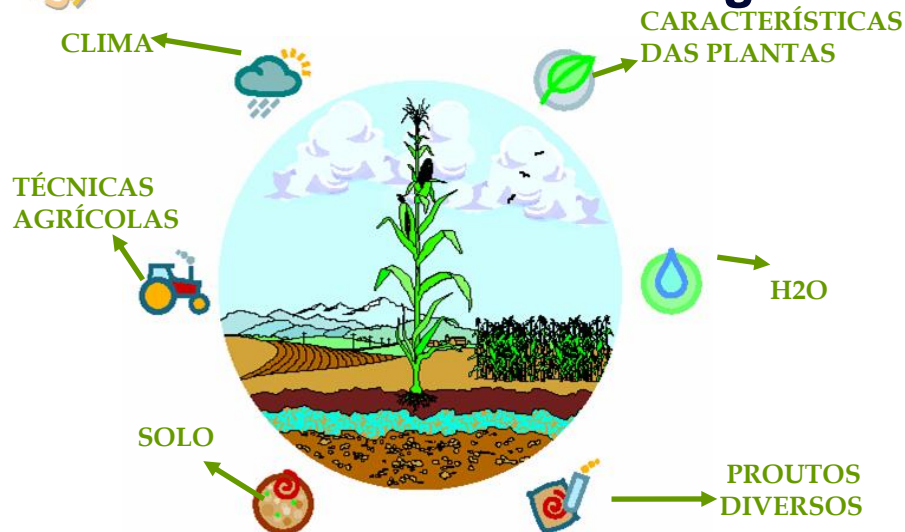




IPV-Escola Superior Agrária

Ecosistemas Agrários



Agricultura Geral

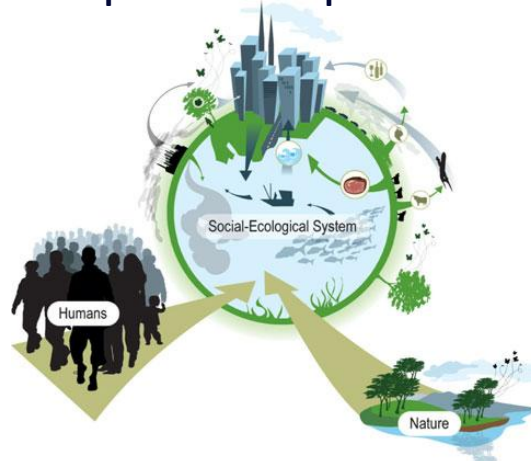
Vitor Figueiredo



IPV-Escola Superior Agrária

O relacionamento homem-natureza

As pessoas são parte e são dependentes da Natureza



Agricultura Geral

Vitor Figueiredo



Ecosistema: histórico

Ecosistema - termo introduzido por
Tansley (1937)

*Unidade espacial explícita da Terra que
inclui **todos os organismos** em conjunto
com todos os componentes do **ambiente
abiótico** no interior das suas fronteiras*



Ecosistema: histórico

- ✓ Uma definição de **ecossistema** muito usada em Ecologia, hoje em dia:

“qualquer unidade que inclua a **totalidade dos organismos** (comunidades) de uma área determinada, que atuam em reciprocidade com o **meio físico** de modo que uma corrente de energia conduza a uma **estrutura trófica**, a uma **diversidade biótica** e a **ciclos biogeoquímicos**” (Odum, 1977).

"Any unit that includes all of the organisms (ie: the "community") in a given area interacting with the physical environment so that a flow of energy leads to clearly defined trophic structure, biotic diversity, and material cycles (ie: exchange of materials between living and nonliving parts) within the system is an ecosystem."



IPV-Escola Superior Agrária

Ecossistema: aspectos estruturais

- substâncias inorgânicas (particuladas, dissolvidas)
- substâncias orgânicas (particuladas e dissolvidas)
- clima
- substrato físico (sólido, líquido e gasoso)
- componentes bióticos
- produtores
- consumidores
- predadores
- desintegradores
- regeneradores



IPV-Escola Superior Agrária

Ecossistema: aspectos funcionais

- fluxo de energia
- cadeias de alimentos
- diversidade (tempo e espaço)
- ciclos de nutrientes
- sucessão e evolução
- controlo (cibernética)



Ecologia trófica

- O estudo das **interações tróficas** é essencial para o **entendimento do que se passa dentro de um ecossistema**. Este tipo de estudo demonstra de modo inequívoco o grau de **inter-relações** existente entre os organismos e aponta os principais elementos na manutenção da estrutura do ecossistema.
- Uma das formas mais tradicionais de se estudar a ecologia trófica está na identificação das rotas alimentares dentro dos ecossistemas.
 - a) cadeias alimentares;
 - b) redes tróficas;
 - c) pirâmides energéticas e
 - d) matrizes tróficas.



Ecologia de processos

- **Eficiências Energéticas:** As proporções (ou razões) entre os fluxos de energia em diversos pontos ao longo da cadeia de alimentos, quando expressas em percentuais.

Calcula-se com as seguintes variáveis:

E: excreção

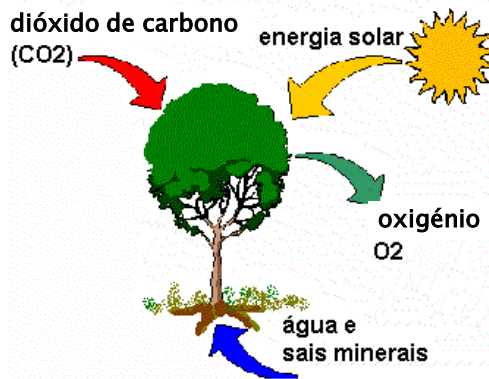
R: respiração

B: biomassa

A: assimilação

I: ingestão

Ecologia de processos: fotossíntese



✓ Processo através do qual as plantas verdes transformam energia radiante, ou eletromagnética em energia química (Ferri, 1985).

✓ O processo visa basicamente a fornecer energia (ATP) e poder redutor (NADPH) para que a planta possa sintetizar hidratos de carbono a partir do dióxido de carbono (CO₂).

Fotossíntese

- ✓ São enormes as quantidades de energia que as plantas "armazenam" através da fotossíntese.
- ✓ Florestas tropicais, por exemplo, "armazenam" durante um ano, cerca de 8 mil quilocalorias por metro quadrado de floresta, ou seja 8 trilhões de quilocalorias por quilómetro quadrado ($8 \cdot 10^9$ kcal/km²).
- ✓ A produção de energia de uma central hidroelétrica com potência de 140 MW (megawatt) é equivalente à energia que seria armazenada por 1 km² de floresta

> exemplo: $140/1000 \cdot 24 \cdot 365 = 1226$ GW h⁻¹



Fluxos de energia nos ecossistemas redes tróficas

Redes tróficas

Cadeias tróficas

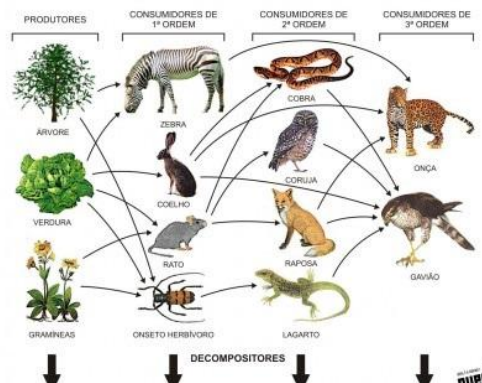
Produtores, consumidores e decompositores.



Redes e cadeias tróficas

Numa biocenose (comunidade biológica), a **rede trófica**, também chamada teia alimentar, é o **conjunto de relações**, do ponto de vista alimentar, que **ligam os diferentes seres vivos**.

Uma **rede trófica** é formada por **várias cadeias alimentares** com malhas comuns. Uma determinada espécie pode ser consumida por diferentes espécies e uma espécie pode alimentar-se de diferentes espécies.





Redes e cadeias tróficas

A **componente biótica** dos ecossistemas inclui três categorias ecológicas principais:

Produtores (autotróficos) – produzem matéria orgânica a partir de matéria inorgânica usando, na sua grande maioria, a energia do sol. Esta energia fica disponível para os heterotróficos (consumidores e decompositores). (ex.: plantas, algas e cianobactérias);

Consumidores (heterotróficos) – que se alimentam direta ou indiretamente dos produtores (ex.: herbívoros e carnívoros);

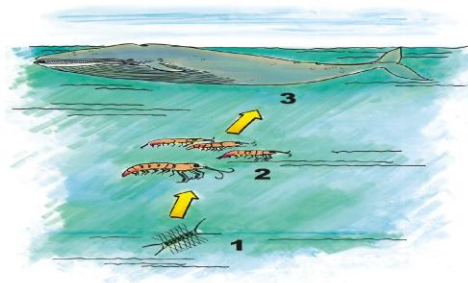
Decompositores (heterotróficos) – decompõem a matéria orgânica de outros organismos mortos. Por sua vez, são comidos por pequenos consumidores, entrando novamente na cadeia. (ex.: Fungos, bactérias e protozoários).

Apesar da sua complexidade, as **cadeias tróficas tendem a seguir um modelo**: As plantas são comidas por consumidores, que por sua vez são comidos por outros consumidores e assim sucessivamente, por consumidores de níveis tróficos mais elevados; estes são os elos que constituem uma cadeia trófica.



Redes e cadeias tróficas

Cadeia trófica marinha



Collecção DC - Redes Tróficas

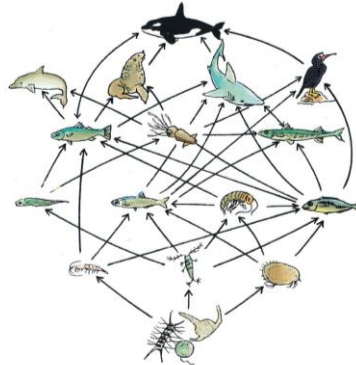


Cadeia trófica marinha mais simples que se pode encontrar nos oceanos:

- **produtores** o fitoplâncton,
- o “krill” como **consumidor primário** e
- a baleia de barbas como o **último consumidor** da cadeia.

Redes e cadeias tróficas

Rede trófica marinha



Collecção IX - Redes Tróficas



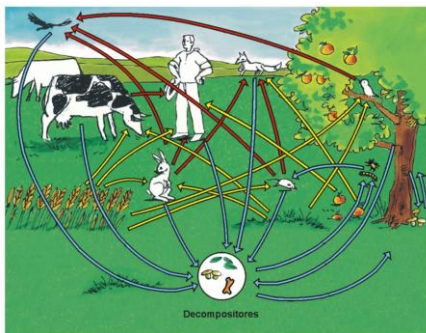
As redes tróficas marinhas tendem a ser muito mais complexas que as redes terrestres, com muitos níveis e interligações

Agricultura Geral

Vitor Figueiredo

Redes e cadeias tróficas

Rede trófica terrestre



Collecção IX - Redes Tróficas



As cadeias simplificadas só em casos excepcionais se encontram na Natureza, onde cadeias tróficas distintas tendem a interligar-se e muitos organismos ocupam posições mais complexas, por explorarem diferentes níveis tróficos:

- predadores**, que se alimentam de vários níveis de consumidores;
- omnívoros**, que se alimentam conjuntamente de auto e heterotróficos;
- saprófagos**, que se alimentam de matéria orgânica indiscriminada em decomposição.

Estabelece-se assim um **conjunto de interrelações** entre os diferentes níveis tróficos que só pode ser esquematizado através de uma rede de ligações:

a Rede Trófica.

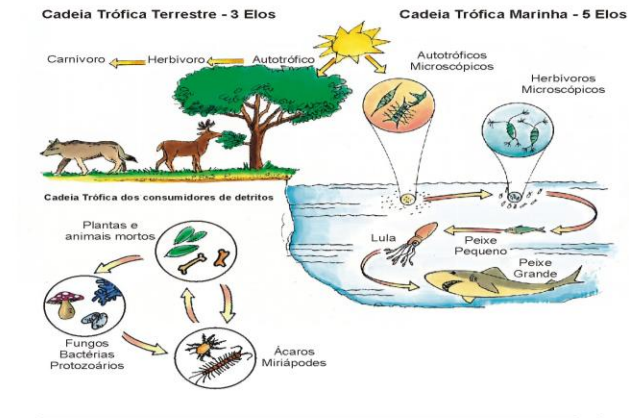
Dada a complexa interligação entre todos os organismos de cada ecossistema, a introdução de uma qualquer alteração pontual nesse sistema vai, obrigatoriamente, reflectir-se e influenciar todos os restantes elementos do mesmo.

Agricultura Geral

Vitor Figueiredo

Redes e cadeias tróficas

Comparação entre uma cadeia trófica marinha e uma terrestre



Tipicamente as redes tróficas terrestres tendem a ser mais simples do que as marinhas – incluem menos níveis tróficos. Mas mesmo a compartimentação terrestre/marinho é uma simplificação da realidade, pois vários elos ligam estes dois ambientes.



Agricultura Geral

Vitor Figueiredo

Rede trófica

Comparação entre uma cadeia trófica marinha e uma terrestre



consumidor primário de uma cadeia trófica terrestre

consumidor primário de uma cadeia trófica marinha

consumidor secundário de uma cadeia trófica marinha

consumidor terciário de uma cadeia trófica marinha



Pessoas à mesa

O Homem ocupa níveis de topo em diferentes cadeias alimentares:

- Neste caso, ao alimentar-se de carne de vaca, ocupa um **nível de consumidor secundário** na cadeia **trófica terrestre**.
- Ao comer sargo, é um **consumidor de quarto nível** na cadeia **trófica marinha**.
- No entanto, se ao mesmo tempo, comer uma salada, comporta-se também como **herbívoro** na cadeia **trófica terrestre**.

Agricultura Geral

Vitor Figueiredo

Redes e cadeias tróficas

Rede trófica terrestre



Ovelhas



CN V18

exemplo de herbívora



Tartaranhão-caçador



CN V19

esta espécie alimenta-se maioritariamente de insectos, o que a coloca no terceiro nível trófico (consumidor secundário).



Gafanhoto



CN V19

outro exemplo de um segundo elo na cadeia alimentar terrestre. É um herbívoro e uma das principais presas do Tartaranhão-caçador.



Vaca no prado



um caso particular de herbivoria terrestre (consumidor primário). Quando, no entanto, é alimentada com farinhas, por exemplo de peixe, é colocada num nível de topo de uma pirâmide alimentar longa, inicialmente marinha.

Agricultura Geral

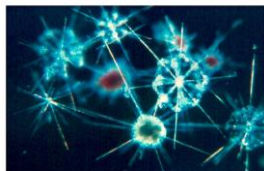
jueiredo

Redes e cadeias tróficas

Rede trófica marinha



Fitoplâncton



o fitoplâncton é a base das cadeias alimentares marinhas. A partir da luz solar e de nutrientes inorgânicos, produz matéria orgânica. É um exemplo de um produtor.



Cardume de Peixes

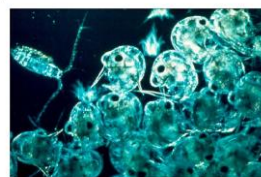


consumidores de nível primário, que se alimentam principalmente de zooplâncton. No entanto, podem também ingerir os maiores fitoplânctones.

Agricultura Geral



Zooplâncton



CN V14

consumidores primários muito variados que se alimentam do fitoplâncton.



Foca



exemplo de um consumidor secundário. Alimenta-se principalmente de peixe.

Vitor Figueiredo

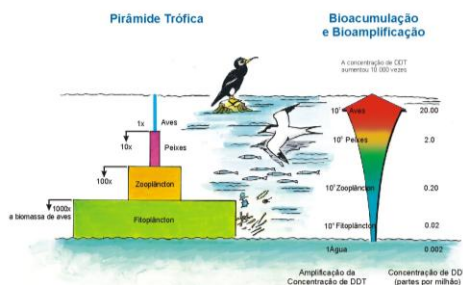
Fluxos de energia nos ecossistemas pirâmides alimentares

Agricultura Geral

Vitor Figueiredo

Pirâmide trófica e concentração de poluentes

As relações tróficas numa determinada cadeia podem descrever-se por transferências de energia entre os vários níveis.



Um dos problemas mais graves é a acumulação de substâncias não metabolizáveis que são transferidas directamente entre níveis tróficos sucessivos (**bioacumulação**), pelo que a sua concentração tende a aumentar 10 vezes em cada passagem de nível trófico.

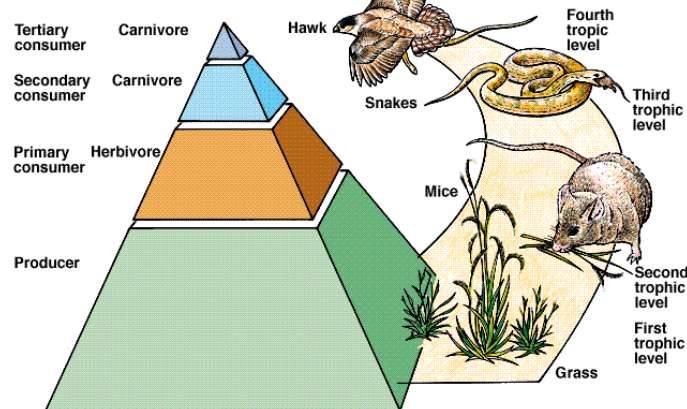
A energia luminosa absorvida pelos vegetais é transformada em energia química, através da fotossíntese, constituindo a **Produtividade bruta**. Desta energia, parte é perdida no metabolismo das próprias plantas sendo a restante incorporada na planta (**Produtividade líquida**) e é esta que fica disponível para os consumidores primários. Quando os consumidores primários consomem os vegetais, também só uma parte é que é assimilada, sendo a restante perdida por excreção, respiração e defecação. Ou seja, há uma **perda de energia** e de matéria na passagem de um nível trófico para o outro: a maior parte da energia perde-se e apenas cerca de 10% (**taxa de conversão**) passa ao nível seguinte.

Agricultura Geral

Vitor Figueiredo

Enger/Smith, *Environmental Science, A Study of Interrelationships*, 6th ed. © 1998 The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

Energy Flow Through an Ecosystem



Agricultura Geral

Vitor Figueiredo

Pirâmide da Biomassa

- Como a energia é difícil de monitorizar nos ecossistemas, a biomassa é muitas vezes usada para monitorizar esse processo.
 - Normalmente, uma grande massa de plantas suporta uma massa média de herbívoros e uma pequena massa de carnívoros
 - 1.000 kg kcal (numa pirâmide de energia) de material de planta converte para 100 kg de tecido herbívoros, que converte para 10 kg de carnívoros de primeiro nível, que pode suportar 1 kg de carnívoros segundo nível

Agricultura Geral

Vitor Figueiredo



Serviços ecossistémicos

- 1. Regulação gasosa
- 2. Regulação climática
- 3. Regulação de distúrbios
- 4. Regulação de recursos hídricos
- 5. Disponibilização de recursos hídricos
- 6. Controle de erosão e retenção de sedimentos
- 7. Formação de solo
- 8. Ciclagem de nutrientes
- 9. Controle de poluentes
- 10. Polinização
- 11. Controle biológico
- 12. Refúgio
- **13. Produção de alimentos**
- 14. Matéria-prima
- 15. Recursos genéticos
- 16. Recreação
- 17. Cultural