

Aula 00 (Somente PDF)

*SME-SP (Professor de Educação Infantil
e Ensino Fundamental I) Ciências da
Natureza e suas Tecnologias*

Autor:
Bruna Klassa

21 de Julho de 2024

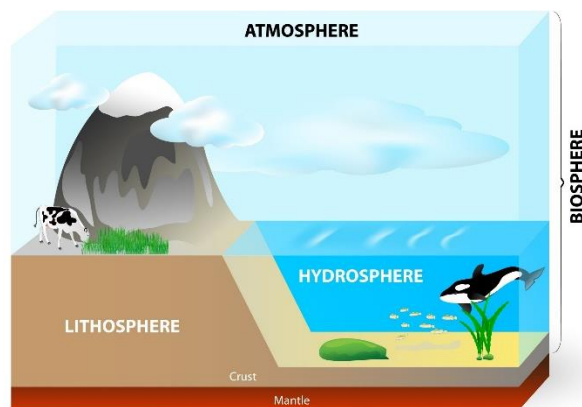
SUMÁRIO

1. O meio ambiente	2
1.1 Atmosfera	2
1.2 Hidrosfera	4
1.3 Litosfera	5
2. Estrutura trófica e fluxo de energia	6
2.1 Níveis tróficos	6
2.2 Fluxo de energia e pirâmides ecológicas	8
2.3 Pirâmides ecológicas	9
2.3.1 Pirâmide de números	9
2.3.2 Pirâmide de biomassa	10
2.3.3 Pirâmide de energia	11



1. O meio ambiente

O sistema terrestre é formado por: litosfera, hidrosfera, atmosfera. A estrutura interna da Terra, que apresenta a litosfera como parte superficial, é dividida basicamente nas camadas crosta, manto e núcleo. Acima da litosfera, estão as camadas gasosa (atmosfera) e líquida (hidrosfera).



É nesse cenário que está distribuída a vida terrestre. A **biosfera** é a combinação dos elementos que possibilitam a existência de seres vivos. Há nela a integração da oferta de recursos hídricos, aproveitamento de luz e rendimento de solo para o crescimento de plantas, desenvolvimento da fotossíntese e possibilidade de evolução das mais variadas formas de vida.

Atividades humanas desordenadas provocam desequilíbrio ecológico na biosfera, a partir da poluição ambiental, do desmatamento de florestas, matas ciliares e mangues, da depredação e captura de espécies para comércio, da sobrepesca (captura excessiva de peixes muito jovens e em época reprodutiva), da aceleração do aquecimento global, da redução na camada de ozônio, da exploração demográfica, entre outros.

Desequilíbrio ecológico toda perturbação ambiental que interrompe o equilíbrio natural de um ecossistema. Os desequilíbrios ecológicos podem ser súbitos e catastróficos quando causados por desastres naturais, como terremotos, tsunamis, furacões, erupções vulcânicas, queda de meteoros, os quais tendem a gerar intensa destruição nos ambientes onde ocorrem.

Vamos estudar neste capítulo cada componente do meio ambiente e os principais fatores causadores de desequilíbrios ambientais.

1.1 Atmosfera

Atmosfera é um conjunto de partículas microscópicas em movimento constante, conhecida por uma camada de ar que envolve o planeta.

A atmosfera é dividida em cinco camadas distintas, que variam de acordo com a sua composição e temperatura e desempenha funções extremamente importantes para a manutenção e sobrevivência dos



seres vivos. Ela é composta por diversos gases e conforme aumenta a distância da superfície da terra, eles tornam-se cada vez mais rarefeitos. Os principais gases estão na tabela a seguir.

Gases	Porcentagem na atmosfera (%)
Nitrogênio	71,8
Oxigênio	20,9
Vapor d'água	4
Argônio	0,9
Dióxido de carbono	0,04
Metano	0,0003
Óxido nitroso	0,0002
Ozônio	0,00003

O vapor d'água também é encontrado na atmosfera terrestre e sua concentração diminui à medida que a altitude aumenta. Ele influencia diretamente nas dinâmicas das temperaturas médias em todo o planeta, já que consegue absorver e emitir calor para atmosfera.

De acordo com as variações registradas na composição química, densidade, temperatura e movimento dos gases, cientistas dividem a atmosfera em cinco camadas distintas: troposfera, estratosfera, mesosfera, termosfera e exosfera.



Troposfera é primeira e mais importante camada para a vida na terra, pois nela encontram-se os gases essenciais para a manutenção e sobrevivência dos seres vivos. Ela é a camada mais próxima da superfície terrestre, apresentando uma distância de aproximadamente 17 quilômetros até seu limite superior. Quase todo vapor d'água da atmosfera está concentrado na troposfera, como resultado dos processos de evaporação e transpiração que acontecem na superfície da Terra.

A segunda camada chama-se **estratosfera** e nela se encontra a camada de ozônio. Ela pode atingir cerca de 50 km acima da superfície da Terra, e retém somente 19% dos gases atmosféricos. Possui pouco vapor d'água, que se revela pela menor concentração de nuvens na região.



A terceira camada é a **mesosfera**, caracterizada por ser a mais fria da atmosfera. Ela se estende até cerca de 80 ou 85 quilômetros acima da superfície da Terra. Os gases dessa camada ficam mais rarefeitos com o aumento da altitude. Consequentemente, o aquecimento produzido pela incidência da radiação ultravioleta também fica cada vez menor, fazendo com que a temperatura diminua em altitude. Apesar de a mesosfera ser muito rarefeita, os gases presentes nessa camada ainda são suficientemente espessos para retardar a maioria dos meteoros e produzir sua ignição, evitando que cheguem até a superfície terrestre.

A penúltima camada, chamada de **termosfera** ou **ionosfera**, representa a camada mais quente da atmosfera, estendendo-se até cerca de 640 quilômetros acima da superfície da Terra. Na termosfera, a temperatura aumenta à medida que a altitude aumenta, porque a radiação solar é absorvida pela pequena quantidade de oxigênio residual que ainda está presente nessa região. Nessa camada, pode-se observar as auroras boreal e austral.

Por fim, 900 quilômetros acima da superfície terrestre, a **exosfera** é a camada mais externa da atmosfera e é onde o ar se encontra mais rarefeito.

IMPORTÂNCIA: A atmosfera é responsável por filtrar os raios ultravioleta nocivos provenientes do Sol; manter a temperatura média da Terra por meio do efeito estufa, evitando grandes amplitudes térmicas entre o dia e a noite; fornecer O₂ para manutenção da vida dos seres aeróbicos (macro e micro-organismos); equalizar as temperaturas das camadas mais próximas da superfície terrestre por meio da dinâmica e movimentação de massas de ar e possibilitar a existência da força da gravidade.

1.2 Hidrosfera

A hidrosfera corresponde à massa total de água presente na superfície terrestre, em áreas subterrâneas ou no ar.

Em seu estado líquido, ela pode ser encontrada em oceanos, rios, lagos, poços e aquíferos. No planeta Terra, os oceanos transportam a maior parte da água salgada, enquanto a maioria dos lagos e rios transportam água doce. Por outro lado, a parte sólida da água é encontrada em regiões glaciais, calotas de gelo e icebergs. Neste caso, a parte congelada da hidrosfera também pode ser chamada de criosfera.

A água é movida pela hidrosfera em um ciclo, chamado de ciclo da água, ou ciclo hidrológico. Tal fenômeno representa uma parcela significativa da água que se encontra em permanente circulação, sob a ação da gravidade e da energia solar.

Nele, a água da superfície é evaporada, formando nuvens. As nuvens se mantêm no céu até o momento em que as gotas começam a se tornar pesadas demais para se sustentar na atmosfera. Uma vez pesadas demais, as gotas começam a cair e, dependendo das condições do tempo, podem voltar à superfície como pedras de gelo (granizo), cristais (neve) ou como gotas de chuva.

Este ciclo é responsável por manter a umidade do ar, abastecer lençóis freáticos e conservar a vida de plantas por todo o mundo. Além disso, ele também está diretamente ligado às trocas de energia entre as outras



esferas terrestres. Portanto, tais ligações ajudam a definir o clima da Terra, amenizando o efeito estufa e causando grande parte da variabilidade climática natural.

Por causa da presença de compostos como oxigênio (O_2), dióxido de carbono (CO_2) e alguns nutrientes, a vida na hidrosfera é possível. Assim, essa esfera é habitat de diversas formas de vida, como peixes, mamíferos aquáticos, algas, plantas, bactérias, anfíbios e répteis. Além disso, muitos animais terrestres utilizam da hidrosfera para se reproduzirem e desenvolverem.

IMPORTÂNCIA: Apesar de os rios e lagos constituírem uma pequena porcentagem de água presente na hidrosfera, eles são importantes reservatórios de água doce e potável. Além de serem um fator importante para a manutenção da vida, eles são usados, principalmente, para abastecer as necessidades domésticas, agrícolas e industriais. Por isso, eles também são muito suscetíveis a alterações na composição química da água devido a esses usos e ao manejo incorreto.

1.3 Litosfera

Constituída por rochas, solos e minerais, ela engloba a crosta terrestre e parte do manto superior.

Esta camada possui uma profundidade aproximada de 100km e é separada por blocos, mais conhecidos como placas tectônicas.

A litosfera é composta por rochas metamórficas, rochas sedimentares e rochas ígneas. No entanto, a rocha mais abundante existente é a ígnea, como granito e basalto, formados pelo resfriamento do magma. Sua composição química é majoritariamente de silício (Si) e oxigênio (O_2). Outros compostos também fazem parte da litosfera, como magnésio (Mg), alumínio (Al), ferro (Fe) e cálcio (Ca).

Uma das principais características da litosfera é o movimento das placas tectônicas. Este movimento se dá, principalmente, por meio de agentes endógenos (internos), como o deslocamento do magma no manto. O deslocamento de massa é causado pelas correntes de convecção provocadas pela alta temperatura do magma, que leva parte do fluido de temperatura mais fria para baixo e, a mais quente, para cima. Assim, as placas podem colidir, afastar-se ou deslizar umas contra as outras. Dessa forma, elas são responsáveis por diversos eventos geológicos na superfície do planeta, como tsunamis, terremotos, erupções vulcânicas, orogénia (formação de montanhas) e trincheiras oceânicas.

Outros processos importantes acontecem na litosfera por agentes exógenos (externos), como água, vento e gravidade. A erosão e intemperismo de rochas, por exemplo, são importantes para a formação do relevo de toda a superfície e para o transporte de sedimentos e minerais.

IMPORTÂNCIA: Por ser a camada mais externa, a litosfera serve como base e sustento para todas as outras esferas terrestres. Além disso, ela fornece grande parte dos recursos minerais essenciais para a vida no planeta e regiões para habitarmos. Quando associada à biosfera, ela se torna indispensável. A matéria orgânica fornecida por restos animais e vegetais misturam-se às rochas erodidas por meio do processo de



pedogênese, formando o solo fértil. Tal processo é importante para o desenvolvimento da flora e, conseqüentemente, da fauna terrestre. Além disso, esse processo possibilita uma das maiores e mais importantes práticas do ser humano: a agricultura.

2. Estrutura trófica e fluxo de energia

Já sabemos que os componentes bióticos envolvem os seres vivos e suas interações. Essas interações podem envolver a reprodução, o cuidado parental, a manutenção da vida, a alimentação, entre outras. Quando falamos das interações relativas à alimentação, estamos nos referindo especificamente à obtenção de energia e matéria orgânica, e damos o nome de relações alimentares.

2.1 Níveis tróficos

Cada componente biótico de um ecossistema representa um nível trófico. O primeiro nível trófico é representado pelos organismos **autótrofos**. Os organismos autótrofos recebem o nome de produtores porque eles produzem matéria orgânica e energia. Dentre eles, os mais importantes são aqueles que realizam fotossíntese. Na fotossíntese, as moléculas de gás carbônico e água participam de reações químicas dependentes da luz solar e dão origem a moléculas orgânicas. Caso você tenha dúvidas, volte à aula de Metabolismo do curso, que fala sobre os processos de metabolismo energético dos seres vivos.

A matéria orgânica e energia produzidas pelos produtores podem ser passadas adiante para outros organismos através da alimentação. Todos os organismos, vivos ou mortos, são potenciais fontes de alimento na natureza de modo que um ser serve de alimento para outro, estabelecendo uma **sequência linear de transferência de energia e matéria**. A essa sequência damos o nome de **cadeia alimentar**.

Em uma cadeia alimentar, utilizamos setas para demonstrar a relação estabelecida: elas sempre partem do organismo que é consumido para o organismo que o consome ou o decompõe. Você deve ler da seguinte maneira a representação abaixo: **planta que alimenta cupim, que alimenta tamanduá, que alimenta onça**. Assim, nunca errará o sentido de uma cadeia!



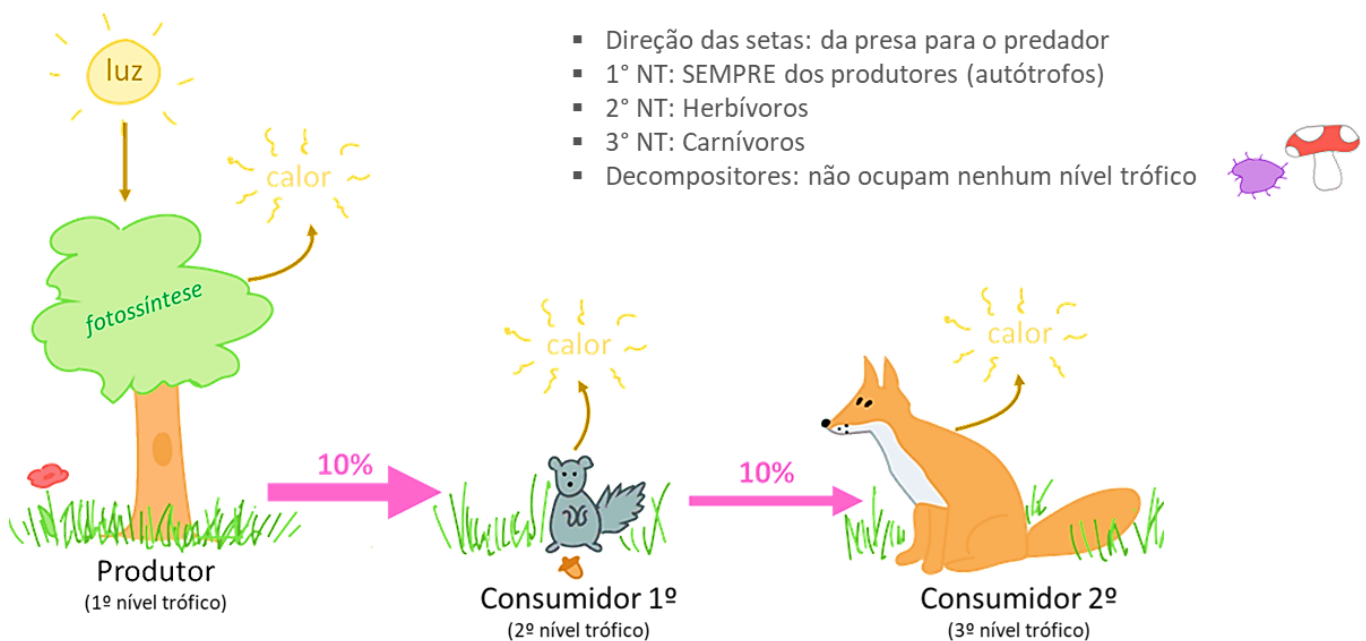
Os produtores correspondem ao primeiro nível trófico. Eles estão na base da cadeia alimentar, são autotróficos e, na maioria das vezes, são organismos fotossintéticos, como plantas, algas, fitoplâncton e cianobactérias.

Os organismos que comem os produtores são chamados de **consumidores primários** e ocupam o segundo nível trófico. Geralmente são herbívoros, embora possam se alimentar de algas ou de bactérias. Os organismos que comem os consumidores primários são chamados de consumidores secundários, ocupam o terceiro nível trófico e são carnívoros. Os organismos que comem os consumidores secundários são chamados de consumidores terciários, ocupam o quarto nível trófico e são carnívoros de grande porte, como



águas ou peixes grandes. As cadeias alimentares podem ter níveis tróficos adicionais. Os organismos no topo de uma cadeia alimentar são chamados de **consumidores finais**.

Um componente importante de uma cadeia alimentar são os **decompositores**, organismos heterótrofos como bactérias e fungos, que se nutrem de organismos mortos ou parte deles (sejam eles produtores ou consumidores). Eles são importantes porque, durante a degradação da matéria orgânica morta, produzem substâncias inorgânicas simples que têm dois destinos: parte delas é utilizada em sua própria alimentação, mas uma quantidade significativa é liberada para o meio ambiente, restaurando a disponibilidade de matéria-prima para os produtores. Assim, os decompositores realizam a reciclagem da matéria na natureza, etapa fundamental para a manutenção da vida nos vários ecossistemas.



Acima, vemos a estrutura de uma cadeia alimentar. Ela sempre se inicia com os produtores e termina com os decompositores. No entanto, os decompositores (bactérias e fungos) normalmente não são representados, por estar implícita sua atuação sobre todos os demais níveis tróficos.

Cadeia alimentar, em ecologia, é a sequência linear de transferências de matéria e energia na forma de alimento, de um organismo para outro organismo.

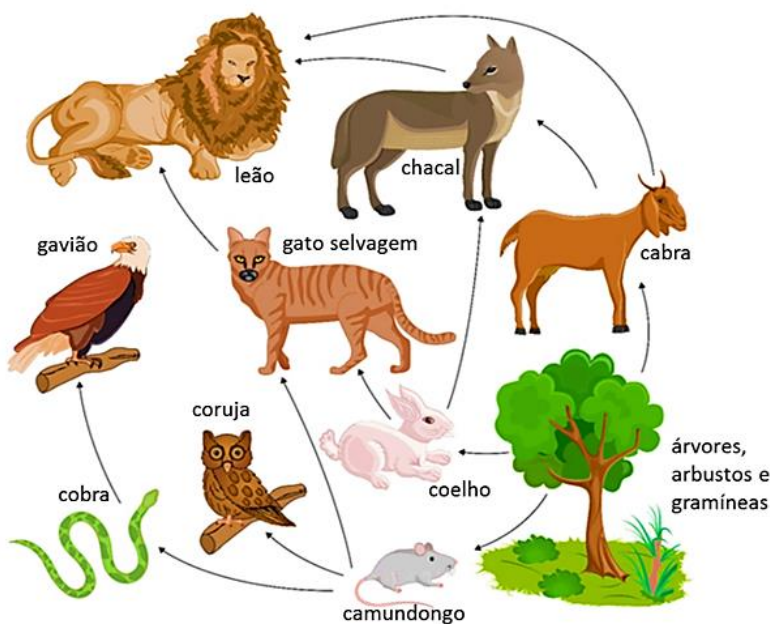
ATENÇÃO! A classificação em produtor, consumidor e decompositor não está atrelada às espécies em si, e sim à posição que ocupam na cadeia alimentar. Isso é importante porque os níveis tróficos não são fixos e as espécies podem variar suas posições. Porcos, por exemplo, são onívoros e se alimentam tanto de vegetais quanto de outros animais. Assim, eles podem ocupar tanto a posição de consumidor primário (ao se alimentar diretamente de uma planta) quanto de outros consumidores, a depender de qual organismo eles consomem. O homem também é um animal onívoro que ocupa diferentes níveis tróficos.

Ao se alimentar, um organismo obtém **energia** para o desempenho de suas atividades metabólicas e **matéria**, um conjunto de substâncias químicas necessárias para a manutenção corporal. Porém, a natureza é diversa

e complexa, e dificilmente encontraremos em um ecossistema ou mesmo uma comunidade cadeias alimentares isoladamente definidas. O que vemos são conjuntos de cadeias alimentares que se relacionam constituindo verdadeiras redes chamadas **teias alimentares**.

As teias alimentares são possíveis porque os organismos não se alimentam exclusivamente de um ou outro ser vivo (pelo menos a maioria deles) e apresentam uma versatilidade alimentar que os permite explorar diferentes fontes de alimento. Portanto, é possível que um organismo participe de duas ou mais cadeias alimentares, inclusive ocupando níveis tróficos diferentes em cada uma delas.

Assim como nas cadeias alimentares, as teias alimentares são representadas por setas que indicam a direção da transferência de energia e matéria de um nível para outro, partindo sempre do organismo que é consumido para o organismo que o consome. Vamos ver um exemplo.



Nesta teia estão presentes sete cadeias alimentares:
1) árvore → camundongo → cobra → gavião;
2) árvore → camundongo → coruja;
3) árvore → camundongo → gato selvagem → leão;
4) árvore → coelho → gato selvagem → leão;
5) árvore → coelho → chacal → leão;
6) árvore → cabra → chacal → leão; e
7) árvore → cabra → leão.

As teias alimentares são representações do **equilíbrio ecológico** existente nos ecossistemas. Os sistemas biológicos que vimos no início da aula são resultado de uma história evolutiva de milhares de anos. Assim, a inserção de uma espécie (por exemplo, de espécies exóticas) ou retirada de outra (como a extinção de uma espécie) nesses sistemas pode desequilibrar toda a teia, alterando a estrutura populacional das comunidades e influenciando em todos os níveis hierárquicos que compõem a nossa biosfera.

2.2 Fluxo de energia e pirâmides ecológicas

Até agora definimos as relações alimentares em função da transferência de **matéria** e **energia** entre os diferentes níveis tróficos, mas o que exatamente isso significa?

Quando falamos de **matéria**, estamos nos referindo às substâncias simples como o dióxido de carbono (CO₂), a água e os sais minerais. Essas substâncias são incorporadas pelos organismos produtores formando macromoléculas (como vimos na primeira e quarta aulas do nosso curso). Contudo, quando os organismos morrem e são decompostos, essas grandes moléculas são transformadas novamente em substâncias



inorgânicas simples e retornam ao ambiente para serem reutilizadas por outro organismo produtor. Assim, pode-se dizer que **o fluxo de matéria no ecossistema é cíclico**.

Em relação à transferência de energia, o número de níveis tróficos é limitado em função da disponibilidade de energia para o nível seguinte, porque ao ocorrer a passagem de um nível trófico para outro, parte dela se perde. Assim, como o fluxo energético acontece sempre no sentido **produtores → consumidores → decompositores**, **quanto mais distante estiver um nível trófico do nível produtor, menor será a energia total disponível**.

As setas representam a quantidade de energia passada de um nível trófico para outro. A energia, portanto, representa um **fluxo decrescente e unidirecional** ao longo da cadeia: ela entra no mundo vivo como energia luminosa, é incorporada pelos organismos fotossintetizantes (e quimiossintetizantes também) como energia química, passada adiante para outros organismos, e perdida na forma de calor, de modo que não pode ser mais reaproveitada.

2.3 Pirâmides ecológicas

A representação dos níveis tróficos nos ecossistemas é feita por meio da construção de pirâmides ecológicas. Cada nível trófico é representado por um retângulo, cujo comprimento é proporcional à quantidade de energia, biomassa ou número de indivíduos presentes nesse nível. A altura é sempre a mesma para todos os níveis. O primeiro retângulo representa sempre o primeiro nível trófico, isto é, os produtores. Os retângulos seguintes representam os níveis tróficos que se sucedem.

2.3.1 Pirâmide de números

A pirâmide de números expressa **a quantidade de indivíduos presentes em cada nível trófico** da cadeia alimentar. Lemos da seguinte maneira: são necessárias 1000 árvores para alimentar 500 gafanhotos, que irão alimentar 50 sapos, que alimentarão 1 cobra. Normalmente, o número de indivíduos diminui ao longo dos níveis tróficos de uma cadeia, então a pirâmide de números possui seu vértice voltado para cima (direta).



Mas dependendo do ecossistema, a pirâmide de números pode ter o ápice voltado para baixo (o que chamamos de pirâmide invertida) ou não se forma exatamente uma pirâmide.



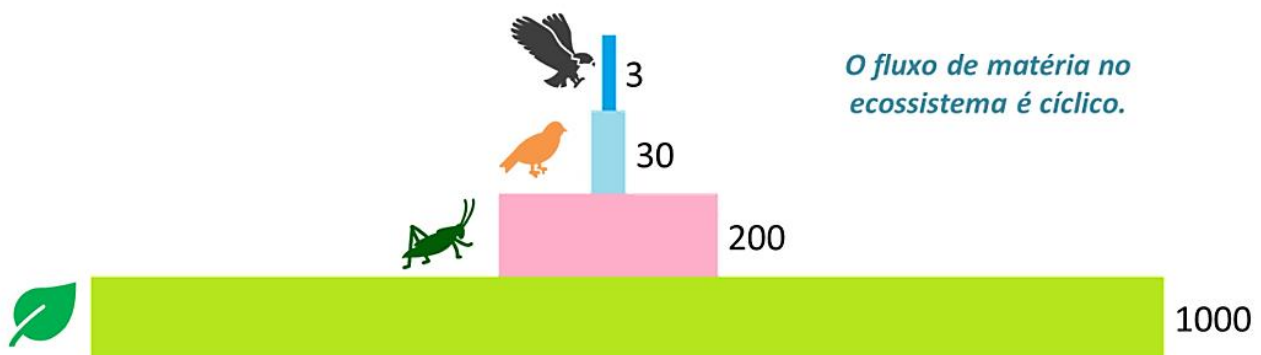
Normalmente essas variações representam relações que envolvem hospedeiros e parasitas, como no caso dos carrapatos que parasitam bois e vacas, ou casos em que uma única árvore sustenta uma diversidade de herbívoros.



2.3.2 Pirâmide de biomassa

As pirâmides de biomassa expressam a **quantidade de matéria orgânica** (massa orgânica ou biomassa) presente em cada nível trófico da cadeia alimentar.

Apenas uma pequena porção de biomassa é passada adiante, dado que a maior parte é utilizada como fonte de energia pelos organismos e eliminada nas excretas. Para se calcular a biomassa em cada nível trófico, os ecólogos costumam usar a quantidade de massa seca nele presente. Por exemplo, delimita-se uma área (em m^2), colhe-se a vegetação ali presente, seca-se em estufa e pesa-se o material obtido (em gramas ou quilogramas). O peso então é dividido pela área em que ocorria, fornecendo uma quantidade de massa seca orgânica por unidade de área (g/m^2 ou kg/m^2).



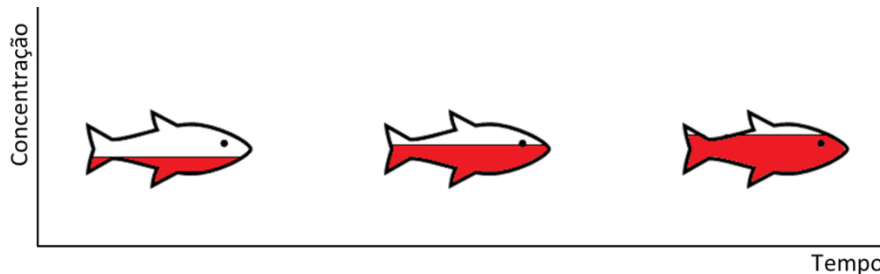
As pirâmides de biomassa, assim como a de números, também variam em sua forma. De modo geral, ela apresenta-se com uma base maior, o que significa que a biomassa de produtores é maior que a dos herbívoros, que é maior que a dos carnívoros. Lemos que o nível trófico que serve de alimento deve ter biomassa maior que o nível a ser nutrido. O comprimento do retângulo expressa, portanto, a quantidade de biomassa acumulada em cada nível trófico.

Bioacumulação ou Magnificação trófica

Bioacumulação se refere ao processo aumento da concentração de uma substância não metabolizável nos tecidos ou órgãos dos organismos de um único nível trófico. Essas substâncias, normalmente, são inseticidas e metais pesados com elevados níveis de reatividade. Isto quer dizer que tais elementos, além de serem capazes de desencadear diversas reações químicas, não podem ser degradados, o que faz com que

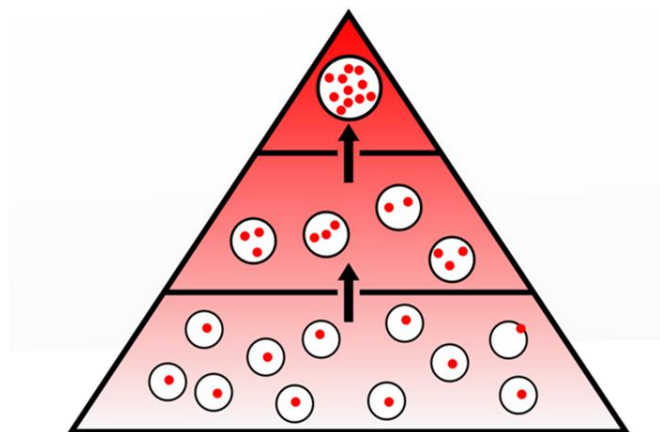


permaneçam em caráter cumulativo. Na natureza, esses metais praticamente não são encontrados de forma isolada (já que são muito reativos), mas são amplamente utilizados pela indústria e lançados juntamente com os resíduos industriais ao meio ambiente. Entre os principais podemos citar o mercúrio, o chumbo, o cromo, o cádmio e o arsênio.



Bioacumulação ocorre em um nível trófico.

Biomagnificação (ou **magnificação trófica**) é um fenômeno que ocorre quando há acúmulo progressivo de substâncias de um nível trófico para outro ao longo da teia alimentar. Assim, os predadores de topo têm maiores concentrações dessas substâncias do que suas presas.



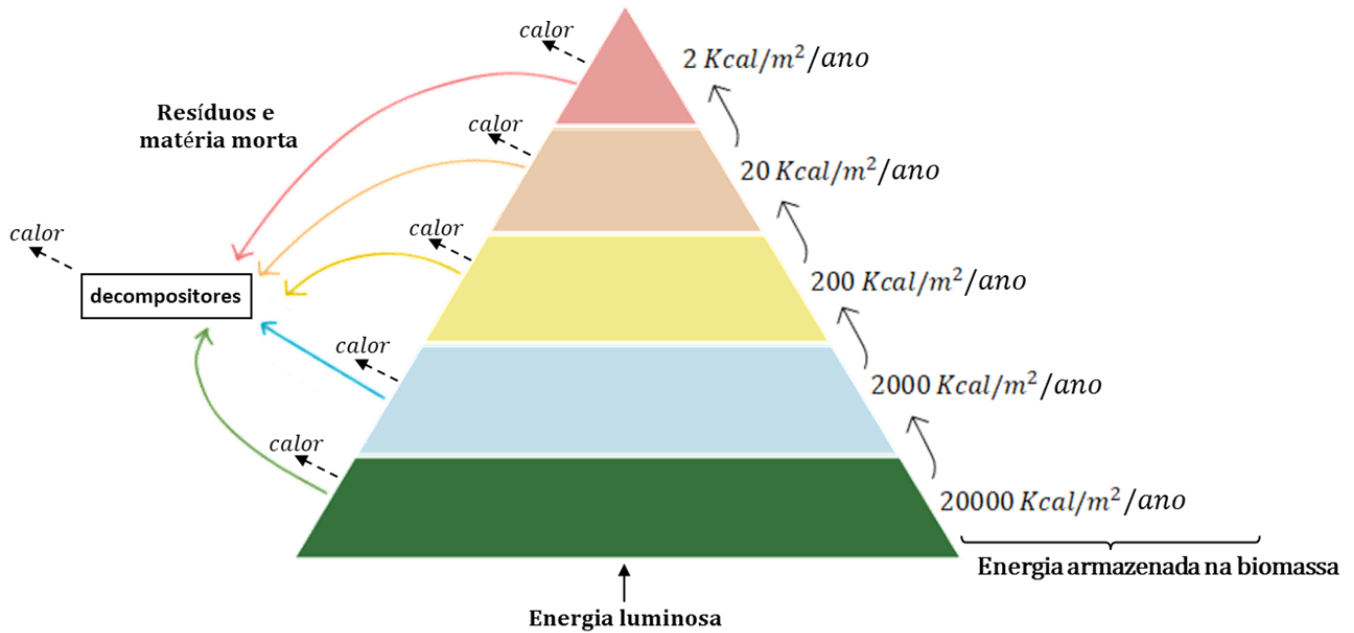
Biomagnificação ocorre ao longo da cadeia alimentar.

2.3.3 Pirâmide de energia

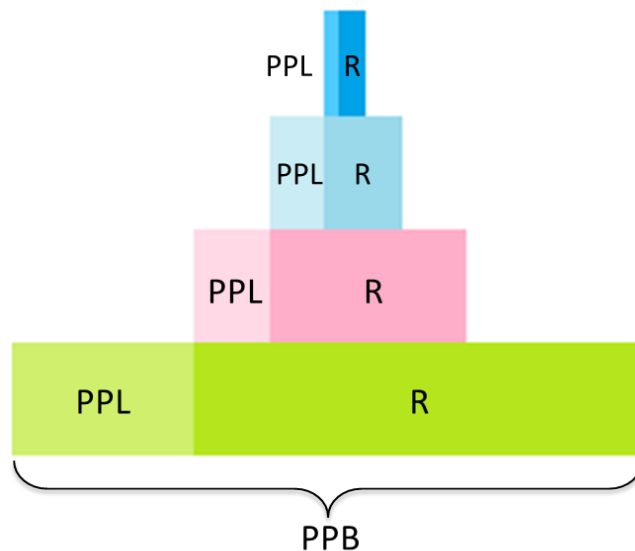
As pirâmides de energia expressam a **quantidade de energia acumulada em cada nível trófico** da cadeia alimentar. Já sabemos que a energia apresenta um fluxo decrescente e unidirecional, e que quanto mais distante dos produtores, menor será a quantidade de energia recebida pelos níveis tróficos. O fato de que cada nível transfere para o próximo apenas 10% da energia útil que recebe, aproximadamente, limita o número de níveis tróficos nas cadeias para 4 ou 5 em média. Uma cadeia com 8 níveis tróficos dificilmente se sustentará na natureza, porque o consumidor final receberá uma quantidade de energia ínfima e terá que se alimentar de uma quantidade de organismos enorme para sobreviver, o que é insustentável.

A pirâmide de energia é construída com base na biomassa acumulada por unidade de área (ou volume) por unidade de tempo. Dessa forma, a pirâmide de energia nunca é invertida! Como de um nível para outro há

sempre perda de energia calorífica, o nível trófico posterior sempre recebe menos energia que a disponível no nível anterior.



Podemos então definir a produtividade primária bruta e produtividade primária líquida de uma cadeia alimentar. **Produtividade primária bruta (PPB)** é o total de matéria orgânica produzida pelos produtores em um determinado tempo. Parte da PPB é usada na respiração do próprio produtor. O restante é incorporado aos tecidos do organismo autótrofo, ficando disponível para o próximo nível trófico e representa a **produtividade primária líquida (PPL)**. Ou seja, a diferença entre a produtividade primária bruta e a biomassa consumida na respiração é a porção de energia disponível para o próximo nível.



ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



1 Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



2 Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



3 Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



4 Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



5 Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



6 Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



7 Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



8 O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.