

Cadeia Alimentar

Ao conjunto de populações de espécies diferentes que vivem em uma mesma área e em um determinado intervalo de tempo dá-se o nome de **comunidade**, biocenose ou, ainda, biota. Em uma comunidade, encontramos relações intraespecíficas (entre os indivíduos de uma mesma população) e relações interespecíficas (entre indivíduos de espécies diferentes).

Ao se fazer o estudo de uma comunidade, não levamos em consideração as condições físicas e químicas do meio ambiente. Interessa-nos conhecer apenas as diferentes espécies de seres vivos da região, seus modos de vida e como se inter-relacionam umas com as outras.

Quando relacionamos a comunidade com as condições físico-químicas do ambiente, estamos diante de um nível de organização mais complexo, chamado **ecossistema** ou complexo ecológico. Assim, todo ecossistema é constituído por um meio biótico (representado pelos seres vivos da região) e por um meio abiótico ou biótopo (representado pelas condições físico-químicas da região).

O conjunto de todos os ecossistemas de nosso planeta recebe o nome de **biosfera**. A biosfera, portanto, representa a parte do nosso planeta que contém vida.

Podemos subdividir a biosfera em epinociclo, limnociclo e talassociclo.

- A) Epinociclo (biociclo terrestre)** – Compreende todos os ecossistemas de terra firme, como as florestas, os desertos e os campos.
- B) Limnociclo (biociclo dulcícola)** – Compreende todos os ecossistemas de água-doce, como os rios e os lagos.
- C) Talassociclo (biociclo marinho)** – Compreende todos os mares e oceanos, isto é, todos os ecossistemas de água salgada.

Muitas vezes, encontramos na biosfera regiões de transição entre diferentes ecossistemas. Tais regiões são chamadas de **ecótono** (ecótone). No ecótono, encontramos espécies características dos ecossistemas que lhe são vizinhos, bem como espécies que são exclusivas do ecótono. Um bom exemplo de ecótono é a região de transição entre um campo e uma floresta.

A área ou o espaço físico onde, normalmente, vive uma determinada espécie, dentro do ecossistema, constitui o **habitat** da espécie. O leão, a zebra e a girafa, por exemplo, vivem em um mesmo *habitat*: as savanas africanas. Diferentes espécies de animais têm como *habitat* as águas mais superficiais dos ecossistemas marinhos, e muitas outras vivem em regiões mais profundas. Em uma floresta, muitas espécies estão adaptadas a viver apenas nas copas mais altas das árvores, já outras têm como *habitat* os troncos e os galhos mais baixos. Assim, em um mesmo *habitat*, pode haver diferentes espécies de seres vivos.

Dentro do seu *habitat*, cada espécie possui um modo de vida que constitui o seu **nicho ecológico**. O nicho de uma espécie compreende tudo o que a espécie faz dentro do ecossistema, ou seja, o que come, onde, como e a que momento do dia isso ocorre, como se inter-relaciona com as demais espécies do ambiente, quando e como se reproduz, etc. Pode-se dizer, também, que o nicho ecológico é o conjunto de atividades de uma espécie no ecossistema. Quando dizemos, por exemplo, que os preás são roedores de hábitos noturnos, que vivem durante o dia em tocas cavadas em depressões úmidas do terreno e saem à noite, geralmente em bandos com cerca de dez indivíduos, à cata de capim, arroz, trigo, milho e outras plantas que lhes servem de alimento, procurando esquivar-se de corujas, lobos-guarás, cobras e outros predadores, estamos, ao fazer essa descrição, relatando parte do nicho ecológico desses animais. É comum falarmos em nicho de alimentação, nicho de reprodução, etc. Conhecendo o nicho ecológico de uma espécie, podemos determinar sua posição funcional no ecossistema, isto é, a função por ela desempenhada.

Alguns autores comparam a relação entre *habitat* e nicho ecológico com o endereço e a profissão. O *habitat* seria o endereço da espécie (local onde ela vive), e o nicho seria a sua profissão (o que ela faz dentro do seu meio).

Segundo o Princípio da Exclusão Competitiva ou o Princípio de Gause, duas ou mais espécies não podem explorar, por muito tempo, o mesmo nicho ecológico dentro de um mesmo *habitat*.

Se espécies diferentes têm o mesmo nicho, então terão os mesmos hábitos ou o mesmo modo de vida. Se estiverem em um mesmo *habitat*, a forte competição entre elas acaba promovendo mudança de *habitat* (migração) ou de nicho (alteração do hábito alimentar, por exemplo), ou mesmo a extinção da espécie menos adaptada às condições ambientais.

Pode-se dizer, então, que a competição é uma relação ecológica em que ocorre superposição de nichos ecológicos. Evidentemente, quanto maior for a sobreposição dos nichos considerados, mais acirrado se torna o mecanismo competitivo.

Assim, quando nos deparamos, em um determinado *habitat*, com espécies que estabelecem entre si interações antigas, podemos afirmar que seus nichos são diferentes. Mesmo quando se trata de organismos proximamente relacionados, uma análise mais cuidadosa de seus nichos pode revelar certas diferenças, como atividade em horas diferentes do dia ou ligeiras preferências em relação ao alimento disponível. Por exemplo, certas espécies de herbívoros se nutrem de pastagem em um mesmo *habitat*, mas não competem pelo alimento, pois umas se alimentam apenas das folhas mais tenras, ao passo que outras preferem as folhas mais velhas.

Por mais que possa parecer que espécies diferentes possuem o mesmo nicho dentro de um mesmo *habitat*, na realidade, isso é praticamente impossível. Sempre haverá alguma coisa que uma espécie faz diferentemente da outra. Duas espécies de peixes, por exemplo, podem conviver em uma mesma profundidade de uma lagoa, alimentar-se semelhantemente e ter atividade mais intensa em uma mesma hora do dia, mas se reproduzirem em épocas diferentes do ano. Nesse caso, seus nichos se superpõem em grande parte, mas ainda assim são diferentes.

Às vezes, mesmo entre indivíduos de uma mesma espécie, há diversidade de nichos. Entre insetos, por exemplo, muitas espécies de mosquitos revelam hábitos alimentares diferentes entre machos e fêmeas: o macho é fitófago (alimenta-se de plantas), e a fêmea é hematófaga (alimenta-se de sangue dos animais).

Espécies diferentes que vivem em *habitats* diferentes, mas têm nichos ecológicos semelhantes, são chamadas de **equivalentes ecológicos**. É o caso, por exemplo, dos búfalos, que vivem nas pradarias americanas, e das zebras, que vivem nas savanas africanas, pois ambas as espécies têm nichos bastante semelhantes.

O MEIO BIÓTICO

Nos ecossistemas, o meio biótico (seres vivos) está dividido em três categorias: produtores, consumidores e decompositores.

Produtores

São os seres autótrofos do ecossistema. Compreendem, portanto, todos os organismos fotossintetizantes e quimiosintetizantes. Os produtores retiram substâncias inorgânicas do meio abiótico e, por meio da fotossíntese ou da quimiosíntese, as transformam em substância orgânica (glicose), que é, então, utilizada como alimento. Por isso, esses organismos são chamados de produtores, isto é, são os únicos seres do ecossistema que conseguem produzir, em sua própria estrutura, substâncias orgânicas por intermédio de substâncias inorgânicas obtidas no meio ambiente.

Nos ecossistemas aquáticos, os produtores estão representados principalmente pelas algas fotossintetizantes, em especial por espécies microscópicas que vivem nas águas mais superficiais. Já nos ecossistemas terrestres, os produtores estão representados principalmente por briófitas, pteridófitas, gimnospermas e, especialmente, angiospermas.

O total de matéria orgânica produzida pelos produtores de um ecossistema por unidade de área e de tempo constitui a chamada **produtividade primária bruta (PB)**. Essa produtividade bruta pode ser expressa, por exemplo, em $\text{kg} / \text{m}^2 / \text{ano}$ / $\text{g} / \text{m}^2 / \text{ano}$, etc. Conhecendo-se o conteúdo energético da matéria produzida, a produtividade pode ser expressa em $\text{calorias} / \text{m}^2 / \text{ano}$ ou $\text{kcal} / \text{m}^2 / \text{ano}$. Parte dessa produtividade bruta é consumida pela respiração celular do próprio produtor.

A **produtividade primária líquida (PL)** é a diferença entre o que foi produzido pelo vegetal por meio da produtividade bruta e o que foi consumido pelo vegetal por meio da respiração celular durante um mesmo intervalo de tempo.

$$PL = PB - R$$

PL = Produtividade primária líquida; PB = Produtividade primária bruta; R = Respiração celular.

Exemplo:

A produtividade primária bruta de um campo de milho nos Estados Unidos foi avaliada, em 1926, em 8 208 kcal / m² / ano. Sendo a respiração avaliada em 2 045 kcal / m² / ano, podemos dizer que a produtividade primária líquida desse campo foi de 6 163 kcal / m² / ano, bastando, para isso, aplicar a relação (PL = PB - R).

Consumidores

São seres heterótrofos que, na incapacidade de produzir primariamente a matéria orgânica glicose em seu próprio organismo, se alimentam de outros seres vivos por meio do predatismo, parasitismo, comensalismo, mutualismo, etc. Esses seres podem ser subdivididos em ordens:

- A) Consumidores de 1ª ordem (primários)** – Obtêm alimentos diretamente dos produtores.
- B) Consumidores de 2ª ordem (secundários)** – Obtêm alimentos dos consumidores de 1ª ordem.
- C) Consumidores de 3ª ordem (terciários)** – Obtêm alimentos dos consumidores de 2ª ordem e, assim, sucessivamente.

De acordo com os seus hábitos alimentares, os consumidores também podem ser classificados em:

- **Fitófagos ou herbívoros** – Obtêm alimento apenas de plantas. Conforme se alimentam, por exemplo, de folhas, raízes, frutos, sementes ou seiva, podem ser subdivididos em: folívoros (nutrem-se apenas de folhas), radicívoros (nutrem-se de raízes), frutívoros (nutrem-se de frutos), etc. São consumidores de 1ª ordem.
- **Zoófagos** – Obtêm alimentos apenas de animais. Podem ser carnívoros (nutrem-se de carne), hematófagos (nutrem-se de sangue), insetívoros (nutrem-se de insetos), piscívoros ou ictiófagos (nutrem-se de peixes), ornitóforos (nutrem-se de aves), lactíforos (nutrem-se de leite), larvófagos (nutrem-se de larvas), etc. Podem ser consumidores de 2ª, 3ª, 4ª ou mais ordens.
- **Onívoros** (*omni*, tudo; *vorare*, devorar) – Obtêm alimentos tanto de plantas quanto de animais. Assim, podem ser consumidores de quaisquer ordens.

O acúmulo de matéria orgânica no corpo dos consumidores, durante certo intervalo de tempo, constitui a **produtividade secundária líquida (PSL)**. O cálculo da PSL pode ser feito usando-se a seguinte relação:

$$\text{Produtividade secundária líquida (PSL)} = \text{Alimento ingerido (A)} - \left(\text{Perdido nas fezes (F)} + \text{Perdido na urina (U)} + \text{Perdido na respiração (R)} \right)$$

Decompositores

Também denominados sapróbios ou saprófitos, são seres heterótrofos que obtêm alimento dos cadáveres e dos restos orgânicos de outros seres vivos. Representados em todos os ecossistemas, principalmente, por fungos e bactérias, esses organismos degradam a matéria orgânica, transformando-a em compostos inorgânicos. Utilizam alguns produtos da degradação como alimento e liberam outros para o meio ambiente, os quais serão, então, reutilizados pelos produtores. Essa atividade é chamada de decomposição ou mineralização e é fundamental para a reciclagem da matéria em um ecossistema, o que faz dos decompositores as grandes “usinas processadoras de lixo orgânico” do mundo. A ação dos decompositores, portanto, impede que o planeta fique inteiramente recoberto por uma camada orgânica morta, fato que inviabilizaria a existência da vida na Terra. Para alguns autores, os decompositores nada mais são do que consumidores especiais, que se alimentam dos restos de todos os demais componentes do ecossistema. Sua importância está em reciclarem a matéria, tornando-a novamente disponível para os organismos da comunidade.

OBSERVAÇÃO

Para alguns autores, os termos detritívoros e decompositores são sinônimos. Outros, entretanto, admitem diferenças: detritívoros são os animais que se alimentam de matéria orgânica morta, porém os seus dejetos ainda contêm matéria orgânica, que é atacada pelos decompositores. De acordo com esse conceito, a minhoca seria um exemplo de animal detritívoro. Já os decompositores são organismos, como as bactérias e os fungos, que fazem a transformação da matéria orgânica em inorgânica (minerais) utilizada pelas plantas. Os decompositores agem sobre os dejetos que os detritívoros eliminam e também sobre os cadáveres dos detritívoros.

Existem, ainda, autores que consideram como decompositores todos os seres vivos que se alimentam de restos de organismos ou de organismos mortos, classificando-os em três tipos: necróforos, detritívoros e microdecompositores. Para esses autores, necróforos são os animais que se alimentam de cadáveres, como fazem, por exemplo, os urubus e as hienas.

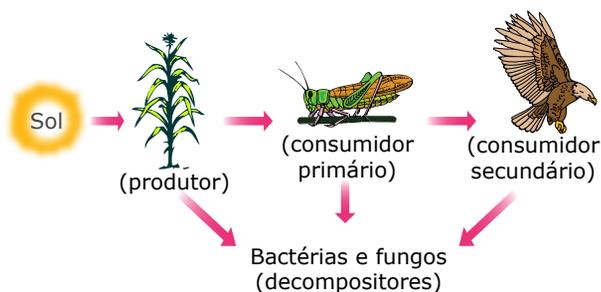
Detritívoros são os animais que comem detritos: restos de vegetais que caem das plantas (folhas, flores, frutos), restos de animais (escamas, pelos, penas, carapaças de insetos, ossos) ou, ainda, excrementos. Geralmente, os invertebrados necrófagos são também detritívoros, como acontece com moscas, besouros, formigas e muitos outros. Necrófagos e detritívoros não consomem todas as substâncias existentes nos organismos mortos ou nos restos dos organismos. O consumo completo e, portanto, o desaparecimento desses restos devem-se à atividade dos microdecompositores, representados por certos fungos e bactérias.

Em todos os ecossistemas, existe uma estreita relação de interdependência entre os produtores, os consumidores e os decompositores. Essa interdependência se manifesta, por exemplo, por meio da cadeia alimentar.

CADEIA ALIMENTAR

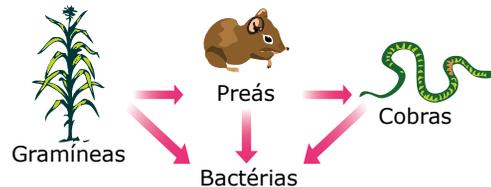
Ao obter alimento, qualquer organismo adquire energia, que utiliza para o desempenho de suas diversas atividades vitais, e matéria, isto é, substâncias e elementos químicos que serão utilizados na construção e na reparação de estruturas do corpo. Assim, é no alimento que os seres vivos obtêm matéria-prima para seu crescimento, desenvolvimento e reparação de perdas. E é por meio da cadeia alimentar que os seres vivos obtêm o alimento de que tanto necessitam.

Chama-se cadeia alimentar ou cadeia trófica a sequência linear de seres vivos em que um serve de fonte de alimento para o outro. Para ser completa, precisa ter produtores, consumidores e decompositores. As figuras a seguir mostram exemplos de cadeias alimentares.



O fluxo de matéria na cadeia alimentar é cíclico – Na figura, a matéria passa do produtor para o gafanhoto e deste para a ave. A ação dos decompositores a devolve, no estado inorgânico, ao meio ambiente.

Cada componente da cadeia constitui um **nível trófico** (nível alimentar). Dessa maneira, os produtores formam o 1º nível trófico; os consumidores primários (1ª ordem) constituem o 2º nível trófico; os consumidores secundários (2ª ordem) formam o 3º nível trófico, e assim sucessivamente. Os decompositores podem estar em diversos níveis tróficos (exceto no 1º nível), dependendo da origem dos restos orgânicos que degradam. Veja o exemplo a seguir:



Níveis tróficos – 1º nível trófico (nível dos produtores): gramíneas; 2º nível trófico (nível dos consumidores de 1ª ordem): preás; 3º nível trófico (nível dos consumidores de 2ª ordem): cobras.

A maioria dos produtores é formada por organismos fotossintetizantes e, dessa forma, a luz solar se constitui como uma fonte de energia indispensável para a manutenção dos diversos ecossistemas. Entretanto, por mais eficientes que sejam, os produtores só conseguem utilizar uma pequena parte da energia luminosa do Sol que chega à superfície da Terra. Calcula-se, aproximadamente, que apenas 47% da energia solar que atinge a nossa atmosfera chega à superfície. Entretanto, parte dessa energia é refletida e parte é absorvida e transformada em calor, que é utilizado na evaporação da água e no aquecimento da superfície, tendo um papel importante na determinação do clima e dos processos atmosféricos. Estima-se que apenas uma pequena parcela (de 1 a 2%) da luz solar que alcança a superfície terrestre seja utilizada na realização da fotossíntese.

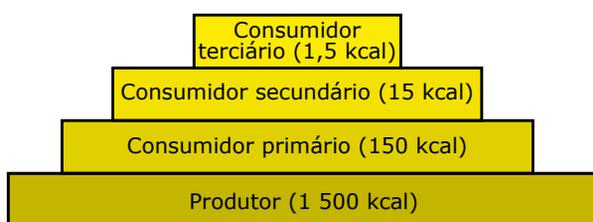
Os produtores fotossintetizantes atuam como conversores de energia: transformam a energia luminosa que absorvem em energia química. Esta fica armazenada nas moléculas orgânicas (carboidratos) fabricadas por meio da fotossíntese. A energia química é a modalidade de energia utilizada pelas células dos organismos produtores, consumidores e decompositores do ecossistema. É por meio da cadeia alimentar que parte dessa energia fixada pelos produtores é transferida aos níveis tróficos seguintes.

À medida que é transferida de um nível trófico para outro, a quantidade de energia disponível diminui, uma vez que boa parte da energia obtida por um organismo pela alimentação é gasta na manutenção de suas atividades vitais. Alguns autores consideram que, de modo geral e aproximado, cada elo da cadeia alimentar recebe apenas 10% da energia que o elo anterior recebeu.

O fato de haver essa redução da disponibilidade de energia na passagem de um nível trófico para outro faz com que as cadeias alimentares não sejam muito longas, raramente tendo mais que quatro ou cinco níveis tróficos. Quanto mais curta for a cadeia alimentar, maior será a quantidade de energia disponível para os níveis tróficos. Quanto mais distante dos produtores estiver um determinado nível trófico de consumidores, menor será a quantidade de energia útil recebida. A energia, portanto, apresenta um fluxo unidirecional e decrescente ao longo da cadeia alimentar.

O fluxo de energia entre os componentes de uma cadeia alimentar em um ecossistema pode ser representado por uma pirâmide, a **pirâmide de energia**.

A pirâmide de energia indica a quantidade de energia acumulada em cada nível trófico da cadeia alimentar e a disponibilidade de energia para o nível seguinte. Essa pirâmide nunca pode ser invertida e mostra claramente o princípio da perda de energia em cada nível trófico da cadeia.



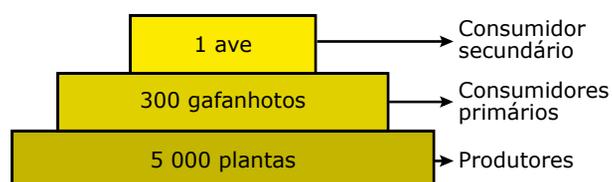
Pirâmide de energia em um ecossistema de floresta temperada – Para cada 1 500 kcal fornecidas pela vegetação (produtores), apenas 150 kcal são efetivamente transferidas e assimiladas pelos consumidores de primeira ordem. Da mesma forma, para cada 150 kcal disponíveis desses consumidores para os de segunda ordem, só 15 kcal serão aproveitadas. O aproveitamento é cerca de um décimo da energia disponível no grupo trófico anterior.

Um dos inconvenientes das pirâmides de energia é que nelas não há lugar adequado para os decompositores, que são uma parcela importante do ecossistema.

Além disso, muita matéria orgânica em um ecossistema pode não ser utilizada nem decomposta, ficando armazenada. As pirâmides de energia não mostram claramente a parte da energia que é armazenada.

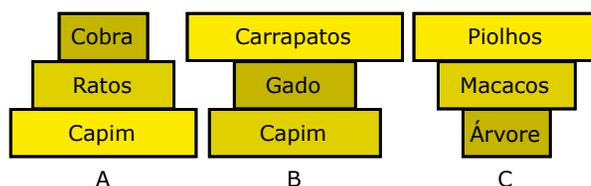
Além da pirâmide de energia, podemos representar as cadeias alimentares pelas pirâmides de número e biomassa.

A **pirâmide de números** indica a quantidade de indivíduos presentes em cada nível trófico da cadeia alimentar. Veja o exemplo a seguir:



Pirâmide de números – No exemplo anterior, 5 000 plantas (produtores) existentes em um determinado meio são necessárias para alimentar 300 gafanhotos (consumidores primários), que, por sua vez, servirão de alimento a apenas uma ave (consumidor secundário).

A pirâmide de números pode ou não ser invertida. Veja os exemplos a seguir:

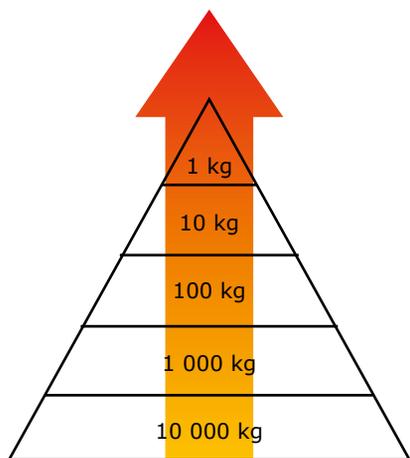


Pirâmides de números – A. Pirâmide na qual o número de indivíduos decresce do primeiro ao último nível trófico da cadeia. B. Pirâmide mostrando um número acentuado de carrapatos em relação ao de gado, como geralmente sucede na interação parasita-hospedeiro. C. Pirâmide com vértice voltado para baixo; caracteriza os casos em que o produtor, apresentando grande porte, ocorre em número relativamente pequeno no ecossistema.

Uma pirâmide de números tem o inconveniente de nivelar os organismos sem levar em conta seu tamanho e sem representar adequadamente a quantidade de matéria orgânica existente nos diversos níveis.

A **pirâmide de biomassa** (pirâmides das massas) representa graficamente a biomassa, ou seja, a massa de matéria orgânica dos organismos em cada nível trófico.

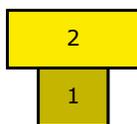
Veja o exemplo a seguir:



A pirâmide de massa ou biomassa – Repare que, nesse caso, considera-se não o número de indivíduos em cada nível trófico, mas sim a biomassa transferível de um nível trófico a outro. São necessários 10 000 kg de algas para suprir a alimentação de 1 000 kg de microcrustáceos; 1 000 kg de microcrustáceos satisfazem às necessidades de 100 kg de peixes pequenos, e assim sucessivamente. Cada nível exige uma biomassa 10 vezes maior no nível anterior porque apenas 10% da energia é transferível de um nível a outro.

O inconveniente da pirâmide de biomassa é que ela não leva em conta o fator tempo, mas apenas representa a massa biológica em um dado instante, não acusando, portanto, a velocidade com que a matéria orgânica é produzida.

Quase sempre a massa dos produtores é maior que a dos consumidores. Às vezes, no entanto, a pirâmide de biomassa pode se apresentar invertida. É o que acontece, por exemplo, nos ecossistemas marinhos, em que a biomassa dos produtores, representados pelo fitoplâncton, apresenta-se menor que a dos consumidores primários, representados pelo zooplâncton.



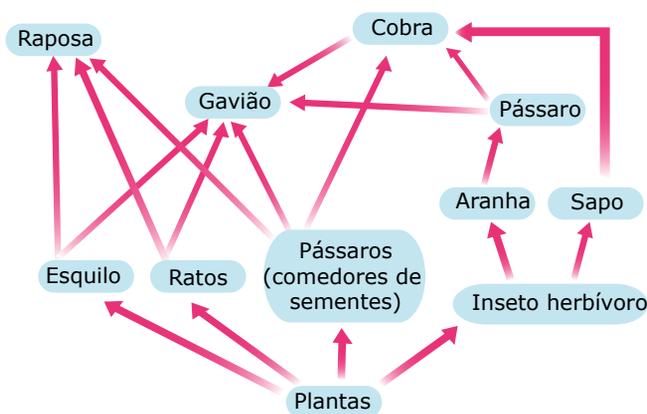
1. Fitoplâncton; 2. Zooplâncton.

Nesse exemplo, no momento da medição, a biomassa dos produtores (fitoplâncton) é menor do que a de consumidores primários (zooplâncton). Inicialmente, isso pode parecer estranho, porém, se lembrarmos que

a taxa de reprodução (potencial biótico) do fitoplâncton é muito mais elevada do que a do zooplâncton e que a velocidade de consumo do fitoplâncton pelo zooplâncton é grande, fica fácil compreender como uma biomassa aparentemente menor de produtores pode sustentar uma biomassa grande de consumidores primários. Isso acontece exatamente pelo fato de não se levar em consideração o fator tempo na construção de uma pirâmide de biomassa. Fica claro que, se a produtividade (que leva o tempo em consideração) tivesse sido medida, e não a biomassa, a pirâmide do exemplo seria bem mais larga na base. A inversão da pirâmide aparece porque a medição da biomassa é relativa apenas àquele momento e não considera a taxa de renovação da matéria orgânica (a velocidade de reprodução do fitoplâncton é maior que a do zooplâncton, o que permite a sua rápida renovação).

TEIA ALIMENTAR

Nos diversos ecossistemas, diferentes cadeias alimentares acabam se entrelaçando, resultando em uma teia ou rede alimentar. A teia alimentar, portanto, é um conjunto de diversas cadeias alimentares entrelaçadas. Veja o exemplo a seguir:

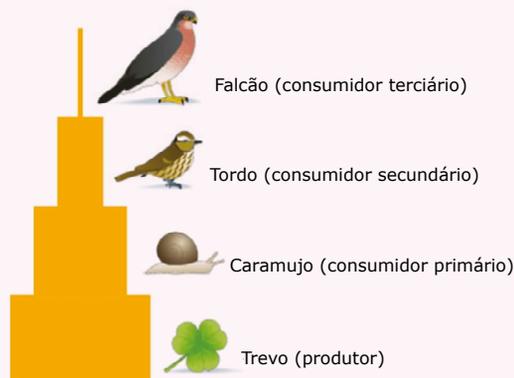


Teia alimentar – Em uma teia alimentar, a matéria das plantas (produtores) pode seguir diferentes caminhos. Por exemplo, as plantas podem ser fonte de alimento para o esquilo que, por sua vez, pode servir de alimento para o gavião; ou podem ser consumidas por um inseto herbívoro que, por sua vez, serve de alimento para a aranha. A aranha serve de alimento para o pássaro que, por sua vez, é alimento da cobra e esta, por sua vez, serve de alimento para o gavião.

EXERCÍCIOS DE APRENDIZAGEM



- 01.** (UERJ–2019) Em determinados casos, populações de consumidores terciários são menores do que as populações de consumidores primários e secundários. Observe a imagem, que representa a relação entre o número de cada um dos membros de uma mesma cadeia alimentar.



A população de falcões é reduzida em comparação com a de tordos e a de caramujos em função do seguinte fator:

A) Perda energética ao longo dos níveis tróficos.
 B) Demanda elevada de vegetais pelos herbívoros.
 C) Digestão lenta de celulose pelos decompositores.
 D) Competição interna por recursos entre os predadores.

- 02.** (FCMSC-SP) Um animal que caça aves que se alimentam de sementes é
- A) produtor.
 B) decompositor.
 C) consumidor de 1ª ordem.
 D) consumidor de 2ª ordem.
 E) consumidor de 3ª ordem.

- 03.** (UFMG) Considere o seguinte fluxo de energia nos seres vivos:



A alternativa que indica o tipo de nutrição dos indivíduos **B**, **C** e **D**, respectivamente, é

A) herbívoro, herbívoro, onívoro.
 B) onívoro, herbívoro, carnívoro.
 C) herbívoro, onívoro, carnívoro.
 D) herbívoro, onívoro, herbívoro.
 E) saprófita, carnívoro, herbívoro.

- 04.** (Cesgranrio) Em uma cadeia trófica, a energia química armazenada nos compostos orgânicos dos seus produtores é transferida para os demais componentes da cadeia. A experiência comprova que essa energia, ao passar de um nível trófico para outro,
- A) aumenta rapidamente.
 B) diminui gradativamente.
 C) é toda consumida.
 D) permanece inalterada.
 E) aumenta lentamente.

- 05.** (Vunesp) As cadeias alimentares podem ser representadas graficamente por pirâmides ecológicas, nas quais cada degrau representa um nível trófico. As pirâmides podem representar o número de indivíduos, a biomassa ou a energia em cada nível da cadeia, e a extensão de cada degrau depende dos componentes do nível.

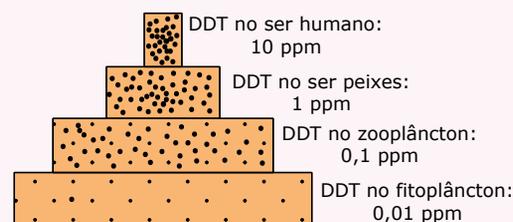
Uma pirâmide invertida, com a base menor e o topo maior, poderia representar

- A) a energia ou a biomassa ou o número de indivíduos.
 B) a energia, mas não a biomassa ou o número de indivíduos.
 C) o número de indivíduos ou a biomassa, mas não a energia.
 D) o número de indivíduos ou a energia, mas não a biomassa.
 E) o número de indivíduos, a biomassa ou a energia.

EXERCÍCIOS PROPOSTOS



- 01.** (UEPG-PR–2018) A pirâmide a seguir representa o aumento da concentração de um inseticida (DDT) ao longo da cadeia alimentar. Os pontos escuros representam a concentração do inseticida em cada nível trófico, sendo que 1 ppm (partes por milhão) corresponde a uma parte do poluente em 1 milhão de partes de uma mistura. Sobre o assunto, assinale o que for correto.



LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F. *Biologia hoje*. 15. ed. São Paulo: Ática, 2010. v. 3. (Adaptação).

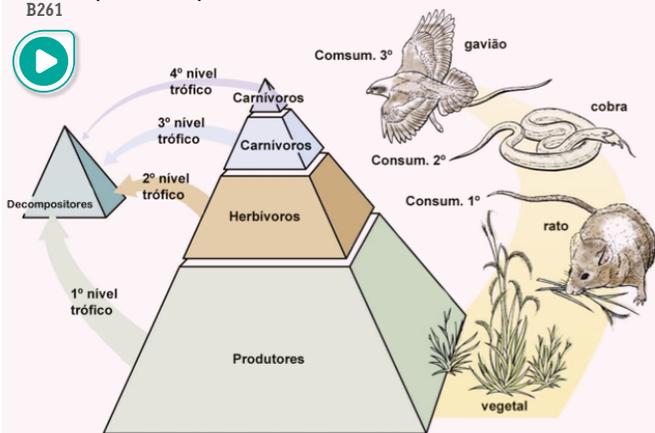
01. Esta pirâmide poderia representar também a matéria orgânica presente no esgoto doméstico (tipo de poluente não biodegradável), a qual não pode ser decomposta e se acumula ao longo da cadeia alimentar.
02. O DDT é classificado como um poluente persistente, visto que é degradado de forma muito lenta. Juntamente com os poluentes não biodegradáveis, ele se acumula no ambiente e no corpo dos seres vivos, um processo chamado de bioacumulação.
04. Na figura representada, fica claro o evento de amplificação biológica (ou magnificação trófica) em que a concentração do produto tóxico aumenta nos organismos ao longo da cadeia, por conta da redução da biomassa na passagem de um nível trófico para outro.
08. O nível trófico referente ao fitoplâncton poderia ser substituído pelas bactérias (micro-organismos decompositores), os quais liberam gás carbônico e água para o ambiente e por isso acumulam os menores níveis de energia.

Soma ()

02. (PUC Minas–2018) A vida requer a transferência e a transformação de energia e de matéria para desempenhar suas atividades diárias. É correto afirmar sobre esses dois fatos, exceto

- A) O fluxo de energia e a reciclagem química num ecossistema podem apresentar direções variadas, mas acumulam-se no topo da cadeia.
- B) Os compostos químicos são reciclados dentro do ecossistema, podendo ser incorporados ao corpo da planta ou ser passados para um animal e, posteriormente, quando descartados, tornam-se disponíveis para ser decompostos e absorvido pelas plantas.
- C) A entrada de energia e a conversão dessa energia de uma forma para outra, tornando assim a vida possível, dependem especialmente da fotossíntese e respiração.
- D) A energia que atravessa um ecossistema em um fluxo contínuo, geralmente, entra na forma de luz, sendo transformada em energia química: parte dela é passada aos consumidores e parte é perdida na forma de calor.

03. (Unifor-CE)
B261



Disponível em: <<http://animais.culturamix.com/blog/wp-content/gallery/cadeiaalimentar/Cadeia-Alimentar-dos-Animais-13.png>>.

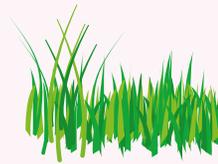
Considerando a figura, que ilustra cadeia alimentar e níveis tróficos, é correto o que se afirma em:

- A) na figura anterior o rato é um componente biótico classificado como ser autotrófico pois alimenta-se de vegetais.
- B) os herbívoros são classificados como seres heterotróficos, pois são capazes de sintetizarem seu próprio alimento.
- C) o gavião é um consumidor terciário portanto, neste caso, pertence ao terceiro nível trófico.
- D) a cobra é um consumidor secundário do tipo carnívoro que se alimenta de um ser herbívoro.
- E) os produtores são seres autotróficos dependentes dos decompositores para obterem a energia para realização da fotossíntese.

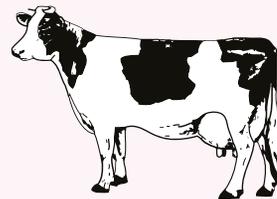
04. (UFRR)
JYZ6



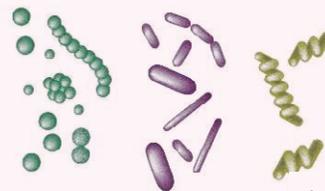
I. Capim



II. Vaca



III. Micro-organismos



Os seres vivos podem ser organizados de acordo com as relações de alimentação existentes entre eles. Essas relações costumam ser representadas por meio de diagramas denominados teias alimentares ou redes alimentares.

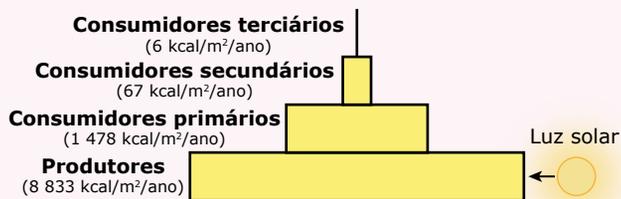
De acordo com as figuras e suas respectivas legendas, o que representa corretamente I, II e III?

- A) I. Produtor, II. Consumidor primário, III. Decompositor.
- B) I. Decompositor, II. Consumidor primário, III. Produtor.
- C) I. Consumidor primário, II. Consumidor secundário, III. Consumidor terciário.
- D) I. Produtor, II. Decompositor, III. Produtor.
- E) I. Produtor, II. Produtor, III. Decompositor.

05. (Unicamp-SP) Em uma pirâmide de energia, as plantas têm importante papel na captação e transformação da energia luminosa e são responsáveis pela produtividade primária líquida. Nessa pirâmide, aparecem ainda os herbívoros e os carnívoros, que acumulam energia e determinam assim a produtividade secundária líquida. Sobre as pirâmides de energia, é correto afirmar que

- A) a energia é conservada entre os níveis tróficos.
- B) a respiração dos autótrofos é uma fonte de energia para os heterótrofos.
- C) a produtividade primária líquida é representada na base da pirâmide.
- D) a excreção é uma fonte de energia para os níveis tróficos superiores.

13. (FUVEST-SP) A ilustração mostra a produtividade líquida de um ecossistema, isto é, o total de energia expressa em quilocalorias por metro quadrado/ano, após a respiração celular de seus componentes.



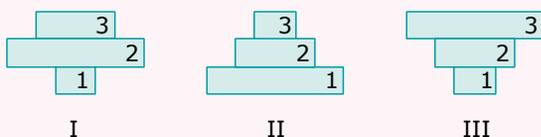
- A) Considerando que, na fotossíntese, a energia não é produzida, mas transformada, é correto manter o nome “produtores” para os organismos que estão na base da pirâmide? Justifique sua resposta.
- B) De que nível(eis) da pirâmide os decompositores obtêm energia? Justifique sua resposta.

14. (Unesp-2018) Considere a notícia sobre o controle biológico de pragas adotado pela prefeitura de Paris e as pirâmides ecológicas apresentadas logo a seguir.



Para combater parasitas que têm consumido a vegetação de Paris, a prefeitura distribuiu aos moradores 40 000 larvas de joaninhas, predador natural desses organismos ne que pode substituir pesticidas.

VEJA. 05 abr. 2017 (Adaptação).



A pirâmide de biomassa, a pirâmide de energia e a barra que representa as joaninhas são:

- A) I, II e 3. D) II, III e 1.
 B) II, II e 3. E) III, III e 2.
 C) I, II e 2.

15. (UFES) As populações de grandes vertebrados têm sofrido um declínio devido ao impacto das ações humanas sobre os ecossistemas tropicais. A ausência dos grandes mamíferos, tais como antas e queixadas, conduz à eliminação de processos que são fundamentais para compor e renovar as comunidades vegetais.



Disponível em: <http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/99579/schmaedecke_g_me_rcla.pdf?sequence=1>. Acesso em: 29 jul. 2015 (Adaptação).

- A) Identifique um dos processos a que se refere o texto anterior. Justifique sua resposta.
- B) Identifique a que nível trófico da cadeia alimentar pertencem as antas e as queixadas.
- C) Explique o que a ausência das antas e queixadas pode causar nas populações de seus consumidores ao longo do tempo.

SEÇÃO ENEM

01. (Enem-2017) A figura mostra o fluxo de energia em diferentes níveis tróficos de uma cadeia alimentar.



Disponível em: <<http://odeneide.blog.uol.com.br>>. Acesso em: 21 fev. 2012.

Entre os consumidores representados nessa cadeia alimentar, aquele cujo nível trófico apresenta menor quantidade de energia disponível é o(a)

- A) gavião, porque parte da energia transferida vai se dissipando a cada nível trófico.
- B) sapo, pois ele se alimenta de grande quantidade de consumidores secundários.
- C) libélula, pois ela se alimenta diretamente de consumidores primários.
- D) borboleta, pois a energia vai se acumulando em cada nível trófico.
- E) cobra, pois ela se alimenta de consumidores terciários.
02. (Enem) Há quatro séculos alguns animais domésticos foram introduzidos na Ilha da Trindade como “reserva de alimento”. Porcos e cabras soltos davam boa carne aos navegantes de passagem, cansados de tanto peixe no cardápio. Entretanto, as cabras consumiram toda a vegetação rasteira e ainda comeram a casca dos arbustos sobreviventes. Os porcos revolveram raízes e a terra na busca de semente. Depois de consumir todo o verde, de volta ao estado selvagem, os porcos passaram a devorar qualquer coisa: ovos de tartarugas, de aves marinhas, caranguejos e até cabritos pequenos. Com base nos fatos anteriores, pode-se afirmar que
- A) a introdução desses animais domésticos trouxe, com o passar dos anos, o equilíbrio ecológico.
- B) o ecossistema da Ilha da Trindade foi alterado, pois não houve uma interação equilibrada entre os seres vivos.
- C) a principal alteração do ecossistema foi a presença dos homens, pois animais nunca geram desequilíbrios no ecossistema.
- D) o desequilíbrio só apareceu quando os porcos começaram a comer os cabritos pequenos.
- E) o aumento da biodiversidade, a longo prazo, foi favorecido pela introdução de mais dois tipos de animais na ilha.

- 03.** (Enem) O nitrogênio é essencial para a vida e o maior reservatório global desse elemento, na forma de N_2 , é a atmosfera. Os principais responsáveis por sua incorporação na matéria orgânica são micro-organismos fixadores de N_2 , que ocorrem de forma livre ou simbiótica com plantas.

ADUAN, R. E. *Os grandes ciclos biogeoquímicos do planeta*. Platina: Embrapa, 2004 (Adaptação).

Animais garantem suas necessidades metabólicas desse elemento pela

- A) absorção do gás nitrogênio pela respiração.
- B) ingestão de moléculas de carboidratos vegetais.
- C) incorporação de nitritos dissolvidos na água consumida.
- D) transferência da matéria orgânica pelas cadeias tróficas.
- E) protocooperação com micro-organismos fixadores de nitrogênio.

- 04.** (Enem) Estudos de fluxo de energia em ecossistemas demonstram que a alta produtividade nos manguezais está diretamente relacionada às taxas de produção primária líquida e à rápida reciclagem dos nutrientes. Como exemplo de seres vivos encontrados nesse ambiente, temos: aves, caranguejos, insetos, peixes e algas.

Dos grupos de seres vivos citados, os que contribuem diretamente para a manutenção dessa produtividade no referido ecossistema são

- A) aves.
- B) algas.
- C) peixes.
- D) insetos.
- E) caranguejos.

- 05.** (Enem) Os personagens da figura estão representando uma situação hipotética de cadeia alimentar.



Disponível em: <<http://www.cienciasgaspar.blogspot.com>>.

Suponha que, em cena anterior à apresentada, o homem tenha se alimentado de frutas e grãos que conseguiu coletar. Na hipótese de, nas próximas cenas, o tigre ser bem-sucedido e, posteriormente, servir de alimento aos abutres, tigre e abutres ocuparão, respectivamente, os níveis tróficos de

- A) produtor e consumidor primário.
- B) consumidor primário e consumidor secundário.
- C) consumidor secundário e consumidor terciário.
- D) consumidor terciário e produtor.
- E) consumidor secundário e consumidor primário.

- 06.** (Enem) Um estudo recente feito no Pantanal dá uma boa ideia de como o equilíbrio entre as espécies, na natureza, é um verdadeiro quebra-cabeça. As peças do quebra-cabeça são o tucano-toco, a arara-azul e o manduvi. O tucano-toco é o único pássaro que consegue abrir o fruto e engolir a semente do manduvi, sendo, assim, o principal dispersor de suas sementes. O manduvi, por sua vez, é uma das poucas árvores onde as araras-azuis fazem seus ninhos. Até aqui, tudo parece bem encaixado, mas... é justamente o tucano-toco o maior predador de ovos de arara-azul – mais da metade dos ovos das araras são predados pelos tucanos. Então, ficamos na seguinte encruzilhada: se não há tucanos-toco, os manduvis se extinguem, pois não há dispersão de suas sementes e não surgem novos manduvinhos, e isso afeta as araras-azuis, que não têm onde fazer seus ninhos. Se, por outro lado, há muitos tucanos-toco, eles dispersam as sementes dos manduvis, e as araras-azuis têm muito lugar para fazer seus ninhos, mas seus ovos são muito predados.

Disponível em: <<http://oglobo.globo.com>> (Adaptação).

De acordo com a situação descrita,

- A) o manduvi depende diretamente tanto do tucano-toco como da arara-azul para sua sobrevivência.
- B) o tucano-toco, depois de engolir sementes de manduvi, digere-as e torna-as inviáveis.
- C) a conservação da arara-azul exige a redução da população de manduvis e o aumento da população de tucanos-toco.
- D) a conservação das araras-azuis depende também da conservação dos tucanos-toco, apesar de estes serem predadores daquelas.
- E) a derrubada de manduvis em decorrência do desmatamento diminui a disponibilidade de locais para os tucanos fazerem seus ninhos.

- 07.** (Enem) Um agricultor, que possui uma plantação de milho e uma criação de galinhas, passou a ter sérios problemas com os cachorros-do-mato que atacavam sua criação. O agricultor, ajudado pelos vizinhos, exterminou os cachorros-do-mato da região. Passado pouco tempo, houve um grande aumento no número de pássaros e roedores, que passaram a atacar as lavouras. Nova campanha de extermínio e, logo depois da destruição dos pássaros e roedores, uma grande praga de gafanhotos destruiu totalmente a plantação de milho e as galinhas ficaram sem alimento.

Analisando o caso descrito, podemos perceber que houve desequilíbrio na teia alimentar representada por

A) milho → gafanhotos → pássaros → galinhas → roedores → cachorros-do-mato



E) galinhas → milho → gafanhotos → pássaros → roedores → cachorros-do-mato

SEÇÃO FUVEST / UNICAMP / UNESP



GABARITO

Meu aproveitamento

Aprendizagem

Acertei _____ Errei _____

- 01. A
- 02. D
- 03. C
- 04. B
- 05. C

Propostos

Acertei _____ Errei _____

- 01. Soma = 07
- 02. A
- 03. D
- 04. A
- 05. C
- 06. D
- 07. C
- 08. E
- 09. A
- 10. D
- 11. D
- 12. B

13.

- A) Sim. Os organismos que estão na base da pirâmide são autótrofos e esses seres, por meio da fotossíntese, são os únicos que conseguem produzir em suas células matéria orgânica (glicose, por exemplo) a partir de substâncias inorgânicas (H₂O, CO₂). Primariamente, a energia utilizada por todos os seres vivos do ecossistema (produtores, consumidores e decompositores) está contida nessa matéria orgânica sintetizada pelos autótrofos.
- B) Os decompositores podem obter energia de seres que ocupam todos os níveis tróficos e, assim, podem ocupar qualquer nível da cadeia, exceto o dos produtores.

14. B

15.

- A) A renovação das comunidades vegetais pelos grandes mamíferos está relacionada principalmente à herbivoria, que contribui para o aumento da diversidade, e à dispersão de sementes, responsável pela renovação da floresta.
- B) Consumidor primário.
- C) A ausência de antas e queixadas levará ao declínio das populações de seus consumidores.

Seção Enem

Acertei _____ Errei _____

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <input type="radio"/> 01. A | <input type="radio"/> 04. B | <input type="radio"/> 07. B |
| <input type="radio"/> 02. B | <input type="radio"/> 05. C | |
| <input type="radio"/> 03. D | <input type="radio"/> 06. D | |



Total dos meus acertos: _____ de _____ . _____ %