



FLUXOS DE ENERGIA

Nos ecossistemas distinguimos os fatores bióticos (seres vivos) e os fatores abióticos (meio ambiente).

Os fatores bióticos podem ser representados por organismos autótrofos e por organismos heterótrofos. Os organismos **autótrofos** são aqueles capazes de sintetizar compostos orgânicos a partir de substâncias inorgânicas. Essa síntese pode ser feita por fotossíntese, quimiossíntese e fermentação. Esses organismos representam os produtores dos ciclos alimentares.



A interação entre os seres vivos está diretamente ligada à manutenção dos ecossistemas.

Os organismos **heterótrofos** não são capazes de sintetizar matéria orgânica a partir de substâncias inorgânicas. Os heterótrofos podem ser consumidores quando utilizam outros seres como alimento ou então decompositores, quando utilizam a matéria morta do organismo de produtores ou consumidores.

Existe então na natureza, uma relação nutricional onde uns dependem dos outros de forma direta ou indireta. Cada conjunto de seres vivos que apresentam um determinado tipo de hábito ou necessidade alimentar constitui um **nível trófico** e às relações que se estabelecem entre eles chamamos **cadeia alimentar**, quando é representado de forma linear, e **teia alimentar**, quando diversas cadeias alimentares interagem entre si.

CADEIA ALIMENTAR TERRESTRE

É uma série linear de organismos pela qual flui energia e matéria. Uma cadeia alimentar é formada por poucos elos, cada elo corresponde a um nível trófico





CADEIA ALIMENTAR

Chamamos de **cadeia alimentar** a contínua transferência de matéria e de energia entre os seres de um ecossistema em função de uns consumirem a matéria de outros com finalidade alimentar.

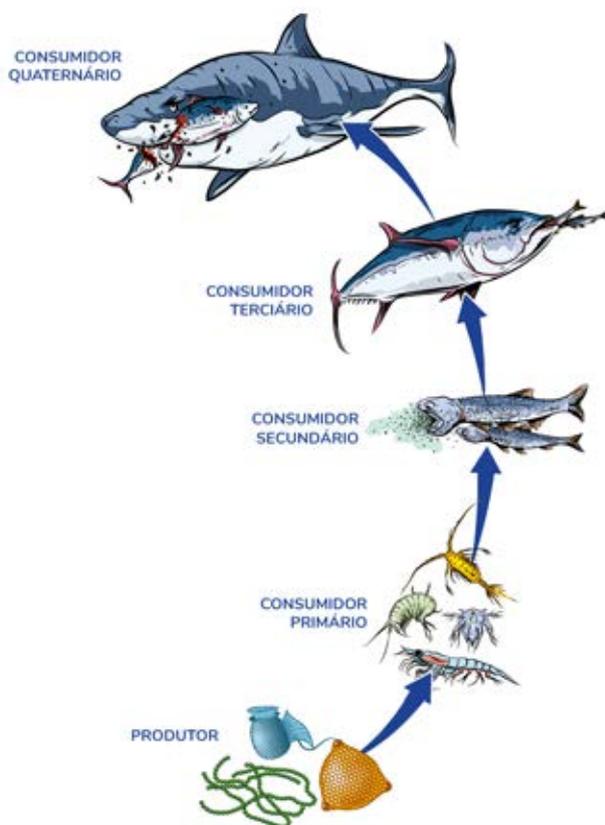
As cadeias alimentares começam sempre nos produtores, passam pelos vários consumidores e acabam nos decompositores, que irão transformar toda matéria orgânica novamente em nutrientes para os produtores.

Os consumidores são designados conforme se encontram mais próximos ou mais afastados dos produtores. Assim temos:

- ▶ **Consumidor Primário** – é o animal herbívoro, que se alimenta diretamente do produtor.
- ▶ **Consumidor Secundário** – é o animal carnívoro que se alimenta do herbívoro.
- ▶ **Consumidor Terciário** – é o animal carnívoro que se alimenta de outro carnívoro. E assim por diante.



Bactérias e fungos são exemplos de decompositores



Exemplo de cadeia alimentar e seus respectivos níveis tróficos

Os decompositores efetuam a degradação da matéria orgânica e a matéria mineral resultante dessa ação pode ser reaproveitada pelos produtores novamente. Desta forma, a ação dos decompositores é fundamental para a reciclagem da matéria, impedindo que ocorra o esgotamento.

O fluxo de matéria e energia numa cadeia alimentar é representado por setas, desde os produtores até os consumidores. **Normalmente os decompositores não estão representados, pois agem em todos os níveis da cadeia.** Veja o exemplo ao lado:

Nas cadeias alimentares a matéria é continuamente reciclada ou reprocessada. Por isso, o seu trajeto é cíclico. Mas a energia não

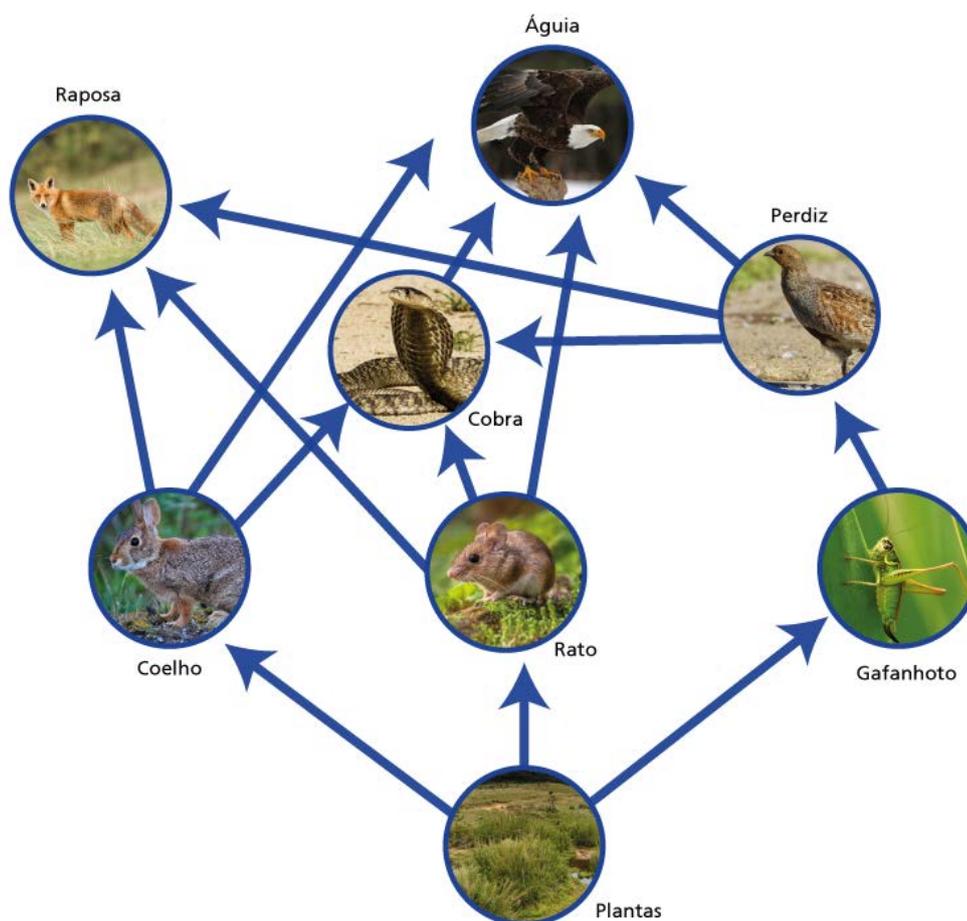


é reprocessada, pois se perde para o meio ambiente sob forma de calor. O fluxo de energia no ecossistema é unidirecional.

TEIA ALIMENTAR

Uma cadeia alimentar não existe isolada no ecossistema, ela interage com as demais, estabelecendo uma rede de relações. Esse conjunto de cadeias alimentares recebe o nome de **teia alimentar**.

As teias alimentares são mais complexas e refletem as relações entre os diversos níveis tróficos de um ecossistema. Em uma teia alimentar somente os produtores e os decompositores mantêm o seu nível trófico. Os demais participantes podem alterar o seu nível trófico dependendo das necessidades e da disponibilidade de alimentos. Observe as ilustrações seguintes.



Alguns animais em face de seus hábitos alimentares muito variados, não se enquadram bem em um único nível trófico das cadeias e teias alimentares. Trata-se de animais que comem vegetais e também animais, reunindo características de herbívoros e carnívoros ao mesmo tempo. Eles são chamados animais **onívoros** (do latim *omnis*, 'tudo'; *vorax*, 'comer').



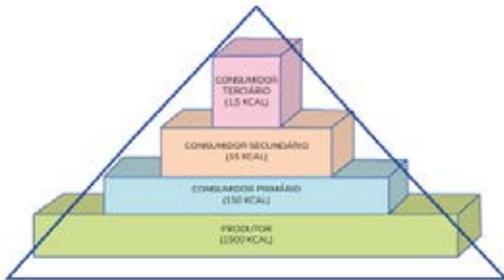
PIRÂMIDES ECOLÓGICAS

As chamadas pirâmides ecológicas são representações que nos ajudam a entender como a relação energética, de massa e da quantidade de indivíduos, varia dentro de uma cadeia alimentar. Assim temos 3 tipos de pirâmides: pirâmides de números, pirâmide de biomassa e pirâmide de energia.

1. Pirâmide da Energia

Na pirâmide de energia, cada degrau corresponde a um nível trófico e representa a quantidade de energia deste nível. Esta é uma pirâmide que nunca será representada invertida, pois como vimos o fluxo de energia se processa sempre no mesmo sentido.

O nível do produtor corresponde à quantidade de energia armazenada nos alimentos produzidos pelos autótrofos por meio da fotossíntese para a comunidade, em uma determinada área, num certo intervalo de tempo. Essa energia armazenada no produtor é o que chamamos de **Produtividade Primária Bruta (PPB)**. Uma parte da



Pirâmide de energia num ecossistema típico de floresta. O aproveitamento é sempre de um décimo da energia no grupo trófico anterior

energia luminosa armazenada na matéria orgânica é gasta pelo próprio organismo fotossintetizante, em sua respiração celular. Os produtos orgânicos não utilizados na respiração dos autótrofos são armazenados em suas células, ficando disponível para o próximo nível trófico. A energia oriunda dos produtos orgânicos armazenados, e que estão disponíveis para os herbívoros é denominado de **Produtividade Primária Líquida (PPL)**. Logo:

$$PPL = PPB - R$$

Obs: As produtividades são medidas, preferencialmente, em Kcal (quilocalorias).

2. Pirâmide de Números



Pirâmide dos números de predadores

Ela representa o número de indivíduos presentes em cada nível trófico independentemente do tamanho do indivíduo. Veja os dois exemplos abaixo:

No exemplo ao lado, podemos deduzir que existe uma grande quantidade de capim que servirão de alimento para 500 insetos. Estes servirão de alimento para 20 pássaros os quais alimentarão um gavião.

No próximo exemplo, podemos considerar que uma árvore abriga uma dezena de pulgões que por sua vez carregam centenas de protozoários cada um. Neste caso, a pirâmide aparece invertida.



Pirâmide dos números de parasitos

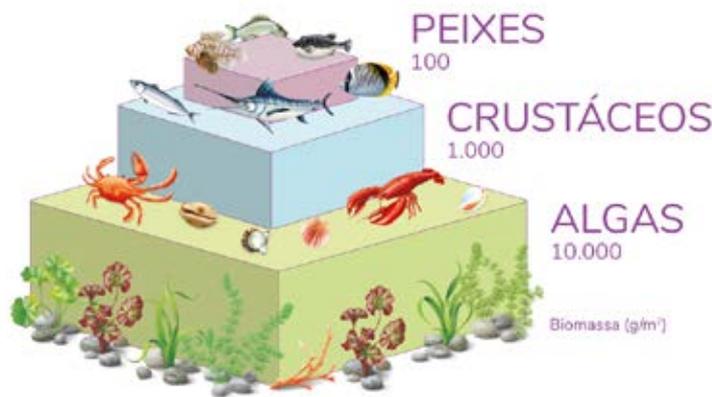
Poderia ainda ser citada a **pirâmide de números mista**, onde aparecem predadores e parasitas, alterando as larguras de cada nível trófico.



Pirâmide de números mista

3. Pirâmide de Biomassa

A pirâmide de biomassa reflete a quantidade de matéria orgânica presente nos seres de cada nível trófico. Esta quantidade de massa é expressa através de uma unidade de massa por área (gramas por metro quadrado, toneladas por hectares, etc.).



Cada nível exige uma biomassa 10 vezes maior do seu nível anterior porque apenas 10% da matéria são transferíveis de um nível a outro

Embora normalmente as pirâmides tenham a tendência de permanecerem com sua base para baixo, também podemos encontrar aqui, pirâmides invertidas. No ambiente aquático, a pirâmide de biomassa pode ser invertida. No caso ao lado, isso só é possível pois a taxa de reprodução do fitoplâncton é muito elevada e a reposição de sua biomassa será rápida, e que a pirâmide representa um certo instante da relação alimentar entre o fitoplâncton e o zooplâncton.



Pirâmide invertida - Biomassa (g/m²)

Pirâmide de massas invertida num caso particular de ecossistema marinho: fitoplâncton com elevado potencial biótico (capacidade de reprodução e renovação rápida do estoque); zooplâncton

ANOTAÇÕES
