta seletiva voluntária em todo o mundo. No entanto, alguns países já reconhecem esse padrão como um parâmetro oficial a ser seguido por qualquer modelo de gestão de programas de coleta seletiva.

Existe uma simbologia específica para a reciclagem de plásticos:

No Brasil existe uma norma (NBR 13230) da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, que padroniza os símbolos que identificam os diversos tipos de resinas (plásticos) virgens. O objetivo é facilitar a etapa de triagem dos resíduos plásticos que serão encaminhados à reciclagem. Os tipos são classificados por números a saber:

- PET
- PEAD
- PVC
- PEBD
- PP
- PS
- Outros

Como separar

Para a separação do material, basta ter em casa dois recipientes: um para o lixo úmido e rejeitos a serem recolhidos pela Companhia de Limpeza da Cidade e outro recipiente para o lixo seco: plástico, metal, vidro e papel, todos devidamente lavados e/ou limpos e secos.

No caso de condomínios, escolas ou empresas, pode-se aumentar o número de recipientes destinados à coleta seletiva, identificando-os por cores e tipos de material:





Reciclagem do papel

O papel é um dos produtos mais utilizados nas tarefas do cotidiano. Quando não está sendo mais utilizado, pode passar por um processo de reciclagem que garante seu reaproveitamento na produção do papel reciclado. O papel reciclado tem praticamente todas as características do papel comum, porém sua cor pode variar de acordo com o papel utilizado no processo de reciclagem.

Importância



A reciclagem do papel é de extrema importância para o meio ambiente. Como sabemos, o papel é produzido através da celulose de determinados tipos de árvores. Quando reciclamos o papel ou compramos papel reciclado estamos contribuindo com o meio ambiente, pois árvores deixaram de ser cortadas. Não podemos esquecer também, que a reciclagem de papel gera renda para milhares de pessoas no Brasil que atuam, principalmente, em cooperativas de catadores e recicladores de papel.

Coleta

Uma das etapas mais importantes no processo de reciclagem de papel é a separação e coleta seletiva do papel. Nas empresas, condomínios e outros locais existem espaços destinados ao descarte de papel.

Tipos de papéis recicláveis

Tipos de papel que podem ser reciclados: papel sulfite, papelão, caixas de embalagens de produtos, papel de presente, folhas de caderno, entre outros.

Como fazer papel reciclado em casa (reciclagem caseira)

Materiais:

- Papel e água
- Bacias: rasa e funda
- Balde
- Moldura de madeira com tela de nylon ou peneira reta
- Moldura de madeira vazada (sem tela)
- Liquidificador
- Jornal ou feltro
- Pano (ex.: morim)



- Esponjas ou trapos
- Varal e pregadores
- Prensa ou duas tábuas de madeira
- Peneira cônica (com "barriga")
- Mesa

Modo de preparo:



A - Preparando a polpa

Pique o papel e deixe de molho durante um dia ou uma noite na bacia rasa, para amolecer. Coloque água e papel no liquidificador, na proporção de três partes de água para uma de papel. Bata por dez segundos e desligue. Espere um minuto e bata novamente por mais dez segundos. A polpa está pronta.

B - Fazendo o papel

1. Despeje a polpa numa bacia grande, maior que a moldura.
2. Coloque a moldura vazada sobre a moldura com tela. Mergulhe a moldura verticalmente e deite-a no fundo da bacia.
3. Suspenda-as ainda na posição horizontal, bem devagar, de modo que a polpa fique depositada na tela. Espere o excesso de água escorrer para dentro da bacia e retire cuidadosamente a moldura vazada.
4. Vire a moldura com a polpa para baixo, sobre um jornal ou pano.
5. Tire o excesso de água com uma esponja.
6. Levante a moldura, deixando a folha de papel artesanal ainda úmida sobre o jornal ou morim.



C- Prensando as folhas

Para que suas folhas de papel artesanal sequem mais rápido e o entrelaçamento das fibras seja mais firme, faça pilhas com o jornal da seguinte forma:

1. Empilhe três folhas do jornal com papel artesanal. Intercale com seis folhas de jornal ou um pedaço de feltro e coloque mais três folhas do jornal com papel. Continue até formar uma pilha de 12 folhas de papel artesanal.
2. Coloque a pilha de folhas na prensa por 15 minutos. Se não tiver prensa, ponha a pilha de folhas no chão e pressione com um pedaço de madeira.
3. Pendure as folhas de jornal com o papel artesanal no varal até que sequem completamente. Retire cada folha de papel do jornal ou morim e faça uma pilha com elas. Coloque esta pilha na prensa por 8 horas ou dentro de um livro pesado por uma semana.

D- Efeitos decorativos

- Misture à polpa: linha, gaze, fio de lã, casca de cebola ou casca de alho, chá em saquinho, pétalas de flores e outras fibras.
- Bata no liquidificador junto com o papel picado: papel de presente, casca de cebola ou de alho. Coloque sobre a folha ainda molhada: barbante, pedaços de cartolina, pano de tricô ou crochê. Neste caso, a secagem será natural - não é necessário pressionar com o pedaço de madeira.
- Para ter papel colorido: bata papel crepom com água no liquidificador e junte essa mistura à polpa. Outra opção é adicionar guache ou anilina diretamente à polpa.

Dicas importantes

- A tela de nylon deve ficar bem esticada, presa à moldura por tachinhas ou grampos.
- Reutilize a água que ficar na bacia para bater mais papel no liquidificador
- Conserve a polpa que sobrar: peneire e esprema com um pano. Guarde, ainda molhada (em pote plástico no congelador) ou seca (em saco de algodão).
- A polpa deve ser ainda conservada em temperatura ambiente.

Reciclagem do vidro

O vidro é um dos produtos mais utilizados nas tarefas do dia-a-dia. Ao ser descartado por pessoas e empresas, pode passar por um processo de reciclagem que garante seu reaproveitamento na produção do vidro reciclado. O vidro reciclado tem praticamente todas as características do vidro comum. Ele pode ser reciclado muitas vezes sem perder suas características e qualidade.



Importância

A reciclagem do vidro é de extrema importância para o meio ambiente. Como sabemos, o vidro é produzido através da celulose de determinados tipos de árvores. Quando reciclamos o vidro ou compramos vidro reciclado estamos contribuindo com o meio ambiente, pois este material deixa de ir para os aterros sanitários ou para a natureza (rios, lagos, solo, matas). Não podemos esquecer também, que a reciclagem de vidro gera renda para milhares de pessoas no Brasil que atuam, principalmente, em cooperativas de catadores e recicladores de vidro e outros materiais reciclados.



Coleta seletiva

Uma das etapas mais importantes no processo de reciclagem de vidro é a separação e coleta seletiva do vidro. Nas empresas, condomínios e outros locais existem espaços destinados ao descarte de vidro.

Separação no processo de reciclagem

Uma das primeiras etapas no processo de reciclagem do vidro é sua separação por cores (âmbar, verde, translúcido e azul) e tipos (lisos, ondulados, vidros de janelas, de copos, etc). Esta separação é de extrema importância para a fabricação de novos objetos de vidro, pois garante suas características e qualidades.



Tipos de vidros recicláveis



- Garrafas de sucos, refrigerantes, cervejas e outros tipos de bebidas;
- Potes de alimentos
- Cacos de vidros
- Frascos de remédios
- Frascos de perfumes
- Vidros planos e lisos
- Para-brisas
- Vidros de janelas
- Pratos, tigelas e copos (desde que não sejam de acrílico, cerâmica ou porcelana)

Reciclagem dos metais



O metal é um dos produtos mais utilizados nas tarefas do dia-a-dia. Encontramos embalagens de metais, fios e outros produtos metálicos em diversos produtos. Ao ser descartado por pessoas e empresas, pode passar por um processo de reciclagem que garante seu reaproveitamento na produção do metal reciclado.

O metal reciclado tem praticamente todas as características do metal comum. Ele pode ser reciclado muitas vezes sem perder suas características e qualidade.

O alumínio, por exemplo, pode ser usado sem limites. O aço após ser reciclado volta para a cadeia produtiva para ser transformado em latas e peças automotivas, por exemplo.

Importância

A reciclagem do metal é de extrema importância para o meio ambiente. Quando reciclamos o metal ou compramos metal reciclado estamos contribuindo com



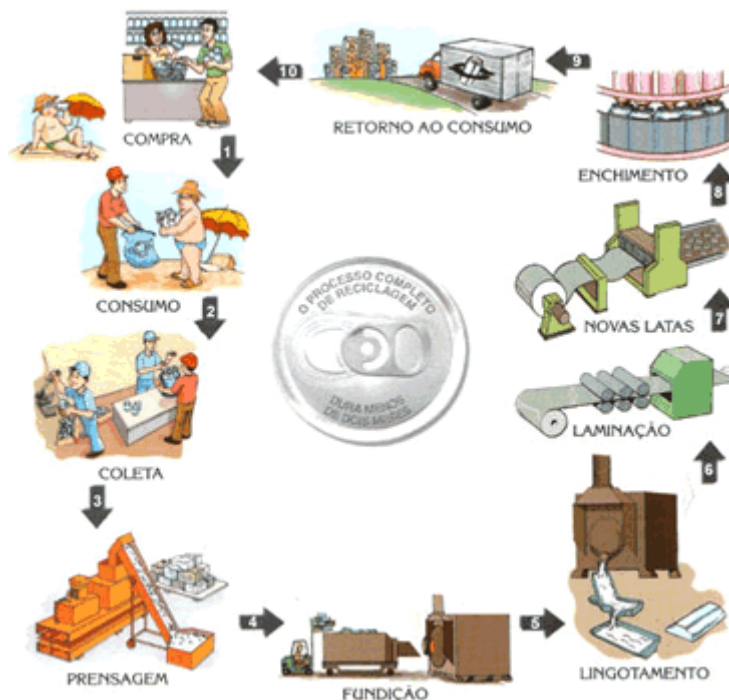
o meio ambiente, pois este material deixa de ir para os aterros sanitários ou para a natureza (rios, lagos, solo, matas). Não podemos esquecer também, que a reciclagem de metal gera renda para milhares de pessoas no Brasil que atuam, principalmente, em cooperativas de catadores e recicladores de metal e outros materiais reciclados. O metal tem um alto valor para a reciclagem.

Coleta seletiva

Uma das etapas mais importantes no processo de reciclagem de metal é a separação e coleta seletiva do metal. Nas empresas, residências e outros locais existem espaços destinados ao descarte de metal.

Separação no processo de reciclagem

Na primeira fase do processo de reciclagem de metal, os mesmos são separados por tipos e características. Desta forma, alumínio, cobre, aço e ferro passam por processos de reciclagem diferentes.



Tipos de metais recicláveis

- Latas de alumínio (refrigerante, cerveja, etc) e aço (latas de sardinha, molhos, óleo, etc).
- Arames, pregos, parafusos



- Fios de metal
- Tampas de metal
- Tubos de pasta
- Painéis sem cabo
- Arames
- Chapas de metal
- Objetos de alumínio (janelas, portas, portões, etc)
- Fios e objetos de cobre;
- Ferragens
- Canos de metal
- Molduras de quadros
- Tampinhas de garrafa
- Tampas metálicas de potes de iogurtes, margarinas, queijos, etc
- Papel alumínio

Reciclagem do plástico

O plástico é um dos produtos mais utilizados na sociedade atual. Ao ser descartado por pessoas e empresas, pode passar por um processo de reciclagem que garante seu reaproveitamento na produção do plástico reciclado. O plástico reciclado tem praticamente todas as características do plástico comum.



Importância

A reciclagem do plástico é de extrema importância para o meio ambiente. Quando reciclamos o plástico ou compramos plástico reciclado estamos contribuindo com o meio ambiente, pois este material deixa de ir para os aterros sanitários ou para a natureza, poluindo rios, lagos, solo e matas.

Não podemos esquecer também, que a reciclagem de plástico gera renda para milhares de pessoas no Brasil que atuam, principalmente, em empresas e cooperativas de catadores e recicladores de materiais reciclados.

Coleta seletiva

Uma das etapas mais importantes no processo de reciclagem de plástico é a separação e coleta seletiva do Plástico. Nas empresas, condomínios e outros

locais existem espaços destinados ao descarte de plástico. Esta é uma atitude extremamente positiva e ecologicamente correta.

Reciclagem de embalagens PET (politereftalato de etileno)

Nas últimas décadas as indústrias, principalmente de bebidas e alimentos, estão substituindo as embalagens de vidro e latas pelas de plástico PET. Por serem mais resistentes e econômicas, o PET já está presente nas embalagens de sucos, águas, óleos e refrigerantes. Quando começou a ser usado, o PET não era reciclado e seu descarte na natureza provocava muita sujeira e poluição ambiental. Atualmente, a reciclagem de PET é praticada em larga escala por cooperativas e empresas de reciclagem. O processo de reciclagem do PET passa pelas seguintes etapas: 1º) As embalagens PET são lavadas e passam por um processo de prensagem; 2º) os fardos de PET são triturados, gerando os flocos; 3º) os flocos passam por um processo de extrusão, gerando os grãos; 4º) os grãos são transformados em fios de poliéster ou outros produtos plásticos.

	X	
1 ton. de sacos = 11 barris de petróleo		1 ton. de sacos = 17 árvores
1 % é reciclado		20 % são reciclados
matéria-prima: gás natural e petróleo		matéria-prima: madeira, petróleo e carvão
de 5 a 1.000 anos para se decompor		em um mês é biodegradável, mas em aterros de lixo mal projetados pode demorar o mesmo que o plástico para decompor
cada saco gera 0,5 kg de poluição aérea		cada saco gera 2,6 kg de poluição aérea
40% menos energia para ser fabricado e 91% menos de energia para ser reciclado comparando ao papel		a mesma quantidade de resíduo sólido que o plástico
mais de 3% dos sacos plásticos do mundo tornam-se lixo flutuante		o peso e o volume resulta em mais consumo ao ser transportado para as lojas
facilmente levado para o mar, onde, muitas vezes é confundido com algas por baleias e tartarugas que acabam ingerindo-o e obstruindo o estômago.		Produz 50 vezes mais poluição na água na fabricação que o plástico

Tipos de plásticos recicláveis

- Garrafas PET
- Potes Plásticos diversos
- Tampas de embalagens



- Sacos plásticos diversos
- Canos de pvc
- Para-choques de carros
- Copos descartáveis
- Plásticos de brinquedos
- Embalagens de produtos de limpeza

Reciclar baterias e pilhas

Importância



As pilhas e baterias, quando descartadas em lixões ou aterros sanitários, **liberam componentes tóxicos** que contaminam o solo, os cursos d'água e os lençóis freáticos, afetando a flora e a fauna das regiões circunvizinhas e o homem, pela cadeia alimentar.

Devido a seus componentes tóxicos, as pilhas podem também afetar a qualidade do produto obtido na compostagem de lixo orgânico. Além disso, sua queima em incineradores também não consiste em uma boa prática, pois seus resíduos tóxicos permanecem nas cinzas e parte deles pode volatilizar, contaminando a atmosfera.

Os componentes tóxicos encontrados nas pilhas são: cádmio, chumbo e mercúrio.

Todos afetam o sistema nervoso central, o fígado, os rins e os pulmões, pois eles são bioacumulativos.

O cádmio é cancerígeno, o chumbo pode provocar anemia, debilidade e paralisia parcial, e o mercúrio pode também ocasionar mutações genéticas.

Coleta seletiva

Considerando os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado das pilhas e baterias usadas e a necessidade de disciplinar o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado (coleta, reutilização,



reciclagem, tratamento ou disposição final) de pilhas e baterias usadas, a Resolução nº 257/99 do CONAMA resolve em seu artigo primeiro:

"As pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessário ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletroeletrônicos que os contenham integrados em sua estrutura de forma não substituível, após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem diretamente, ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequado".

Reciclagem de entulhos

Entulho é o conjunto de fragmentos ou restos de tijolo, concreto, argamassa, aço, madeira, etc., provenientes do desperdício na construção, reforma e/ou demolição de estruturas, como prédios, residências e pontes.

O entulho de construção compõe-se, portanto, de restos e fragmentos de materiais, enquanto o de demolição é formado apenas por fragmentos, tendo por isso maior potencial qualitativo, comparativamente ao entulho de construção.

Importância

A quantidade de entulho gerado nas construções que são realizadas nas cidades brasileiras demonstra um enorme desperdício de material. Os custos deste desperdício são distribuídos por toda a sociedade, não só pelo aumento do custo final das construções como também pelos custos de remoção e tratamento do entulho.

Na maioria das vezes, o entulho é retirado da obra e disposto clandestinamente em locais como terrenos baldios, margens de rios e de ruas das periferias. As prefeituras comprometem recursos, nem sempre mensuráveis, para a remoção ou tratamento





desse entulho: tanto há o trabalho de retirar o entulho da margem de um rio como o de limpar galerias e desassorear o leito de córregos onde o material termina por se depositar.

Apesar de causar tantos problemas, o entulho deve ser visto como fonte de materiais de grande utilidade para a construção civil. Seu uso mais tradicional - em aterros - nem sempre é o mais racional, pois ele serve também para substituir materiais normalmente extraídos de jazidas ou pode se transformar em matéria-prima para componentes de construção, de qualidade comparável aos materiais tradicionais.

O processo de reciclagem do entulho, para a obtenção de agregados, basicamente envolve a seleção dos materiais recicláveis do entulho e a trituração em equipamentos apropriados. Os resíduos encontrados predominantemente no entulho, que são recicláveis para a produção de agregados, pertencem aos grupos I e II.

- Grupo I - materiais compostos de cimento, cal, areia e brita: concretos, argamassa, blocos de concreto.
- Grupo II - materiais cerâmicos: telhas, manilhas, tijolos, azulejos.
- Grupo III - materiais não-recicláveis: solo, gesso, metal, madeira, papel, plástico, matéria orgânica, vidro e isopor. Desses materiais, alguns são passíveis de serem selecionados e encaminhados para outros usos. Assim, embalagens de papel e papelão, madeira e mesmo vidro e metal podem ser recolhidos para reutilização ou reciclagem.

Reciclagem de pneus

Os pneus usados podem ser reutilizados após suarecauchutagem. Esta consiste na remoção por raspagem da banda de rodagem desgastada da carcaça e na colocação de uma nova banda. Após a vulcanização, o pneu "recauchutado" deverá ter a mesma durabilidade que o novo.

A economia do processo favorece os pneus mais caros, como os de transporte (caminhão, ônibus, avião), pois nestes segmentos os custos são melhor monitorados.

Há limites no número de recauchutagem que um pneu suporta sem afetar seu desempenho. Assim sendo, mais cedo ou





mais tarde, os pneus são considerados inutilisáveis e descartados.

Os pneus descartados podem ser reciclados ou reutilizados para diversos fins. Neste caso, são apresentadas, a seguir, várias opções:

Na engenharia civil

O uso de carcaças de pneus na engenharia civil envolve diversas soluções criativas, em aplicações bastante diversificadas, tais como, barreira em acostamentos de estradas, elemento de construção em parques e playgrounds, quebra-mar, obstáculos para trânsito e, até mesmo, recifes artificiais para criação de peixes.

Na regeneração da borracha

O processo de regeneração de borracha envolve a separação da borracha vulcanizada dos demais componentes e sua digestão com vapor e produtos químicos, tais como, álcalis, mercaptanas e óleos minerais. O produto desta digestão é refinado em moinhos até a obtenção de uma manta uniforme, ou extrudado para obtenção de material granulado.

A moagem do pneu em partículas finas permite o uso direto do resíduo de borracha em aplicações similares às da borracha regenerada.





Na geração de energia

O poder calorífico de raspas de pneu equivale ao do óleo combustível, ficando em torno de 40 MeJ/kg. O poder calorífico da madeira é por volta de 14 MeJ/kg.

Os pneus podem ser queimados em fornos já projetados para otimizar a queima. Em fábricas de cimento, sua queima já é realidade em outros países. A Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP) informa que cerca de 100 milhões de carcaças de pneus são queimadas anualmente nos Estados Unidos com esta finalidade, e que o Brasil já está experimentando a mesma solução.

No asfalto modificado com borracha

O processo envolve a incorporação da borracha em pedaços ou em pó. Apesar do maior custo, a adição de pneus no pavimento pode até dobrar a vida útil da estrada, porque a borracha confere ao pavimento maiores propriedades de elasticidade perante mudanças de temperatura. O uso da borracha também reduz o ruído causado pelo contato dos veículos com a estrada. Por causa destes benefícios, e também para reduzir o armazenamento de pneus velhos, o governo americano requer que 5% do material usado para pavimentar estradas federais seja de borracha moída.

Materiais não recicláveis

A reciclagem é um ato de extrema importância nos dias atuais. Além de ajudar na preservação do meio ambiente, gera renda para milhares de pessoas. Porém, por questões técnicas, nem todos os materiais descartados por pessoas ou indústrias podem passar pelo processo de reciclagem estes, após passarem por processos industriais, não podem ser reutilizados e tem como destino o lixo comum.





Relação de Materiais Não Recicláveis

VIDROS

- Vidro de automóveis
- Vidro de janela
- Espelhos
- Cristais
- Lâmpadas (de todos os tipos)
- Vidro de boxe de banheiro
- Vidro temperado
- Ampolas de remédios

PAPÉIS

- Papel celofane
- Papel carbono
- Papel Higiênico
- Guardanapos e papel toalha com restos de alimentos
- Papel laminado
- Papel plastificado
- Fraldas descartáveis
- Espuma
- Etiquetas e adesivos
- Fotografias
- Fita Crepe

VIDROS

- Cerâmicas, porcelanas e louças
- Acrílicos
- Boxes temperados
- Lentes de óculos
- Tubo de TV

METAIS

- Latas enferrujadas
- Clipes e grampos
- Esponjas de aço
- Latas de tinta, verniz, inseticida e solvente
- Aerossóis

ISOPOR

Este material (espécie de plástico) pode ser reciclado. Porém, muitas empresas que trabalham com reciclagem rejeitam o isopor em função do baixo retorno financeiro que representa.



PILHAS E BATERIAS

Pilhas e baterias (embora não recicláveis devem ser coletados separadamente (não descartados com o lixo comum), pois em contato com o meio ambiente podem gerar contaminação do solo e água).

Reciclagem do óleo de cozinha

Muitos bares, restaurantes, hotéis e residências ainda jogam o óleo utilizado na cozinha direto na rede de esgoto, desconhecendo os prejuízos dessa ação. Independente do destino, esse produto prejudica o solo, a água, o ar e a vida de muitos animais, inclusive o homem.

Quando retido no encanamento, o óleo causa entupimento das tubulações e faz com que seja necessária a aplicação de diversos produtos químicos para a sua remoção. Se não existir um sistema de tratamento de esgoto, o óleo acaba se espalhando na superfície dos rios e das represas, contaminando a água e matando muitas espécies que vivem nesses habitats.

Dados apontam que com **um litro de óleo é possível contaminar um milhão de litros de água**. Se acabar no solo, o líquido pode impermeabilizá-lo, o que contribui com enchentes e alagamentos. Além disso, quando entra em processo de decomposição, o óleo libera o gás metano que, além do mau cheiro, agrava o efeito estufa.

Despejo correto de óleo

Para evitar que o óleo de cozinha usado seja lançado na rede de esgoto, cidades, instituições e pessoas de todo o mundo têm criado métodos para reciclar o produto. As possibilidades são muitas: produção de resina para tintas, sabão, detergente, glicerina, ração para animais e até biodiesel.

Esse tipo de combustível já está sendo largamente desenvolvido em todo o mundo. Aqui no Brasil, o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) em parceria com a Bayer premiou uma pesquisa da Universidade de São Paulo (USP) sobre produção de biocombustível a partir do óleo de cozinha. A premiação ocorreu em 2007, durante o projeto Jovens Embaixadores Ambientais.

O projeto Biodiesel em casa e nas escolas também conta com a participação de universitários, escolas e empresas que já ajudaram a coletar mais de cem toneladas de óleo de cozinha para ser transformada em combustível 100% renovável.



Processo

Biodiesel - A transformação do óleo de cozinha em energia renovável começa pela filtragem, que retira todo o resíduo deixado pela fritura. Depois é removida toda a água misturada ao produto. A depender do óleo, ele passará por uma purificação química que irá retirar os últimos resíduos. Esse óleo "limpo" recebe então a adição de álcool e de uma substância catalisadora. Colocado no reator e agitado a temperaturas específicas, ele se transforma em biocombustível e após o refino pode ser usado em motores capacitados para queimá-lo.

FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS E NÃO RENOVÁVEIS



Inúmeras são as fontes de energia disponíveis no nosso planeta, sendo que essas fontes se dividem em dois tipos, as **fontes de energia renováveis e as não renováveis**.

As fontes de energia renováveis, são aquelas em que a sua utilização e uso é renovável e pode-se manter e ser aproveitado ao longo do tempo sem possibilidade de esgotamento dessa mesma fonte, exemplos deste tipo de fonte são a energia eólica e solar.



Por outro lado, **as fontes de energias não renováveis** têm recursos teoricamente limitados, sendo que esse limite depende dos recursos existentes no nosso planeta, como é o exemplo dos combustíveis fósseis.

Existem vários tipos de energias renováveis, e cada vez mais, com o constante desenvolvimento das tecnologias e inovações, se descobrem novas formas de produção de energia elétrica utilizando como fonte os **fenômenos e recursos naturais**, como é exemplo da recente inovação na criação de um hidrogerador cujo princípio é semelhante ao de um aerogerador, diferindo no facto de o movimento das pás ser provocado pelas correntes marítimas.

Dos vários tipos de energias renováveis existentes iremos tratar apenas de alguns.

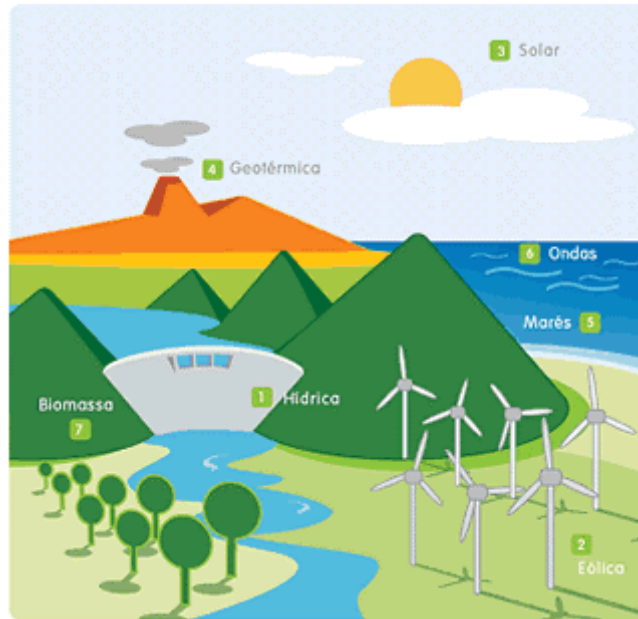
A principal fonte de energia existente hoje é o petróleo, mas além de não ser renovável, e ser um dos principais responsáveis pelo efeito estufa o petróleo ainda será motivo de muitas guerras e conflitos entre os países, principalmente aqueles países que dependem muito dessa fonte energética como os Estados Unidos.

Diversas nações do mundo inteiro estão investindo muito dinheiro em projetos que utilizam as fontes de energia alternativa como a energia solar, a energia eólica, a energia geotérmica, o biodiesel, a energia obtida através do hidrogênio, a energia das marés, o etanol e a biomassa.

Essas fontes de energia alternativas citadas são as mais abordadas em projeto para uma menor contribuição para o aquecimento da Terra e também para tentar alcançar cada vez mais uma independência com relação ao petróleo.

Algumas das energias renováveis onde atualmente existe um maior desenvolvimento

- **Biomassa:** utiliza matéria de origem vegetal para produzir energia (bagaço de cana-de-açúcar, álcool, madeira, palha de arroz, óleos vegetais etc).
- **Energia solar:** utiliza os raios solares para gerar energia oferece vantagens como: não polui, é renovável e existe em abundância. A desvantagem é que ainda não é viável economicamente, os custos para a sua obtenção superam os benefícios.
- **Energia eólica:** é a energia gerada através da força do vento captado por aerogeradores. Suas vantagens são: é abundante na natureza intenso e regular e produz energias a preços relativamente competitivos.
- **Etanol:** é produzido principalmente a partir da cana-de-açúcar, do eucalipto e da beterraba. Como energia pode ser utilizado para fazer funcionar motores de veículos ou para produzir energia elétrica. Suas vantagens são: é uma fonte renovável e menos poluidora que a gasolina.
- **Biodiesel:** o biodiesel substitui total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores ciclo diesel. Vantagens: é renovável, não é poluente. Desvantagem: existe o esgotamento do solo.



Fontes de energia renováveis

Fontes de energia inesgotáveis ou que podem ser repostas a curto ou médio prazo, espontaneamente ou por intervenção humana.

Estas fontes encontram-se já em difusão em todo o mundo e a sua importância tem vindo a aumentar ao longo dos anos representando uma parte considerável da produção de energia mundial.

Exemplos de Fontes de Energias Renováveis:

- Energia Hídrica;
- Energia Eólica;
- Energia Solar;
- Energia Geotérmica;
- Energia das Ondas e Marés;
- Energia da Biomassa.

Fontes de energia não renováveis

Atualmente, a procura de energia assenta fundamentalmente nas **fontes de energia não renováveis**, as quais têm tecnologia difundida, mas possuem um elevado impacto ambiental.

Importa inverter esta tendência, tornando o seu consumo mais eficiente e substituindo-o gradualmente por energias renováveis limpas. Exemplos de Fontes de Energias não Renováveis:

- Energia Do Carvão;
- Energia do Petróleo;



- Energia do Gás Natural;
- Energia do Urânio.

Mas antes de se transformar em calor, frio, movimento ou luz, a energia sofre um percurso mais ou menos longo de transformação, durante o qual uma parte é desperdiçada e a outra, que chega ao consumidor, nem sempre é devidamente aproveitada.

