

Fluxos de Energia na Dinâmica dos Ecossistemas

Transferência de energia e matéria

- A vida no planeta Terra depende continuamente de **fluxo de energia e matéria orgânica**.
- Todos os seres vivos precisam de **energia** para assegurar o funcionamento das células, o seu crescimento e reprodução.
- O fluxo de energia é **unidirecional**.
- O fluxo de matéria é **cíclico** - entre matéria orgânica e inorgânica.

Fontes de energia e matéria orgânica?

- Fontes de energia - **energia luminosa** (luz solar).
- Fonte de matéria - **dióxido de carbono** (matéria inorgânica).
- É através da **fotossíntese** que os organismos fotossintéticos produzem o seu próprio alimento (são **autotróficos**).
- A matéria orgânica produzida pelos organismos fotossintéticos é incorporada no seu corpo. A energia luminosa é transformada em **energia química**.
- Ao comerem as plantas, os herbívoros incorporam a **matéria orgânica** produzida pelas plantas, obtendo a **energia química** que necessitam para realizar as suas atividades vitais.
- As fontes hidrotermais têm como produtores bactérias quimiossintéticas, que produzem matéria orgânica usando como fontes de energia e matéria as substâncias químicas inorgânicas emanadas das chaminés hidrotermais (metano, monóxido de carbono...).
- A **quimiossíntese** acontece em:
 - Chaminés hidrotermais;
 - Nascentes termais;
 - Sedimentos costeiros;
 - Vulcões;
 - Água em cavernas;
 - Navios naufragados;
 - Sistema digestivo de animais;
 - Cadáveres de baleias.

Cadeias e teias alimentares

- **Cadeia alimentar** - Sequência de organismos que se alimentam sucessivamente uns dos outros.
- **Nível trófico** - Posição ocupada pelos organismos numa cadeia alimentar.
- Os produtores ocupam o primeiro nível trófico, ou seja, estão na base da cadeia alimentar.
- Os consumidores ou macroconsumidores ocupam o **segundo e terceiro** níveis tróficos, se forem herbívoros ou carnívoros, respetivamente.
- As cadeias alimentares, geralmente, não ultrapassam os **5 níveis tróficos**, devido à diminuição da energia ao longo da cadeia.

- Os decompositores não ocupam um nível trófico, mesmo fazendo parte da cadeia alimentar.
- A matéria mineral, devolvida ao meio pelos decompositores, pode ser novamente incorporada nos organismos produtores - ciclo da matéria.

Pirâmides ecológicas

- A energia, a biomassa e o número de indivíduos nas cadeias tróficas diminui, e isto é observável nas pirâmides ecológicas.
- Cerca de 90% da energia é usada nas funções vitais, através da respiração celular. Há perdas sobre a forma de calor e fezes.
- Cerca de 10% é consumida no crescimento, e por isso conservada nos seres.

Pirâmides de números

- A biomassa é o peso da matéria orgânica usada com finalidade de produzir energia (apenas a que é usada no crescimento).
- A sua diminuição pode-se explicar devido ao facto de grande parte desta não ser consumida pelos seres do nível trófico seguinte, e também, a biomassa consumida, não ser toda digerida.
- A desvantagem da pirâmide de números é que nem sempre o número de indivíduos de nível trófico inferior é maior que o nível seguinte - uma única árvore pode servir de alimento para uma população de pássaros.

Teias alimentares

- Teia alimentar - conjunto de cadeias alimentares de um ecossistema, interligadas em rede.

Ação humana e teias alimentares

- A contaminação dos ecossistemas, incêndios ou o abate de florestas, a introdução de espécies exóticas, a caça e a pesca desreguladas ou o turismo de massas podem alterar as dinâmicas das teias alimentares.

Fluxo de energia e ciclo da matéria

- **Fluxo unidirecional de energia** - A energia do sol entra no ecossistema através dos produtores, é transferida para os decompositores e consumidores, abandonando o ecossistema na forma de calor, não utilizável pelos seres vivos.
- **Ciclos de matéria** - As substâncias necessárias à vida (C, H, O, N) não são destruídas e circulam nos ecossistemas, passando do meio biótico para os seres produtores, e destes para os consumidores e decompositores. Através dos últimos a matéria volta para o meio abiótico.

Ciclos biogeoquímicos são:

- Elementos químicos circulam de forma contínua entre o meio e os seres.

- Interações químicas que existem entre os vários subsistemas da Terra.
- Decorrem devido quer a processos bióticos quer abióticos.
- Ciclo da água, do carbono, do azoto, do oxigénio...

Ciclo da água ou hidrológico

- O ciclo físico da água descreve o desenvolvimento contínuo da água entre a hidrosfera, a atmosfera, a geosfera e a biosfera.
- O ciclo químico da água consiste na transformação de H_2O , provenientes da respiração celular, em $O_2 + H$, após a fotossíntese. Os produtos da fotossíntese vão ser usados na respiração celular, e assim se forma o ciclo.

Ciclo do carbono

- Nos ecossistemas o carbono pode ser orgânico (quando está presente nos organismos vivos ou restos) ou inorgânico (quando faz parte da composição atmosférica).
- O ciclo do carbono corresponde à transformação de CO_2 inorgânico, em CO_2 orgânico, após a fotossíntese, que o transforma em glicose.
- O CO_2 orgânico vai ser usado na respiração celular e volta a ser inorgânico.

Ciclo do oxigénio

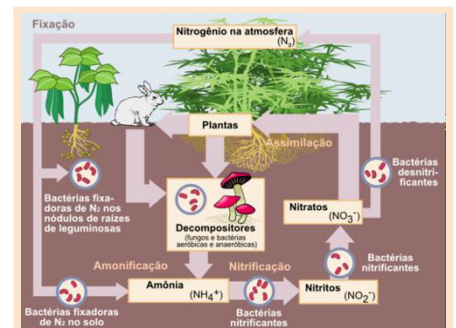
- O ciclo do oxigénio corresponde à transformação de H_2O , proveniente da respiração celular, em $O_2 + H$ após a fotossíntese.

Ciclo do azoto

- As suas principais fases são:
 - **Fixação** - Fixação do azoto atmosférico e a sua transformação em produtos azotados que ficam dissolvidos na água do solo, por bactérias fixadoras.
 - **Nitrificação** - Transformação dos produtos azotados em compostos assimiláveis pelas plantas (nitratos), por bactérias nitrificantes.
 - **Assimilação**
 - **Desnitrificação** - Conversão do nitrato não assimilado em azoto atmosférico, feita por bactérias desnitrificantes.

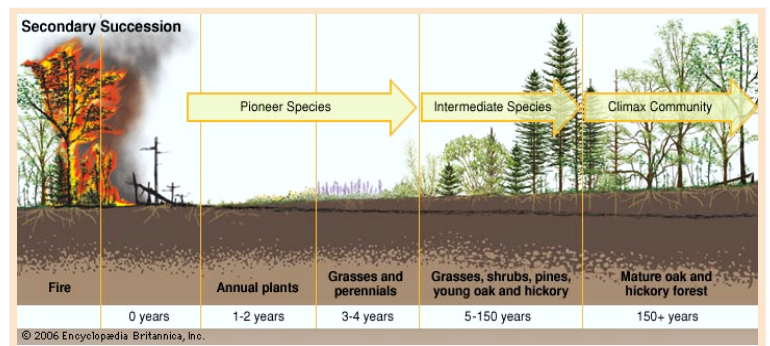
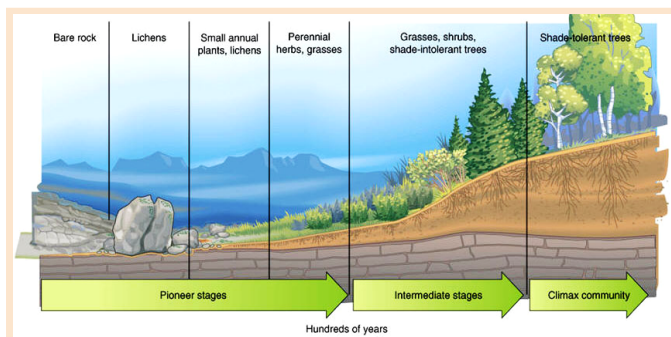
Ação humana e ciclos da matéria

- A ação do homem pode interferir negativamente nos ciclos da matéria: -
 - Queima de combustíveis fósseis - ciclos do carbono, oxigénio, a azoto e água;
 - Aquecimento global - ciclo da água;
 - Desflorestação - ciclos do carbono, oxigénio e água;
 - Fertilizantes - ciclo do azoto.



Sucessões ecológicas

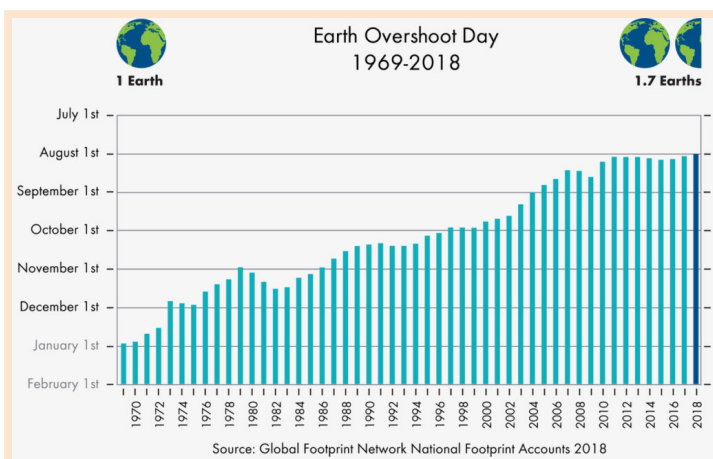
- **Sucessão ecológica** - desenvolvimento do ecossistema caracterizado pela substituição ordenada e gradual da comunidade. Termina quando o ecossistema se torna muito estável e complexo, num total equilíbrio entre os seres vivos e o meio – comunidade clímax.
- Numa sucessão ecológica, as comunidades de seres vivos vão-se substituindo umas às outras em função das condições criadas pelas comunidades anteriormente instaladas, num processo lento e complexo, que pode demorar centenas de anos.
- Existem dois tipos de sucessões ecológicas:
 - primária
 - secundária



- **Comunidade pioneira** - presença de espécies de pequeno porte e desenvolvimento rápido capazes de colonizar um substrato rochoso (líquens, musgos, fetos);
- **Comunidade intermédia** - instalam-se arbustos, desenvolvem-se os animais herbívoros e surgem os seus predadores. As árvores de grande porte começam a surgir e as cadeias e teias alimentares tornam-se mais complexas.
- **Comunidade clímax** - comunidade final, mais bem adaptada e que melhor aproveita as características do local. O ecossistema está em contínua mudança, funcionando em equilíbrio dinâmico.
- **Sucessão ecológica primária** – ocorre num local onde nunca existiu vida, estando a ser povoado pela 1ª vez. Ex.: uma ilha vulcânica recém-formada, um muro...
- **Sucessão ecológica secundária** – ocorre num local onde já existiu vida, que foi destruída por algum motivo (incêndio, por ex.), havendo o repovoamento do local.
- Um ecossistema sustentável funciona em equilíbrio dinâmico, sendo capaz de compensar entradas ou saídas de matéria e de energia e manter estáveis as suas características ao longo do tempo.

Desenvolvimento sustentável

- O **desenvolvimento sustentável** procura **satisfazer** as necessidades das **gerações atuais** sem comprometer a satisfação das necessidades das **gerações futuras**.
- A **pegada ecológica** mede a **quantidade de terra produtiva e de água** que um indivíduo ou uma população necessitam para produzir todos os recursos que consomem e para absorver os resíduos que produzem.
- Os serviços dos ecossistemas são os benefícios que os seres humanos obtêm dos ecossistemas. Podem ser classificados em **serviços de produção**, **serviços de regulação**, **serviços de suporte** e **serviços de cultura**.
- Os **serviços de produção** oferecem bens como os alimentos, a água, a madeira, as fibras e os combustíveis.
- Os **serviços de regulação** controlam o clima, a qualidade da água, a polinização e a disseminação de doenças.
- Os **serviços de suporte** incluem a fotossíntese, a formação dos solos e a reciclagem de nutrientes.
- Os **serviços de cultura** englobam as atividades recreativas e as experiências estéticas e espirituais das pessoas.
- A **biodiversidade** encontra-se na **base** de todos os serviços prestados pelos **ecossistemas**, dependendo o bem-estar humano da qualidade desses serviços.
- Todos os seres humanos são **afetados**, direta ou indiretamente, pelas **alterações dos ecossistemas**.



→ A proteção dos ecossistemas, a melhoria da produção e um consumo moderado, apoiados na valorização da Natureza e na partilha de recursos, são opções necessárias à **conservação dos ecossistemas e dos seus serviços**.

As Catástrofes

- **Catástrofes** - eventos inesperados que causam danos extensos e prejuízos avultados, quer nos ecossistemas, quer nas populações humanas.
- Existem 2 tipos de catástrofes:
- **Origem Natural** - eventos acidentais, sem intervenção humana direta, que resultam do dinamismo da Terra:
 - Vulcões
 - Sismos
 - Tempestades
 - Inundações
 - Secas
 - **Origem Antrópica** - desastres provocados diretamente pelo Homem (causadas pela necessidade do homem de satisfazer o consumismo ou por atos de negligência ou acidentais):
 - Poluição
 - Desflorestação
 - Incêndios
 - Invasões biológicas

POLUIÇÃO

- Consiste na **introdução**, pelo Homem, de alguma substância ou energia (**poluente**) que perturba o normal funcionamento do ecossistema, causando danos nos seres vivos, no meio físico-químico e na saúde humana.
- Principais causas: **industrialização** e **crescimento populacional**

Poluição Atmosférica

- Causa principal: **queima de combustíveis fósseis** (petróleo, carvão) na indústria e nos transportes
- **Poluentes atmosféricos:**
- Aumento dos gases com efeito de estufa;
 - Emissão de CFC's – destruição da camada de ozono;
 - Monóxido de azoto, dióxido de enxofre, CO₂... – Chuvas ácidas
- As **chuvas ácidas** provocam:
- Queima de plantas

- Alteração pH dos solos
- Alteração pH da água
- Dissolução de calcário e mármore

Poluição da Água

→ Origem da poluição da água:

- Águas residuais;
- Lixos domésticos;
- Adubos e pesticidas agrícolas - Eutrofização: um excesso de fertilizantes (nitratos e fosfatos) pode conduzir a um grande desenvolvimento de matéria vegetal, sobretudo nos rios e lagos, locais de deposição do adubo em excesso. Com tal quantidade de algas e plantas, a luz solar não penetra em profundidade na água, a decomposição e o consumo de oxigénio aumentam e o ecossistema entra em colapso.
- Metais pesados (mercúrio, chumbo, crómio...) -
- Outros produtos tóxicos de origem industrial - Radiatividade: lixo das centrais nucleares que é deitado no mar;
- Derrames de petróleo.

→ Poluição térmica:

- Fábricas, centrais nucleares;
- Forma de poluição importante nos rios;
- Além de alterar a temperatura da água, o aumento da temperatura reduz a quantidade de oxigénio disponível.

Poluição dos Solos

- Precipitação de poluentes atmosféricos
- Circulação de águas contaminadas
- Aditivos (ex.: fertilizantes inorgânicos em excesso; sais)
- Depósitos de lixos

DESFLORESTAÇÃO E INCÊNDIOS

→ Consequências da desflorestação e incêndios:

- Desflorestação leva à diminuição da fotossíntese – diminui a absorção de CO₂ da atmosfera pelas plantas – aumenta o efeito de estufa
- Incêndios emitem grandes quantidades de CO₂ para a atmosfera e destroem as florestas – aumenta o efeito de estufa

- Sem a cobertura vegetal, com raízes que seguram os solos, estes são facilmente erodidos e arrastados pelas chuvas para os cursos de água. O solo diminui a sua capacidade de fixar plantas e de reter água e aumenta a desertificação (aumenta a erosão dos solos; diminui a retenção de água).

ESPÉCIES INVASORAS

- Espécie autóctone - aquela que é originária do próprio território onde habita.
- Espécie exótica - aquela que vive fora da sua área de distribuição e que foi para aí levada pelo Homem, podendo ou não ser prejudicial para o ecossistema em que é introduzida.
- O que é uma espécie invasora?
 - Quando a introdução da espécie exótica causa dano ambiental e económico ao ecossistema.
 - Tem um crescimento rápido, grande capacidade reprodutiva e conquista território com facilidade.
 - Não tem competidores ou predadores/ consumidores naturais.
 - Pode substituir por completo as espécies nativas.

