

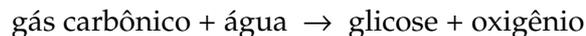
Por que as plantas precisam da luz?

O agricultor sabe que um dos fatores mais importantes para o desenvolvimento das plantas que cultiva é a luz. Você já deve ter percebido que as plantas deixadas nos cantos mais escuros da casa não se desenvolvem bem, enquanto as que estão próximas à janela ficam mais viçosas. Deve também ter constatado a importância do sol para as plantas ao observar diferentes situações, e é provável que tenha parado para pensar por que as plantas precisam da luz.

Na Aula 16 você estudou que as plantas são capazes de produzir seu próprio alimento a partir da energia luminosa, num processo denominado **fotossíntese** (ou seja, síntese pela luz).

A fotossíntese é um conjunto de reações químicas, nas quais gás carbônico e água reagem para formar glicose e oxigênio na presença de luz.

Tudo isso pode ser resumido na seguinte equação:



Essa reação só é possível na presença de luz. **Mas como a planta faz para utilizar a energia da luz na síntese de glicose?**

A transformação da luz

Os seres vivos fotossintetizantes possuem em suas células uma estrutura denominada **cloroplasto**, que não está presente nas células dos animais. É no interior dessas organelas que ocorrem as reações da fotossíntese.

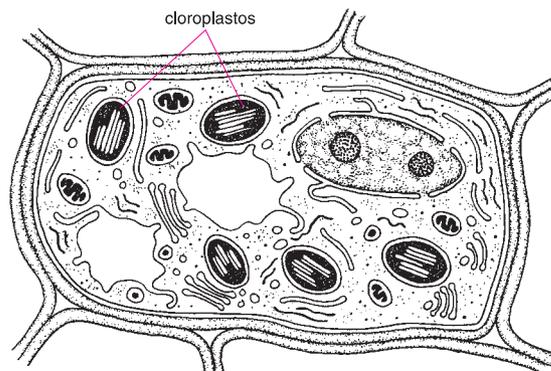


Figura 1:
cloroplastos
no interior de
uma célula
vegetal.

Os cloroplastos possuem em seu interior uma substância corante (um pigmento) conhecida como **clorofila**. A clorofila é um pigmento de cor verde, presente em grande quantidade nas folhas da maioria das plantas.

Mas a função da clorofila não se limita a dar cor às folhas: ela desempenha um papel fundamental nos processos da fotossíntese.

Exercícios

Exercício 1

Observe a Figura 2 e responda: em que parte da planta ocorre a fotossíntese?
.....

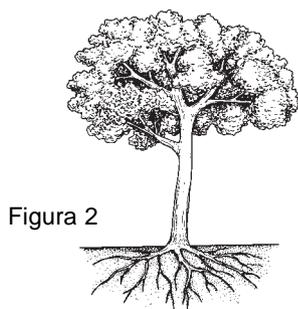


Figura 2

A importância da clorofila para a fotossíntese está no fato desta molécula ser capaz de absorver a energia da luz e desencadear uma série de reações dentro dos cloroplastos.

A molécula de clorofila “fornece a energia absorvida” para que ocorram **três processos**: quebra da molécula de água, formação do NADPH e formação do ATP.

Quebra da molécula de água

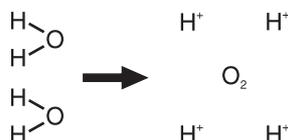


Figura 3: esquema representando a quebra das ligações da água e os seus produtos.

Exercício 2

Observe o esquema da Figura 3 e identifique os produtos da quebra de moléculas de água.
.....
.....

Exercícios

Cada molécula de oxigênio (O₂) se forma a partir da quebra de duas moléculas de água, como você pode observar na Figura 3. O oxigênio é um dos produtos da fotossíntese e é liberado no ambiente.

Formação do NADPH

No entanto, a Figura 3 também mostra que, além do oxigênio, a ação da energia luminosa sobre a água libera também hidrogênios livres. Esses íons acabam ligando-se a uma molécula chamada NADP. Esta molécula cumpre um importante papel no processo da fotossíntese, pois é ela que **recebe, transporta e fornece** o hidrogênio para outras reações químicas que acontecem no interior dos cloroplastos.

Após a ligação com o hidrogênio, o NADP passa a chamar-se NADPH. Além do NADP, há outros elementos químicos semelhantes que transportam hidrogênio para outras reações. É o caso da respiração, que conta com a participação de compostos que desempenham o mesmo papel que o NADP.

O transporte de hidrogênios é importante para várias reações do metabolismo dos seres vivos.

A ligação entre íons hidrogênio e o NADP também é provocada pela energia luminosa captada pela clorofila. Podemos considerar, deste modo, que a formação do NADPH é outro dos processos desencadeados pela presença de luz.

Formação do ATP

Em geral, as reações químicas liberam ou captam energia para poderem ocorrer. Você já estudou que as reações de quebra de glicose, ácidos graxos ou aminoácidos **liberam** certa quantidade de energia, que será utilizada para manter o funcionamento do nosso organismo.

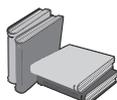
Já as reações químicas que mantêm o trabalho do músculo durante a atividade física **consomem** energia.

Exercícios

Exercício 3

Nesta aula você já viu exemplos de reações químicas que utilizam energia. Cite um deles.

.....
.....
.....
.....
.....



Síntese: é a formação de uma molécula a partir da ligação de átomos ou outras moléculas mais simples.

A energia liberada pelas reações de quebra é armazenada e transportada até os locais das reações de **síntese**. Esta transferência de energia é o que mantém o funcionamento dos organismos dos seres vivos.

Na fotossíntese, a energia percorre o seguinte caminho: a energia luminosa captada pela clorofila, além de provocar a quebra de moléculas de água e a formação de NADPH, é armazenada numa molécula chamada ATP.

O ATP cumpre a função de **captar, transportar e fornecer** energia. Ele está presente em todos os seres vivos. As plantas não são os únicos seres vivos que possuem o ATP.

ATP é apenas uma abreviação de **adenosina trifosfato**. Observe na figura a seguir que há três grupos fosfato ligados a uma molécula de adenosina. Esta é a forma da molécula quando está transportando ou armazenando energia.

Ao participar de certa reação química que, para ocorrer, precisou usar a energia armazenada, a molécula de adenosina perde um fosfato, e passa a chamar-se **adenosina difosfato ou ADP**.

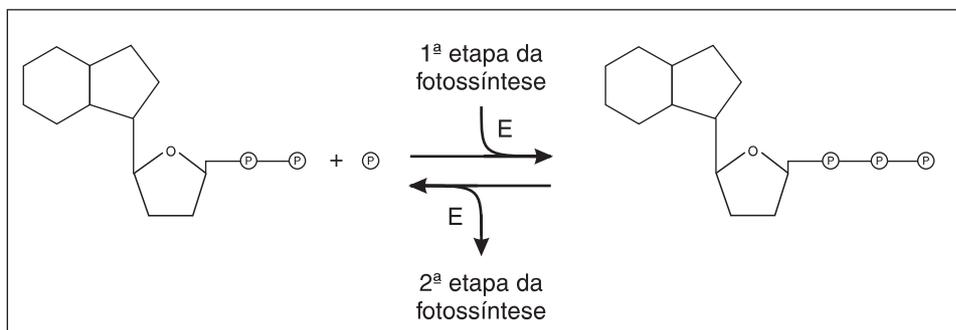
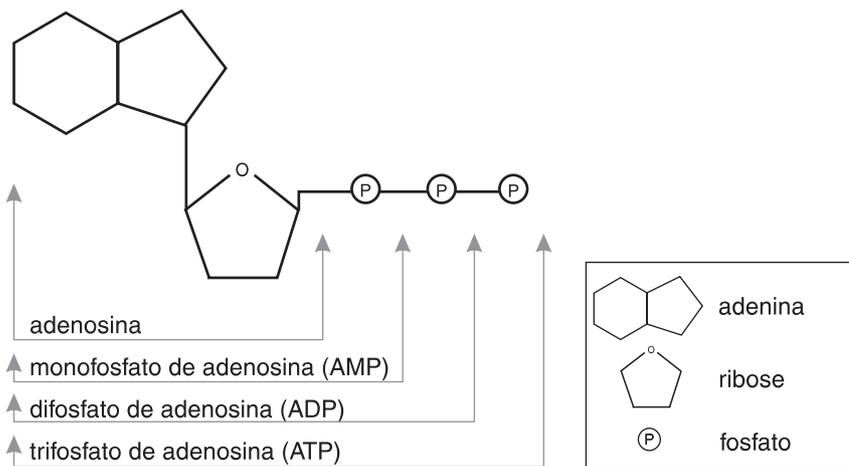


Figura 4: representação das moléculas e da forma simplificada da reação $ATP=ADP+P_i$.

Observando a reação representada acima, é possível verificar que a ligação entre a adenosina e o último grupo fosfato é a ligação que armazena a energia transportada pelo ATP.

Agora que você conhece os processos de utilização da energia luminosa que compõem a primeira etapa da fotossíntese, recapitule o que estudou fazendo o Exercício 4.

Exercício 4

Complete no esquema da Figura 5 os produtos da utilização da energia luminosa nessa primeira etapa da fotossíntese.

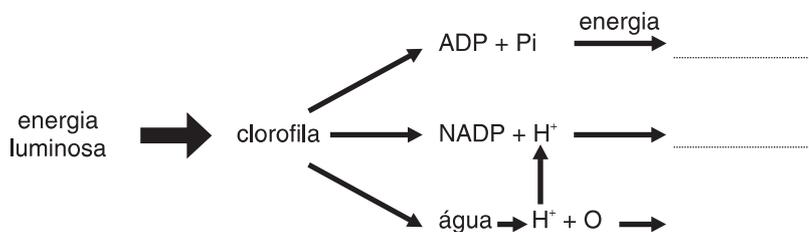
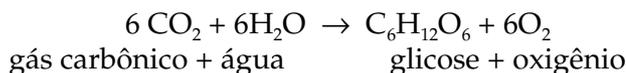


Figura 5

Exercícios

A síntese da glicose

Vamos retomar a equação da fotossíntese que você viu no início da aula:



Na descrição da primeira etapa da fotossíntese, estudamos a formação de oxigênio (O_2) a partir da quebra de moléculas de água. Entretanto, ainda não falamos sobre o processo de produção de glicose.

A reação de síntese da glicose exige a presença de uma série de elementos, como aqueles que fornecem os átomos que compõem a molécula de glicose e a energia, indispensável para que as reações de síntese ocorram.

Mas vamos entender melhor por que esses elementos são necessários e qual o papel de cada um deles.

Já vimos que na primeira fase da fotossíntese a energia luminosa é utilizada para produzir ATP, NADPH e oxigênio. O oxigênio será liberado no ambiente, mas os outros dois elementos irão participar da síntese da glicose. O ATP participará das reações de síntese, fornecendo a energia necessária para que sejam feitas as ligações entre os átomos que formam a glicose.

Já que a energia necessária para a síntese da glicose é fornecida pelo ATP, a segunda etapa da fotossíntese não precisa da presença da luz para ocorrer. A **energia luminosa** foi captada e transformada em **energia química** (ATP) na primeira parte do processo da fotossíntese.

Ainda faltam os elementos que fornecem os átomos que constituem a glicose. O gás carbônico (CO_2) e o NADPH entram como “material de construção” da molécula.

Para entender o papel do gás carbônico e do NADPH, observe primeiro a molécula de glicose da Figura 6.

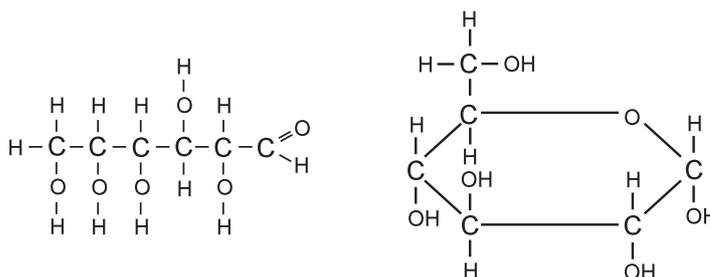


Figura 6: glicose

Exercícios

Exercício 5

Quais são os átomos que formam a glicose?

.....

Exercício 6

Quais dos átomos que formam a glicose são fornecidos pelas moléculas de gás carbônico (CO_2)?

.....

A glicose se forma a partir de seis moléculas de gás carbônico. Porém, ainda ficam faltando os átomos de hidrogênio. Estes são recebidos do NADPH, que é o transportador de hidrogênio. Quando o NADPH doa para a reação de síntese da glicose os hidrogênios que estava transportando, volta a ser NADP.

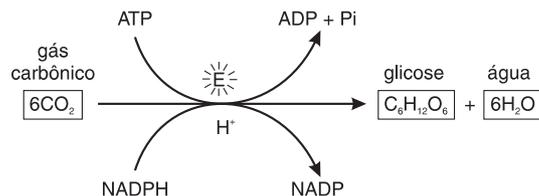


Figura 7: esquema da síntese de glicose a partir de gás carbônico, ATP e NADPH.

Os fatores limitantes

Vimos que a luz participa apenas da primeira etapa da fotossíntese, pois a síntese da glicose pode ocorrer mesmo no escuro. Contudo, a luz é importante para o conjunto da fotossíntese. Os elementos formados a partir da energia luminosa são utilizados na segunda etapa do processo.

No caso de não termos luz para formar ATP e NADPH, a segunda parte da fotossíntese não poderá ocorrer. Não haverá energia ou hidrogênios para efetuar a síntese da glicose.

Os fatores que, como a luz, interferem na ocorrência e na velocidade do processo são conhecidos como **fatores limitantes**.

Podemos dizer que a **intensidade luminosa**, assim como a **concentração de gás carbônico** do ar, a **temperatura** e a **água** são fatores ambientais que interferem no processo da fotossíntese, aumentando ou diminuindo a quantidade de glicose produzida.

Para estudar a interferência da intensidade luminosa no rendimento da fotossíntese, um pesquisador selecionou uma planta e colocou-a no interior de uma campânula, iluminando-a com nove intensidades luminosas diferentes.

As demais condições ambientais foram mantidas ao longo de toda a experimentação. O pesquisador mediu o volume de oxigênio eliminado por minuto quando a planta foi iluminada com cada uma das intensidades luminosas.

O volume de oxigênio liberado por minuto funciona como um elemento indicativo do rendimento da fotossíntese. A intensidade luminosa foi medida em candelas.

Uma lâmpada de 100 W equivale a uma intensidade luminosa de 125 candelas.

Com os resultados obtidos, o pesquisador montou a seguinte tabela:

	INTENSIDADE LUMINOSA (em candelas)	VOLUME DE O_2 (em ml/min)
situação 1	375	50
situação 2	500	68
situação 3	625	86
situação 4	750	101
situação 5	875	123
situação 6	1000	135
situação 7	1150	136
situação 8	1325	135
situação 9	1500	137

Exercícios

Exercício 7

Com base nos dados obtidos pelo pesquisador, complete o gráfico da Figura 8, representando os valores da tabela e unindo os pontos encontrados.

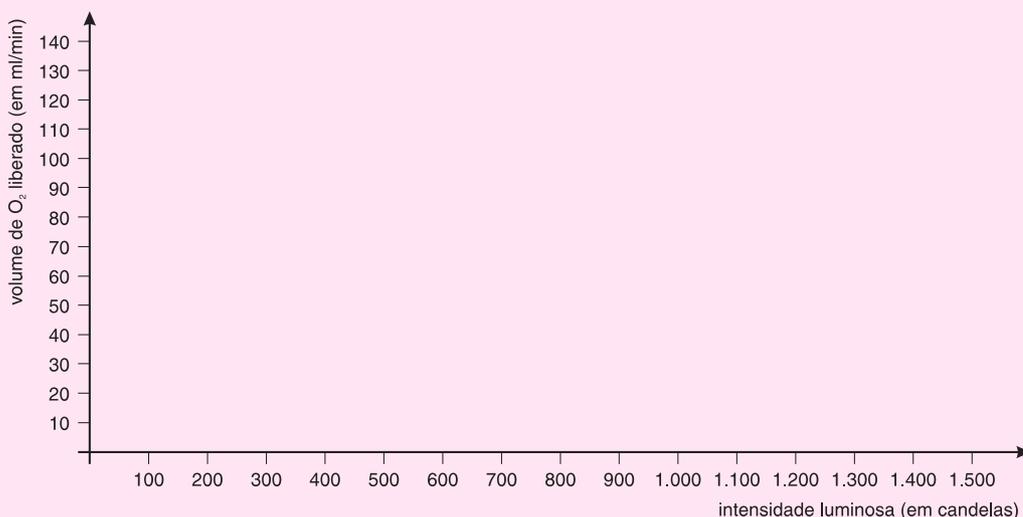


Figura 8: você vai construir o gráfico que relaciona a intensidade luminosa com o volume de oxigênio liberado.

Exercício 8

Explique por que a quantidade de oxigênio produzido por minuto aumenta conforme cresce a intensidade luminosa.

.....
.....

Exercício 9

A linha formada pela união dos pontos é de formato reto ou curvo?

.....

A forma da curva que você encontrou nos permite chegar à seguinte conclusão: com o aumento da intensidade luminosa, o rendimento da fotossíntese também aumenta, mas não de maneira ilimitada. A partir de um determinado ponto da curva, o volume de oxigênio liberado por minuto se estabiliza e, mesmo que a intensidade luminosa ainda aumente, o rendimento da fotossíntese se mantém constante.

Para que você perceba melhor no gráfico o aumento de rendimento da fotossíntese e sua estabilização, vamos dividir a curva em dois segmentos. O primeiro é mais vertical, o segundo é mais horizontal.

Exercícios

Exercício 10

O volume de oxigênio liberado aumenta mais:

() no primeiro segmento da curva

() no segundo segmento da curva

Exercício 11

Qual dos dois trechos da curva representa a estabilização do rendimento da fotossíntese?

.....

Exercício 12

No experimento descrito anteriormente, consideramos apenas o oxigênio produzido, para comprovar a influência da intensidade luminosa no rendimento da fotossíntese; porém, o consumo de gás carbônico também sofreria alterações. Represente no gráfico da Figura 9 o formato da curva que você esperaria encontrar se medíssemos o consumo de gás carbônico.



Figura 9

Considerando os gráficos de produção de oxigênio e de consumo de gás carbônico, percebemos que durante os períodos de baixa intensidade luminosa, ou seja, os períodos de escuridão, a planta não produzirá oxigênio, nem consumirá o gás carbônico do ar.

Por outro lado, continuará respirando, isto é, consumindo oxigênio e liberando gás carbônico.

Este fato leva inúmeras pessoas a crer que não devem manter plantas no quarto, pois podem morrer asfixiadas ou ter problemas respiratórios durante a noite. Isto não é verdade: a quantidade de oxigênio consumida pela planta no processo de respiração é muito menor do que a consumida pelas pessoas que dividem conosco o quarto, o teatro, o cinema, a sala de reuniões ou qualquer outro local fechado.

A planta não é capaz de retirar todo o oxigênio do ar ou deixá-lo saturado de gás carbônico, ainda que esteja escuro e não haja fotossíntese.

Os caminhos da glicose

Mas qual será o destino de toda a glicose produzida na fotossíntese e por que ela é tão importante para a planta?

Resumindo, podemos dizer que a glicose sintetizada na fotossíntese tem três funções principais:

- É quebrada na respiração para fornecer energia para o funcionamento do organismo.
- É constituinte da celulose. É também transformada em outros elementos (aminoácidos e ácidos graxos) formadores de lipídios e proteínas, que podem ser, juntamente com as moléculas de celulose, comparados a tijolos. Assim como os tijolos são usados para levantar as paredes de uma casa, a celulose, os lipídios e as proteínas constituem as células que vão sendo formadas durante o crescimento da planta.
- É armazenada na forma de amido.

Como você pode concluir agora, a planta seria incapaz de sobreviver, crescer e se reproduzir se não pudesse realizar a fotossíntese.

A importância da fotossíntese para os demais seres vivos

Mas não é só para a planta que a fotossíntese é fundamental. Ela é também vital na manutenção de todos os organismos. A glicose e o oxigênio produzidos pela fotossíntese são utilizados também pelos demais seres vivos. O oxigênio é usado na respiração. A glicose não é fonte de alimento só das plantas, mas também de outros organismos. Os animais, por exemplo, não são capazes de realizar a fotossíntese e produzir seu próprio alimento.

Exercícios

Exercício 13

Lembre do que foi estudado nas Aulas 1, 5 e 14 e responda de que forma nós conseguimos glicose, aminoácidos e ácidos graxos.

.....

Os animais aproveitam os compostos produzidos pelos vegetais e dependem inteiramente da ingestão de alimento para manter o funcionamento do organismo e para se desenvolver.

Os organismos que realizam a fotossíntese têm enorme importância no desenvolvimento dos demais seres vivos, pois fornecem o material e a energia necessários para o funcionamento de todo o mundo vivo.

Quadro-síntese

Observe o esquema abaixo e responda.

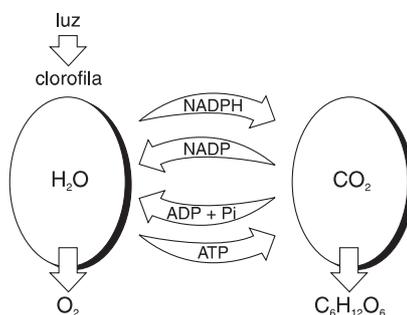


Figura 10:
esquema geral
da fotossíntese

- Quais são os produtos da fotossíntese?

- Qual o papel do gás carbônico e da água?

- Identifique e escreva o nome dos elementos que participam das reações:
 - captando a energia luminosa:
 - transportando hidrogênios livres:
 - fornecendo energia química:
- Por que a luz é considerada um fator limitante?

- Como a glicose é utilizada pela planta?

- Qual a importância da glicose para os demais seres vivos?

Irrigar a horta com o sol a pino?

Na Aula 16 vimos a importância de regar as plantas. Nesta aula iremos estudar um pouco mais a relação entre água e vegetais.

As plantas absorvem a água que está presente no solo, por isso quando as regamos direcionamos o jato de água para a terra. **Como uma planta absorve a água do solo? Como essa água chega a todas as suas partes?**

Primeiro, vamos pensar no caminho que a água percorre do solo até as folhas.

A água do solo é absorvida pelas raízes, penetrando em suas células até atingir a região central da raiz, onde se localiza um conjunto de vasos condutores denominado **xilema** (Figura 1a).

Esses vasos condutores (**xilema**) começam nas raízes, atravessam o caule (Figura 1b) e atingem as folhas. É por esses vasos que a água irá subir das raízes até as folhas. A mistura de água e sais minerais que segue o caminho das raízes até as folhas é denominada **seiva bruta**.

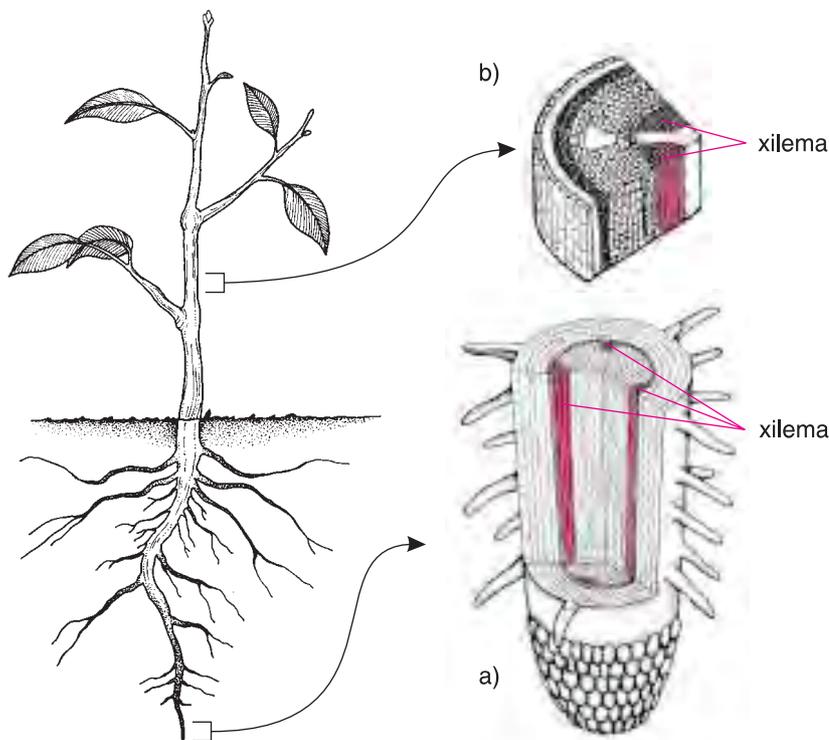


Figura 1

O que leva a água a entrar pelas raízes e subir pelo xilema?

Para responder a esta questão, vamos falar um pouco de uma propriedade da água e das substâncias que nela podem estar dissolvidas.

Você já se perguntou por que quando tiramos uma garrafa da geladeira formam-se gotículas na superfície da garrafa? Essas gotas são formadas a partir da condensação do vapor d'água que está no ar, devido ao seu contato com uma superfície fria.

Mas por que o formato de gotas? Quando enchemos, com cuidado, um copo de refrigerante até a "boca", podemos observar que o refrigerante sobe bastante, formando um arco um pouco acima da borda do copo (como mostra a Figura 2) até que, num certo momento, o líquido derrama.

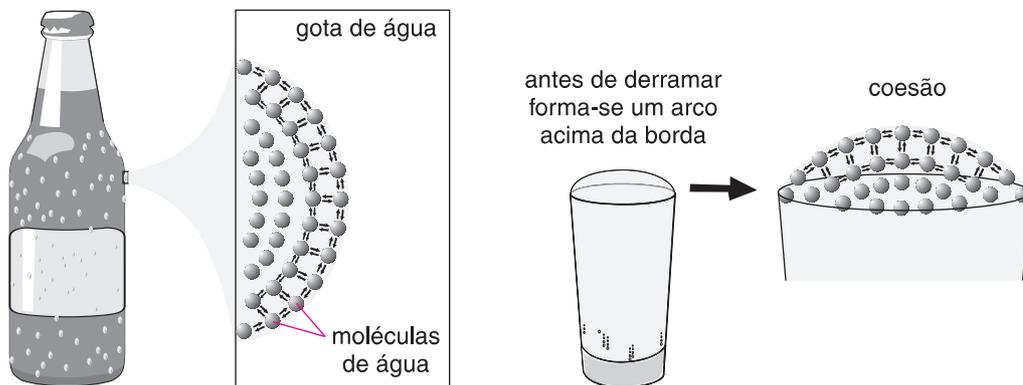


Figura 2

Vamos observar, na Figura 2, o que ocorre com as moléculas de água da gota sobre a garrafa e no copo de refrigerante.

As moléculas da água se atraem, por isso forma-se uma película na superfície do líquido que permite a formação de gotas ou faz o líquido demorar mais para escorrer. A força que promove a atração das moléculas de água é denominada **coesão**. Mas como essa coesão interfere na movimentação da água? Para entender isso, faça o experimento a seguir.

Exercícios

Exercício 1

Atividade

Com um conta-gotas, forme uma "fileira" de água de aproximadamente 10 centímetros sobre um prato de louça com a superfície lisa. Pegue uma tira de papel de filtro de café, encoste-a numa das pontas da fileira de água e espere alguns segundos.

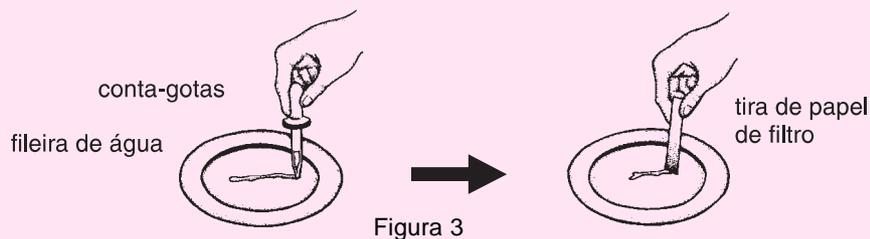


Figura 3

Descreva o que ocorre com a fileira de água.

.....

.....

O movimento observado ocorre porque existe uma coesão entre as moléculas da água. O mesmo movimento acontece também no xilema das plantas, pois, devido à coesão entre as moléculas, toda a coluna de água se movimentará de uma vez.

O que gera o movimento da coluna de água no xilema?

Para entendermos isso, precisamos conhecer alguns processos de movimentação de substâncias dissolvidas em água.

Existem substâncias que se dissolvem quando misturadas em líquidos, e são chamadas de **soluto**, como por exemplo: açúcares, sais etc. As substâncias que dissolvem o soluto são os **solventes**, como a água que dissolve o sal.

A relação entre a quantidade de soluto dissolvido numa certa quantidade de solvente é denominada **concentração**. Em outras palavras, a concentração será maior quanto mais soluto houver por unidade de solvente.

Como exemplo, prepara-se duas soluções: na primeira, coloca-se duas colheres (de sopa) cheias de açúcar num litro de água; na segunda, coloca-se quatro colheres (de sopa) de açúcar também em um litro de água. A segunda solução é mais concentrada que a primeira, já que a segunda possui mais soluto para uma mesma quantidade de solvente.

Ao jogarmos alguma substância que se dissolve em água, ela irá se espalhar rapidamente até que toda área do recipiente tenha a mesma concentração (Figura 4). Toda substância tende a se deslocar do local onde está mais concentrada para outro onde esteja em menor concentração, até que as concentrações se igualem.

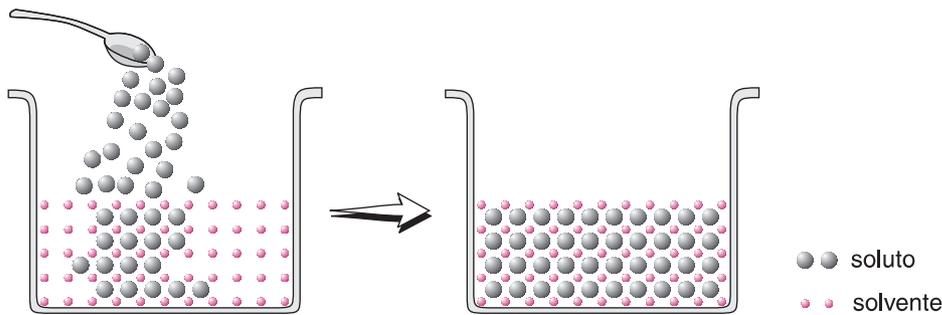


Figura 4

Considere duas soluções com concentrações diferentes, num mesmo recipiente, separadas apenas por uma membrana que impede a passagem do soluto mas permite a do solvente (Figura 5a). Nesse caso, a única forma de se igualar as concentrações é o solvente passar da solução menos concentrada para a mais concentrada (Figura 5b).

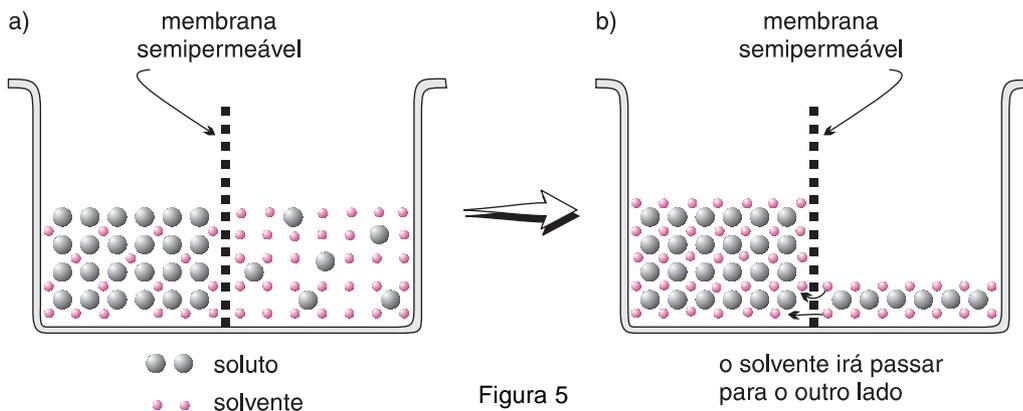


Figura 5

o solvente irá passar para o outro lado

Exercícios

Exercício 2

Considere agora duas soluções:

Solução 1: um litro de água + uma colher de sacarose.

Solução 2: um litro de água + duas colheres de sacarose.

Qual das duas soluções está mais concentrada?

Foi colocado um pouco da solução 1 num saquinho de celofane (material que permite a passagem da água, mas não da sacarose) bem fechado. Mergulhou-se, então, esse saquinho num recipiente com a solução 2 (Figura 6a).

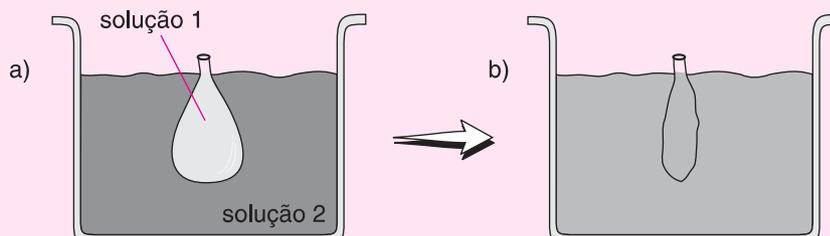


Figura 6

Exercício 3

Passado algum tempo (Figura 6b), o saquinho ficou com mais ou menos água?

.....

.....

Exercício 4

Por que ocorreu a movimentação da água?

.....

.....

As células que formam os seres vivos possuem uma membrana seletiva, isto é, que permite a passagem de algumas substâncias e impede a de outras. A água é capaz de atravessar a membrana celular, enquanto alguns sais minerais e açúcares não conseguem fazê-lo.

O processo pelo qual o solvente se movimenta para igualar as concentrações recebe o nome de **osmose**. A osmose é um processo fundamental no transporte de líquidos num ser vivo, principalmente nas plantas.

Qual a relação entre a coesão e a osmose no transporte de seiva bruta?

Na verdade, o transporte de seiva bruta depende desses dois processos (coesão e osmose) e da transpiração. Vamos observar como ocorre esse transporte:

evapotranspiração

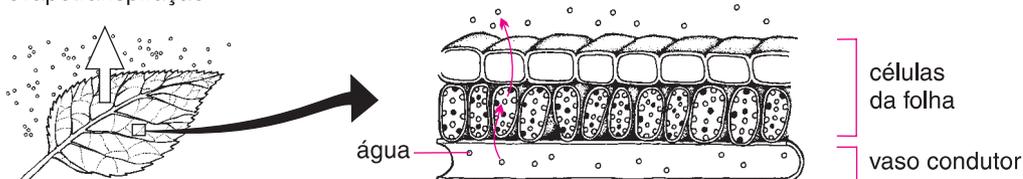


Figura 7

Na Aula 16 vimos que as plantas perdem água pelas folhas por meio da evapotranspiração. Com essa perda de água, o líquido das células das folhas fica mais concentrado, e a água presente nos vasos condutores acaba passando para essas células, por osmose. Esse movimento da água dos vasos condutores para as folhas provoca, por coesão, uma movimentação de toda a coluna de água, desde a raiz até as folhas.

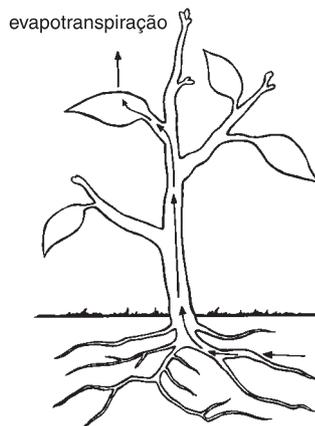


Figura 8: movimentação de água na planta

Isso significa que a transpiração é a causa de toda a movimentação da água. A água que sai dos vasos, por osmose, acaba fazendo toda a coluna de seiva bruta subir, já que há coesão entre as moléculas de água. Também devido à coesão, à medida que a coluna de água sobe, mais água é absorvida do solo pelas raízes (Figura 8).

Exercício 5

Se uma planta está transpirando muito, como está a absorção de água pelas raízes? (Considere que tenha água no solo.)

.....
.....

Exercícios

A teoria que explica o transporte de água pela transpiração e coesão é aceita até para árvores grandes, como aquelas que ultrapassam os 30 metros.

Quando ganhamos flores e queremos conservá-las bonitas por mais tempo, devemos cortar um pedaço dos seus cabinhos dentro do recipiente com água onde iremos colocá-las. Isso porque, quando essas flores foram colhidas, rompeu-se a coluna de água do xilema e, conseqüentemente, a coesão entre as moléculas. Houve entrada de ar no xilema (Figura 9a). Mesmo colocando as flores num jarro com água, elas murcham logo, pois há bolhas de ar que interrompem a coluna de água, não permitindo que a água suba (Figura 9b).

Com um outro corte no cabinho das flores dentro do jarro de água (Figura 9c), a água presente no xilema entra em contato com a água do jarro (Figura 9d), restabelecendo a coesão entre as moléculas e formando uma nova coluna de água. Por isso as flores ficarão vistosas por mais tempo.

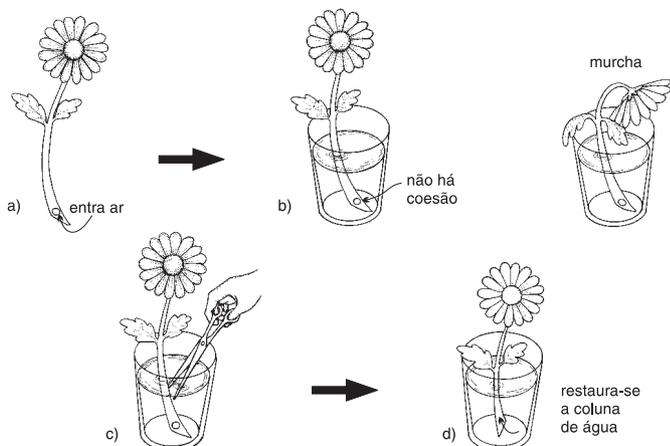


Figura 9

Na Aula 16, discutimos a evapotranspiração e alguns mecanismos que a planta possui para evitá-la.

Nesta aula, veremos também que a planta pode controlar a evapotranspiração por meio de conjuntos de células especiais, presentes na epiderme, chamadas estômatos. Os estômatos são formados por duas células que podem se afastar ou se aproximar, deixando um orifício entre elas (ostíolo).

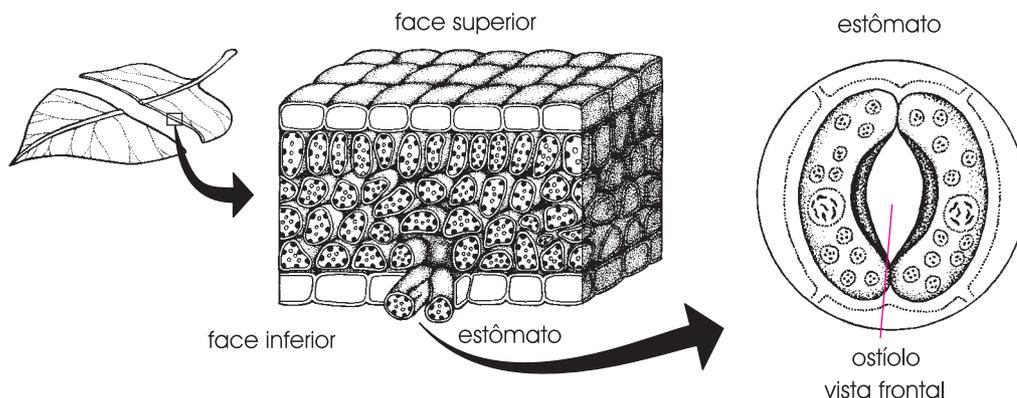


Figura 10

É pelo ostíolo que passam os gases necessários para os processos metabólicos da planta (fotossíntese ou respiração). Porém, quando este orifício está aberto, ele também possibilita a saída de vapor d'água e, por isso, a evapotranspiração aumenta muito.

Ao regular a abertura dos estômatos, a planta pode promover ou evitar a perda de água (evapotranspiração).

O que controla a abertura e o fechamento dos estômatos?

Para entender este processo, faça a seguinte atividade. Pegue um balão de borracha (bexiga) e cole nele um pedaço de fita adesiva (Figura 11a). Encha a bexiga de ar.

Exercícios

Exercício 6

Escreva o que acontece com o formato da bexiga (Figura 11b).

.....

.....



Figura 11

Agora, imagine duas bexigas como esta, colocadas lado a lado (Figura 12).

Os estômatos funcionam como essas duas bexigas: as duas células possuem uma parede rígida entre elas (como o lado da bexiga com a fita adesiva) e, quando ficam cheias de água, essa parte rígida não se distende, ocasionando a formação de um espaço (ostíolo) entre elas.

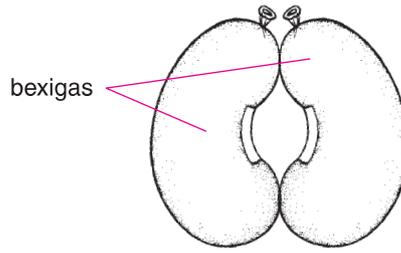


Figura 12

A abertura dos estômatos é assim controlada pela quantidade de água presente nessas células. Quando estão cheias de água, o estômato está aberto. Quando têm pouca água, o estômato se fecha.

Existem vários fatores que determinam a quantidade de água nessas células e que, portanto, determinarão a abertura dos estômatos.

Mecanismo fotoativo (controle pela luz)

Na presença de luz as células dos estômatos realizam fotossíntese mais intensamente do que as células vizinhas, produzindo maior quantidade de glicose. A concentração de glicose dessas células será maior que a das células vizinhas. Então, por osmose, a água passará das células vizinhas (menos concentradas) para as células do estômato (mais concentradas). Nesse caso, as células ficarão cheias de água e o estômato se abrirá. Na ausência de luz essa glicose é transformada em amido, que não se dissolve em água, e portanto não ocasiona osmose.

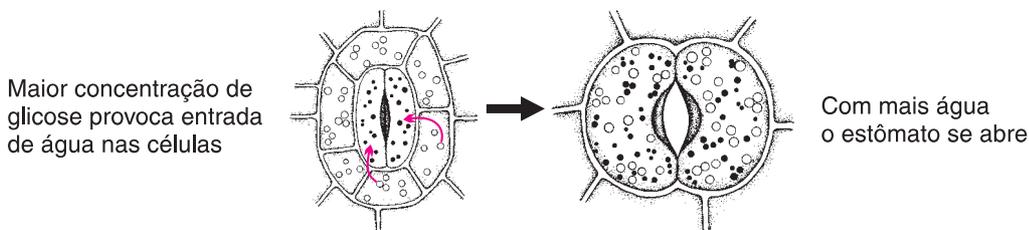


Figura 13: mecanismo fotoativo

Exercício 7

Se há luz, o estômato deve estar

Exercício 8

Durante a noite os estômatos costumam estar

Exercícios

Mecanismo hidroativo (controle pela água)

Quando a temperatura está elevada e o ar muito seco, a planta transpira intensamente. Nesses casos, a planta pode não conseguir compensar essa perda de água com a absorção das raízes. Isso faz com que as células da folha comecem a ficar murchas, inclusive as células dos estômatos. Com pouca água, o ostíolo se fecha, diminuindo a evapotranspiração.

Dessa forma, a disponibilidade de água no ar e no solo também interfere na abertura e fechamento dos estômatos.

Dizem que regar as plantas com sol a pino pode prejudicá-las. Será que é verdade?

Exercícios

Exercício 9

Vimos que a absorção depende da evapotranspiração.

As raízes devem absorver mais água se os estômatos estiverem abertos ou fechados?

.....
.....

Com o sol a pino, os estômatos realizam fotossíntese, o que deveria provocar sua abertura. Entretanto, essa hora do dia costuma ser também a mais quente e seca. A transpiração da planta é intensa nessas condições. Grande transpiração leva ao fechamento dos estômatos, principalmente se não houver água abundante no solo.

Fechamento dos estômatos diminui a transpiração. Com menor transpiração, a planta diminui a absorção de água pelas raízes.

Assim, se você fornecer água, ela não será absorvida. Mas com o ar quente e seco, ela vai evaporar do solo sem ser aproveitada pela planta.

Quadro-síntese

Leia as situações abaixo e escreva se os estômatos devem estar abertos ou fechados (considere que existe sempre água abundante no solo). Justifique sua resposta.

- À noite:
.....
.....
- Ao meio-dia, com a umidade do ar alta:
.....
.....
- De manhã, com a temperatura alta e ar seco:
.....
.....
- No final da tarde, ainda claro, com o ar úmido:
.....
.....
- Explique como a água pode atingir as folhas de uma árvore de 30 metros de altura:
.....
.....
.....
.....

Por que os peixes não se afogam?

Dia de pescaria! Juntar os amigos para pescar num rio limpinho é bom demais! Você já reparou quanto tempo a gente demora para fisgar um peixe? **Como eles conseguem ficar tanto tempo embaixo d'água?** E por que eles acabam morrendo quando ficam fora dela?

Além da respiração dos peixes, vamos ver nesta aula outras formas de respiração.

Obtenção de energia

Em aulas anteriores, vimos a respiração como um processo para a obtenção de energia. Nesse caso, o termo respiração estava relacionado a processos celulares, nos quais por meio da entrada de glicose na célula, proveniente da transformação dos alimentos, ocorria a seguinte reação química:



Nesta aula estudaremos as trocas gasosas entre diferentes seres vivos e o meio ambiente, mais precisamente como ocorre a tomada de oxigênio do meio que circunda um organismo e a liberação de gás carbônico desse organismo para o meio.

O termo respiração é utilizado pelas pessoas para designar dois processos diferentes:

- a respiração celular;
- a tomada de oxigênio do meio pelo organismo e a liberação de gás carbônico do organismo para o meio (trocas gasosas).

Entretanto, é importante sabermos que o termo respiração restringe-se, em linguagem científica, à respiração celular.

Como o oxigênio e o gás carbônico entram e saem através da membrana celular?

Para obter oxigênio e eliminar gás carbônico, os animais devem possuir uma **membrana respiratória**. Imagine que o oxigênio deve entrar na célula e o gás carbônico deve sair dela.

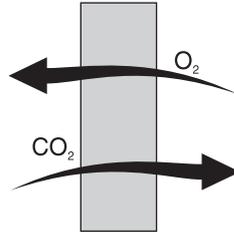
Exercícios

Exercício 1

Em qual destes modelos de membrana a seguir é mais fácil ocorrer este processo?

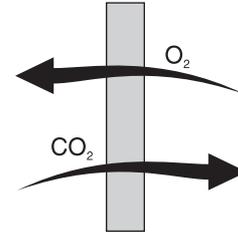
.....

meio interno membrana meio externo

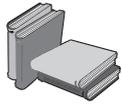


1a) membrana respiratória grossa;

meio interno membrana meio externo



1b) membrana respiratória fina.



Permeável:
que permite a
passagem de
substâncias.

A passagem de gases através de uma membrana ocorre mais facilmente se ela for fina. É muito importante também que ela seja permeável a estes gases. Para que eles possam atravessá-la, é preciso que os gases estejam dissolvidos em água.

Assim, naqueles animais que vivem em ambiente terrestre, a membrana respiratória deve estar constantemente umedecida. Portanto, a membrana respiratória deve ser **úmida, fina e permeável** aos gases.

Mas o que faz com que determinado gás entre na célula e outro gás saia dela? Os gases atravessam a membrana segundo um gradiente de concentração, isto é, eles se deslocam de um local onde a concentração desse gás é maior para um local onde é menor.

Desta forma, se o oxigênio é constantemente utilizado pelas células, há sempre menos oxigênio nas células do que no meio externo, onde vive o animal – água ou ar.

Exercícios

Exercício 2

Considere uma ameba, um organismo unicelular que vive na água doce.

- a) Qual o sentido de movimentação do **oxigênio** neste organismo?
- () da célula para a água
() da água para a célula

Se as células produzem gás carbônico, há sempre uma concentração maior de gás carbônico dentro das células do que no ambiente que as rodeia.

- b) Na ameba, qual o sentido de movimentação do **gás carbônico**?
- () da célula para a água
() da água para a célula

O movimento dos gases através da membrana ocorre por um processo chamado **difusão**. A ameba é um organismo muito pequeno e por isso respira por difusão. Mas será que a maneira como esses gases chegam até a membrana respiratória é a mesma para todos os animais?

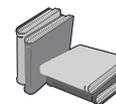
As trocas gasosas nos animais

A localização da membrana respiratória, a maneira como os gases chegam até ela e como são transportados para as células variam muito entre os animais, dependendo do tamanho deles, da necessidade de oxigênio e do ambiente em que vivem. Assim, encontramos quatro tipos principais de respiração: cutânea, branquial, pulmonar e traqueal.

Respiração cutânea

Os organismos que obtêm oxigênio apenas pelo processo de difusão são, na maioria das vezes, muito pequenos (1 mm ou menos), pois este é um processo lento e ocorre quando são percorridas curtas distâncias.

Entretanto, aqueles organismos maiores que possuem uma pele bastante fina e vivem em ambientes úmidos, como minhocas e sapos, conseguem realizar as trocas gasosas por meio da difusão de gases entre as células da pele e o ambiente em que se encontram. Este tipo de respiração é chamado de **cutânea**.



O termo **cutânea** é proveniente de *cútis*, ou seja, da pele. Portanto, respiração cutânea significa respiração através da pele.

Exercício 3

Sabendo que os animais de respiração cutânea precisam ter a pele constantemente umedecida, uma vez que o gás carbônico e o oxigênio só atravessam membranas celulares quando dissolvidos em água, onde você espera encontrar tais animais?

- () lagos
- () mares
- () desertos
- () solo úmido
- () proximidades de rios e lagos
- () sobre pedras em regiões secas

Exercícios

Os organismos de respiração cutânea só podem viver em ambientes aquáticos ou terrestres úmidos. As minhocas vivem enterradas em solo úmido. Se vierem à superfície num dia muito seco, perdem água do corpo para o ambiente, devido à evaporação, e conseqüentemente podem morrer.

A causa da morte da minhoca pode ser também a incapacidade de realizar as trocas de gases, pois se o gás carbônico e o oxigênio não estiverem dissolvidos em água, não conseguem atravessar a membrana respiratória. Nas minhocas e nos sapos existem vasos sanguíneos que se ramificam na pele. Estes vasos recebem oxigênio que as células da pele absorvem e o transportam para as células de outros tecidos. Além disso, os vasos sanguíneos transportam gás carbônico liberado pelas células de todo o corpo do animal até sua pele.

Exercício 4

O que faz com que o gás carbônico presente nas células da pele da minhoca saia do corpo do animal?

.....
.....
.....

Exercícios

Entre as células da pele de minhocas e de sapos existem algumas células produtoras de muco. Este material é viscoso e se espalha sobre a pele mantendo-a úmida, o que auxilia as trocas gasosas, já que o oxigênio e o gás carbônico dissolvem-se nesse muco.

Respiração branquial

As brânquias são utilizadas, na grande maioria dos casos, para a respiração aquática. Os peixes e os girinos trocam gases com o ambiente através das brânquias.

Em organismos aquáticos, o oxigênio utilizado na respiração encontra-se dissolvido na água e não faz parte da molécula de água (H_2O). O ar que se mistura na água ou a fotossíntese realizada pelas algas são os responsáveis pela presença de oxigênio nos mares, rios e lagos.

Na natureza encontramos dois tipos de brânquias, as externas e as internas. A salamandra é um tipo de anfíbio que possui brânquias externas quando jovem, e o peixe possui brânquias internas.



Figura 2: salamandra com brânquias externas.

As brânquias externas apresentam desvantagens, pois podem atrair predadores ou serem raspadas em objetos, ocasionando ferimento ou perda destas.

Afinal, como os peixes conseguem ficar tanto tempo embaixo da água? Como as brânquias auxiliam o peixe na obtenção de oxigênio dissolvido na água?

Na Figura 3 você pode observar a localização das brânquias nos peixes. Elas encontram-se na região anterior do corpo, comunicando-se com o meio externo (água) e com a faringe.

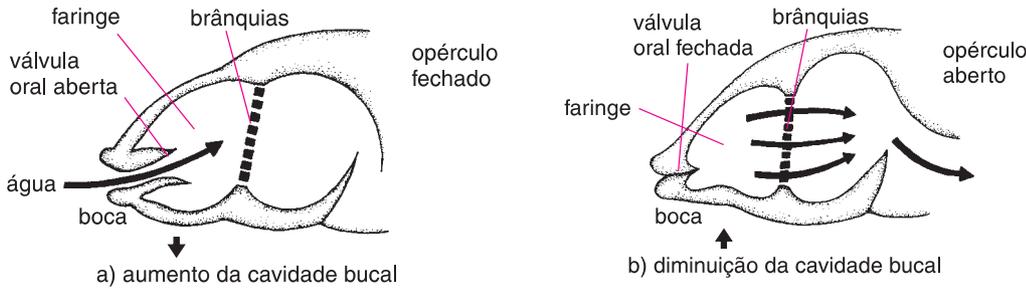
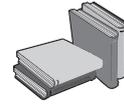


Figura 3: Movimentos respiratórios nos peixes: a) a água entra na faringe enquanto os opérculos se mantêm fechados e a boca se abre; b) a boca se fecha e os opérculos se abrem, fazendo com que a água e o oxigênio nela dissolvido passem da faringe para o meio externo, banhando as brânquias.



Opérculo: placa óssea que cobre as brânquias e se movimenta como “tampa”, abrindo e fechando.

A troca gasosa é realizada assim que as brânquias são banhadas por água. Esta água possui uma concentração de oxigênio muito maior do que os vasos sanguíneos do interior das brânquias. Assim, o oxigênio entra por difusão nos vasos sanguíneos e é levado a todas as células do corpo do animal.

O gás carbônico, por sua vez, encontra-se em maior concentração nos vasos sanguíneos das brânquias. Então, ele tende, por difusão, a deixar as brânquias e ser levado, pela água, para fora do corpo do animal.

Você sabia?

Os peixes não podem respirar fora d'água, pois suas brânquias não possuem suportes rígidos. A água, que possui densidade maior do que o ar, fornece o suporte adequado para as brânquias.

Quando os peixes se encontram fora da água, as brânquias se colam umas nas outras. É como colocar um pincel dentro da água: os pêlos ficam todos separados. Fora da água, os pêlos ficam grudados uns nos outros. Faça este teste para comprovar!

Quando fora da água, as brânquias perdem muita água e ocorre uma grande redução da superfície respiratória. O peixe, fora da água, acaba morrendo.

Respiração pulmonar

Os animais que respiram em ambiente terrestre possuem uma grande vantagem sobre aqueles que vivem em ambiente aquático, pois a quantidade de oxigênio é maior no ar do que na água.

Entretanto, eles enfrentam um grande problema: a perda de água pelo corpo. Para prevenir a evaporação indevida, as superfícies respiratórias (como por exemplo o pulmão) localizam-se normalmente em cavidades especiais.

Os pulmões são constituídos por sacos muito numerosos e pequenos chamados alvéolos, que são formados por células sempre úmidas e revestidas por vasos sanguíneos nos quais irão ocorrer as trocas gasosas.

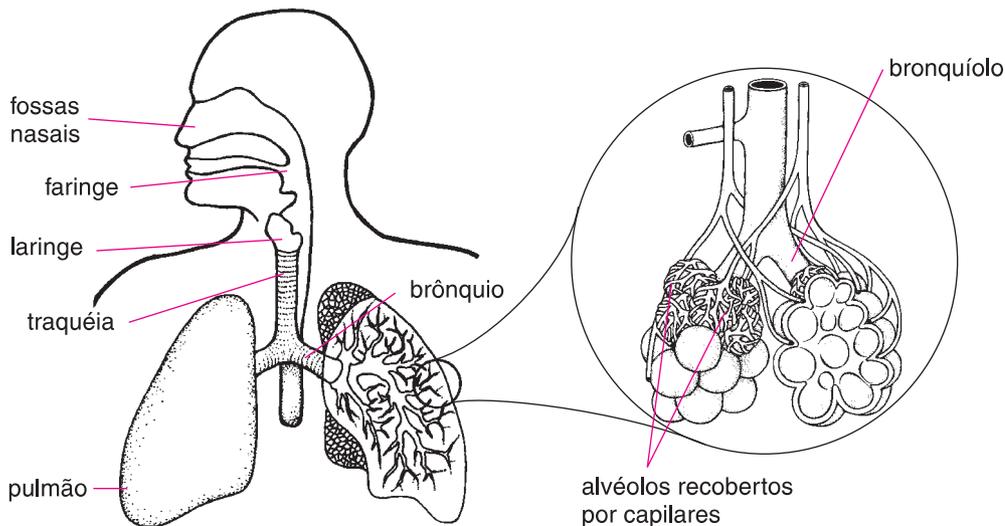


Figura 4: estrutura dos alvéolos pulmonares.

Você sabia?

Existem mais de 300 milhões de alvéolos nos pulmões de uma pessoa adulta. Juntos, eles têm uma área superficial de 80m².

Vejamos como funcionam os pulmões dos vertebrados. Dentro deste grupo, aqueles que apresentam pulmões como estruturas respiratórias são: os anfíbios adultos, répteis, aves e mamíferos.

Exercícios

Exercício 5

Observe a Figura 5 e responda:

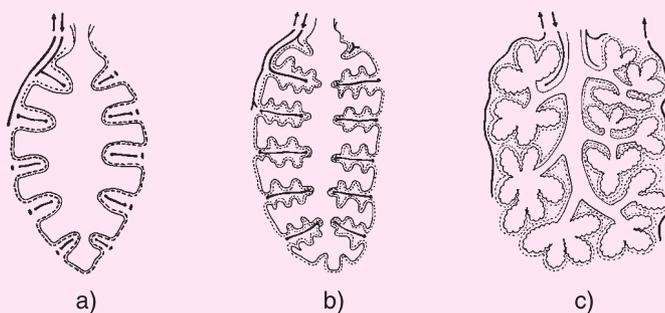


Figura 5: aumento da complexidade nos pulmões de vertebrados: a) pulmão de sapo; b) pulmão de réptil e c) pulmão de mamífero.

a) Qual dos animais possui a menor superfície respiratória?

.....

b) Como esse animal compensa a pequena superfície?

.....
.....

Vamos estudar aqui como o oxigênio chega às células do corpo humano e como o gás carbônico é expelido.

Você viu que os alvéolos são revestidos por vasos sanguíneos. É neste local que os gases são trocados. O gás carbônico liberado pelas células passa para o sangue e chega até os capilares que revestem os alvéolos, sendo eliminado pelos pulmões durante a expiração.

O ar rico em oxigênio e com pouco gás carbônico chega aos alvéolos quando inspiramos. Atravessa as paredes dos alvéolos e vasos sanguíneos e chega ao sangue, onde será transportado para as células do corpo (veja Figura 4). A Aula 17 mostrou como ocorrem os movimentos de expiração e inspiração. Vamos relembrar?

Exercício 6

Descreva o processo de inspiração no corpo humano:

.....

Exercícios

Respiração traqueal

A respiração traqueal é característica dos insetos. Na superfície do corpo desses animais existem pequenos orifícios por onde o ar penetra.

O oxigênio, então, é conduzido pela traquéia e por ramificações destes tubos, até as células dos tecidos.

Uma quantidade pequena de líquido está presente nas extremidades das ramificações das traquéias e os gases se dissolvem neste líquido. A troca de gases ocorre por difusão.

Exercício 7

No sistema traqueal, há necessidade de sangue para o transporte de oxigênio para os tecidos?

.....

Exercícios

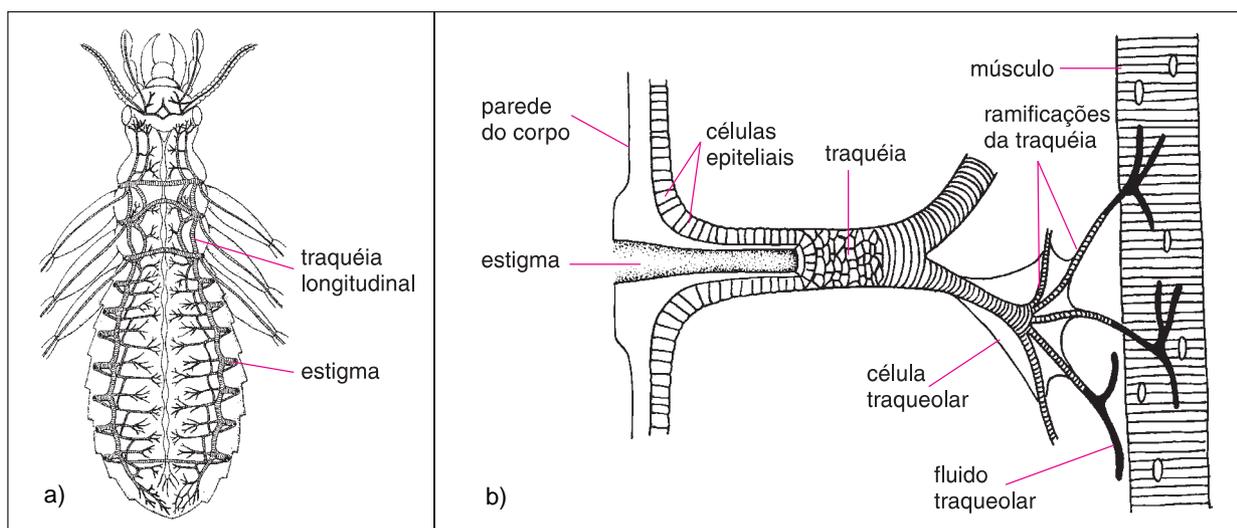


Figura 6: a) sistema traqueal de um inseto; b) diagrama mostrando a relação da traquéia com suas ramificações e com o orifício de entrada de ar (estigma), e das ramificações da traquéia com os tecidos (músculo).

Bem, você viu aqui algumas maneiras de se obter oxigênio para realizar a respiração celular. Muitos animais puderam ocupar outros ambientes graças a especializações de suas membranas respiratórias.

Assim, algumas variações dos exemplos vistos aqui podem ocorrer em alguns animais, como nos insetos que invadiram ambientes aquáticos. Mas isto é uma outra história. Agora relaxe e tenha uma boa pescaria!

Quadro-síntese

- a) Para que seja possível a realização de trocas gasosas, como deve ser a membrana respiratória?
.....
- b) Como as diferenças de concentração de substâncias entre o meio externo e o meio interno da célula influenciam o processo de difusão?
.....
- c) Quais são as condições para que ocorra respiração cutânea?
.....
- d) Por que as brânquias não são eficientes em ambientes terrestres?
.....
- e) Se o pulmão de um sapo for retirado, ele conseguirá sobreviver?
.....

Exercícios

Exercício 8

Sabendo que a cascavel possui uma pele bastante espessa e geralmente vive em ambiente seco, qual tipo de respiração você espera encontrar nesse animal: cutânea, branquial ou pulmonar? Justifique sua resposta.

.....
.....
.....

Tem um gambá no galinheiro!

Madrugada na fazenda, de repente ouviu-se o cacarejar das galinhas e começa um rebuliço no galinheiro. Quando o fazendeiro sai para ver o que está acontecendo, um gambá foge rapidamente, deixando um rastro de ovos quebrados e uma galinha sem um de seus pintinhos.

Mas o que será que o gambá fazia no galinheiro? Qual a relação entre a galinha e o gambá?

Nesta aula você irá saber um pouco mais sobre o relacionamento entre os organismos em um ambiente.

O gambá e a galinha

Durante a sua furtiva saída da mata rumo ao galinheiro, o gambá tinha um objetivo: comer.

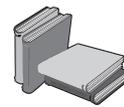
Para conseguir alimento, o gambá deve sair do local onde dorme para caçar. O gambá usa seus sentidos e consegue localizar o seu alimento. Nesse caso, o animal que caça é chamado de **predador** e aquele que é caçado é a **presa**.

A relação existente entre presa e predador é chamada de **predação**.

Iremos discutir quais as implicações da predação tanto para presas quanto para predadores. Antes de qualquer coisa, é preciso conhecer a definição de um termo que será muito utilizado nesta aula: **população**.

Uma população é um conjunto de organismos da mesma espécie que vivem numa mesma área, como a população de galinhas de um galinheiro, as baratas que vivem em uma casa, as onças do Pantanal etc.

Organismos pertencentes à mesma espécie são definidos como aqueles capazes de se reproduzir, gerando descendentes férteis. Por exemplo, um gato cruza com uma gata e todos os gatinhos, quando forem adultos, também serão capazes de gerar filhotes.



Qualquer interação entre dois organismos é chamada de **simbiose** (*sin* = junto, *bio* = vida), ou seja, organismos que vivem juntos.

Exercício 1

Marque quantas populações aparecem em cada exemplo:

- () os **pardais** da cidade de São Paulo.
- () os **cavalos** de uma fazenda.
- () **caracóis** e **gafanhotos** de um jardim.

Exercícios

Voltemos ao problema dos gambás e das galinhas. Vamos analisar como as duas populações estão interagindo nesse caso, em que alguns indivíduos da população de galinhas são comidos pelos gambás.

Quando a população de galinhas é grande, os gambás têm alimento suficiente para caçar. Ao comer as galinhas, os gambás conseguem energia para realizar suas atividades metabólicas básicas, fugir de predadores, procurar alimento e se reproduzir.

Após algum tempo, o número de gambás começa a aumentar. Com isso, o consumo de galinhas também aumenta, diminuindo o número de galinhas.

Como o número de galinhas cai, a quantidade de alimento para os gambás diminui, e será maior a quantidade de gambás que morrerá de fome.

No gráfico abaixo podemos observar o que foi descrito até agora para a predação; ele ilustra o que acontece na natureza.

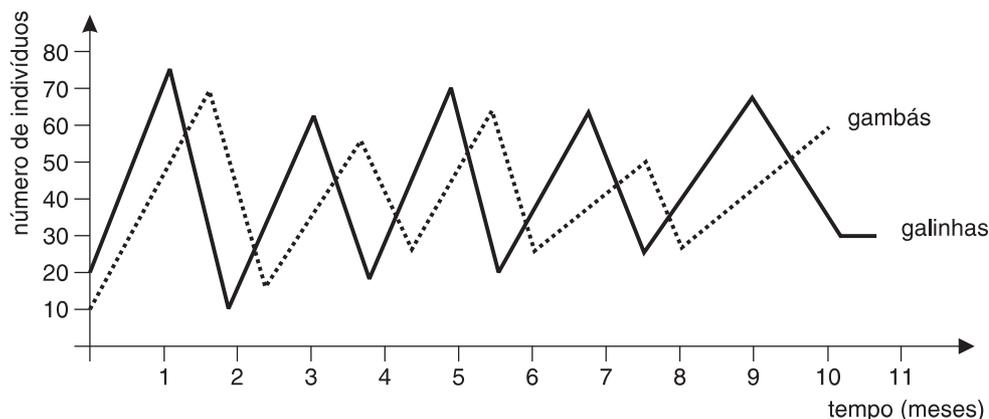


Figura 1: gráfico das populações de gambás e galinhas ao longo do tempo.

Exercícios

Exercício 2

Preencha as lacunas após a observação do gráfico:

É possível percebermos que o pico para a população de é sempre atingido depois do pico de Se o número de cresce, o número de também cresce. Se o número de diminui, após algum tempo o número de também diminuirá. É interessante observarmos que, embora os predadores matem suas presas, eles são de extrema importância para a população de presas.

Exercício 3

Imagine que não existissem predadores para uma população de presas: o que aconteceria com o número de presas?

.....
.....

Nos Estados Unidos, mais precisamente do lado norte do Grand Canyon (Arizona), os veados do Planalto de Kaibab tornaram-se um exemplo clássico do que acontece quando retiramos os predadores de um local. Percebeu-se que de 1907 até 1924 o número de veados subiu de 4.000 para 100.000; isso coincidiu com uma campanha para a remoção dos predadores (pumas, lobos e coiotes). Desse modo, podemos concluir que o número de presas aumenta com a ausência de predadores.

Exercício 4

Na situação acima, o que você acha que aconteceria com a população de veados na ausência de predadores?

.....
.....

Depois de ter crescido muito, a população de veados passou a disputar o alimento existente. Os vegetais disponíveis tornaram-se insuficientes para sustentar a população de veados. Muitos desses animais morreram de fome.

Gambás e seres humanos

Até o momento, a análise das relações alimentares se restringiu às presas e predadores. Porém, quais seriam as relações entre os gambás e os seres humanos?

Exercício 5

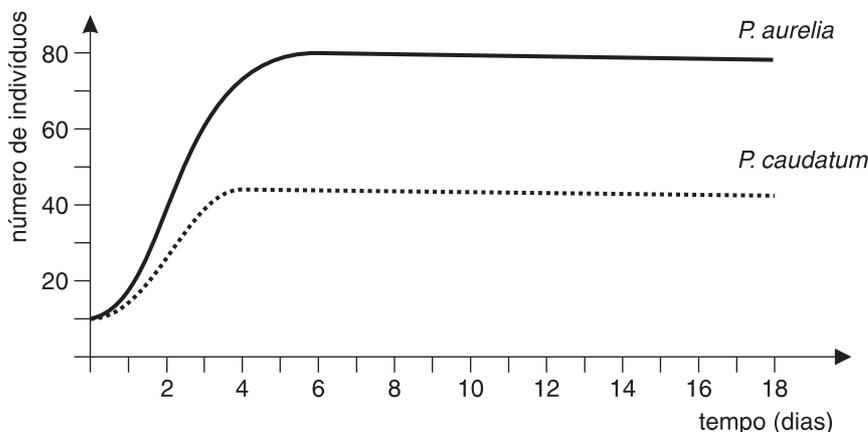
No que se refere aos hábitos alimentares, o que há de comum entre os gambás e os seres humanos?

.....

O gambá invade o galinheiro para se alimentar de ovos de galinha e pintinhos. Já o fazendeiro cria as galinhas para comer a carne e os ovos produzidos por esse animal. O fazendeiro não deseja encontrar gambás no galinheiro, pois isso significaria menos ovos e carne para ele e sua família.

Nesse caso, duas espécies diferentes (gambás e seres humanos) **competem** entre si pela fonte de alimento (galinhas). Esse tipo de interação, em que duas espécies disputam recursos muito semelhantes, é chamada de **competição interespecífica** (*inter*= entre, *específica*= espécie).

Os experimentos realizados sobre competição interespecífica ajudaram a confirmar o Princípio de Gause (homenagem ao biólogo que realizou os experimentos e formulou o princípio). Nesse experimento, Gause trabalhou com duas espécies diferentes de paramécios (organismos unicelulares, ou seja, organismos formados por uma única célula): *Paramecium caudatum* e *Paramecium aurelia*. No primeiro gráfico podemos perceber o que acontecia com a população de cada paramécio, quando criada em frascos separados.



Exercícios

Exercício 6

Observando o gráfico, responda:

- a) qual o número de *Paramecium aurelia* em 2 dias?
- b) qual o número de *Paramecium caudatum* em 2 dias?
- c) qual o número de *Paramecium aurelia* em 8 dias?
- d) qual o número de *Paramecium caudatum* em 8 dias?
- e) qual população cresce mais rapidamente?

No gráfico seguinte há uma representação do que acontece quando as duas espécies são criadas no mesmo frasco.

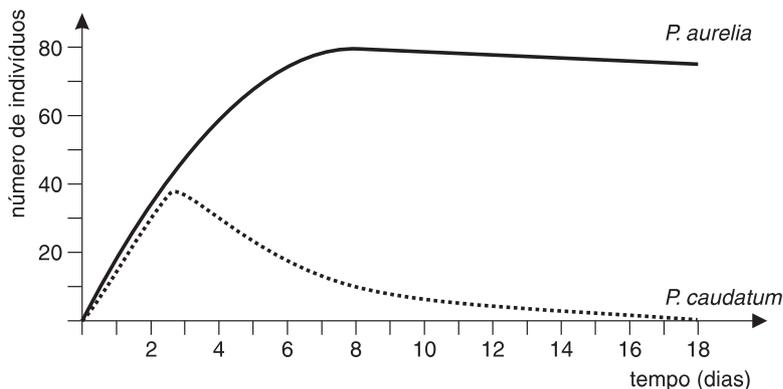


Figura 3: gráfico de *P. aurelia* e *P. caudatum* crescendo no mesmo meio.

Exercícios

Exercício 7

O que aconteceu com as populações após:

- a) dois dias?
- b) seis dias?
- c) oito dias?
- d) doze dias?
- e) dezoito dias?

Com base nos experimentos, Gause concluiu: se duas espécies possuem os mesmos hábitos alimentares, não podem viver no mesmo local ao mesmo tempo. Quando esse fato ocorre, uma das espécies acaba entrando em extinção.

Convém lembrar que essa conclusão só é válida para situações de laboratório; no ambiente natural, as espécies competidoras tentam explorar outras fontes de alimento, e com isso diminui-se o risco de extinção.

Na natureza há casos em que indivíduos da mesma espécie competem entre si por diversos motivos. Por exemplo, as galinhas competem entre si pelos grãos de milho; os gambás competem pelas galinhas etc. Nesse caso temos a chamada **competição intra-específica** (*intra* = dentro), ou seja, competição entre indivíduos da mesma espécie.

Numa competição intra-específica, os recursos pelos quais as espécies competem não se restringem ao recurso alimentar. Muitas vezes os indivíduos competem por abrigos onde possam viver e fazer seus ninhos; dois ou mais machos podem competir por uma fêmea para acasalamento etc.

Exercício 8

Analise os casos abaixo e escreva se são exemplos de competição intra ou interespecífica.

- a) duas cotias brigam por um pedaço de cana no meio do canavial
.....
- b) entre as árvores, um mico-leão-dourado e um mico-estrela de tufo branco caçam insetos que vivem nos troncos
.....
- c) no meio da mata, os macacos entram em alvoroço quando percebem a presença de dois gaviões pega-macaco que tentam caçar uma presa para sua refeição
.....

As relações alimentares

Vimos até agora as relações de predação e competição; podemos ainda organizar estas relações de acordo com o tipo de alimento que cada organismo consome. Vamos considerar como exemplo as relações existentes entre o milho, a galinha e o gambá.

Podemos representar as relações entre eles da seguinte forma:

milho → galinha → gambá

Nessa representação, repare que o sentido da flecha caminha do alimento para quem o come. Tal sentido não deve ser mudado, pois tornou-se convenção para as representações desse tipo. Na verdade, as flechas expressam como a energia é transferida de um ser vivo para outro. Isso quer dizer que a energia química armazenada no milho, durante a fotossíntese, é utilizada pela galinha para que ela possa viver. Já a energia presente nas células da galinha passam para o gambá, que utilizará a glicose presente na galinha para obter energia.

Esse tipo de representação é denominada **cadeia alimentar**.

Exercício 9

Leia os textos atentamente e represente as cadeias alimentares:

- a) em um rio da floresta amazônica, uma ariranha caça um peixe que acabou de comer algumas plantas na margem do rio.
.....
.....
- b) na mata atlântica, um mico-estrela come algumas folhas de uma árvore, enquanto um mocho-orelhudo come um filhote de mico-estrela.
.....
.....
- c) no jardim de uma casa, uma lagarta come as folhagens de uma roseira, um pardal dá um vôo rasante e come a lagarta; logo em seguida um gato consegue caçar o pardal e comê-lo.
.....
.....

Fazendo previsões com as cadeias

As cadeias alimentares também podem servir para fazermos análises sobre populações de um ambiente. Vejamos a seguinte cadeia:

planta → lagarta → pardal

Com base nessa cadeia podemos fazer as seguintes considerações: as plantas são comidas pelas lagartas e as lagartas servem de alimento para os pardais. Com essa cadeia, podemos dizer que o pardal é predador da lagarta, e que as lagartas são herbívoras, ou seja, alimentam-se apenas de vegetais.

Podemos fazer previsões sobre possíveis mudanças no tamanho das populações presentes nas cadeias. De acordo com os eventos que acontecem no ambiente em estudo, é possível determinarmos modificações.

Exercícios

Exercício 10

O que aconteceria com a quantidade de lagartas caso tirássemos o seu predador?

.....

Exercício 11

Com a retirada dos pardais, o que aconteceria com as plantas?

.....

.....

Exercício 12

Represente uma cadeia na qual o ser humano coma um pedaço de carne bovina e o boi coma capim.

.....

Na cadeia alimentar que você representou, os seres humanos alimentam-se exclusivamente de carne bovina, o que não acontece na realidade. Um ser humano pode comer carne bovina, de frango, de porco e também vegetais. Portanto, a cadeia alimentar apresentou somente um dos itens da dieta alimentar. Desse modo, percebemos que as cadeias não representam a realidade, porém podem servir para termos uma idéia aproximada da natureza.

Olhando as cadeias com mais cuidado

Na tabela abaixo estão representados todos os organismos de quatro cadeias alimentares presentes nesta aula. Os organismos aparecem na mesma ordem da cadeia em que participam:

milho	galinha	gambá	
plantas de rio	peixe	ariranha	gato
roseira	lagarta	pardal	
capim	boi	ser humano	

Exercício 13

Uma das generalizações que podemos fazer refere-se à primeira coluna da tabela. Qual a semelhança entre os organismos dessa coluna?

.....

Podemos dizer que todos os organismos representados na segunda coluna são herbívoros, e que os animais na terceira e quarta colunas são carnívoros, ou seja, alimentam-se de outros animais.

Podemos então chegar às seguintes conclusões:

- toda cadeia alimentar começa com um **vegetal**. Isso porque o sentido das flechas mostra como a energia passa de um ser vivo para outro. Como os vegetais não adquirem energia de outros seres vivos, pois produzem a própria energia com a fotossíntese, devem então iniciar a cadeia.
- o segundo elo da cadeia é, em geral, ocupado por animais **herbívoros**.
- nos elos seguintes aparecem, em geral, animais **carnívoros**.
- as cadeias em geral formam-se da seguinte maneira:

vegetais → herbívoros → carnívoros

Como podemos perceber, os seres vivos estão interagindo uns com os outros e também com o ambiente em que vivem. O equilíbrio do ambiente depende da harmonia dessas interações.

Leia atentamente o texto abaixo para responder às questões:

“No meio da floresta amazônica, às margens do rio Amazonas, uma onça-pintada está pronta para caçar um macaco. Esse macaco briga com outro da mesma espécie, pois ambos disputam um gafanhoto que acabaram de achar. O gafanhoto foi pego desprevenido, enquanto comia as folhas verdes de uma planta.”

- Represente a cadeia alimentar descrita no texto.
.....
- Que tipo de relação existe entre:
— a onça-pintada e o macaco?
- os macacos da mesma espécie?
- o gafanhoto e o macaco?
- Se acabássemos com o população de onças, o que aconteceria com a de macacos?
.....
- Se aparecessem lagartas que comem os mesmos tipos de plantas que os gafanhotos, qual seria a relação entre as lagartas e os gafanhotos?
.....

Quadro-síntese

Exercícios

Exercício 14

Leia o texto abaixo com atenção e responda às perguntas:

“Um aluno teve como tarefa observar o jardim de sua casa. Durante a atividade, ele viu uma teia de aranha na roseira, duas moscas presas na teia e uma aranha que já caminhava na direção delas para saborear uma deliciosa refeição. No chão do jardim, ele notou também um pequeno buraco que servia de toca para uma outra espécie de aranha, que estava à espera de uma formiga desavisada que passasse perto da abertura de sua toca.”

a) Escreva os dois exemplos de predação existentes no texto.

.....
.....

b) As aranhas citadas no texto são competidoras? Justifique sua resposta.

.....
.....

c) Aranhas da mesma espécie são competidoras? Explique sua resposta.

.....
.....

Comer o milho ou a galinha que comeu o milho?

Na Aula 29 usamos como exemplo o galinheiro de um fazendeiro. Para alimentar as galinhas, o fazendeiro planta ou compra milho. As galinhas, aproveitando o alimento que ingerem, crescem e produzem ovos. As galinhas e os ovos servem de alimento para o homem.

Vamos imaginar uma situação hipotética na qual o fazendeiro tivesse apenas o milho e as galinhas. O que ele deveria comer primeiro? **É melhor dar o milho para a galinha crescer e depois comê-la ou comer o milho?**

Você pode achar mais gostoso comer uma galinha assada do que milho refogado ou farinha de milho; ou então, talvez prefira um creme de milho ou uma deliciosa pamonha.

Mas não é de preferências gastronômicas que estamos falando. Nesta aula vamos analisar essa questão do ponto de vista energético. **Isto é, qual alimento nos dá maior aproveitamento de energia.**

Você já aprendeu que os vegetais são os primeiros “elos” de todas as cadeias alimentares. Isso acontece porque, para obter a energia de que necessitam, os vegetais não se alimentam de nenhum outro ser vivo. Eles mesmos produzem seu “alimento”, realizando um conjunto de reações que transformam a energia solar em energia química (Aula 26).

Exercício 1

Qual é o nome do processo realizado pelas plantas para transformar energia luminosa em energia química?

.....

Exercícios

São os vegetais que garantem que os demais seres vivos tenham alimento para obter a energia necessária à realização de todo o seu funcionamento, crescimento e reprodução.

Os vegetais têm a capacidade de transformar a energia captada do Sol numa forma que todos os seres vivos podem aproveitar. É por causa dessa capacidade de **produzir** alimentos que os vegetais são chamados de **produtores**. Apenas os produtores conseguem utilizar gás carbônico, água e energia luminosa para produzir alimento.

Para conseguir alimento, os demais seres vivos têm de **consumir** outro ser vivo. É por isso que são chamados de **consumidores**.

AULA
30

Assim, com relação à forma de obter alimento e energia, separamos os seres vivos em dois grandes grupos: aqueles que realizam fotossíntese são chamados de produtores; aqueles que precisam de outros seres vivos para se alimentar são chamados de consumidores.

Será que toda energia luminosa transformada e assimilada pelos produtores é utilizada pelos organismos que se alimentam dos vegetais?

Em aulas anteriores você já aprendeu que utilizamos o que os alimentos nos dão para mantermos nosso corpo em funcionamento e para crescer.

Parte do que transformamos durante a digestão é gasta na **respiração**; parte é **incorporada** ao nosso organismo e parte é armazenada como **reserva**.

Isso é válido para todos os seres vivos, inclusive para os vegetais. A energia e os materiais que os vegetais transformam por meio da fotossíntese são:

- utilizados para realizar as funções que os mantêm vivos;
- incorporados em suas estruturas como folhas, caules, flores;
- armazenados em estruturas de reserva como algumas raízes, caules e sementes.

Os animais que se alimentarem de um vegetal poderão utilizar, então, apenas uma parte da energia que esse vegetal assimilou pela fotossíntese.

Exercícios

Exercício 2

Que parte da energia assimilada pelos vegetais por meio da fotossíntese não pode ser aproveitada pelos animais que comem esse vegetal?

.....
.....
.....

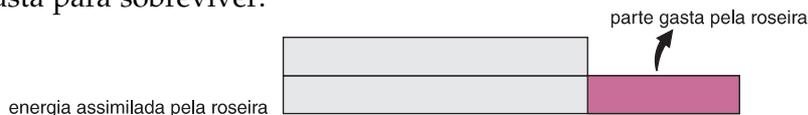
Como exemplo, vamos considerar um vegetal – a roseira – e a energia que ela transforma quando realiza a fotossíntese. Podemos representar isso graficamente. Vamos usar uma barra para indicar a quantidade de energia que o vegetal, no nosso caso a roseira, assimila por meio da fotossíntese.



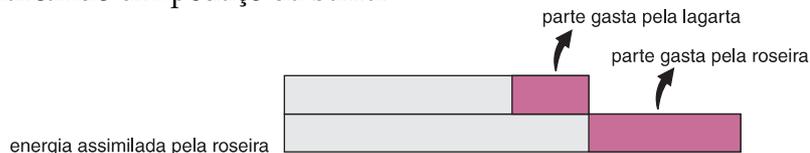
Sabendo que parte dessa quantidade de energia é gasta pelo vegetal em suas funções, vamos representar essa parcela em um trecho da barra:



Essa parte não está portanto disponível para o animal, por exemplo uma lagarta, que se alimentar desse vegetal. O que a lagarta, ou o consumidor, pode comer é o que sobra. Vamos indicar essa parte construindo uma nova barra sobre a anterior. Essa nova barra corresponde à energia total assimilada menos a energia gasta para sobreviver.



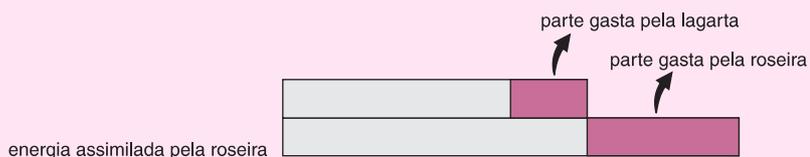
O consumidor, ou a lagarta que se alimentar dessa roseira, também vai gastar uma parte da energia para realizar suas funções metabólicas. Indicamos esse gasto marcando um pedaço da barra:



O que sobra estará disponível para outro consumidor que se alimentar dessa lagarta, por exemplo um pardal.

Exercício 3

Construa uma nova barra indicando a parte que o próximo consumidor, ou o pardal, pode utilizar, completando o esquema a seguir.



O pardal também gastará uma parte da energia com suas funções. Se esse pardal for comido por uma gato, apenas uma parcela da energia obtida estará disponível.

Exercício 4

Complete o esquema das barras introduzindo o gato que comeu o pardal.



Observe o esquema que você construiu. Compare a barra que indica a quantidade de energia assimilada pelos produtores (roseira) com a barra que indica a quantidade de energia incorporada pelo gato.

Exercício 5

O que acontece com a quantidade de energia ao longo desse esquema que representa uma cadeia alimentar?

.....
.....
.....

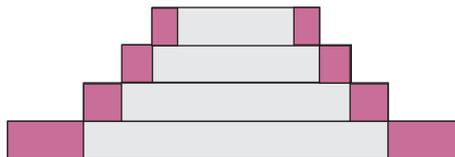
Exercícios

Exercícios

Exercícios

AULA
30

O que construímos nesse esquema é o que os livros de ecologia chamam de **pirâmide de energia**. O desenho que obtivemos é talvez mais parecido com uma escada do que com uma pirâmide. Mas, se deslocarmos um pouquinho cada uma das barras, deixando que a porção que representa o gasto de energia de cada organismo se distribua em cada um dos lados, obteremos uma figura assim:



No nosso exemplo, cada um dos patamares dessa pirâmide representa um ser vivo que participa de uma cadeia alimentar: roseira, lagarta, pardal e gato. Mas se analisarmos o que acontece com outras cadeias alimentares, veremos que todas são muito semelhantes. Em todas elas observa-se uma diminuição da energia disponível ao longo da cadeia.

Para fazermos nossa representação ser válida para todas as cadeias alimentares, usamos nomes genéricos. Assim, o lugar ocupado pela nossa roseira é chamado de **produtor** em qualquer cadeia alimentar; o nível seguinte, o da lagarta, é chamado de **consumidor primário**; os demais níveis são todos ocupados por consumidores e, conforme o lugar que ocupam na cadeia, recebem o nome de **consumidores secundários**, **consumidores terciários** e assim por diante.

Exercícios

Exercício 6

Complete a figura acima indicando a posição dos produtores, consumidores primários, secundários etc.

Também para facilitar a comunicação, usamos um nome que sirva tanto para as cadeias alimentares como para as pirâmides de energia.

Cada elo da cadeia, ou patamar da pirâmide, recebe o nome de **nível trófico** (*trophos*=comer).

Assim, as roseiras e todos os organismos que realizam fotossíntese estão no nível trófico dos **produtores**. As lagartas e todos os animais herbívoros estão no nível trófico de **consumidores primários**. O pardal e outros animais carnívoros que se alimentam de animais herbívoros estão no nível trófico de **consumidores secundários**. Gatos e outros carnívoros que se alimentam de consumidores secundários estão no nível trófico de **consumidores terciários**.

Exercícios

Exercício 7

A que nível trófico pertenceria um animal que se alimentasse desse gato?

.....
.....

Exercício 8

No nosso exemplo, entre os consumidores, qual nível trófico dispõe de maior quantidade de energia?

.....
.....

Exercício 9

Construa uma pirâmide de energia para representar a cadeia alimentar:
milho → galinha → homem

Exercício 10

Construa outra pirâmide de energia para representar a cadeia:
milho → homem

Exercício 11

Agora você pode responder à pergunta inicial da aula: em termos energéticos, é melhor comer a galinha ou o milho?

.....
.....

Exercício 12

Justifique sua resposta.

.....
.....
.....

Apesar de aproveitarmos melhor a energia assimilada pelos vegetais quando nos alimentamos de produtores, nós, que somos **onívoros** (isto é, comemos vegetais e animais), não podemos dispensar uma dieta variada. Muitas das substâncias essenciais ao nosso organismo só são conseguidas quando nos alimentamos de frutas, verduras, cereais, carne, leite, ovos etc.

- a)** Considere uma cadeia alimentar como a seguinte:
folhas → grilos → louva-a-deus → aranhas → lagartos → gaviões
Construa uma pirâmide de energia para representar esta cadeia. Indique os diferentes níveis tróficos ocupados pelos organismos que dela participam.
- b)** Considere outra cadeia:
folhas → grilos → rãs → gaviões
Construa uma pirâmide de energia para representar esta cadeia. Indique os diferentes níveis tróficos ocupados pelos organismos que dela participam.

**Quadro-
síntese**

continua

- c) Qual das cadeias envolve menor número de níveis tróficos?

- d) Em qual das cadeias os gaviões aproveitam melhor a energia que foi assimilada pelos vegetais?

Existem animais que se alimentam de um único tipo de vegetal. É o caso de algumas lagartas, por exemplo, que só comem folhas de um tipo de planta. Isso é possível para animais herbívoros.

Quanto mais distante dos produtores nas cadeias alimentares, mais diversificada tem de ser a dieta. Os animais carnívoros, como gaviões e felinos, predam diferentes tipos de animais, e muitas vezes algumas presas são herbívoras. Com isso garantem a energia em quantidade suficiente.

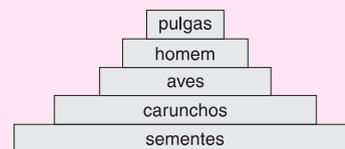
Exercícios

Exercício 13

Num campo, preás comem capim, cobras comem os preás e gaviões comem as cobras. Esquematize a cadeia alimentar e monte a pirâmide correspondente. Indique quem são os produtores, os consumidores primários, secundários e terciários.

Exercício 14

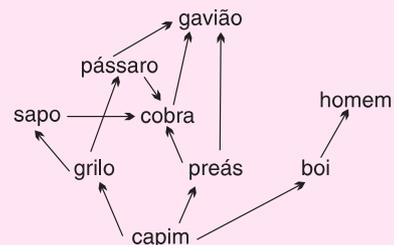
Considere a seguinte pirâmide:



- a) Quem são os produtores desta pirâmide?
- b) Quantos destes organismos são consumidores?
- c) Que nível trófico ocupam as pulgas?

Exercício 15

Observe o esquema ao lado:



- a) Quem são os consumidores primários neste esquema?
- b) Que nível trófico o grilo ocupa?
- c) Que níveis tróficos o gavião ocupa?

A lagarta acabou com o meu feijão!

Os brasileiros gostam muito de um bom prato de arroz e feijão. Quando vamos ao supermercado e compramos um pacote de feijão pronto para ser cozido, não imaginamos quantas decisões os agricultores devem tomar para que os alimentos cheguem à nossa casa com qualidade.

Os vegetais cultivados pelos agricultores servem de alimento não só aos seres humanos, mas a uma série de outros animais, principalmente insetos.

A planta do feijão, por exemplo, é atacada por uma lagarta que se alimenta vorazmente de suas folhas. Assim, deve ser feito um controle desses animais para que a produção agrícola não seja prejudicada. **Como será que esse controle é realizado na maioria das vezes?**

A utilização dos defensivos agrícolas

Para proteger as plantas cultivadas, o homem combate os insetos herbívoros, isto é, que se alimentam de vegetais, por meio da utilização de pesticidas.

Exercício 1

Circule, nas cadeias alimentares abaixo, os animais herbívoros:

- a) soja → lagarta → tesourinha
- b) café → bicho-mineiro → vespa
- c) capim → vaca → homem

Inseticidas similares aos que utilizamos em nossas casas são aplicados em plantas cultivadas para o combate aos insetos, que podem se tornar verdadeiras pragas da agricultura.

Mas, além de se preocuparem com os insetos herbívoros, os agricultores devem estar atentos às ervas daninhas e às doenças que podem afetar as plantas cultivadas.

As plantas podem adoecer devido principalmente aos fungos que nelas se instalam. As ervas daninhas prejudicam as plantas cultivadas por competirem com elas pelos sais minerais presentes no solo.

Os insetos herbívoros, os fungos e as ervas daninhas competem com os seres humanos pelos alimentos que cultivamos. Assim, além de empregarem inseticidas, os agricultores usam fungicidas e herbicidas. Estes três tipos de defensivos agrícolas são de extrema importância para o homem; sem eles a perda de alimentos produzidos seria muito maior.



Fungicida:
substância utilizada para controlar os fungos.

Herbicida:
substância utilizada para controlar as ervas daninhas.

Nos Estados Unidos, as lavouras são destruídas por uma variedade grande de **pragas**: cerca de 160 espécies de **bactérias**, 250 tipos de **vírus**, 8.000 espécies de **fungos**, 8.000 espécies de **insetos** e 2.000 espécies de **ervas daninhas**.

Segundo um relato de 1977 da FAO – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação –, a perda de alimentos produzidos na América Latina era de 33%, sendo 10% devida aos insetos, 15% às doenças e 8% às ervas daninhas.

Contudo, os defensivos agrícolas são como uma faca de dois gumes. Há vantagens e desvantagens na utilização desses produtos. Os agricultores devem pensar nos prós e nos contras dessa aplicação para poderem fazer a escolha adequada.

Os inconvenientes na utilização dos defensivos agrícolas

A eliminação de insetos úteis

Exercícios

Exercício 2

Pense numa área de cultivo de feijão cercada por árvores frutíferas, como laranjeiras. Muitas abelhas polinizam as flores de laranjeira e produzem um delicioso mel. Se as folhas de feijão fossem atacadas por lagartas de borboletas, o agricultor deveria aplicar inseticida na plantação. Sabendo-se que o inseticida não é específico, isto é, não há um inseticida capaz de matar apenas lagartas de borboletas:

a) o que aconteceria com as abelhas que vivem na região?

.....
.....

b) o que aconteceria com as laranjeiras?

.....
.....

Você pôde perceber que um dos maiores inconvenientes dos inseticidas é a eliminação de insetos úteis, como as abelhas e os polinizadores de um modo geral. Lembre-se de que grande parte da polinização é realizada por insetos, e sem eles muitos frutos e sementes que utilizamos em nossa alimentação não chegariam às nossas mesas! (Aula 24)

A eliminação de inimigos naturais

Os inseticidas eliminam também os inimigos naturais de pragas da agricultura.

Exercícios

Exercício 3

Circule abaixo o inimigo natural da praga que atinge as lavouras de café:

café → bicho-mineiro → vespa

Como você viu na Aula 29, a eliminação de um predador ocasiona um aumento da população da presa. Na lavoura ocorre o mesmo: a população da praga cresce rapidamente quando seu predador natural é eliminado.

O crescimento das populações de pragas acaba por exigir aplicações repetidas de pesticidas ou a procura de produtos cada vez mais tóxicos.

A resistência dos insetos a defensivos

O crescente aumento de aplicação de defensivos agrícolas leva a um efeito colateral, que é a **resistência** da praga aos pesticidas. O fenômeno de resistência dos insetos aos inseticidas **não** é um fenômeno de adaptação do indivíduo, no sentido de o inseto ir se acostumando cada vez mais à presença da substância tóxica.

Os indivíduos de uma população não são iguais; eles são diferentes em muitas características. Assim, devido à variabilidade genética, existem indivíduos naturalmente resistentes aos inseticidas e indivíduos sensíveis a eles.

A aplicação de inseticidas elimina os indivíduos sensíveis, sem afetar os resistentes. Estes continuam vivos e produzem descendentes igualmente resistentes. O que ocorre, então, é uma seleção dos indivíduos mais aptos, neste caso os resistentes ao inseticida.

Vamos imaginar a população de moscas de uma cidade, acompanhando o desenrolar dos fatos com o gráfico da Figura 1. Esta população é composta por 1.000.000 de indivíduos, sendo 100.000 indivíduos resistentes ao inseticida e 900.000 indivíduos sensíveis a ele (Figura 1).

O que acontecerá a essa população, se aplicarmos DDT pela primeira vez nessa cidade?

Vamos supor que 10% dos indivíduos sensíveis ao inseticida não entrem em contato com ele. Logo, 90.000 moscas sensíveis sobrevivem. Também sobrevivem todas as moscas resistentes, ou seja, 100.000 indivíduos (Figura 1).

A partir das moscas sobreviventes nascerão novos indivíduos, resistentes e sensíveis. Supondo que na próxima geração a população dobre de tamanho, ela será composta agora por 200.000 indivíduos resistentes e 180.000 indivíduos sensíveis ao inseticida (Figura 1).

Se nova aplicação de DDT for realizada, vamos supor que novamente 10% das moscas sensíveis não entrem em contato com o inseticida, o que totaliza 18.000 moscas sensíveis sobreviventes.

Mais uma vez sobreviverão todos os indivíduos resistentes (200.000 moscas) (Figura 1). Após várias aplicações, as moscas sensíveis existirão em um número muito baixo, e as resistentes constituirão a imensa maioria da população de moscas. O que houve então, foi uma seleção das moscas mais resistentes da população.

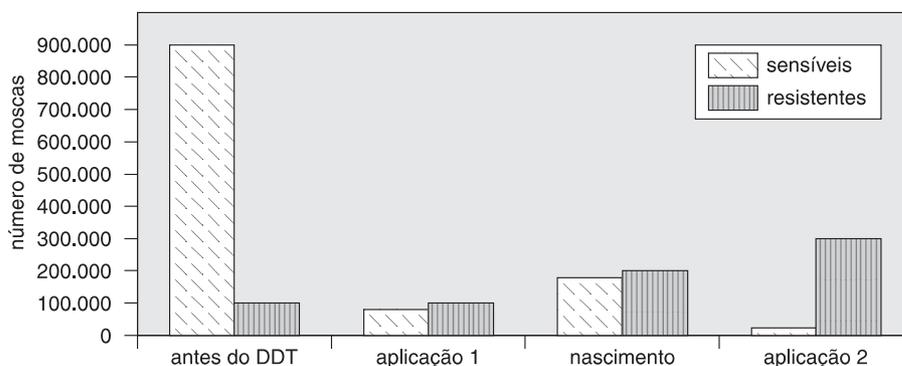


Figura 1: resistência das moscas ao inseticida

O acúmulo dos defensivos no ambiente e nos seres vivos

Como já foi dito, os inseticidas não são específicos, isto é, não há um inseticida capaz de eliminar apenas mariposas, outro capaz de eliminar apenas besouros, outro de eliminar tesourinhas e assim por diante.

No caso dos herbicidas, também não há especificidade. A aplicação desses produtos pode causar prejuízo não só ao solo, mas também a lavouras próximas.

A utilização constante de defensivos agrícolas faz com que permaneçam resíduos nos vegetais tratados. Além disso, os resíduos existentes no solo, em virtude de tratamentos anteriores, são transferidos para as plantas.

O DDT é um inseticida não muito tóxico, mas altamente persistente no ambiente, podendo permanecer inalterado por cerca de dez anos. Além de se acumular no ambiente, acumula-se também nos organismos.

Ao passar de um animal para outro através da cadeia alimentar, ele pode se acumular no tecido adiposo (gordura) e no sangue. O efeito letal do DDT só se manifesta quando certa quantidade do inseticida se acumula no organismo. Veja a figura abaixo:

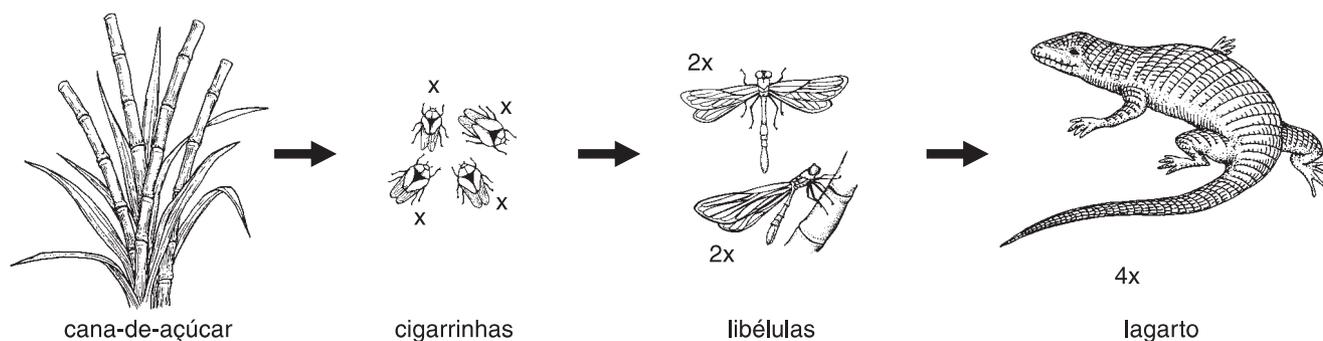


Figura 2: Concentração do DDT na cadeia alimentar. Na figura, "x" representa uma dose de DDT.

Exercícios

Exercício 4

Em qual organismo, representado na cadeia alimentar acima, ocorre maior acúmulo de DDT?

.....

O DDT é transferido ao longo da cadeia alimentar e acaba se acumulando nos animais dos últimos níveis tróficos.

Exercícios

Exercício 5

Uma fazenda possui uma área para plantação de feijão, próxima a uma área de pastagem. A plantação de feijão é pulverizada constantemente com o inseticida DDT. Por sua proximidade à área de cultivo de feijão, resíduos de inseticida são encontrados na pastagem que, ao ser ingerida pelo gado, acarreta um acúmulo desses compostos na gordura do animal. Se esse gado for abatido para alimentação humana, e uma amostra de sangue da pessoa que ingeriu essa carne for analisada, que composto ficará evidenciado no exame?

.....

Você sabia?

O DDT reduz a resistência da casca de ovos das aves, fazendo com que eles se quebrem sob o peso do animal que vai chocá-los. Esse fenômeno está causando a extinção de várias espécies de aves em todo o mundo.

Vimos até aqui alguns efeitos colaterais apresentados pelos defensivos agrícolas:

- eliminação de insetos úteis;
- eliminação de inimigos naturais;
- resistência dos insetos a defensivos;
- acúmulo de defensivos no ambiente e nos seres vivos.

Além destes efeitos, os defensivos podem acarretar problemas de intoxicações nos trabalhadores rurais que manipulam e aplicam os produtos. Alterações da tireóide, problemas pulmonares, diminuição das reações imunológicas do organismo e diabete transitória podem ser consequência de intoxicação por defensivos agrícolas.

Para a manipulação e utilização de defensivos agrícolas, devem ser obedecidas as seguintes medidas de proteção e segurança:

- guardar os defensivos em lugares adequados, longe de alimentos e do alcance de crianças ou animais;
- evitar o contato com a pele, mãos e olhos. Proteger-se com o uso de macacão, luvas, máscara e óculos de segurança;
- não desentupir o bico do aplicador do produto com a boca;
- não fumar, beber ou comer quando estiver trabalhando com defensivos;
- aplicar o produto a favor do vento;
- não enterrar as embalagens para evitar a contaminação do solo;
- em caso de intoxicação, identificar o produto e chamar o médico.

Com todos esses efeitos indesejáveis causados pelos defensivos agrícolas, será que não há outra maneira de obtermos colheitas abundantes, sem que ocorram pragas e doenças que tornem escassos os rendimentos agrícolas?

O controle biológico

Vimos que a ação do homem contra um organismo nocivo, como uma praga de lavoura, produz efeitos sobre muitas formas de vida que se inter-relacionam.

Ao combatermos uma praga de lavoura com a utilização de inseticida, por exemplo, eliminamos os insetos predadores da praga e os polinizadores das plantas que cultivamos. Isso traz como consequência um aumento da população de pragas e uma diminuição da produção de frutos na lavoura, já que não haverá polinização das flores pelos insetos.

Uma maneira de reduzir esses efeitos inconvenientes foi a adoção, na agricultura, do que chamamos de **controle biológico**.

Este método de controle de pragas é realizado com a introdução ou conservação, nas lavouras, de organismos como vírus, bactérias, protozoários, insetos e vertebrados que funcionam como agentes controladores de pragas. Estes agentes são inimigos naturais das pragas.

O controle biológico teve início na Califórnia, Estados Unidos, em 1888, com a introdução da joaninha australiana para combater a cochonilha nos pomares cítricos.

Exercícios

Exercício 6

Na cadeia alimentar abaixo, circule o animal capaz de controlar a praga da soja:

soja → lagarta → tesourinha

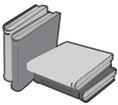
Você viu, na Aula 29, que uma população de animais pode ser controlada por seus predadores. Além do controle realizado pelos predadores, as populações de animais ou plantas podem ser controladas por parasitas.

Exercícios

Exercício 7

Classifique os seres abaixo em herbívoros (H), carnívoros (C) ou parasitas (P):

- a) () Um boi que se alimenta de capim.
- b) () Uma lontra que se alimenta de peixe.
- c) () Um carrapato que se alimenta de sangue de cavalo.
- d) () Uma lagarta que se alimenta das folhas da soja.
- e) () Um verme que perfura a parte externa da planta para sugar seu conteúdo celular.



Parasitas: organismos que se alimentam de substâncias que retiram do corpo de outros organismos vivos.

O bicho-mineiro, uma das pragas do café, é um exemplo de animal que é controlado por predador e parasita. As larvas do bicho-mineiro são predadas por vespas sociais e parasitadas por vespinhas. Hoje em dia, parasitas e predadores são criados em larga escala, em laboratórios, para depois serem liberados na lavoura.

O manejo integrado

Antes de usar qualquer inseticida, é aconselhável que o agricultor siga todas as informações ou técnicas adequadas no combate às pragas. Qualquer combinação dos seguintes métodos poderia ser utilizada:

- Proteção dos organismos benéficos naturais:
Deve-se evitar a utilização de defensivos que possuem larga faixa de ação, isto é, que não são específicos. O uso de tais defensivos acaba por eliminar os predadores naturais da praga, ocasionando sua ressurgência. Deve-se ainda utilizar um defensivo que, na mesma dosagem, seja menos tóxico ao inimigo natural da praga do que à praga. Um exemplo disso é o **pirimicarb**, defensivo que é 4.301 vezes mais tóxico ao pulgão do que ao seu predador, a joaninha.

- Liberação de organismos benéficos criados:
A criação de uma vespinha que parasita ovos de borboletas é bastante comum nos EUA, Colômbia, Peru e outros países da América Latina. Sem este controle, os ovos se transformariam em lagartas que devorariam culturas inteiras, principalmente de soja e algodão.
- Liberação de agentes causadores de doenças das pragas:
Algumas lagartas são sensíveis a uma bactéria chamada *Bacillus thuringiensis*. Esta bactéria é pulverizada nas culturas onde ocorrem tais lagartas, como um modo de controle dessas pragas. No momento este é um dos mais importantes tipos de controle biológico.
- Utilização de variedades resistentes à ação de pragas:
Há variedades de milho, de trigo e de café resistentes à ferrugem (doença causada por um fungo parasita), variedades de tomateiros resistentes a vermes etc. Essas variedades são obtidas em laboratórios por cientistas especializados em melhoramento genético. Esse campo da ciência é novo e por isso não há, para todas as espécies cultivadas, variedades resistentes a todas as pragas que possam atacá-las.

Uma alternativa intermediária para o controle puramente biológico e o controle químico das pragas é o uso de iscas que contenham inseticidas. Essas iscas atraem os insetos para o inseticida, não havendo a necessidade de muita dispersão do agrotóxico. Atualmente tem-se investigado os chamados feromônios, secreções produzidas por insetos que servem para atrair parceiros do sexo oposto a distâncias incrivelmente grandes. Os feromônios utilizados como iscas apresentam uma vantagem: são específicos, afetando exclusivamente a espécie de inseto que se deseja controlar.

Exercício 8

Uma área de cultivo de soja está sendo atacada por lagartas. Sabe-se que:

- as lagartas são predadas por besouros;
- os inseticidas não são específicos;
- os besouros que se alimentam destas lagartas estão sendo criados em laboratório para controlar estas pragas de lavoura.

- a) Represente a cadeia alimentar da situação mencionada acima.
.....
- b) Se o agricultor utilizar inseticida para se livrar das lagartas, o que pode acontecer ao longo do tempo?
.....
.....
- c) Qual seria a melhor medida a ser tomada pelo agricultor?
.....
.....

Exercícios

Bem, o que você acabou de realizar neste exercício foi um **manejo integrado**, isto é, a partir de algumas informações você pôde combater pragas tomando decisões que evitassem prejuízos financeiros e ecológicos. Os agricultores devem procurar acompanhar as novidades científicas que podem auxiliá-los a melhorar a produção, manter o ambiente saudável, sem grandes gastos financeiros.

Quadro-síntese

- Quais são os tipos de defensivos agrícolas utilizados pelo homem?
.....
- Quais são os inconvenientes da utilização de defensivos agrícolas?
.....
- Como pode ocorrer o controle de populações de plantas?
.....
- O que os agricultores devem fazer quando uma praga ataca uma lavoura e eles não querem ter prejuízos financeiros nem provocar um desequilíbrio ambiental?
.....

Exercícios

Exercício 9

O senhor Geraldo é um agricultor que cultiva laranjas. Há algum tempo anda percebendo a presença de fungos nos frutos. Ele sabe que o preço das laranjas será desvalorizado caso não resolva o problema. Sabendo que não existem inimigos naturais para estes fungos, qual deve ser a medida tomada pelo agricultor para que não tenha prejuízo?

.....

Exercício 10

Paulo recebeu como herança de seus avós alguns hectares de terra. Resolveu, então, tornar esta terra produtiva. Como não tem experiência no assunto, decidiu consultar algumas pessoas. Tente ajudar Paulo respondendo às suas perguntas.

a) Um amigo meu é agricultor e se queixou de que havia se intoxicado com a aplicação de defensivos agrícolas. Caso tenha que realizar algumas aplicações na minha lavoura, que medidas e precauções devo tomar? (Cite quatro delas.)

.....
.....

b) Gostaria de criar gado numa área próxima à lavoura. Caso essa lavoura se torne alvo de pragas, existe algum risco para o gado se aplicarmos DDT, por exemplo? Por quê?

.....
.....

c) Eu vi num programa de televisão que alguns agricultores estão introduzindo em suas lavouras de algodão umas vespinhas que parasitam ovos de borboletas. Por que esta medida dispensa o uso de inseticidas no combate às lagartas, pragas de culturas de algodão?

.....
.....
.....

Os ajudantes invisíveis

Seu João planta flores para vender às floriculturas. Outro dia percebeu que um dos seus funcionários havia esquecido de colocar um pouco de esterco em alguns vasos que receberiam as mudas de flores. Como isso nunca havia acontecido na sua propriedade, ele resolveu acompanhar o crescimento dos dois grupos de plantas; um grupo **com** terra esterçada e outro com terra **sem** esterco.

Ele observou o crescimento das plantas e percebeu que as mudas da terra esterçada cresciam mais e melhor do que as outras.

Seu João começou, então, a se perguntar: “O que será que existe no esterco que ajuda as plantas a crescerem? Será que existe algum outro esterco mais eficiente do que o normalmente usado na minha plantação?”

Na terra esterçada há uma grande quantidade de microrganismos, mas muitos agricultores não sabem disso. Este grupo de seres vivos é muito importante para o processo de fertilização do solo. **Como estes microrganismos fertilizam o solo?**

Você estudou em aulas anteriores a importância de alguns microrganismos para o ser humano (Aulas 10 e 11). Nesta aula vamos conhecer um pouco mais sobre aqueles que ajudam a aumentar a produção agrícola.

As cadeias alimentares e os microrganismos do solo

O que acontece com os organismos quando eles morrem? Para responder a esta questão, vamos imaginar a cadeia alimentar abaixo.

roseira → lagartas → pássaros

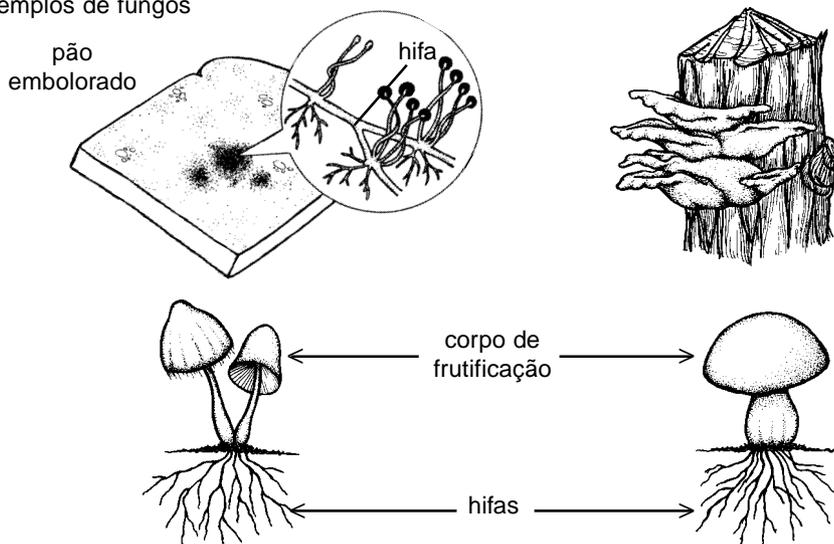
As folhas e os galhos que a roseira perde, as lagartas que morrem devido ao sol ou ao frio intensos, os corpos dos pássaros mortos, as fezes das lagartas e dos pássaros, as penas que os pássaros perdem etc., ou seja, toda essa **matéria orgânica** serve de alimento para um grupo de seres vivos que está em todos os ambientes. Estes seres vivos, representados pelos fungos e pelas bactérias, são denominados **decompositores** (Figura 1).

Decompositores são seres vivos (fungos e bactérias) que utilizam os corpos dos organismos mortos e/ou partes perdidas pelos seres vivos (penas, folhas, pêlos, fezes, urina etc.) para sua sobrevivência. Com isso, eles decompõem a matéria orgânica e devolvem para o ambiente substâncias úteis para as plantas como água, gás carbônico e compostos nitrogenados. Os decompositores sempre ocupam o último nível trófico das cadeias alimentares.

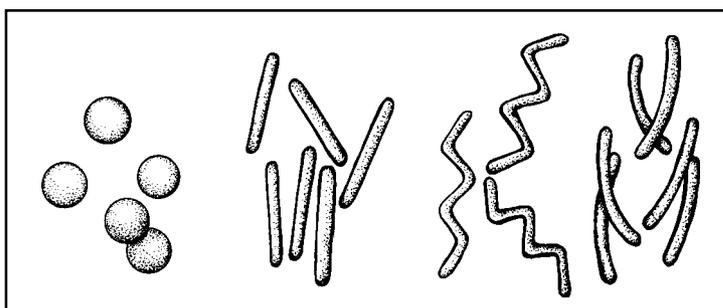
Os decompositores têm um papel importante na natureza, pois são eles os responsáveis pela transformação da matéria orgânica em substâncias que serão reutilizadas por outros organismos.

Figura 1: exemplos de decompositores

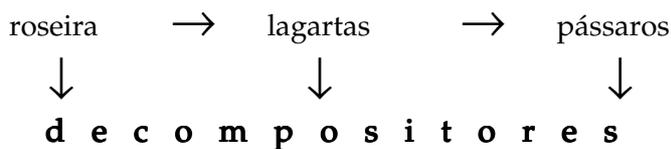
a) exemplos de fungos



b) exemplos de bactérias vistas ao microscópio



Agora, a cadeia alimentar do nosso exemplo pode ser representada da seguinte forma:



Exercício 1

Que compostos, úteis para os vegetais, os decompositores devolvem para o ambiente?

.....
.....

Quando um ser vivo morre ou perde uma parte de seu corpo (galhos, folhas, pêlos, penas etc.), as proteínas, gorduras, minerais, vitaminas, carboidratos e outras substâncias poderão ser consumidos por animais como urubus, formigas, minhocas, caranguejos, larvas de diversas moscas etc. Os organismos que se alimentam dos restos (detritos orgânicos) são chamados de **detritívoros**.

Os detritívoros diferem dos decompositores porque não devolvem compostos nitrogenados ao ambiente.

O hábito alimentar dos detritívoros, dos fungos e das bactérias não permite que haja acúmulo de restos de matéria orgânica no solo.

Um exemplo da atuação de decompositores

Se seguirmos uma substância pelo ambiente, vamos perceber que ela participa de um ciclo.

Imagine um ambiente fechado com uma roseira, lagartas, um pássaro e decompositores (Figura 2). Colocamos nesse ambiente uma porção de gás carbônico, cujos átomos de carbono estão, de alguma forma, identificados.

Periodicamente são retiradas amostras dos corpos dos organismos envolvidos no experimento, e é feito um teste para saber onde são encontrados carbonos marcados. Dessa forma é possível acompanhar por onde o carbono passa até retornar para a atmosfera como gás carbônico.

As questões de 2 a 7 vão auxiliá-lo a compreender o caminho que o carbono faz no ambiente.

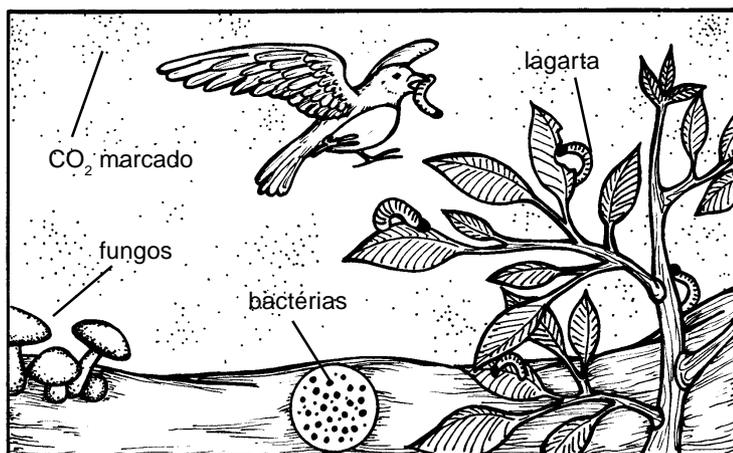


Figura 2: ambiente fechado com roseira, lagartas, pássaro, decompositores e gás carbônico marcado.

Exercícios

Exercício 2

Qual destes seres vivos precisa absorver gás carbônico para sobreviver?
(Aula 26)

.....

Exercício 3

Em que processo ocorre a incorporação de carbono por este ser vivo?
(Aula 26)

.....

Exercício 4

Quando a lagarta come folhas de roseira, ela incorpora os carbonos que estão marcados? (Aula 30)

.....

Exercício 5

Como esses carbonos chegarão ao corpo do pássaro? (Aula 30)

.....

.....

Exercício 6

Se esse pássaro morrer, quem serão os responsáveis pela devolução desses carbonos para o ar?

.....

Exercício 7

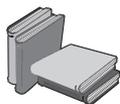
O gás carbônico eliminado pelos decompositores poderá ser reutilizado pela roseira?

.....

.....

Ao responder as questões 2 a 7 você descreveu um ciclo. Nele o carbono do ar (gás carbônico) foi incorporado pela roseira durante a fotossíntese, passou pela lagarta, esteve no corpo do pássaro e foi devolvido ao ambiente, na forma de gás carbônico, graças à ação dos decompositores. A respiração dos seres vivos também devolve gás carbônico para o ar.

Todos os compostos, formadores dos seres vivos, participam do ciclo que a matéria realiza na natureza; o carbono é um exemplo. A mesma coisa acontece com os outros átomos. Podemos descrever o ciclo do carbono, da água e dos minerais como fósforo, enxofre, potássio, magnésio, nitrogênio etc.



Adubo orgânico: material utilizado para fertilizar a terra, composto pela mistura de restos de vegetais e esterco de aves, bois e cavalos.

Os decompositores e os minerais

Os sais minerais, absorvidos pelas raízes dos vegetais, estão presentes no solo em quantidades limitadas. O ambiente que não tiver os sais minerais necessários às plantas será inadequado à prática da agricultura.

Seu João sabe que ao colocar **adubo orgânico** na plantação está garantindo o crescimento sadio da planta e melhorando a sua colheita. Mas de que maneira o adubo orgânico contribui para o desenvolvimento dos vegetais?

Exercício 8

Considere os seguintes compostos necessários à sobrevivência dos vegetais: gás carbônico, água, sais minerais e oxigênio. Quais deles os vegetais retiram:

- a) do ar?
- b) do solo?

Os minerais utilizados pelos seres vivos circulam pela natureza. Os decompositores participam ativamente destes ciclos.

Vamos discutir o ciclo do nitrogênio, um dos mais importantes para os seres vivos, uma vez que este elemento químico é parte integrante das proteínas e dos cromossomos dos organismos (Aulas 5 e 20).

Você sabia?

Que o esterco é composto, além de fezes dos animais, por urina? E que a urina é rica em compostos com nitrogênio?

O ciclo do nitrogênio

Os compostos ricos em nitrogênio presentes nos corpos dos animais e vegetais são devolvidos ao ambiente de duas formas: a) quando os animais e vegetais morrem; b) quando os animais eliminam fezes e urina.

Para facilitar o nosso estudo, vamos apresentar o ciclo do nitrogênio dividido em três etapas: a **decomposição**, a **desnitrificação** e a **fixação do nitrogênio**.

A decomposição

Considere a seguinte situação: "Um campo agrícola vai ser preparado para o plantio. Seu João retira a vegetação do terreno, coloca uma certa quantidade de esterco de gado e de galinha, preparando-o para fazer a semeadura de milho."

Exercício 9

O que você acha que existirá numa amostra superficial de solo já preparado para plantar?

.....

.....

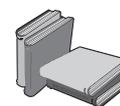
.....

Muitas coisas podem ser encontradas no solo preparado da forma descrita acima. Há restos de fezes e de urina de gado e aves, restos de folhas e de animais mortos (insetos, pássaros, mamíferos etc.), pequenos seres vivos, além de muitos fungos e bactérias.

Os decompositores, fungos e bactérias (Figura 1) alimentam-se desses restos orgânicos (esterco, vegetais e animais mortos). Durante o processo de alimentação, os decompositores eliminam, para o ambiente, **compostos nitrogenados**. Os compostos nitrogenados presentes no solo são assimiláveis pelas raízes dos vegetais que aí se encontram. A produção das proteínas dos vegetais depende da presença dos compostos nitrogenados do solo.

Exercícios

Exercícios



Compostos nitrogenados são, neste caso específico, as substâncias com nitrogênio em sua molécula. Vários deles são absorvidos pelas raízes das plantas, como o nitrato (NO_3^-), a amônia (NH_3) e o íon amônio (NH_4^+).

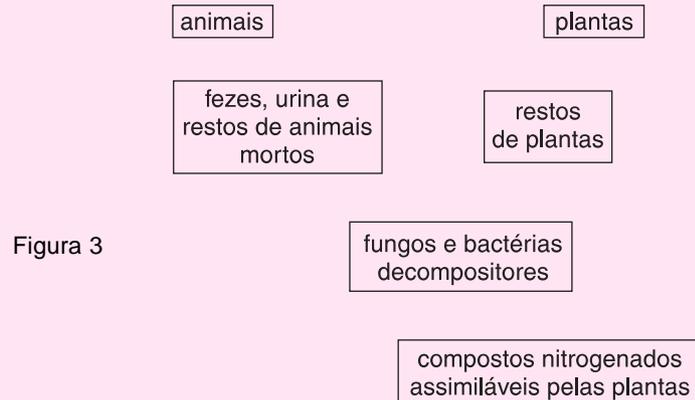
Resumindo:

A ação das bactérias e dos fungos decompositores é importante para a fertilização dos solos, pois sua atividade devolve ao ambiente substâncias necessárias para a produção das proteínas dos vegetais. Por isso o adubo orgânico é um elemento útil para o desenvolvimento sadio das plantas.

Exercícios

Exercício 10

Complete a Figura 3 colocando as setas que indicam o caminho percorrido pelo nitrogênio nessa parte do ciclo.



A desnitrificação

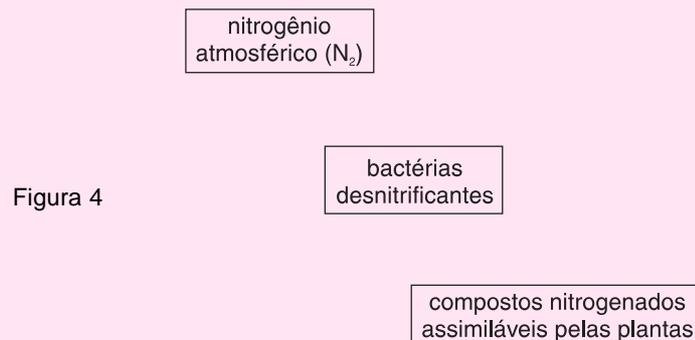
Existem bactérias no solo, chamadas **desnitrificantes**, que conseguem a energia necessária à sua sobrevivência a partir dos mesmos compostos nitrogenados (amônia, nitrato e íon amônio) que são absorvidos pelas plantas. No seu processo de obtenção de energia, as bactérias desnitrificantes eliminam nitrogênio atmosférico (N_2) para o ambiente.

Desta maneira, os compostos assimiláveis existentes no solo são disputados pelos vegetais e pelas bactérias desnitrificantes. Estas transformam nitrato e amônia em N_2 .

Exercícios

Exercício 11

Complete a Figura 4 colocando as setas que indicam o caminho percorrido pelo nitrogênio nesta etapa do ciclo.



A fixação do nitrogênio

Existem 79% de nitrogênio gasoso (N_2) no ar, que **não** são usados pela maioria dos seres vivos como fonte de nitrogênio para produção de proteínas. A exceção é um pequeno grupo de bactérias que usam o N_2 para produzir amônia (NH_3).

Os responsáveis pela absorção e transformação de nitrogênio da atmosfera em amônia são as bactérias chamadas **fixadoras de nitrogênio**, como as do tipo *Rhizobium*. É a partir dessa amônia que essas bactérias produzem os aminoácidos de que necessitam.

As bactérias *Rhizobium* são encontradas associadas às raízes de plantas, principalmente de leguminosas (feijão, ervilha, soja etc.), formando nódulos (Figura 5).

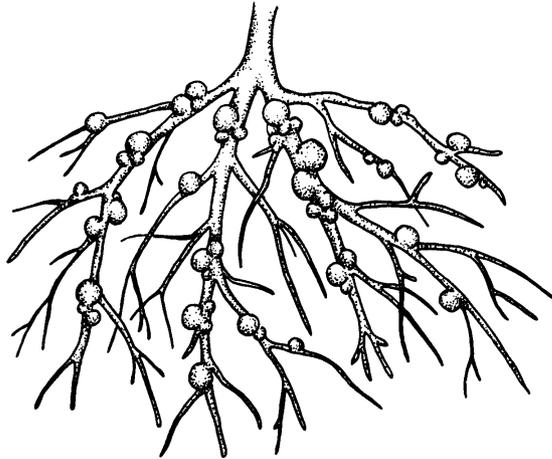


Figura 5: raiz de feijão com nódulos de bactérias.

Por meio dessa associação o *Rhizobium* recebe glicose das plantas para a sua sobrevivência e a planta recebe do *Rhizobium* um suprimento extra de amônia para a produção de suas proteínas.

Com esse tipo de associação as leguminosas se desenvolvem melhor. Além disso, há um aumento da fertilidade do solo, pois uma parte da amônia, não aproveitada pela planta, é liberada para o solo.

Você sabia?

Que legume é um tipo de fruto (Aula 24)? E que as plantas produtoras desse tipo de fruto (vagem) são chamadas de leguminosas?

São exemplos de leguminosas: feijão, ervilha, soja, *flamboyant*, lentilha, ervilhaca, mucuna preta, vagem, suinã, grão-de-bico, sibipiruna, pau-brasil etc.

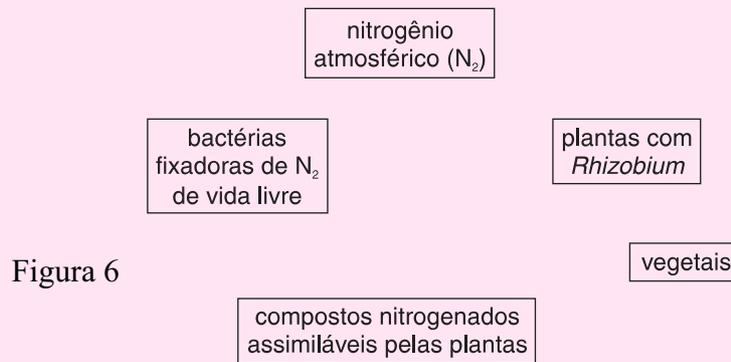
As bactérias fixadoras de nitrogênio que vivem nos nódulos das raízes de leguminosas, isto é os *Rhizobium*, são capazes de fixar dez vezes mais N_2 atmosférico do que as bactérias fixadoras de vida livre.

As bactérias fixadoras de vida livre são aquelas que não se associam às raízes dos vegetais.

Exercícios

Exercício 12

Complete a Figura 6 colocando as setas que indicam o caminho do nitrogênio nesta parte do ciclo.



Exercício 13

Suponha que um agricultor tenha interesse em plantar milho e feijão. Com qual destas duas formas de cultivo ele conseguirá maior produtividade? (Lembre-se: o milho não é uma leguminosa).

- plantar uma área com feijão e uma outra com milho.
- plantar, na mesma área, o milho intercalado com o feijão.

Ao completar os quadros das Figuras 4, 5 e 6 você descreveu o ciclo do nitrogênio que ocorre na natureza.

A adubação verde

Para aumentar a fertilidade do solo, muitos agricultores plantam leguminosas, como ervilhaca ou mucuna preta.

A técnica de usar esses dois tipos de leguminosas para fertilizar o solo é a seguinte: após a colheita, o agricultor planta um desses vegetais na área que deseja adubar. Depois que a cultura de ervilhaca, por exemplo, atingiu a maturidade, todo o vegetal é triturado (caules, folhas, frutos, raízes etc.) e misturado ao solo.

Com essa técnica, chamada de adubação verde, o solo fica com grande quantidade de compostos nitrogenados, pois toda a amônia não usada pelo *Rhizobium* e pela planta na produção de proteínas é eliminada para o solo.

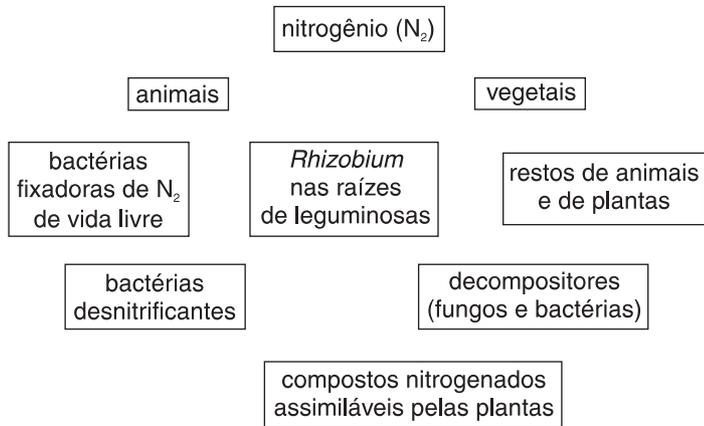
As proteínas presentes no vegetal picado serão decompostas por fungos e bactérias, aumentando mais ainda o teor de nitratos e íons amônio na terra.

Com a adubação verde o agricultor protege o solo contra a erosão, enquanto o aduba para o plantio da próxima safra. Essa técnica não utiliza fertilizantes químicos.

Agora é hora de semear, proteger as plantas contra as pragas e colher uma boa safra.

Vimos em toda a aula que durante os ciclos dos minerais, particularmente o do nitrogênio, participam diversos microrganismos (decompositores, fixadores do nitrogênio e desnitrificantes). Estes são os colaboradores invisíveis da reciclagem dos materiais orgânicos na natureza. Sua ação é responsável pela fertilidade dos solos das florestas e dos campos agrícolas.

Complete o esquema abaixo colocando as setas no sentido em que o nitrogênio circula na natureza.



Até quando uma população pode crescer?

Seu José é dono de um sítio. Cultiva milho em suas terras, além de frutas e legumes que servem para a subsistência da família. Certa vez, a colheita do milho atrasou e boa parte das espigas envelheceram no pé.

Seu José percebeu, após algum tempo, um aumento do número de roedores. Estes eram encontrados próximos à plantação de milho e se alimentavam das espigas que não tinham sido aproveitadas na colheita. Além dos roedores, ele começou a verificar a presença de cobras, que normalmente não apareciam naquela região. As cobras foram atraídas pelo enorme número de roedores e se alimentavam deles.

Seu José ficou se perguntando como algumas espigas de milho velhas, esquecidas no pé, puderam provocar o aparecimento de outros animais.

Exercícios

Exercício 1

Monte a cadeia alimentar que aparece no texto acima.

.....

Você estudou, nas Aula 29 e 31, que as relações de predação, competição e parasitismo podem controlar o tamanho de uma população. **Será que essas são as únicas formas de controle? Quais são os fatores que interferem no crescimento de uma população?**

Crescimento populacional

Para podermos falar sobre crescimento populacional, é necessário que a definição da palavra população esteja muito presente na sua memória.

Exercício 2

Procure na Aula 29 e escreva abaixo o significado da palavra população.

População:

Quando alguns indivíduos de determinada população chegam a um local que oferece condições para que eles possam se alimentar e se reproduzir, a população começa a crescer.

A população de roedores do sítio do seu José aumentou por causa da abundância de alimento. Em um segundo momento, o crescimento do número de roedores diminuiu, ou até parou, já que eles passaram a ser predados pelas cobras.

Podemos dizer que a população de cobras interferiu no crescimento da população de roedores.

Estas alterações no tamanho de uma população são determinadas por **quatro** fatores:

- natalidade: número de indivíduos que nascem em um certo período de tempo;
- mortalidade: número de indivíduos que morrem em um certo período de tempo;
- imigração: número de indivíduos provenientes de outros locais que entram na população durante um certo tempo;
- emigração: número de indivíduos que deixam a população e se dirigem a outras áreas durante um certo tempo.

Vamos criar algumas situações para que você possa entender como esses quatro fatores agem simultaneamente.

Exercício 3

Imagine uma população de roedores de 80 indivíduos. Considere que, em um período de um mês, a natalidade foi de 20 filhotes, a mortalidade foi de 17, a imigração de 2 e a emigração de 5.

- Quantos indivíduos passaram a fazer parte da população no período de um mês?
- Quantos indivíduos deixaram de fazer parte da população no período de um mês?
- Quantos indivíduos havia na população após um mês?
- Houve crescimento populacional?

Exercício 4

Considere agora uma população de lagartos que habita uma área com condições ambientais muito favoráveis. Inicialmente, havia 150 indivíduos. Durante um período de três meses a natalidade foi de 50, a mortalidade de 10, a imigração de 35 e não houve emigração.

- Após três meses, quantos indivíduos havia na população?
- Houve crescimento populacional?

Exercício 5

Imagine uma população de uma certa espécie de pássaro de 200 indivíduos. Houve mudanças climáticas na região. Em um período de seis meses, a natalidade foi de 80 indivíduos, a mortalidade foi de 20, a emigração foi de 75 e não houve imigração.

- Quantos indivíduos havia na população após seis meses?
- Houve crescimento populacional?

Exercícios

A partir dos exercícios 3, 4 e 5 pode-se concluir que uma população:

estará **crescendo** quando:

natalidade + imigração > mortalidade + emigração,

estará **diminuindo** quando:

natalidade + imigração < mortalidade + emigração,

e estará **em equilíbrio**, isto é, não haverá variação do número de indivíduos, quando:

natalidade + imigração = mortalidade + emigração.

Fatores que determinam o tamanho de uma população

Esse balanço entre natalidade, imigração, mortalidade e emigração não ocorre ao acaso, mas é determinado pelos fatores ambientais e pela presença de outras espécies no local que uma certa população habita.

Alguns dos fatores ambientais que determinam o crescimento de uma população são:

- espaço (a abundância de espaço pode estimular o crescimento de uma população, enquanto a falta de espaço disponível pode provocar uma diminuição do número de indivíduos);
- clima (o clima é formado pela temperatura e umidade. Em temperaturas e umidades inferiores ou superiores àquelas ideais para a sobrevivência dos indivíduos de uma população, pode ocorrer diminuição do número de indivíduos);
- solo (o solo é muito importante para as populações de plantas. Cada espécie precisa de determinada quantidade de água e sais minerais presentes no solo. Se estes forem inferiores ou superiores às necessidades de uma espécie, o número de indivíduos da população poderá diminuir);
- presença ou ausência de certas substâncias (há compostos químicos que são tóxicos para determinadas espécies. Se estiverem presentes nos locais que essas espécies habitam, podem provocar a diminuição do tamanho de sua população);
- quantidade de água disponível (tanto as plantas como os animais precisam de água para sobreviver. Entretanto, as necessidades de cada uma das espécies são diferentes. Se houver um período de seca em um local onde habitam espécies que precisam de bastante água para sobreviver, suas populações podem diminuir).

Além dos fatores do meio, há também as limitações provocadas pela relação com outros seres vivos.

O **espaço** e o **alimento** são os principais fatores que determinam o crescimento populacional. No exemplo do início da aula, as populações de roedores e de cobras crescem em consequência do aumento da quantidade de alimento disponível.

A presença de alimento ocasiona o aumento da natalidade e da imigração.

A área que uma determinada população ocupa é limitada e a disponibilidade de alimento também. Portanto, quando a ocupação do espaço e a quantidade de alimento já não podem suprir as necessidades de todos os indivíduos, aumentam a mortalidade e a emigração.

Alterações no comportamento dos animais, como é o caso do aparecimento do canibalismo, do aumento da agressividade, da perda do comportamento de demarcação de território, além de alterações fisiológicas como a diminuição da fertilidade, balanço hormonal etc., são freqüentes quando o limite de crescimento foi muito ultrapassado.

O limite de crescimento é estabelecido pela quantidade de alimento e espaço disponível.

O equilíbrio é alcançado em consequência da diminuição da natalidade (neste caso representada pelas alterações hormonais que levam a uma fertilidade mais baixa) e da imigração, e do aumento da mortalidade (neste caso representada pelo aparecimento do comportamento agressivo e do canibalismo) e da emigração.

Vamos considerar novamente o caso ocorrido no sítio do seu José. A população de roedores cresceu muito devido à abundância de alimento. Entretanto, o alimento nem sempre será abundante, já que o milho será aproveitado pela família do seu José nas colheitas seguintes.

Após um crescimento acelerado, faltará alimento para esse número tão grande de roedores. O tamanho da população se ajustará às condições de escassez de alimento; desse modo, a mortalidade e a emigração crescerão. As cobras serão responsáveis, em parte, pelo aumento da mortalidade através da predação.

Para que você possa entender melhor, citaremos um caso concreto. Um pesquisador, preocupado em entender a influência do ambiente no crescimento de populações, elaborou o experimento a seguir.

Exercício 6

Em uma primeira etapa, introduziu um pequeno número de ratos em uma **gaiola da qual os animais podiam sair**. Era fornecida, diariamente, uma **quantidade de alimento que foi mantida constante** até o final do experimento. No início a população de ratos cresceu muito, pois a quantidade de alimento fornecida era abundante, mas depois, em consequência do crescimento do número de ratos, a ração tornou-se insuficiente para alimentá-los.

Assinale nas alternativas abaixo **I** para as observações que você considera **improváveis** e **P** para as que considera **prováveis**, levando em conta a situação que se apresentará após o crescimento da população de ratos.

- a) () foram encontrados ratos fora da gaiola, ou seja houve emigração.
- b) () diminuiu a mortalidade.
- c) () aumentou a natalidade.
- d) () a população de ratos aumentou no interior da gaiola, apesar da falta de alimento.

Na segunda etapa do experimento, o pesquisador colocou em uma **gaiola fechada (da qual os ratos não podiam sair)** um pequeno número de ratos. **A ração fornecida diariamente era aumentada** conforme a população crescia. A população cresceu tanto que dentro da gaiola já não havia espaço para todos os indivíduos.

Exercícios

Exercício 7

Assinale nas alternativas abaixo **I** para as observações que você considera **improváveis** e **P** para as que você considera **prováveis**, levando em conta a situação que se apresentará após o crescimento da população de ratos.

- a) () diminuiu a natalidade.
- b) () diminuiu a mortalidade.
- c) () houve brigas e comportamentos agressivos.
- d) () aumentou a mortalidade de adultos e filhotes.
- e) () a população continuou crescendo, apesar da falta de espaço pois havia comida suficiente para todos os indivíduos.

Não só o espaço e o alimento funcionam como fatores limitantes. Também a relação com outras populações de seres vivos pode interferir no crescimento de uma população. Você já estudou nas Aulas 29 e 31 que a **predação** e o **parasitismo** são fatores limitantes do crescimento populacional.

Exercício 8

Cite um exemplo, presente nesta aula, de uma população que tem o seu crescimento controlado pela predação.

.....

Podemos ainda citar animais dos quais o homem se alimenta ou preda para obter óleo, couro etc. Os peixes que nos servem de alimento são predados por meio da pesca. Dessa forma, o tamanho de suas populações dependerá, entre outras coisas, do número de peixes que for pescado. Na maioria dos casos, a pesca chega a diminuir muito o tamanho das populações de algumas espécies de peixe, já que a mortalidade torna-se muito superior à natalidade.

O homem, assim como outros animais, pode preda através da pesca. Porém, esta predação pode ocorrer em diferentes níveis. O pescador pode pescar o suficiente para alimentar e sustentar sua família, enquanto grandes barcos pesqueiros realizam a pesca em escala industrial. No segundo caso, a mortalidade de várias espécies de peixe pode se tornar maior que a natalidade. Este tipo de pesca é conhecido como **pescaria predatória**. Suas conseqüências podem ser muito negativas, pois a alteração drástica de algumas populações pode interferir no desenvolvimento de outras, causando o que conhecemos como **desequilíbrio ecológico**.

Embora qualquer atividade de pesca seja um tipo de predação, chamamos de **pescaria predatória** aquela que provoca uma diminuição drástica no tamanho da população. Uma interferência indiscriminada no tamanho de populações pode levar várias espécies de animais à extinção.

Exercícios

Exercício 9

Cite um exemplo, presente na Aula 31, de uma população que tem seu tamanho controlado pelo parasitismo.

.....

O parasitismo e a predação são exemplos de que as relações entre seres vivos de espécies diferentes podem funcionar como formas de controle do tamanho das populações.

Considere a cadeia alimentar abaixo:
roseira → gafanhoto → pardal

Exercício 10

No ano passado, novas roseiras cresceram por ocasião das chuvas, e brotaram ramos cheios de folhas na primavera. O que deve ter acontecido com a população de gafanhotos?

.....

Exercício 11

E com a população de pardais?

.....

Exercício 12

Neste ano, a população de pardais diminuiu devido à morte de um grande número de indivíduos, provocada por uma parasitose. O que poderá ocorrer com a população de gafanhotos?

.....

Exercício 13

E com a população de roseiras?

.....

Para responder aos exercícios acima, você deve ter considerado que tanto fatores físicos (a chuva), como o aparecimento de uma outra espécie (o parasita) provocaram alterações no crescimento de uma das populações da cadeia alimentar. Por sua vez, a mudança no tamanho de uma das populações ocasiona aumento ou diminuição do número de indivíduos das populações que estão relacionadas a ela.

A **competição** é outra relação que pode influenciar o crescimento populacional das espécies competidoras. Quando duas ou mais espécies utilizam o mesmo espaço e se alimentam das mesmas coisas, uma controla o crescimento populacional da outra.

As relações existentes entre as populações de diferentes espécies e a interação destas com o ambiente determinam a variação do tamanho de cada população.

Agora que você já conhece os fatores que determinam o tamanho de uma população, considere o que acontece com as populações quando elas se instalam em um novo local.

No início, o número de indivíduos aumenta, pois há alimento e espaço disponível; o número de predadores e parasitas é pequeno. Neste período a natalidade e a imigração são muito maiores que a mortalidade e a emigração.

Quando a população atinge um determinado tamanho, os fatores de resistência começam a atuar para controlar o crescimento. Quando a variação do número de indivíduos é muito pequena e a natalidade e a imigração tornam-se iguais à mortalidade e a emigração, dizemos que esta população atingiu o equilíbrio.

Exercícios

Exercício 14

Para que você possa entender melhor o período de crescimento populacional e o equilíbrio, observe o gráfico da Figura 1 e escreva nos espaços qual é a parte da curva que representa o **aumento do tamanho da população** e qual representa a **manutenção do número de indivíduos**.

I –
 II –

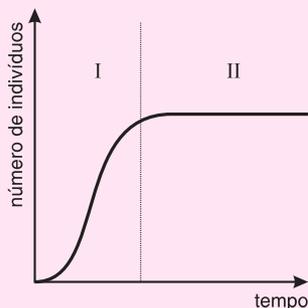


Figura 1: curva padrão para o crescimento das populações.

Como já foi considerado, quando há um crescimento desenfreado não há alimento e espaço suficientes, ocasionando o aparecimento de doenças, alterações comportamentais e fisiológicas etc. A manutenção do equilíbrio entre as diversas populações que ocupam uma determinada área e destas com o meio é importante para a vida do conjunto das espécies.

Quadro-síntese

- a) Defina com suas palavras:
 Natalidade:
 Mortalidade:
 Imigração:
 Emigração:
- b) Assinale, nas alternativas abaixo, um C quando a população estiver crescendo, um E quando estiver em equilíbrio e um D quando estiver diminuindo.
 natalidade + imigração > mortalidade + emigração
 natalidade + imigração < mortalidade + emigração
 natalidade + imigração = mortalidade + emigração
- c) Quais são os fatores que determinam o tamanho de uma população?

- Considere a cadeia alimentar do sítio do seu José:
 milho → roedor → cobra
- d) O que aconteceu com a população de roedores quando a quantidade de milho aumentou?

- e) E com a população de cobras?

continua

- f)** Após certo tempo, a quantidade de milho tinha diminuído e a população de cobras aumentado. O que aconteceu com a população de roedores?
.....
- g)** A família do seu José também controla o tamanho da população de roedores. Considerando que tanto a família quanto os roedores dependem do milho para seu sustento, qual a relação que permite que a família do seu José controle o tamanho da população de roedores?
.....
- h)** A seca do ano seguinte provocou uma drástica diminuição da produção de milho. O que pode ter acontecido com a população de roedores?
.....
- i)** E com a população de cobras?
.....
- j)** O que acontece com uma população quando ela se instala em um novo local?
.....

Por que as vacas mastigam o tempo todo?

Nos sítios e fazendas que têm criação de gado, os bois e vacas se espalham pelo pasto e têm hora certa para ir ao cocho receber o “trato”. O “trato” pode incluir capim, cana-de-açúcar, outros vegetais, sal grosso e sais de amônia. Se você reparar, o gado passa boa parte do dia comendo. Mas, olhando com mais atenção, percebemos que durante várias horas, mesmo sem estar ingerindo alimento, os bois e vacas permanecem mastigando.

Por que o gado mastiga tanto se não está ingerindo alimento?

A base da alimentação do gado são folhas de vegetais. Em aulas anteriores, você já aprendeu que folhas também são bons alimentos para nós. Na Aula 8 vimos que quem deseja emagrecer deve incluir vegetais, especialmente folhas, em sua dieta, porque este é um alimento que fornece pequena quantidade de calorias.

Mas será que o gado também emagrece comendo apenas vegetais? Os criadores de gado certamente não se interessam por manter o gado com pouco peso. Pelo contrário, o interesse deles é que os animais ganhem peso e com isso proporcionem bons resultados comerciais.

Mas como explicar que para nós as folhas ajudam a perder peso e para o gado ajudam a ganhar peso?

Nesta aula vamos acompanhar de perto como se dá a alimentação de bois e vacas.

As folhas dos vegetais são alimentos ricos em uma substância chamada **celulose**. A celulose está presente no envoltório da maioria das células vegetais.

Nós, e todos os vertebrados, **não** temos enzimas para digerir celulose. Assim, toda celulose que ingerimos não pode ser digerida, e por essa razão não chega a ser transformada em glicose. Em conseqüência, esse material não é absorvido por nós como nutriente. Por isso as folhas de vegetais são alimentos pouco calóricos para nós. Na verdade, quando comemos folhas podemos aproveitar relativamente pouco do material que ingerimos.

Exercício 1

Em aulas anteriores, vimos que algumas enzimas têm o nome parecido com o da substância sobre a qual atuam, tendo a terminação “**ase**”. Por exemplo, a enzima que digere amido chama-se amilase, a que digere proteína recebe o nome de protease, a que digere lipídeos, lipase.

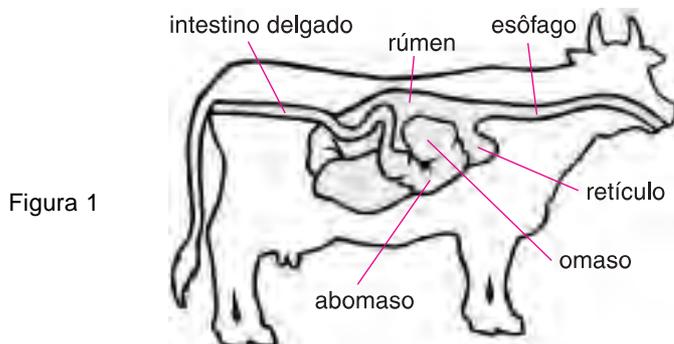
Que nome deve ter a enzima que digere celulose?

.....
.....

Os bois e vacas, assim como outros herbívoros, têm características que lhes permitem aproveitar a celulose das folhas dos vegetais. Uma dessas peculiaridades é uma associação com **microrganismos** que ficam no estômago desses animais.

Esses microrganismos, ao contrário dos vertebrados, **são** capazes de produzir uma enzima que digere a celulose, a **celulase**, e, assim, aproveitar o material e as calorias que ela pode fornecer.

O estômago dos bois tem divisões especiais que facilitam a atuação dos microrganismos. Observe a figura abaixo:



Nessa figura não é muito fácil identificar todos os compartimentos do estômago do boi, pois dentro do corpo eles ficam sobrepostos. Para facilitar a compreensão, vamos isolar o estômago e “abri-lo”. Se fizéssemos isso, teríamos um estrutura semelhante à da Figura 2:

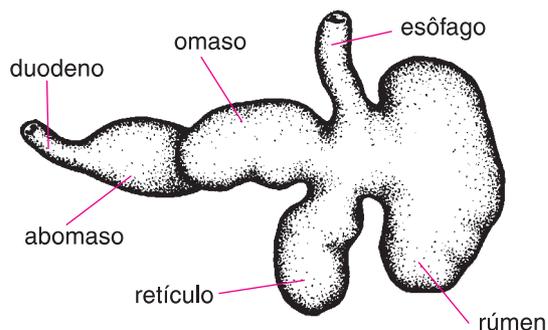


Figura 2: esquema do estômago do boi com os quatro compartimentos.

Quando estão pastando, os bois arrancam grandes pedaços de folhas, mastigam rapidamente e engolem. Esse alimento mal mastigado vai para o rúmen. No rúmen há grande quantidade de microrganismos e, durante algum tempo, o alimento fica aí armazenado.

Nesse momento, os microrganismos já começam a atuar sobre a celulose, digerindo-a; uma parte da glicose resultante será usada pelos próprios microrganismos que, dispondo de alimento, se multiplicam rapidamente.

Depois de algum tempo o alimento passa para o retículo e do retículo volta para a boca. De volta à boca, o alimento é demoradamente mastigado, as folhas são trituradas em partículas bem pequenas e misturam-se à saliva abundante. Este processo é chamado de **ruminação**.

Exercícios

Exercício 2

Usando lápis ou caneta vermelha, cubra as linhas pontilhadas da Figura 3 indicando a parte do percurso do alimento descrita nos três parágrafos anteriores.

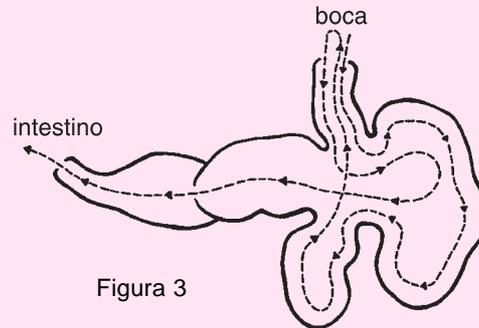


Figura 3

Exercício 3

Escreva, em seqüência, o nome dos compartimentos do estômago por onde o alimento passa nessa primeira etapa.

.....
.....

Depois da ruminação o alimento é deglutido (engolido) novamente e volta para o rúmen, onde fica por várias horas. Durante esse tempo, os microrganismos digerem praticamente toda a celulose dos vegetais que foram triturados.

Em partículas bem pequenas os alimentos podem ser mais bem digeridos, já que aumenta a superfície de contato entre eles e as enzimas digestivas. Na Aula 14 você aprendeu como é importante uma grande superfície de contato entre alimentos e enzimas digestivas.

Ao final de algum tempo, a maior parte da celulose ingerida pelo boi foi transformada em **glicose** pelas enzimas dos microrganismos. Os microrganismos usam parte dessa glicose para seu metabolismo e produzem **ácidos orgânicos** que para eles são inúteis.

Os microrganismos também produzem **vitamina B** e **proteínas**; essas proteínas são sintetizadas a partir de substâncias não nitrogenadas e sais de amônia.

Todos os seres vivos são capazes de sintetizar proteínas a partir de aminoácidos. É o que fazemos quando absorvemos aminoácidos resultantes da digestão de proteínas e os reorganizamos nas nossas próprias proteínas. Você pode rever a Aula 5 para relembrar esse processo.

continua

O que acontece de interessante com os microrganismos dos ruminantes é que eles são capazes de utilizar sais nitrogenados e sintetizar aminoácidos e proteínas.

Na Aula 32 você estudou o ciclo do nitrogênio e viu que as plantas também são capazes de sintetizar proteínas a partir de substâncias nitrogenadas como a amônia, por exemplo. Os animais não fazem isso. As proteínas que os microrganismos sintetizam também servem de alimento para os bois.

Vamos conferir alguns dos constituintes do rúmen ao final dessa primeira etapa:

- glicose (produzida pela digestão da celulose feita pelos microrganismos);
- ácidos orgânicos (produzidos pelos microrganismos);
- vitamina B (produzida pelos microrganismos);
- proteínas (produzidas pelos microrganismos);
- microrganismos;
- celulose não digerida.

Todo esse material constitui o bolo alimentar que passa para os demais compartimentos do estômago antes de atingir o intestino.

Algumas dessas substâncias podem ser absorvidas diretamente pelo boi. Glicose, ácidos orgânicos e vitamina B podem ser absorvidos pelas células que revestem o intestino e entrar na corrente sanguínea do animal.

As proteínas e os microrganismos também são alimento para o boi, mas antes de serem absorvidos precisam ser digeridos. É o que acontece quando porções desse bolo alimentar chegam ao abomaso. O abomaso é a única porção do estômago do boi que contém glândulas produtoras de enzimas digestivas.

Exercício 4

Usando lápis ou caneta azul, cubra as linhas pontilhadas da Figura 3 que indicam o percurso do alimento depois que ele é engolido pela segunda vez.

Exercício 5

Qual a vantagem, para a nutrição do boi, de o alimento passar por uma segunda mastigação até ficar muito triturado?

.....

.....

.....

Exercício 6

Qual a vantagem de o alimento ficar horas no rúmen?

.....

.....

.....

Exercício 7

A celulase atua melhor na primeira ou na segunda vez que o alimento passa pelo rúmen? Por quê?

.....

.....

Exercícios

Exercício 8

Que constituintes do bolo alimentar, que sai do rúmen para o abomaso, sofrerão a ação das enzimas digestivas produzidas pelo boi?

.....
.....

Exercício 9

Que nutrientes o boi deixaria de ter caso não pudesse contar com a associação dos microrganismos?

.....
.....

No rúmen os microrganismos encontram condições ideais para crescer e se multiplicar. Por essa razão, mesmo sendo digeridos pelo boi, sempre há microrganismos no rúmen. Eles são tão numerosos que chegam a constituir dois quilos do conteúdo estomacal dos bois.

Os ácidos orgânicos produzidos pelos microrganismos e absorvidos pelo boi são utilizados em reações que fornecem energia. Estima-se que cerca de 70% da energia necessária para o boi é obtida a partir dessas substâncias.

Para os bois, torna-se indispensável a associação deles com os microrganismos. Os criadores, mesmo os que não sabem disso, tiram proveito dessa associação. É muito comum o criador fornecer sais de amônia (uréia) para o gado. Esses sais serão usados pelos microrganismos para a produção de proteínas que servirão de alimento para o boi. É daí que vem a parte mais significativa dos aminoácidos necessários ao boi.

Assim como nós, os bois precisam de uma dieta rica em carboidratos, proteínas e lipídeos. As proteínas são especialmente necessárias quando se pretende que a criação de gado forneça leite e carne.

Outros exemplos

No início da aula afirmamos que os vertebrados não possuem enzimas para digerir celulose. Apesar disso, os bois conseguem crescer e ganhar peso comendo apenas vegetais graças a uma associação com microrganismos. **Será que todo animal que se alimenta exclusivamente de vegetais tem associação com microrganismos?**

Cabras, carneiros, camelos, coelhos, cavalos são exemplos de animais que se alimentam de vegetais. Cabras, carneiros e camelos têm a digestão muito parecida com a dos bois, pois também são ruminantes.

Coelhos e cavalos, embora não sejam ruminantes, também têm associação com microrganismos.

Os cavalos têm uma das partes do intestino grosso chamada de **ceco**. No ceco há microrganismos capazes de produzir enzimas que digerem celulose.

Os coelhos também têm microrganismos no ceco intestinal. Esses animais produzem, além das fezes que são eliminadas normalmente, um outro tipo de fezes com material proveniente do ceco (celulose não digerida e microrganismos). Esse segundo tipo de fezes é ingerido novamente pelo animal e passa uma segunda vez pelo tubo digestivo, tornando possível um melhor aproveitamento da celulose contida no alimento.

Há ainda os cupins, que se alimentam exclusivamente de madeira, ou seja, celulose. É também graças a associação com microrganismos que os cupins conseguem se alimentar.

Protozoários que vivem no intestino dos cupins produzem a enzima necessária para digerir celulose, e bactérias, também associadas, fornecem as substâncias nitrogenadas necessárias para sua sobrevivência.

Nem todas as partes dos vegetais são constituídas só de celulose. Ingerimos muitos vegetais sem precisar de associação com microrganismos. Nas Aulas 1 e 5 você estudou vários alimentos de origem vegetal que fornecem muitas calorias. É o caso de sementes como feijão, arroz, trigo, milho, que armazenam reservas na forma de amido. Para digerir amido não precisamos da enzima que transforma celulose. Há também sementes ricas em óleos como soja, algodão, girassol. Frutos armazenam substâncias como glicose e outros açúcares que também não precisam da celulase para serem digeridos. A cana-de-açúcar é um caule que armazena sacarose, o nosso conhecido açúcar comum. Por isso tantos vegetais nos servem de alimentos e são também bastante calóricos, isto é, fornecem muitas calorias.

Animais que não têm associação com microrganismos não podem se alimentar exclusivamente de vegetais; pelo menos não unicamente das partes vegetais que são extremamente ricas em celulose. Para sobreviver, complementam sua dieta com outros alimentos.

Quem ganha nessa associação?

Durante a aula vimos que a associação entre bois e microrganismos traz muitas vantagens para o boi.

Exercício 10

Relacione as vantagens que os bois têm com a associação com os microrganismos.

.....
.....
.....

Exercícios

Vamos analisar agora o que essa associação representa para os microrganismos.

No rúmen dos bois a temperatura é constante e adequada ao funcionamento das enzimas; há umidade suficiente e proteção contra agentes externos.

Exercícios

Exercício 11

O rúmen dos bois é uma boa “casa” para os microrganismos?

.....
.....

Os bois ingerem uma grande quantidade de alimento rico em celulose e, por meio da ruminação, transformam esse alimento numa pasta muito triturada e umedecida pela saliva. Há, portanto, um suprimento constante de celulose.

Exercício 12

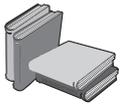
Os microrganismos encontram alimento com facilidade dentro do rúmen dos bois?

.....
.....

Exercício 13

A associação com os bois é vantajosa para os microrganismos?

.....
.....



Associações entre duas espécies diferentes de seres vivos são relativamente comuns na natureza. Sempre que há vantagens para as duas espécies envolvidas, essa associação é chamada de **mutualismo**.

Associações entre espécies diferentes que representam vantagens para as duas espécies envolvidas recebem o nome de **mutualismo**.

Essa interação é tão importante para os bois que sem os microrganismos eles não conseguiriam sobreviver. Para os microrganismos também há vantagens: fora do rúmen eles não encontrariam alimento nem condições para viver.

Os bezerros não nascem com os microrganismos. Mas, sem eles, não podem digerir os alimentos vegetais. Logo que o bezerro nasce, a vaca lambe o corpo da cria; na saliva dela existe grande quantidade de microrganismos.

O bezerro também se lambe e, assim, porções da saliva da mãe passam para dentro do estômago dele. Juntamente com a saliva vão alguns microrganismos.

No estômago do bezerro os microrganismos “ganhos” da mãe encontram ambiente adequado e logo se multiplicam.

Determinadas algas vivem associadas a certos tipos de fungos. As algas fazem fotossíntese e “compartilham” o alimento produzido com o fungo. O fungo dá sustentação à alga e retém umidade entre suas fibras, impedindo que a alga se resseque.

Essa associação forma o **líquen**, que pode viver em árvores, rochas, solo nu e mesmo em regiões desérticas (Figura 4).

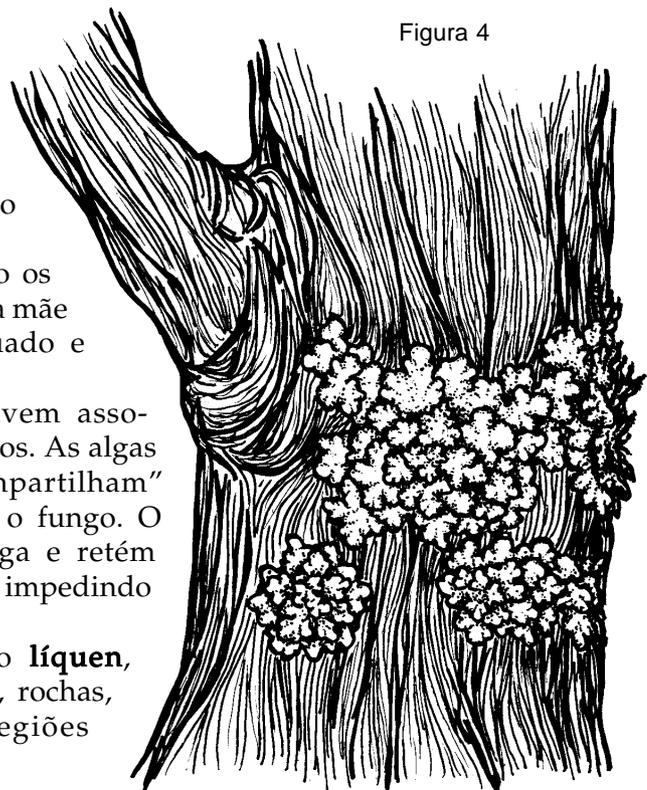


Figura 4

- a)** Os ruminantes são capazes de digerir celulose?
.....
.....
- b)** De onde vêm as enzimas para digerir a celulose que constitui a maior parte dos alimentos dos ruminantes?
.....
.....
- c)** Qual o produto da digestão da celulose?
.....
.....
- d)** Além de digerir a celulose, que outra contribuição os microrganismos dão à alimentação dos ruminantes?
.....
.....
- e)** Qual o percurso do alimento no estômago dos bois?
.....
.....
- f)** Quantas vezes o alimento passa pela boca?
.....
.....
- g)** Quantas vezes o alimento passa pelo rúmen?
.....
.....
- h)** Qual a vantagem de o alimento ficar horas no rúmen depois de ter sido triturado durante a ruminação?
.....
.....

Como o berne aparece no boi?

A criação de gado requer dos fazendeiros, entre outras coisas, o cuidado com a saúde dos animais, pois os bois são atingidos por muitas doenças.

Nesta aula vamos estudar o berne. Você provavelmente já o conhece; além de parasitar o boi, ele parasita cachorros e, às vezes, o homem.

Quando isso ocorre, não damos conta da entrada do parasita no organismo. Percebemos sua presença quando são encontrados carochos ou buracos na pele dos animais. Estes são sinais de que o berne já se encontra por baixo da pele.

Como será que os parasitas surgem nos organismos?

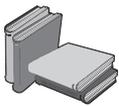
Antes de respondermos a esta pergunta, vamos estudar um pouco mais a respeito dos parasitas.

Exercícios

Exercício 1

Você já viu na Aula 31 o que é um parasita; lembre a definição e escreva-a abaixo:

.....
.....



Hospedeiro: o parasita vive no hospedeiro e dele retira substâncias para sua alimentação. Geralmente o hospedeiro é prejudicado neste tipo de relação.

Há muitos tipos de parasitas na natureza, e você conhece alguns deles. O carrapato que atormenta a vida de cavalos e bois é um parasita. Ele se alimenta do sangue que retira do corpo de seus hospedeiros.

O parasitismo ocorre quando o parasita depende do hospedeiro para obter energia e completar seu ciclo de vida. Assim, se durante sua relação com o hospedeiro o parasita não prejudicá-lo a ponto de provocar sua morte, ele terá uma fonte durável de nutrição e bastante tempo para completar seu ciclo de vida.

Se você já viu um carrapato, sabe que ele vive sobre a pele de seu hospedeiro, e portanto é um parasita externo. Porém, nem todos os parasitas se localizam externamente em relação ao hospedeiro.

Existem também os parasitas internos. Eles podem viver dentro de plantas ou animais. Se você se olhar no espelho, poderá encontrar em seu rosto alguns pontinhos pretos, os cravos. O cravo é um ácaro chamado *Demodex*. Ele é um parasita que vive na base dos pêlos e nas glândulas sebáceas da face da maioria dos seres humanos.

Os vermes que vivem associados ao intestino de alguns animais também são parasitas internos.

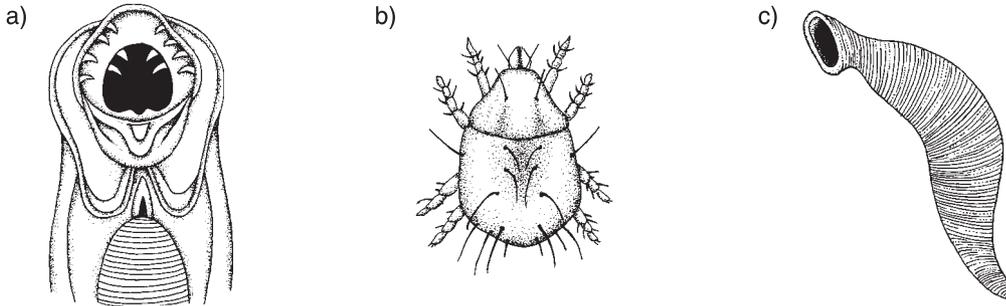


Figura 1: Parasita interno: a) cabeça do *Ancylostoma duodenale*, causador do amarelão. Parasitas externos: b) carrapato; c) sanguessuga.

Exercício 2

Classifique os seguintes parasitas como internos (I) ou externos (E) e sublinhe os hospedeiros:

- a) Vermes que vivem no cérebro de porcos. ()
- b) Piolhos que vivem sobre o couro cabeludo de seres humanos. ()
- c) Pulgas que vivem sobre a pele de cachorros. ()
- d) Protozoários que vivem no músculo de bois. ()

Exercícios

O que os parasitas provocam nos organismos?

São vários os problemas causados pelos parasitas. Entre eles podemos citar:

- a) o desvio de nutrientes destinados ao hospedeiro

A tênia que parasita o intestino do homem, por exemplo, se alimenta de nutrientes que seriam incorporados ao organismo do hospedeiro. É importante levar em consideração que se o hospedeiro for uma pessoa mal nutrida, o prejuízo causado pelo verme será muito maior.

Muito mais séria do que a infecção por tênia adulta é a infecção por larvas de tênia. Se o homem ingerir ovos de tênia presentes nas fezes do hospedeiro e que contaminam alimentos, ocorrerá a formação de larvas em vários órgãos, inclusive o cérebro. Estas larvas podem produzir tumores, além de liberar substâncias tóxicas ao hospedeiro.

Na horta, alimentos como verduras, legumes ou frutas podem entrar em contato com as fezes de hospedeiros que contenham ovos de tênia. Portanto, antes de ingerir estes alimentos, lave-os muito bem!

- b) as infecções

A infecção pode ser causada pela presença de parasitas internos no hospedeiro ou pelo transporte de agentes infecciosos efetuado por determinados parasitas.

O termo **infecção** normalmente é confundido com doença. Mas este termo não indica que está ocorrendo um mau funcionamento do organismo e sim que o hospedeiro está abrigando um parasita interno, por exemplo um verme, um protozoário, uma bactéria, um vírus etc. Você estudou na Aula 12 que uma pessoa pode ser portadora do vírus da AIDS e não manifestar a doença. Esta pessoa está **infectada** com o vírus, mas não se encontra doente.

O termo **infestação** indica que o hospedeiro está abrigando um parasita externo. Assim, dizemos que a pessoa está infestada de piolhos e não infectada.

c) as lesões de tecidos pela ação mecânica

Alguns vermes, como as tênia ou solitárias, possuem ganchos com os quais se prendem aos tecidos do hospedeiro. Esses ganchos provocam o ferimento das paredes de determinados órgãos, favorecendo a entrada de organismos **infecciosos**, como bactérias. Veja as Figuras 1a e 2.

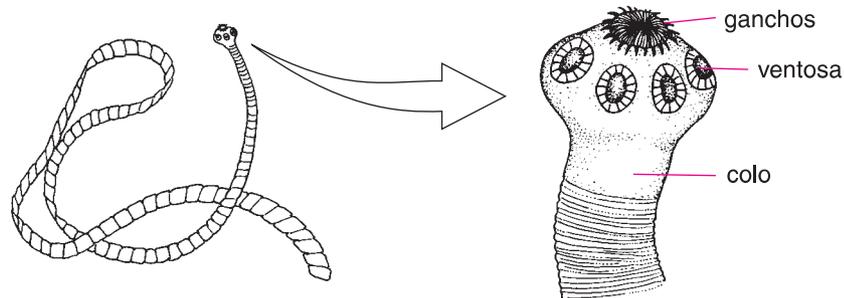


Figura 2: Solitária, verme parasita provido de ganchos para se aderir ao hospedeiro.

O ciclo de vida do berne

Agora que você já sabe um pouco mais a respeito dos parasitas, vamos estudar como os bois são infectados pelo berne.

Chamamos de berne a larva de uma mosca que parasita ovelhas, cavalos, burros, cabras, bois, cachorros e, ocasionalmente, o homem.

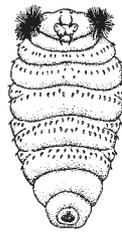


Figura 3: o berne que parasita os bois.

Existem muitas espécies de berne e, com isso, os ciclos de vida desses animais variam. Vamos estudar aqui apenas um desses tipos.

A mosca do berne que será vista aqui não faz a postura dos ovos em cima do boi, mas sobre outras moscas lambedoras ou sugadoras, como as moscas-varejeiras.

As moscas-varejeiras transportam os ovos para os pêlos do boi, principalmente nos flancos, ventre, cauda e membros. Raramente se vêem esses ovos. Após eclodirem, as larvas são lambidas e engolidas pelo boi. Pela corrente sanguínea, elas passam para a pele dos bois, principalmente na região do dorso e flancos.

Após seu desenvolvimento completo, a larva torna-se cada vez mais escura e sai ativamente da pele, deixando-se cair na terra onde se transforma em pupa. A pupa vai escurecendo aos poucos, até ficar negra. Passados 26 a 30 dias, o inseto adulto sai do invólucro da pupa.

O berne se alimenta de tecidos e líquidos do corpo do animal atacado, provocando queda na produção de leite, perda de peso e febre. A melhor maneira de combater o berne é diminuir a incidência das moscas transportadoras de ovos, mantendo a pastagem limpa, sem moitas ou arbustos, livre de lixos, fezes do rebanho e carcaça de animais mortos.

Exercício 3

Após ter lido atentamente o ciclo de vida da larva da mosca que parasita o boi, responda:

- a) O berne é um parasita externo ou interno?
.....
- b) Qual a função da mosca-varejeira no ciclo de vida do berne?
.....

Exercício 4

Analisar a relação entre o berne e o boi e responda:

- a) Como o berne consegue energia para sua sobrevivência?
.....
- b) A obtenção de energia pelo berne traz alguma consequência para o boi? Qual?
.....
- c) O boi obtém alguma vantagem nessa relação?
.....

Exercício 5

Escreva se a interação entre parasita e hospedeiro descrita aqui é benéfica ou prejudicial para seus integrantes:

- a) Berne:
- b) Boi:

Você estudou, na Aula 34, que o mutualismo é uma interação na qual os dois integrantes se beneficiam da relação.

O parasitismo, entretanto, é uma interação na qual ocorrem efeitos negativos sobre um dos participantes e efeitos positivos sobre o outro. Convém ressaltar que estes efeitos ocorrem quando consideramos indivíduos e não populações.

Exercício 6

Numa interação entre parasita e hospedeiro, quem receberá efeitos positivos e quem sofrerá efeitos negativos?

- a) Hospedeiro:
- b) Parasita:

Exercícios

Exercícios

No entanto, se considerarmos as populações envolvidas numa interação de parasitismo, nem sempre os hospedeiros se prejudicarão com esta associação e os parasitas se beneficiarão.

Exercícios

Exercício 7

Analise as seguintes situações e escreva se a associação entre as populações é favorável, desfavorável ou indiferente para as populações de hospedeiros e parasitas. Justifique:

a) O dono de uma fazenda de camarões situada no litoral brasileiro introduz em seus viveiros 30 camarões provenientes do exterior. Depois de alguns dias, cerca de 200 camarões da fazenda aparecem mortos nos viveiros. Após exames realizados por especialistas, descobriu-se que os camarões do exterior estavam infectados por vírus, que se espalharam pelo viveiro, matando a maioria dos camarões da fazenda.

.....
.....

b) Coelhos foram introduzidos em campos australianos e houve um aumento muito grande de sua população, devido à falta de predadores. Com uma população tão grande de coelhos, a agricultura local passou a ter grandes prejuízos. Para amenizar tais efeitos na agricultura, pesquisadores introduziram no ambiente um vírus, parasita exclusivo de coelhos, que causa nesses animais uma doença quase sempre fatal. Com isso, o número de coelhos começou a diminuir, e hoje a população mantém-se em equilíbrio com o ambiente.

.....
.....

c) Numa escola de 1º grau, algumas professoras constataram em seus alunos a presença de piolhos. Depois de duas semanas, quase todas as crianças da escola estavam infestadas. Após uma campanha para eliminar os parasitas, as crianças estavam livres dos piolhos sem terem sofrido prejuízos significativos. Sabe-se que outras crianças foram infestadas pelo contato com crianças desta escola, e assim a população de piolhos não foi totalmente eliminada.

.....
.....

Você pôde estudar nesta aula alguns exemplos de parasitas que interagem com seres humanos, bois e outros animais. Alguns deles podem provocar danos aos seus hospedeiros, como o berne provoca nos bois.

Por isso, é recomendável que estes animais sejam acompanhados periodicamente por veterinários para que atinjam tamanho e peso adequados para o abate, estejam saudáveis e não transmitam doenças ao homem.

- Por que o parasita depende do hospedeiro?
.....
- Quais podem ser os problemas causados ao hospedeiro pelo parasita?
.....
- Descreva o ciclo de vida do berne.
.....
- Qual a diferença entre as interações de mutualismo e parasitismo?
.....

Quadro-síntese

Exercício 8

Considere que nas relações entre as espécies o sinal (+) indique vantagem para uma delas, o sinal (-) desvantagem e o sinal (0) neutralidade.

As cracas são animais que vivem, quando adultas, fixas a animais ou substratos. Quando se fixam a animais não causam ferimentos nestes. As tartarugas são animais em que podem ser encontradas estas cracas, que ganham proteção, transporte e sobras de alimento que a tartaruga deixa escapar. A relação entre cracas e tartarugas pode ser representada por: + 0. Leia as relações abaixo e represente-as pelos sinais mencionados acima:

- a) Os cupins possuem em seu tubo digestivo microrganismos que recebem alimento do hospedeiro (celulose proveniente da madeira) e, em troca, lhe fornecem o produto dessa digestão, a glicose:
- b) A rêmora é um peixe que se fixa, por meio de uma ventosa, ao corpo do tubarão. Essa fixação é realizada sem que ocorra ferimentos ao tubarão. Sem nenhum esforço, a rêmora consegue transporte, proteção e restos de alimento que podem escapar do hospedeiro:
- c) A lombriga é um verme que vive no intestino humano, retirando de seu hospedeiro parte dos nutrientes que seriam incorporados ao organismo deste. Esse desvio de nutrientes é realizado para que a lombriga obtenha energia, mas pode debilitar o organismo do hospedeiro:

Exercícios

Classificando os seres vivos

Dona Paula chegou do mercado com várias compras. Agora ela precisa guardar o que comprou e você vai ajudá-la. **Como acomodar as compras na cozinha de dona Paula?**

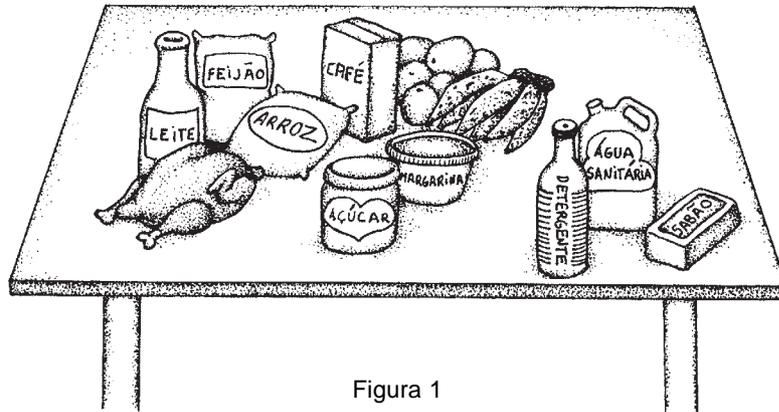


Figura 1

Exercícios

Exercício 1

Observe a Figura 2 e distribua as compras de dona Paula nos lugares onde achar mais conveniente. Escreva o nome dos produtos sobre a Figura 2 nos lugares correspondentes.

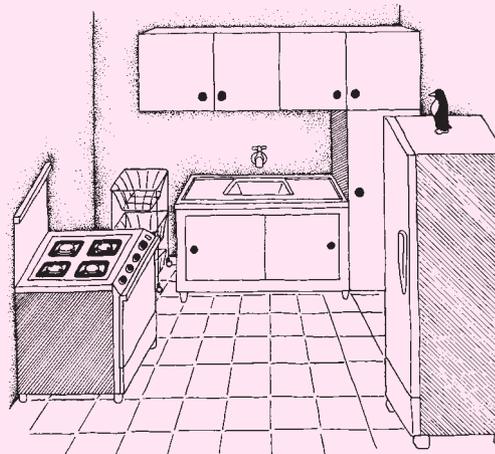


Figura 2

A distribuição dos produtos pode variar conforme a preferência das pessoas, mas algumas escolhas devem ser parecidas. É quase certo que todos escolheriam guardar o leite, a margarina e o frango na geladeira, já que são produtos que se estragam sem refrigeração. É bastante provável também que ninguém guarde o sabão, o detergente e a água sanitária junto com o açúcar e o pó de café.

Para separar as compras, usamos as características de cada produto e adotamos critérios para organização. Por exemplo, uma das formas possíveis de guardar as compras de dona Paula seria separá-las de acordo com os critérios abaixo:

- alimentos que precisam de refrigeração;
- alimentos secos;
- alimentos frescos;
- produtos de limpeza.

Exercício 2

Separe novamente as compras usando agora os critérios sugeridos e forme quatro grupos. Indique na Figura 3 onde você colocaria cada um dos grupos formados.

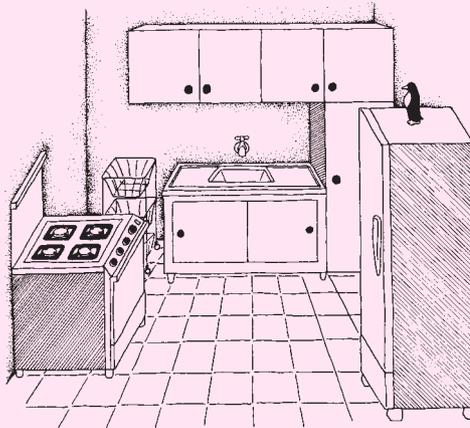


Figura 3

Exercício 3

Foi preciso mudar algum produto de lugar entre a primeira e a segunda distribuição?

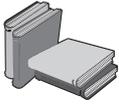
.....

Talvez você tenha precisado mudar algum produto de lugar. Isso acontece porque nem todo mundo usa os mesmos critérios para organizar sua casa. Algumas pessoas, por exemplo, guardam o pó de café no armário, enquanto outras preferem guardá-lo na geladeira. Mas é possível também que muitos produtos tenham ficado no mesmo lugar na primeira e na segunda distribuição.

Isso pode ter ocorrido porque muitas pessoas costumam: separar os produtos de limpeza dos alimentos; guardar alimentos secos no mesmo armário; pôr na geladeira alimentos que se deterioram com facilidade; manter alimentos frescos em locais ventilados.

Como esses critérios de organização são muito comuns, podemos até “adivinhar” onde estão as coisas na casa de outras pessoas.

Exercícios



Crítérios: são **características** utilizadas para a classificação.

Por exemplo: forma, cor, presença de flor, asas, antenas etc.

Mas o que isso tudo tem a ver com as aulas de Biologia?

Na Biologia fazemos algo semelhante com os seres vivos. Os primeiros biólogos estudavam os seres vivos descrevendo suas características. Fazendo esse estudo, observavam várias semelhanças e diferenças. Foi usando tais semelhanças e diferenças que os biólogos criaram critérios para agrupar e separar os seres vivos.

Um dos critérios usados é a forma de obter alimento. Com esse critério podemos separar dois grandes grupos de seres vivos: os que são capazes de produzir seu próprio alimento por meio da fotossíntese e os que precisam de outros seres vivos para se alimentar.

Exercícios

Exercício 4

Observe a Figura 4 e marque com um X os seres vivos que realizam fotossíntese.

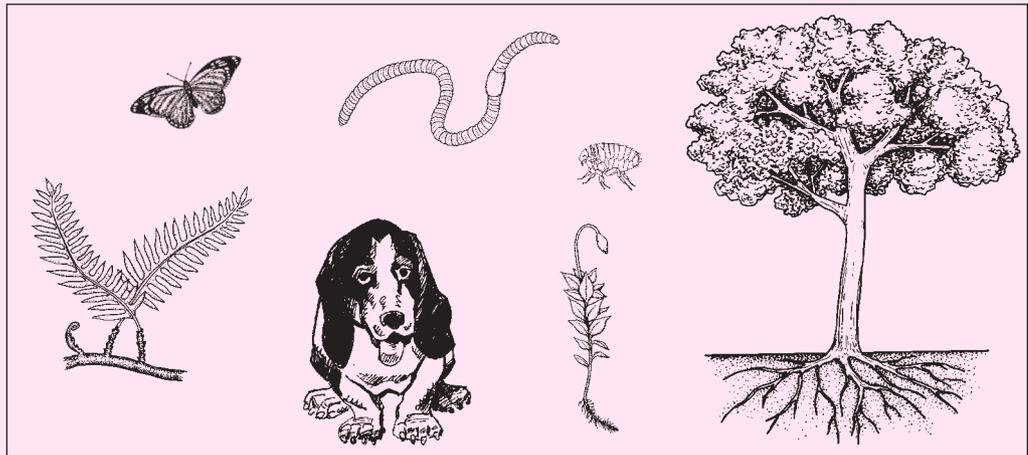


Figura 4

As possibilidades de agrupamento não param por aí. Dentro do grande grupo de seres vivos que realizam fotossíntese (vegetais) existem vários grupos menores:



Figura 5

Os **musgos**, que normalmente vivem em colônias, têm folhas e caules, mas não têm raízes verdadeiras.

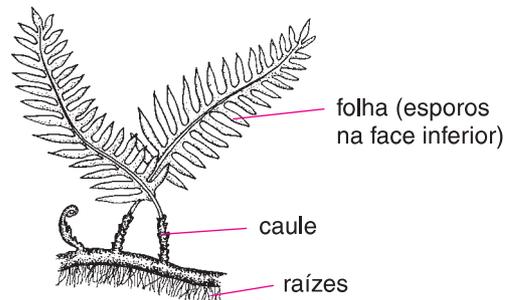
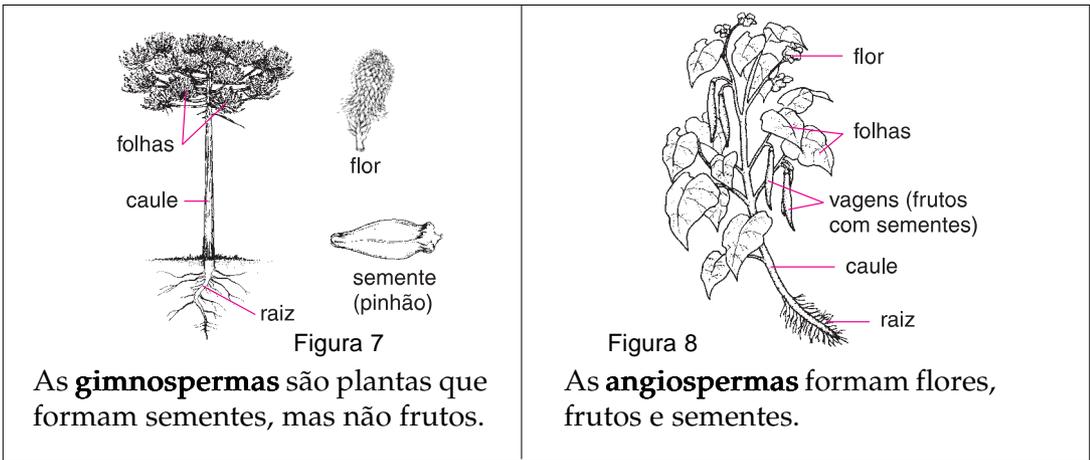


Figura 6

As **samambaias**, que vivem em locais úmidos, têm as folhas recortadas e, na superfície inferior, têm estruturas que contêm os esporos.



Os seres vivos que não realizam fotossíntese, os animais, também são agrupados em muitas outras divisões. Vamos ver apenas algumas delas.

Para começar, reuniremos alguns animais comuns, que você certamente conhece:

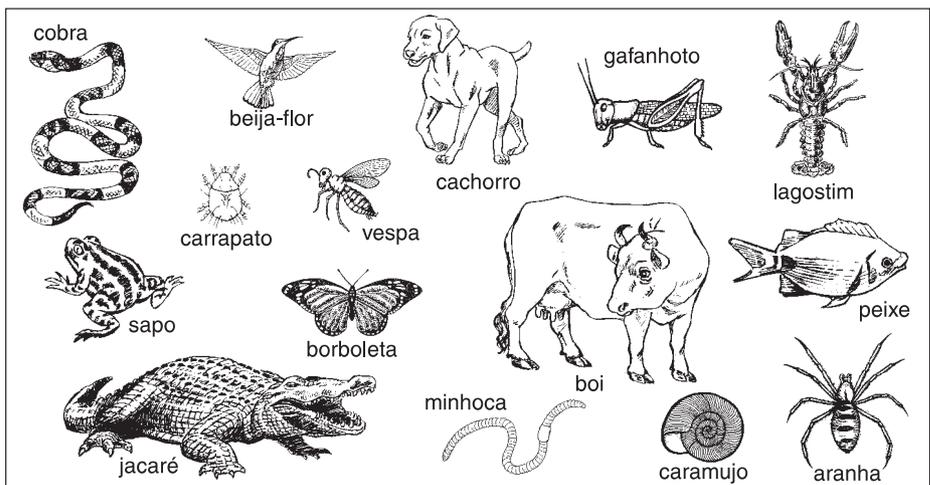


Figura 9

Vamos analisar suas características e organizá-los usando critérios. Assim estaremos fazendo uma classificação.

Exercício 5

Escreva neste quadro os animais que **não** possuem esqueleto interno.

a) Escreva neste quadro o(s) animal(is) **sem** esqueleto externo e com o corpo longo e cilíndrico.

b) Escreva neste quadro o(s) animal(is) com o corpo mole e coberto por uma concha.

c) Escreva neste quadro o(s) animal(is) com esqueleto externo e patas articuladas.

Exercícios

Exercício 6

Escreva neste quadro o nome dos animais que possuem esqueleto interno.

a) Escreva neste quadro o nome do(s) animal(is) sem patas, de ambiente exclusivamente aquático e respiração por brânquias.

b) Escreva neste quadro o nome do(s) animal(is) com dois pares de patas, de ambientes aquáticos e terrestres, pele úmida e sem escamas, respiração por brânquias, pulmões ou pele.

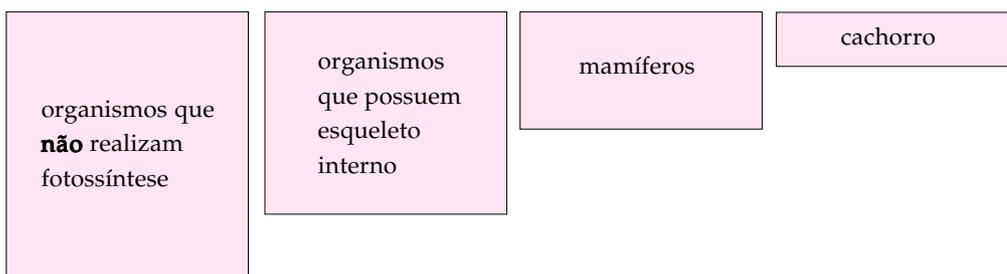
c) Escreva neste quadro o nome do(s) animal(is) com o corpo coberto por pele seca e com escamas, respiração por pulmões, fecundação interna e ovos com casca que protege contra a perda de água.

d) Escreva neste quadro o nome do(s) animal(is) com o corpo coberto de penas, dois pares de membros, um deles transformado em asas, respiração por pulmões, ovos com casca que protege contra perda de água.

e) Escreva neste quadro o nome do(s) animal(is) com o corpo coberto de pêlos, dois pares de membros, respiração por pulmões, desenvolvimento do embrião interno ao corpo da mãe, glândulas mamárias.

Cada um desses quadros ainda possui outras subdivisões. Aqui usamos poucas características e apenas alguns grupos. A classificação que os biólogos fazem utiliza várias características e inclui todos os seres vivos conhecidos.

Essa seqüência de grupos e subgrupos representa um certo tipo de “hierarquia”, na qual um grupo maior inclui vários grupos menores e estes, outros ainda menores e assim por diante. No exercício que você fez, por exemplo, o cachorro pertence ao grupo dos mamíferos, que pertence ao grupo dos que possuem esqueleto interno, que pertence ao grupo dos que não realizam fotossíntese.



Podemos usar uma analogia para nos ajudar a entender como é essa “hierarquia” na classificação biológica.

Quando endereçamos uma carta a alguém, escrevemos no envelope o nome da pessoa, o nome da rua onde ela mora e o número da casa, o nome do bairro, a cidade, o estado e o país.

O país tem vários estados. Cada estado contém muitas cidades. As cidades são subdivididas em bairros. Cada bairro tem mais de uma rua. Cada rua tem várias casas, cada uma com um número diferente.

Com os seres vivos também temos essa organização. Temos vários **reinos**, que na nossa analogia corresponderiam a vários países. O **Reino Animal** contém vários **filos**, como o filo dos anelídeos, dos artrópodes, dos moluscos, dos cordados.

Exercício 7

A que correspondem os **filos** em nossa analogia?

.....

Dentro do filo dos cordados encontramos várias **classes**: a classe dos peixes, dos anfíbios, dos répteis, das aves e dos mamíferos.

Exercício 8

A que correspondem as **classes** em nossa analogia?

.....

Como já dissemos no exercício, a classe dos mamíferos ainda é subdividida em vários conjuntos chamados **ordens**. Primatas, carnívoros e ungulados são apenas exemplos das muitas ordens que existem entre os mamíferos.

Exercício 9

A que correspondem as **ordens** em nossa analogia?

.....

Dentro da ordem dos carnívoros há ainda muitas **famílias**, como os canídeos e os felinos.

Exercício 10

A que correspondem as **famílias** em nossa analogia?

.....

Existem ainda outras subdivisões. As famílias incluem **gêneros**. Dentro da família dos canídeos há os gêneros dos lobos, dos coiotes, das raposas e dos cães domésticos.

Exercício 11

A que correspondem os **gêneros** em nossa analogia?

.....

Os gêneros podem ter mais de uma **espécie**. Dentro do gênero *Canis*, a espécie *familiaris* identifica o cachorro comum. Na nossa analogia, a espécie corresponderia ao nome da pessoa a quem endereçamos a carta.

Exercícios

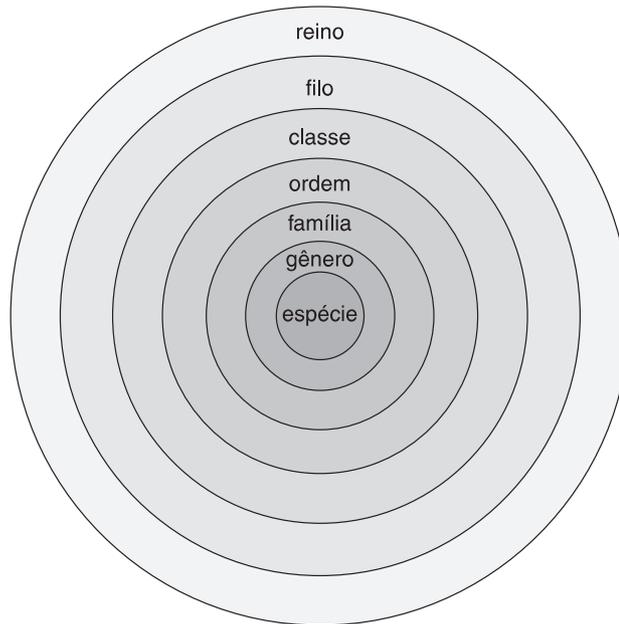


Figura 13: categorias sistemáticas.

Usando esse sistema de classificação, sabemos que um ser vivo de determinada ordem possui todas as características próprias da ordem, todas as características da classe à qual pertence essa ordem, todas as características do filo ao qual pertence essa classe e todas as características do reino ao qual pertence esse filo.

Usando mais uma vez nossa analogia, é fácil reconhecer que quando consideramos dois estados diferentes, estamos falando de coisas distantes; entretanto, quando consideramos dois bairros da mesma cidade, estamos falando de coisas mais próximas.

Da mesma forma, quando consideramos dois filios diferentes, estamos falando de seres “distantes”, e considerando dois gêneros da mesma família, estamos falando de seres mais “próximos”. Aqui “distante” significa o que tem menos características em comum e “próximo” significa o que tem muitas características em comum.

Exercícios

Exercício 12

O quadro a seguir traz a classificação do homem, do cachorro e da minhoca. Observe-o e responda: de quem o cachorro está mais “próximo”: do homem ou da minhoca?

.....

	HOMEM	CACHORRO	MINHOCA
Reino	metazoa (animal)	metazoa (animal)	metazoa (animal)
Filo	cordados	cordados	anelídeos
Classe	mamífero	mamífero	oligoquetos
Ordem	primata	carnívoro	haplotaxidas
Família	hominídeo	canídeos	glossoscolídeos
Gênero	<i>Homo</i>	<i>Canis</i>	<i>Pontoscolex</i>
Espécie	<i>Homosapiens</i>	<i>Canis familiaris</i>	<i>Pontoscolex corethrurus</i>

Você deve ter percebido que os nomes dos gêneros e das espécies não são palavras da nossa língua, e estão escritas com um tipo de letra diferente. Para entender a razão dessa diferença, leia o quadro seguinte:

Regras para utilizar os nomes

A nomenclatura utilizada na biologia segue algumas regras básicas para nomear os seres vivos:

1. Uso do nome em latim. O latim é uma língua que não é falada por nenhum povo; isso garante que as palavras dessa língua não sofram mudanças. Desse modo, os nomes serão escritos sempre da mesma maneira.
2. Uso de dois nomes: o primeiro é chamado de gênero e o segundo, de espécie.
3. O gênero deve ser escrito com letra inicial maiúscula.
4. A espécie deve ser escrita com letra inicial minúscula.
5. Tanto o gênero como a espécie devem ser grifados ou destacados de alguma forma no texto (cor de texto diferente, negrito ou itálico).

A importância da classificação

Após as explicações sobre classificação, podemos concluir que ela se baseia nas características do organismo e nos informa sobre os critérios dos agrupamentos.

Quando falamos a palavra mamífero, temos a idéia de que se trata de um animal com pêlos, que possui glândulas mamárias etc., mesmo sem conhecer o animal em questão.

Além de fornecer uma série de informações sobre os seres vivos, ela também nos auxilia na sistematização de um conhecimento.

Convém notar que a classificação é uma ciência dinâmica. Algumas vezes, a descoberta de um ser vivo que nunca fora visto antes pode causar grandes discussões sobre onde agrupá-lo e qual o sistema de classificação a ser adotado.

Ou ainda, o organismo descoberto pode ter uma série de características que os cientistas não conheciam, podendo criar sistemas de classificação e mudar os já existentes.

- O que são critérios de classificação?
.....
- Escreva, ordenadamente, as categorias sistemáticas.
.....
- Um organismo A pertence ao mesmo filo que um organismo B. Já o organismo C pertence também à mesma ordem de B. O organismo B se parece mais com A ou com C?
.....

**Quadro-
síntese**

Exercícios

Exercício 13

A pulga é mais parecida com o carrapato ou com a vespa?

Você vai fazer um exercício semelhante ao que os pesquisadores realizam quando querem classificar um organismo desconhecido. Para isso, utilizamos o que é chamado de “chave de classificação”.

Você observa o organismo, verifica quais são as características dele e segue o roteiro da “chave” até encontrar o grupo ao qual pertence o organismo estudado.

Use a chave de classificação para encontrar os grupos a que pertencem os quatro animais:

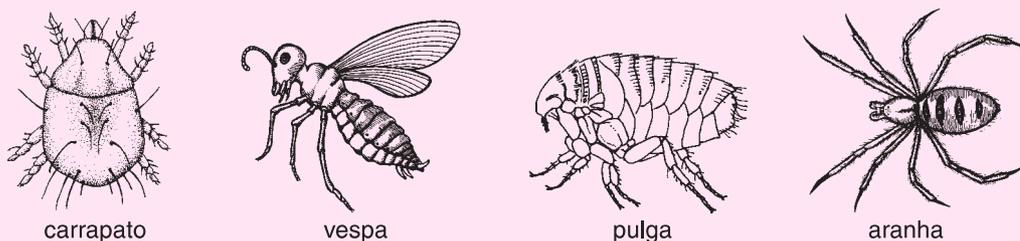


Figura 14

Considere um animal de cada vez. Para cada um deles verifique, em cada item, se as características do animal correspondem ao que está descrito na primeira ou na segunda linha.

Se ao final da linha escolhida você encontrar um nome, significa que o animal considerado pertence a esse grupo. Se ao final da linha houver uma instrução, siga-a indo ao item indicado e prossiga até encontrar o nome do grupo ao qual pertence o animal.

1. Não tem esqueleto externo **Vermes.**
Tem esqueleto externo Vá para o item 2.
2. Esqueleto externo na forma de concha **Moluscos.**
Esqueleto externo **não** é em forma de concha Vá para o item 3.
3. Tem dois pares de antenas **Crustáceos.**
Tem um par de antenas ou não tem antenas Vá para o item 4
4. Tem três pares de patas **Insetos.**
Tem quatro pares de patas **Aracnídeos.**

O mar está morrendo!

O mar, além de ser fonte de recursos para a humanidade, serve também como local de turismo. Esse ambiente abriga uma grande quantidade de seres vivos, desde formas microscópicas até grandes mamíferos como a baleia.

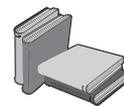
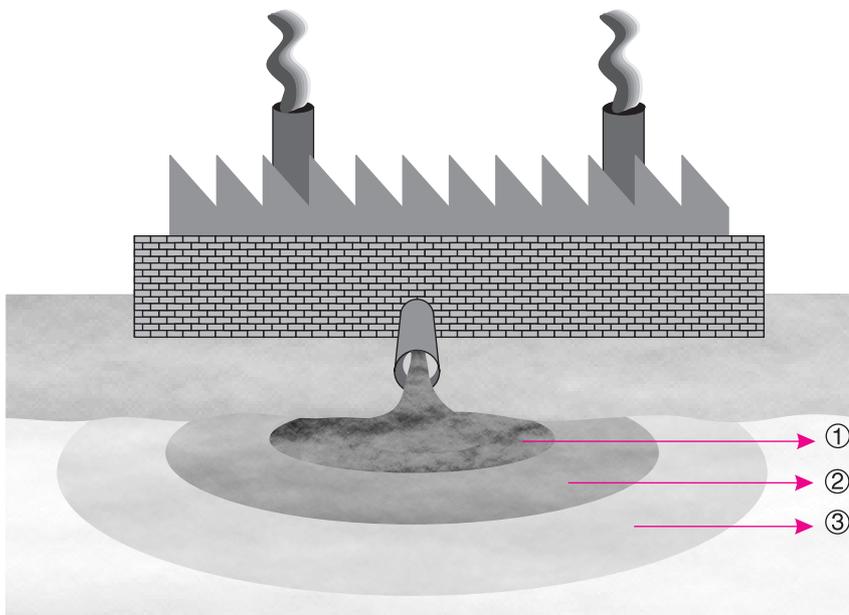
Os mares não estão livres da poluição; já há muito tempo que servem como depósito de esgotos domésticos e detritos inorgânicos. É evidente que o volume de água é considerável, e se pensarmos na quantidade de detritos lançados, pode-se esperar que as correntes e marés consigam misturar e diluir tais poluentes.

Então, quais são os perigos da poluição dos mares? Nós devemos nos preocupar com o despejo de detritos no ambiente?

Nesta aula iremos discutir apenas os detritos inorgânicos que são jogados no mar e seus efeitos no ambiente.

Um ambiente poluído

Vamos pensar na seguinte situação: uma indústria joga no mar dejetos que saem de uma tubulação, como mostra a figura abaixo.



Poluentes: substâncias capazes de causar poluição.
Poluição: é toda alteração no ambiente que prejudica os seres vivos. Quando a concentração de um poluente ultrapassa os níveis aceitáveis, o ambiente torna-se poluído.

Suponha que o nível aceitável da substância jogada é de 100 gramas por litro de água. Esse nível é definido como sendo a maior concentração que um poluente pode alcançar em um ambiente sem causar problemas para os seres vivos.

Exercícios

Exercício 1

Colheram-se amostras da água em três pontos diferentes, como indica a Figura anterior. Foram encontrados os seguintes valores para a concentração da substâncias:

AMOSTRA 1	AMOSTRA 2	AMOSTRA 3
150 gramas por litro	120 gramas por litro	80 gramas por litro

Compare os valores obtidos nas amostras com o valor do nível aceitável e responda:

a) O que você concluiria no caso da amostra 1?

.....

b) E no caso da amostra 2?

.....

c) E no caso da amostra 3?

.....

Um ambiente só é considerado poluído quando a concentração do poluente passa dos níveis aceitáveis, causando prejuízo para os seres vivos. Na amostra 3, o valor de 80 g/l é inferior ao valor do nível aceitável (100 g/l). Nesse caso, não há prejuízo para os seres vivos, porém o ambiente está contaminado.

Uma cadeia alimentar do ambiente marinho

No ambiente marinho, a base das cadeias alimentares é representada pelas algas marinhas. As algas marinhas podem ser macroscópicas (podem ser vistas a olho nu) ou microscópicas (só podem ser vistas com auxílio do microscópio óptico). As algas microscópicas presentes na água do mar são chamadas de fitoplâncton.

O fitoplâncton é o grande produtor de oxigênio da atmosfera. É comum ouvirmos dizer que as florestas são as maiores produtoras de oxigênio no planeta, porém as algas do fitoplâncton produzem uma quantidade muito maior de oxigênio, que é liberado na atmosfera.

O fitoplâncton pode ser comido por pequenos herbívoros que flutuam nas águas. Tais herbívoros são animais chamados de zooplâncton.

O zooplâncton, por sua vez, pode servir de alimento a outros organismos, como os peixes. Já os peixes servem de alimento ao homem.

Exercícios

Exercício 2

Esquematize uma cadeia alimentar com os seguintes organismos: zooplâncton, fitoplâncton, homem e peixe.

.....

A poluição dos mares por petróleo

A poluição por petróleo pode ser causada por vários motivos. O derramamento de óleo é um dos motivos mais frequentes. Isso se deve à ocorrência de perfurações no casco dos navios petroleiros.

A lavagem dos tanques dos navios também libera uma grande quantidade de petróleo no mar. Essa prática é ilegal, porém ocorre com muita frequência. É preciso acrescentar ainda despejo de outras origens, como o escape de óleo dos poços de prospecção e acidentes com carga e descarga dos navios.

Você sabia?

Você sabia que em 23 de março de 1989 o petroleiro Exxon Valdez chocou-se contra rochas e o casco do navio abriu-se, liberando 44 milhões de litros de petróleo no litoral do Alasca, formando uma mancha de grande extensão?

Quando o petróleo cai na água do mar, forma-se uma película que dificulta as trocas gasosas. Esta película impede que os gases produzidos na fotossíntese e respiração (respectivamente gás carbônico e oxigênio) passem da água para a atmosfera e que os gases atmosféricos se dissolvam na água. Devido à cor escura do petróleo, muitas algas não conseguem realizar fotossíntese, pois não recebem luz suficiente.

Exercício 3

Considerando a cadeia alimentar do exercício 2, que organismos não realizarão fotossíntese, caso o petróleo esteja derramado no ambiente?

.....
.....

Exercício 4

O que aconteceria com os outros níveis tróficos?

.....
.....
.....

O petróleo pode afetar os peixes, impregnando as brânquias e impedindo-os de respirar. A carne dos peixes também pode ficar contaminada com o petróleo, tornando-se imprópria para o consumo.

As aves marinhas também são afetadas pelo petróleo que se adere às suas penas, dificultando o voo. Na tentativa de se limpar, as aves ingerem o petróleo e acabam morrendo intoxicadas.

Exercício 5

De que forma você acha que o homem pode ser prejudicado com o derramamento de petróleo?

.....
.....
.....

Exercícios

Exercícios

O que pode ser feito?

Sem dúvida nenhuma, o derramamento de petróleo traz uma série de prejuízos para o meio, porém nem tudo está perdido. O ambiente pode se recuperar, embora muito lentamente.

Durante a Guerra do Golfo, em 1991, cerca de 11 milhões de barris de petróleo foram jogados ao mar. Calcula-se que serão necessários no mínimo 110 anos para recuperar por completo o ambiente.

A recuperação do ambiente pode acontecer das seguintes formas:

- uma parte dos constituintes do petróleo pode evaporar, diminuindo a quantidade de materiais derramados. Apesar da evaporação, outros compostos do petróleo permanecem no ambiente;
- fungos e bactérias presentes no mar podem degradar uma parte do óleo;
- a utilização de detergentes fortes pode diminuir a mancha, porém eles não devem ser usados em excesso, pois podem ser tóxicos aos organismos;
- o petróleo pode ser afundado usando-se pó de giz. Entretanto, se por um lado a superfície fica limpa, o fundo do mar não;
- materiais como a palha e a turfa absorvem o petróleo, mas não podem ser usados em mar agitado.

Os problemas causados pelo mercúrio

O mercúrio é uma substância química de alta densidade; por causa dessa propriedade, ele é utilizado para o garimpo do ouro. O mercúrio liga-se ao ouro formando uma amálgama que se torna fácil de distinguir no meio da lama.

O garimpeiro espreme a amálgama para retirar o excesso de mercúrio. Por último, a liga é levada ao fogo e sobra o ouro purificado. O mercúrio utilizado cai nas águas dos rios que, posteriormente, desembocam nos mares.

O mercúrio é uma substância que afeta vários níveis das cadeias alimentares. Ele deposita-se nos tecidos adiposo (gordura) e nervoso.

Exercícios

Exercício 6

Sabendo-se que o mercúrio dificulta o funcionamento das células nervosas, chegando a matá-las, cite duas conseqüências dessa contaminação para o homem.

.....
.....

Em geral, no ambiente marinho o mercúrio contamina os peixes das regiões costeiras, assim como mexilhões, camarões e ostras.

O Mal de Minamata é uma doença causada pelo consumo de alimentos contaminados por mercúrio. Os primeiros casos dessa doença ocorreram em pessoas que viviam às margens de um rio em uma cidade do Japão, o qual recebia despejo de mercúrio.

O mercúrio era absorvido pelos animais (peixes, camarões etc.) e logo depositava-se nas células nervosas e adiposas. Ao comer a carne desses animais, o mercúrio acumulado depositava-se nos mesmos tecidos dos seres humanos, causando problemas de encefalite (inflamação do cérebro), cegueira e retardo mental.

O que você pode fazer

A sua contribuição para a preservação do meio pode ser grande. Você pode fazer a sua parte aprendendo e conhecendo mais sobre a vida marinha e participando de debates e discussões sobre preservação do ambiente marinho. Além disso, pode denunciar à polícia florestal qualquer tipo de despejo de substâncias poluentes.

Quadro-síntese

- O que é poluição?
.....
- O que é poluente?
.....
- O que é ambiente poluído?
.....
- O que é ambiente contaminado?
.....
- Qual é o efeito do derramamento de petróleo nas cadeias alimentares?
.....
- Cite uma forma de retirar o petróleo do mar.
.....
- Cite os efeitos do mercúrio para o homem.
.....

Exercício 7

Comente a frase abaixo na forma de uma pequena redação. A frase é de Dennis Kelso, ministro do meio ambiente do Alasca, referente ao derramamento de petróleo do navio Exxon Valdez.

"O povo terá profunda lembrança disso, por um longo tempo. Todas as vezes que as pessoas forem a uma pescaria, elas se lembrarão do derramamento e ficarão zangadas."

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Exercícios

Por que o sol queima a nossa pele?

Férias, verão e muito sol... Vamos à praia! Não importa se vai haver congestionamento nas estradas, muita gente na areia, nem mesmo se está faltando água no litoral. Quem está em férias quer mais é aproveitar o verão e voltar para casa com um belo bronzeado.

Antes de ir para a praia, não se esqueça do guarda-sol, do boné, dos brinquedos das crianças, da garrafa d'água, e muito cuidado com o sol. Epa... Muito cuidado com o sol...? Mas não é o sol que vai me fazer ficar moreno...? **Como é que o sol faz a nossa pele escurecer?**

Nesta aula vamos discutir um pouco os efeitos do sol na pele e, para isso, precisamos conhecer como é a estrutura desse órgão.

A estrutura da pele humana

A pele é um dos maiores órgãos do corpo humano, atingindo cerca de 16% do nosso peso corporal. Por exemplo, uma pessoa de 70 kg possui 11 kg de pele. Ela é constituída por duas camadas: a **epiderme** e a **derme**.

A epiderme (*epi*= sobre) é a camada mais externa e mais fina, e a derme é mais interna e mais espessa.

pele = epiderme + derme

A epiderme não possui uma espessura uniforme por todo o corpo, podendo variar de 0,2 mm a 4 mm.

A pele, particularmente a epiderme, é mais grossa onde o atrito é maior. A pele da palma da mão é mais grossa que a do braço, já que está mais sujeita ao atrito com os objetos que manuseamos diariamente.

Exercícios

Exercício 1

Coloque em ordem crescente de espessura (da mais fina para a mais grossa) a pele das seguintes regiões do corpo humano: planta do pé, pálpebra e coxa.

.....
.....
.....

Estão também presentes na pele estruturas anexas como **unhas, pêlos, glândulas sudoríparas e glândulas sebáceas**.

Os vasos sanguíneos e os terminais nervosos localizam-se na derme e sua concentração varia conforme o local do corpo. A Figura 1 é um esquema de pele humana, evidenciando algumas das estruturas mencionadas.

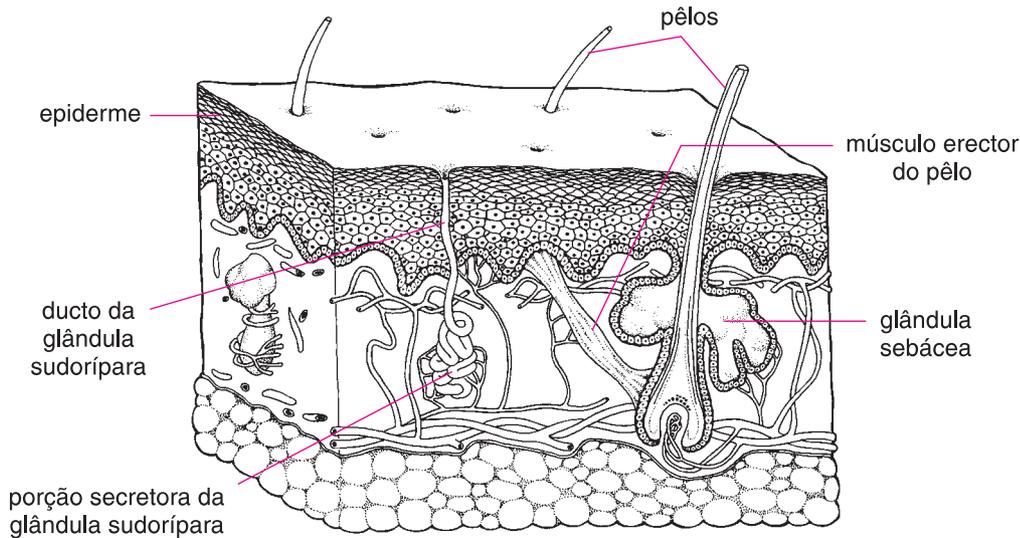


Figura 1: corte da pele humana.

Você sabia?

Que a epiderme que recobre os lábios é relativamente transparente? E que a cor vermelha dos lábios se deve ao sangue das dobras da derme, as papilas, que são ricamente vascularizadas?

As camadas da epiderme

A epiderme é formada por três camadas básicas: a mais externa, composta por células mortas queratinizadas (**camada córnea**); uma intermediária, formada por células vivas denominada **camada espinhosa**; e uma outra que a separa da derme, composta por células geradoras das camadas superiores, a **germinativa** (Figura 2).

A camada germinativa é formada por uma linha de células com intensa atividade mitótica, ou seja, em constante divisão celular.

Sua função é formar as camadas mais externas da epiderme. A camada germinativa possui também **melanócitos**, células com prolongamentos celulares.

A camada germinativa tem uma atividade mitótica tão intensa que toda a epiderme se renova a cada trinta dias, compensando a descamação constante da camada córnea.

A camada espinhosa produz substâncias impermeáveis, que dificultam a passagem de compostos presentes no interior do nosso corpo, sobretudo a água, para o exterior. Da mesma forma, ela impede a entrada de muitos compostos no nosso corpo (Figura 2).

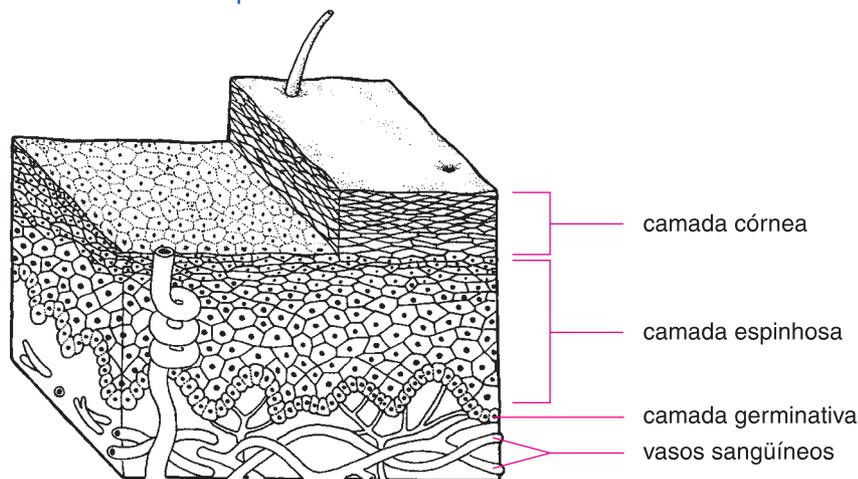


Figura 2: as camadas da epiderme humana

Exercícios

Considere as informações abaixo para responder às questões 2 a 4.

Suponha que três pessoas sofreram queimaduras, e o médico constata que:

- a pessoa A perdeu apenas a camada córnea da pele;
- a pessoa B perdeu a camada córnea e a espinhosa da pele;
- a pessoa C perdeu toda a epiderme (camadas córnea, espinhosa e germinativa).

Exercício 2

Quais das três pessoas terão recuperação total da epiderme? Por quê?

.....
.....

Exercício 3

Quais das três pessoas terão perda de líquidos internos pelo ferimento? Por quê?

.....
.....

Exercício 4

Qual das pessoas acidentadas está mais exposta a uma infecção e à desidratação devido ao ferimento?

.....

As estruturas anexas da pele e suas funções

As funções exercidas pela pele que recobre todo o nosso corpo são várias, e delas participam as estruturas anexas como glândulas sudoríparas, glândulas sebáceas e pêlos. Entre as funções da pele vamos destacar:

- a) a proteção contra a perda de fluidos corpóreos, principalmente a água;
- b) a proteção contra o atrito;
- c) a colaboração com o sistema de controle de temperatura do nosso corpo;
- d) a proteção contra os efeitos nocivos da radiação ultravioleta (UV) proveniente do sol;
- e) a produção de vitamina D.

Já comentamos anteriormente a proteção contra a entrada ou saída de substâncias e contra o atrito.

O controle da temperatura interna do nosso corpo se deve, também, à atividade das glândulas sudoríparas (Figura 1).

Quando estamos em ambientes muito quentes ou realizamos exercícios físicos, eliminamos uma maior quantidade de suor. Ao atingir a superfície da pele o suor se evapora, fazendo abaixar a temperatura corporal. Portanto, o suor funciona como um sistema de refrigeração do nosso corpo, além de eliminar pequena quantidade de excretas (veja a Aula 2).

Há grande quantidade de glândulas sudoríparas nas axilas, na planta dos pés, na palma das mãos e na testa. Nas demais regiões do corpo a distribuição é uniforme.

Você sabia?

Que o suor é uma secreção ligeiramente viscosa e sem cheiro, mas adquire um odor desagradável e característico pela ação das bactérias que se alojam na pele?

Exercício 5

Uma pessoa precisa beber maior quantidade de água quando:

- a) sua muito.
- b) sua pouco.

Exercícios

As glândulas sebáceas estão, normalmente, relacionadas aos pêlos (Figura 1). Sua secreção, uma mistura gordurosa, tem como função proteger a epiderme contra o atrito e contra a excessiva descamação da camada córnea e lubrificar os pêlos, evitando que eles se quebrem com facilidade.

A palma das mãos e a planta dos pés são os únicos locais do nosso corpo onde não há glândulas sebáceas.

A atividade das glândulas sebáceas da nossa pele, assim como a distribuição de pêlos, é nitidamente influenciada pelos hormônios sexuais (veja as Aulas 6 e 7).

Os pêlos são estruturas que crescem descontinuamente, intercalando períodos de crescimento com períodos de repouso (época em que o pêlo não cresce). Por exemplo, no couro cabeludo humano, a fase de crescimento de cada fio é longa (de 2 a 5 anos), enquanto a fase de repouso é curta (três meses aproximadamente).

Ao final do período de repouso, o fio de cabelo cai e, depois de algum tempo, uma nova estrutura geradora de um fio de cabelo (pêlo) se formará na derme do couro cabeludo. A pigmentação dos pêlos é semelhante ao processo de coloração da pele, que veremos a seguir.

A coloração da pele e o efeito do sol

A cor da pele das pessoas resulta de vários fatores, entre eles os de maior importância são: a quantidade de melanina presente na epiderme (que é definida geneticamente) e a quantidade de sangue que corre nos capilares da derme.

A melanina é um pigmento de cor marrom-escuro, produzido por uma célula especial chamada melanócito, que se encontra na camada germinativa da epiderme.

Note na Figura 3 que os melanócitos possuem prolongamentos que atingem as células da camada espinhosa.

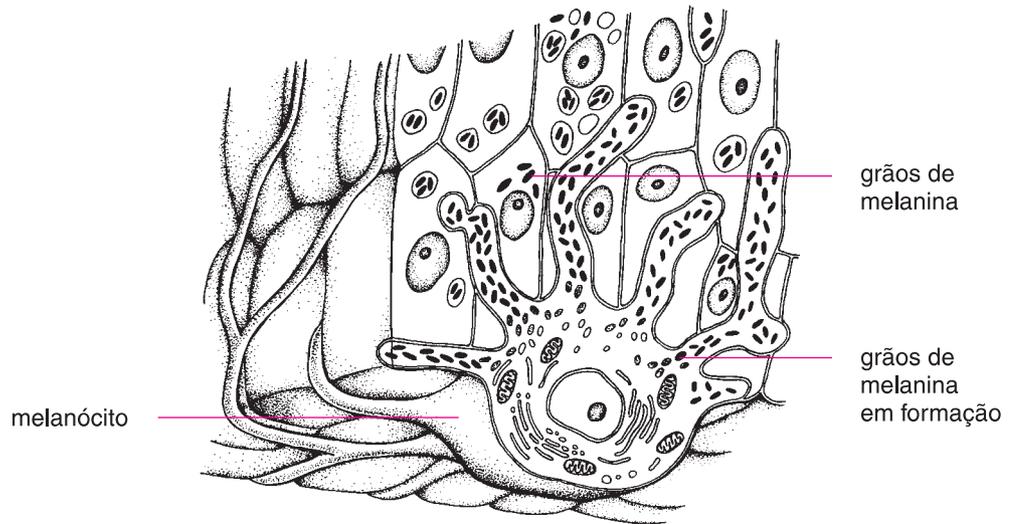


Figura 3: esquema de um melanócito.

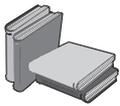
Os melanócitos têm como função produzir os grãos de melanina. Estes grãos migram das ramificações dos melanócitos para o interior das células vivas da epiderme (camadas espinhosa e germinativa – veja a Figura 3).

Uma vez dentro das células das camadas espinhosa e germinativa, os grãos de melanina se localizam em uma posição muito especial do citoplasma, isto é sobre o núcleo da célula.

Este fato é de grande importância porque a melanina tem a capacidade de absorver os raios UV provenientes do sol, protegendo os núcleos das células das camadas germinativa e espinhosa da epiderme.

Os núcleos possuem a carga genética da célula, que é sensível ao efeito de raios ultravioleta (UV) provenientes do sol.

Os raios UV podem provocar modificações no material genético que compõe os cromossomos. Uma alteração no cromossomo pode provocar desde a morte da célula até a alteração de suas funções, gerando um câncer .



Câncer: doença provocada pelo aumento acelerado do número de células que não cumprem mais as suas funções normais em algum órgão do corpo.

Existem dois tipos de cânceres de pele: o carcinoma, que atinge as células da camada germinativa ou da camada espinhosa, e o melanoma, que afeta o melanócito. O melanoma é menos comum, porém é mais perigoso, porque pode se espalhar para outros órgãos.

Quanto maior for a quantidade de melanina da epiderme da pessoa, mais escura será sua pele. As pessoas negras nascem com a capacidade de gerar grande quantidade de melanina, independentemente de tomar sol ou não.

Você sabia?

Que há uma doença genética, chamada albinismo, na qual a pessoa nasce sem a capacidade de produzir melanina? E que os albinos, devido à falta de melanina, possuem todos os pêlos do corpo amarelados e têm os olhos avermelhados, pois não há melanina na retina?

Quando uma pessoa de pele clara toma sol, sua epiderme reage aos efeitos da radiação UV. Em um primeiro momento a pele fica avermelhada, sensível, e pode chegar a formar bolhas (é a queimadura do primeiro dia de praia, quando a pessoa se expõe exageradamente ao sol).

Por que é tão comum ocorrer a vermelhidão da pele no primeiro dia que estamos na praia?

A queimadura das áreas superexpostas ao sol ocorre porque há um aumento da temperatura da pele provocada pela radiação solar (principalmente UV). A radiação também provoca a danificação e morte de células epidérmicas.

Para reduzir a temperatura há o aumento da liberação de suor. As células mortas liberam toxinas, que causam uma inflamação, e para eliminá-las ocorre uma dilatação dos vasos sanguíneos da derme.

A dilatação dos vasos sanguíneos superficiais faz parte do processo de defesa do organismo, desencadeado contra as toxinas liberadas na pele. Como consequência de todo esse mecanismo temos a vermelhidão, o calor, a dor e o inchaço da pele dos locais atingidos.

Se você já sofreu uma queimadura solar, deve lembrar que é sempre a parte do nosso corpo exposta ao sol que apresenta vermelhidão, dor, inchaço e desconforto ao mais leve toque.

Para se proteger do inconveniente de uma queimadura solar, os banhistas (ou outros trabalhadores que precisam se expor ao sol) devem procurar se proteger com roupas ou filtros solares. Desta forma estarão impedindo que as camadas mais profundas da pele recebam uma dose elevada de UV.

Você sabia?

Que nos protetores solares industrializados existem substâncias que absorvem a radiação UV? E que os filtros solares possuem uma numeração proporcional ao tempo de proteção que oferecem? Assim, produtos com Fator de Proteção Solar (FPS) 8 protegem o dobro do tempo dos produtos de FPS 4.

Exercício 6

As pessoas mais vulneráveis ao câncer de pele são as de pele clara. Para cada pessoa negra com melanoma há quinze pessoas de pele clara. Cite uma razão que justifique o fato apresentado no enunciado.

.....
.....
.....
.....
.....

Exercícios

À medida que os raios UV penetram na pele das pessoas, dois processos naturais ocorrem:

- a) Maior quantidade de grãos de melanina migram para as células epidérmicas e há um aumento da produção de compostos precursores do processo de formação de melanina.
As pessoas de pele clara ficam bronzeadas porque ocorre um aumento geral da produção de melanina, uma vez que há aumento da quantidade de matéria-prima necessária à sua formação.
Quando o estímulo para a produção de melanina é retirado (diminuição do tempo de exposição aos raios UV), a produção deste composto volta ao normal e a pele perde o bronzeado.
- b) Os raios UV são, também, necessários para a produção de vitamina D, uma vez que são esses raios que transformam um derivado do colesterol (desidrocolesterol) em vitamina D (colecalfiferol).
A vitamina D desempenha um papel importante tanto na absorção de cálcio no intestino delgado como na deposição desse mineral nos ossos. A deficiência de vitamina D pode provocar o raquitismo (Aula 5).

Exercícios

Exercício 7

Que pessoas estão mais sujeitas a fraturas ósseas? Pessoas com alimentação:

- a) pobre em cálcio e que raramente tomam sol;
b) rica em cálcio e que tomam sol diariamente;
c) rica em cálcio e bem variada, e que tomam sol duas vezes por semana.

Exercício 8

Justifique a sua escolha da questão anterior.

.....
.....

Exercício 9

Quem tem maior chance de ter problemas de produção insuficiente de vitamina D? Considere que todas tenham o mesmo tipo de alimentação.

- a) pessoas negras que vivem em regiões tropicais;
b) pessoas brancas que vivem em regiões tropicais;
c) pessoas negras que vivem em regiões temperadas;
d) pessoas brancas que vivem em regiões temperadas.

As regiões temperadas têm, durante o inverno, longos períodos com pequena ensolação. Então, as pessoas com muita melanina, que filtra a radiação UV que a pele recebe, estão mais sujeitas a problemas devido à produção insuficiente de vitamina D.

Da próxima vez que for à praia, lembre-se de se proteger do excesso de sol, que em pequena quantidade é um ótimo remédio, mas em grandes quantidades pode envelhecer precocemente sua pele (ela se torna ressecada e enrugada), provocar o aparecimento de sardas (placas de melanina na epiderme) e até distúrbios graves como o câncer.

- a) Complete o desenho da Figura 4 indicando as camadas celulares que compõem a epiderme.

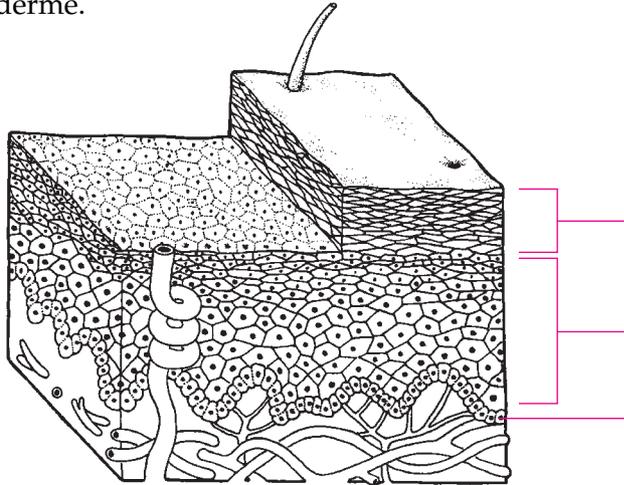


Figura 4: camadas da epiderme.

- b) Complete a Figura 5 identificando as estruturas anexas da pele (glândulas sebáceas, glândulas sudoríparas e pêlos).

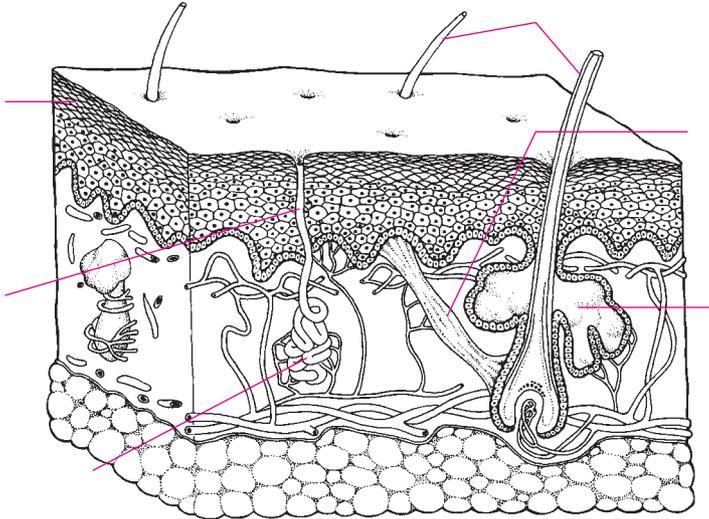


Figura 5: estruturas anexas da pele.

- c) Cite quatro funções exercidas pela pele, especificando as células ou estruturas anexas envolvidas nesses processos.

.....
.....
.....
.....

Por que ferver a água antes de beber?

“**T**odo ano seu Antônio viaja para o litoral com a família e enfrenta sempre os mesmos problemas: congestionamento na estrada, praias lotadas e sujas que, segundo os jornais, estão impróprias para banho.

Mas as pessoas não querem nem saber, principalmente as crianças, que ficam na água o tempo todo e muitas vezes até engolem um pouco de água do mar. Chegando em casa, mais uma decepção na hora do banho: falta água. E quando tem água, não sabemos se ela é tratada ou não, ou seja, se podemos bebê-la.

Com tudo isso, depois de alguns dias, as crianças estão com disenteria.”

Todos esses inconvenientes aparecem porque as cidades litorâneas não têm infra-estrutura para receber o grande número de turistas que passam as férias nessas cidades:

- muitas vezes não há rede de esgoto (a maioria das casas possuem fossas);
- há esgotos clandestinos e fossas mal construídas que acabam poluindo rios e praias;
- a água não é tratada ou, quando é, não é suficiente para o grande consumo das férias.

Mas por que todos esses problemas acabam também ocasionando doenças, como a disenteria? Que medidas podemos tomar para evitá-las?

Contaminação da água

A transmissão de doenças através da água contaminada é bastante comum em locais onde o saneamento básico é inadequado.

A **leptospirose** e a **esquistossomose** podem ser adquiridas pelo contato da pele com a água contaminada. Outras doenças, como a **disenteria** e a **cólera**, podem ser adquiridas pela ingestão de água contaminada e alimentos mal lavados e contaminados.

As doenças transmissíveis são causadas por organismos parasitas do homem que podem contaminar a água.

Os organismos parasitas que vamos estudar nesta aula vivem, na maioria das vezes, alojados no nosso aparelho digestivo, principalmente no intestino. Seus ovos ou alguns desses organismos são eliminados junto com as fezes. Se estas fezes contaminadas entrarem em contato com a água utilizada para o consumo, podemos nos contaminar.

Do mesmo modo, o solo onde são plantadas hortaliças pode sofrer contaminação.

Para saber se rios, represas e praias estão contaminados, os órgãos públicos que controlam a qualidade da água medem a quantidade de um grupo de microrganismos denominado **coliformes fecais**.

Esses microrganismos não causam doenças, mas estão presente nos intestinos de todas as pessoas e são eliminados pelas fezes. A presença dos coliformes fecais na água indica o despejo de esgoto.

A água para consumo não deve conter coliformes fecais. Já para o banho, pode conter no máximo uma pequena concentração desses microrganismos.

O que devemos fazer para evitar a contaminação por microrganismos presentes na água?

Ferver a água antes de beber é uma maneira eficiente de matar os microrganismos. Nenhum organismo vivo resiste a uma temperatura tão elevada, pois todas as suas proteínas perdem suas funções nessas condições.

Adicionar cloro na água (encontrado na forma de hipoclorito ou água sanitária) também é um recurso eficiente para matar esses organismos.

Os filtros que funcionam com carvão ativado conseguem reter algumas moléculas grandes como as de proteínas, o que melhora a qualidade da água. Mas os filtros não substituem o tratamento com cloro ou a fervura.

Doenças adquiridas pela água contaminada

Doenças causadas por água contaminada podem ser adquiridas se ingerirmos essa água ou se deixarmos que ela entre em contato com nossa pele. Nesta aula vamos tratar das doenças causadas pela ingestão de água contaminada.

Há espécies de microrganismos que não nos afetam, mas existem outros, os chamados **patogênicos**, que causam problemas de saúde.

Um dos problemas mais comuns é a **disenteria**. Disenteria é um nome genérico usado para designar inflamações do intestino que provocam constantes evacuações, ou seja, causam diarreia.

A disenteria pode ser causada por diferentes espécies de microrganismos. Mas, qualquer que seja o agente causador da inflamação do intestino, o nome da doença é sempre disenteria.

Em consequência do processo inflamatório, boa parte da água que seria reabsorvida no intestino grosso para formar as fezes na consistência normal, deixa de ser reabsorvida. Assim, as fezes eliminadas são mais líquidas. Com isso o organismo perde muita água e sais; se a diarreia é duradoura, ou muito intensa, pode levar à desidratação do organismo.

A diarreia é um sintoma muito comum. Quem já não passou por isso? Em boa parte das vezes nosso próprio organismo consegue nos defender sem maiores consequências.

Mas não devemos enxergar a diarreia como um problema de menor importância. Quando esse sintoma persiste por mais tempo, e principalmente quando afeta crianças, precisamos prevenir a desidratação.

Beber bastante líquido é muito importante, e em casos mais intensos, recomenda-se a ingestão de soro caseiro. Caso a diarreia continue, convém procurar o serviço médico, pois pode ser necessária a administração de soro por via venosa para evitar a desidratação. Não podemos esquecer que a desidratação pode matar!

Soro caseiro: em um copo de água fervida ou clorada e filtrada, acrescente uma pitada de sal e uma colher rasa de açúcar.

A **cólera** é uma doença que tem afetado muitas pessoas em todas as regiões do país. Apresenta um quadro grave que inclui febre, forte disenteria e distúrbios em outros órgãos. As fezes perdem a cor característica e a diarreia intensa é uma grande ameaça de desidratação.

Muitas pessoas têm morrido de cólera nos últimos anos. O microrganismo causador da cólera também é adquirido quando se ingere água ou alimentos contaminados.

Exercícios

Exercício 1

Quando se percebem os sintomas de cólera, o que se deve fazer para evitar a desidratação até receber atendimento médico?

.....
.....
.....
.....
.....

Outra doença que podemos contrair ao beber água contaminada é a verminose chamada **ascaridíase**. Como o próprio nome diz, verminose é uma doença causada por verme.

Neste caso, o verme responsável pela doença é o *Ascaris lumbricoides*. Seu nome mais popular é lombriga. Essa doença é transmitida pela ingestão de água ou alimentos contaminados pelos **ovos** desse animal.

É muito comum em crianças porque, brincando com terra, que também pode conter ovos do verme, acabam ingerindo porções que podem contaminá-las. A falta de higiene e maus hábitos, como não lavar as mãos depois de ir ao banheiro, podem levar à auto-infestação via ânus-boca.

Depois de ingeridos, os ovos se transformam em larvas. Na forma de larva perfuram a parede intestinal e atingem a corrente sanguínea. Pelo sangue alcançam o fígado, o coração e chegam aos pulmões.

Nos pulmões as larvas perfuram os alvéolos e vão para a traquéia, provocando tosse. Quando a pessoa tosse, lança as larvas para a cavidade bucal e assim as engole. Dessa forma chegam novamente ao intestino. Quando adultas, permanecem no intestino de seu hospedeiro. É no intestino que se reproduzem e produzem seus ovos. Os ovos são eliminados para o ambiente juntamente com as fezes da pessoa infectada (Figura 1).

Exercício 2

De acordo com o texto acima, ligue com setas as fases do ciclo de vida da lombriga.

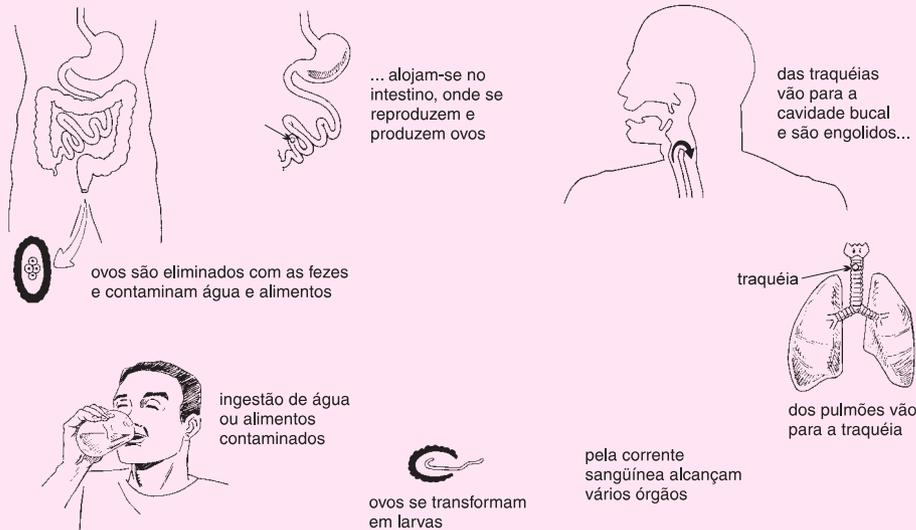


Figura 1

Quando estão em grande número, podem causar obstrução do intestino. Se a quantidade de ovos ingeridos for grande, muitas larvas migrarão para os pulmões e, então, poderão causar lesões nesses órgãos.

Exercício 3

De que maneira a água de um rio pode ficar contaminada com ovos de áscaris?

.....

Você sabia?

Os ovos de áscaris que chegam ao solo podem permanecer vivos por um período superior a dois anos!

Como prevenir doenças causadas pela ingestão de água contaminada? Vamos ver as medidas preventivas, ou, se você preferir, as medidas de **profilaxia** para evitar casos de disenteria causada por microrganismos e outros parasitas presentes na água.

- **Saneamento básico.** Em locais onde há saneamento básico, o esgoto produzido pela população é recolhido e fica afastado da água que será usada para o consumo. Além disso, a água que é distribuída para a população recebe tratamento, inclusive a cloração, o que evita a presença de microrganismos.
- **Utilização de fossa.** Em lugares onde não há saneamento básico, fica por conta do cidadão o cuidado com a eliminação dos esgotos e com a obtenção da água. Uma boa maneira de evitar a contaminação da água, mesmo a de poços, é construir uma fossa para receber o esgoto. Mas é necessário que a fossa fique longe do local de onde se retira a água. Caso contrário poderá haver contaminação da água do poço.

AULA
39

- **Beber somente água fervida ou clorada.** Em locais onde há tratamento e rede de distribuição, a água que chega às casas já vem clorada. Mas, quando coletamos a água para nosso consumo em bicas ou poços, existe a possibilidade de contaminação. Novamente fica por conta do cidadão tratar sua água para evitar doenças como a disenteria. A fervura é uma possibilidade, pois, como já vimos, a alta temperatura mata os microrganismos. Outra alternativa é clorar a água. Isso pode ser feito adicionando hipoclorito de sódio, uma solução que os postos de saúde distribuem gratuitamente.
- **Lavar bem os alimentos.** Muitos dos alimentos que consumimos frescos podem conter organismos que causam disenteria. Por isso é preciso lavá-los muito bem, e para isso também devemos usar solução de cloro.
- **Tratar o doente.** É a pessoa doente que transmite e elimina para o ambiente os agentes causadores da doença. Quanto mais rapidamente ela for curada, menores as chances de contaminar outras pessoas.

Exercícios

Exercício 4

Considerando a forma de transmissão da cólera, quais devem ser as medidas para preveni-la?

.....

Exercício 5

Que medidas devem ser tomadas para evitar que as pessoas fiquem com lombriga?

.....

Agora que você sabe como, previna-se contra essas doenças. E exija dos governantes medidas como saneamento básico, melhorias no atendimento aos doentes e proteção às áreas de mananciais (áreas próximas às represas de onde retiramos a água que consumimos). Afinal, saúde é um direito de todos nós.

Quadro-síntese

Complete os quadros abaixo com as doenças comentadas na aula, escrevendo que tipo de organismo é o agente infeccioso (causador), modo de transmissão e maneira de preveni-las.

Doença 1	cólera
tipo de organismo que causa a doença	
modo de transmissão	
medidas preventivas	

Doença 2	ascaridíase
tipo de organismo que causa a doença	
modo de transmissão	
medidas preventivas	

Samba, suor e cerveja!

O carnaval está chegando e você não vê a hora de sambar ao ritmo da bateria das escolas de samba ou de ir atrás do trio elétrico. Tanto calor e tanto exercício vão dar aquela sede. Você pensa: “Pra matar essa sede só uma cervejinha bem gelada!”. Para muitas pessoas a cerveja parece ser uma excelente companheira no verão, na praia, no jogo de futebol ou na roda de samba.

É claro que, nesses momentos de diversão, você não deve ter parado para pensar no que acontece com o álcool que é ingerido tomando aquela cerveja. Vamos aproveitar que você está em um momento de estudo para refletir nesta aula sobre: **quais os efeitos do álcool no nosso organismo e como ele é eliminado?**

O álcool e o sistema nervoso

Quando tomamos algumas cervejinhas a mais, começam a aparecer as sensações provocadas pelos efeitos do álcool no funcionamento do sistema nervoso. Inicialmente temos uma sensação de euforia, alegria e desinibição. Em geral, falamos mais, nos sentimos mais autoconfiantes, temos mais disposição e o medo fica muito diminuído. Os estudos mais recentes indicam que estas sensações são consequência da ação do álcool nos neurônios.

Na Aula 13 você aprendeu que os neurônios são células nervosas responsáveis pelo transporte dos impulsos nervosos. Estes impulsos podem ter sido gerados por estímulos do meio externo ou por um comando do cérebro a uma determinada região do corpo.

Exercício 1

Releia a Aula 13 e desenhe as setas nos esquemas abaixo, indicando o sentido do impulso nervoso:

a) Estímulo

neurônio receptor ——— cérebro

b) Resposta cerebral

neurônio de reação ——— cérebro

Exercícios

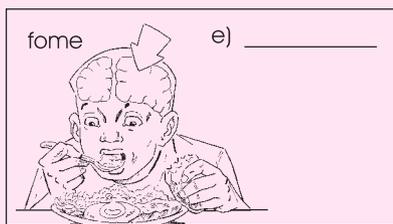
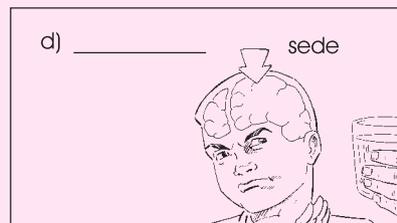
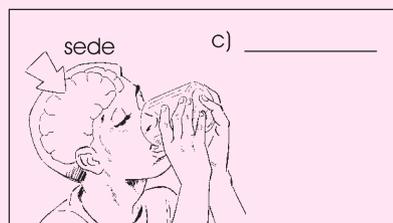
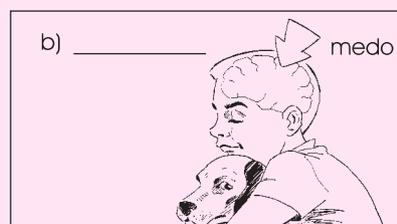
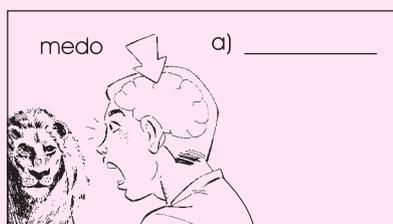
Você também aprendeu na Aula 13 que o cérebro é responsável por todo o funcionamento do nosso organismo. Os impulsos nervosos que percorrem os neurônios podem agir nos nossos músculos, desencadeando o movimento; ou podem agir em outras regiões do cérebro nos processos de memória, aprendizagem, medo etc.

Para que os músculos ou as diferentes regiões cerebrais possam ser **estimuladas** ou **inibidas**, existem dois tipos de neurônio: **neurônios excitatórios** e **neurônios inibitórios**. Para você entender melhor o funcionamento destes neurônios, resolva o exercício a seguir.

Exercícios

Exercício 2

Escreva em cada uma das figuras abaixo qual o tipo de neurônio (inibitório ou excitatório) que está estimulando a área cerebral indicada.



Agora que você conhece melhor o funcionamento do sistema nervoso, poderá entender como o álcool age nos neurônios. Dissemos que as primeiras sensações que sentimos, quando a quantidade de álcool no sangue ainda é pequena, são de euforia, alegria e desinibição. Isto se deve a uma ação inicial do álcool sobre os neurônios inibitórios.

O álcool atrapalha a passagem do impulso nervoso através desses neurônios. Como várias atividades do organismo deixam de ser inibidas, as sensações de euforia, disposição e desinibição aparecem.

Entretanto, com o aumento da quantidade de álcool no sangue, a sensação passa a ser de depressão, sonolência, dificuldade de coordenação motora e falta de equilíbrio. Isto porque o álcool em grande quantidade **deprime** todo o funcionamento do sistema nervoso, ou seja, dificulta a passagem do impulso nervoso por **todos** os neurônios. Em grande quantidade, o álcool dificulta a realização de todas as atividades do organismo.

Você sabia?

Embora muitas pessoas pensem que o álcool é afrodisíaco, no que diz respeito à atividade sexual, o álcool tem os mesmos efeitos que nas demais atividades do organismo. Em um primeiro momento ele libera o desejo, mas, com o aumento da ingestão e a depressão do sistema nervoso, o sexo não consegue ser levado adiante. Quando ingerido em grandes quantidades e por períodos prolongados, pode levar à impotência.

O álcool e a excreção

Não é só no sistema nervoso que o álcool atua; seus efeitos também atingem o nosso **aparelho excretor**. Vamos estudar agora a **excreção**, ou seja, a eliminação de substâncias tais como: uréia, ácido úrico, íons e vitaminas em excesso, substâncias estranhas ao organismo etc.

A excreção é responsável pela manutenção da composição química dos líquidos do nosso organismo. Por que isto é tão importante para o funcionamento do nosso corpo? A excreção nos humanos ocorre de duas formas: através do **suor** e da **urina**. A urina é produzida no aparelho excretor, formado pelos rins, ureteres, bexiga e uretra, conforme ilustrado na Figura 2.

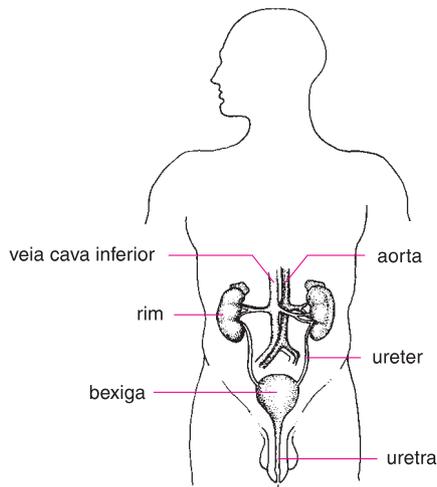


Figura 2: aspecto geral do aparelho excretor humano e sua localização no corpo.

As principais funções da excreção são:

- **a eliminação de substâncias que não têm utilidade para o organismo ou que são tóxicas quando acumuladas em grandes quantidades;**
- **a manutenção de concentrações adequadas das substâncias necessárias para o organismo.** Para que as reações químicas que são fundamentais para a vida do organismo ocorram, é preciso que seja mantida a quantidade de várias substâncias presentes no sangue e nos líquidos que banham as células. Por exemplo, se ingerimos em nossa alimentação uma quantidade excessiva de sal, ultrapassando os limites adequados para o bom funcionamento do organismo, parte deste sal será eliminado pela urina.

A função principal do suor não é a mesma que a da urina. Na Aula 2 já discutimos que o suor está diretamente relacionado à perda de calor pelo corpo, funcionando como uma forma de refrigeração.

Deste modo, embora o organismo elimine ácido úrico, uréia, sais minerais, aminoácidos, algumas vitaminas e água pelo suor, a formação de suor é regulada pela temperatura do corpo e não pela composição química do sangue ou dos líquidos que banham as células.

Mas agora vamos estudar mais detalhadamente como ocorre a formação da urina.

O rim é o principal órgão do aparelho excretor, pois é nele que ocorre a formação da urina. Para formar a urina o rim deve comportar-se como um filtro, ou seja, é no rim que ocorre a **seleção** das substâncias que devem ser excretadas e daquelas que devem permanecer no sangue.

Separar umas substâncias de outras já não é tarefa fácil, mas o trabalho do rim é ainda mais especializado. Há substâncias, como a água por exemplo, que serão em parte excretadas formando a urina, e em parte deverão permanecer no sangue. No caso da água, dos íons, das vitaminas e de outras substâncias, o trabalho do rim é o de estabelecer qual é a quantidade que permanecerá no sangue e qual formará parte da urina.

O rim é formado por unidades denominadas **néfron**. É no néfron que ocorre o processo de filtração, por meio de um longo túbulo irrigado por uma enorme quantidade de capilares sanguíneos. Esta estrutura permite que a filtração possa selecionar com precisão as substâncias que devem ser excretadas e as que devem permanecer no sangue. Na Figura 3 você pode observar a forma do néfron e as partes que o constituem.

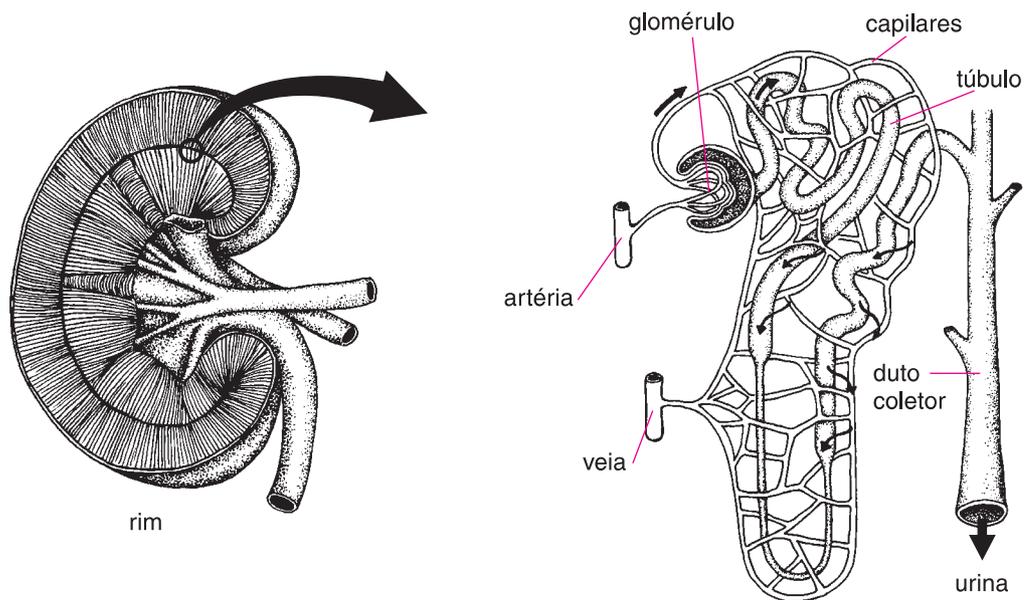
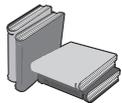


Figura 3: representação do néfron.



Plasma: parte líquida do sangue que não contém suas células (hemácias e glóbulos brancos).

Quando o sangue chega ao néfron, parte do plasma passa para os túbulos e parte segue pelos capilares sanguíneos.

Exercício 3

Indique com setas, no desenho da Figura 3, o caminho do fluido sanguíneo descrito no parágrafo anterior, referente a esta primeira etapa da filtração.

Durante a passagem do fluido sanguíneo filtrado através dos túbulos, ocorre uma troca de substâncias constante entre os túbulos e os capilares.

Observe as setas, no desenho da Figura 3, que indicam a troca de substâncias entre o túbulo do néfron e os capilares sanguíneos.

Neste processo de troca de substâncias entre o túbulo do néfron e os capilares sanguíneos, a glicose, os aminoácidos, os ácidos graxos e grande parte da água filtrada serão reabsorvidos, ou seja, passarão dos túbulos renais para os capilares, voltando a fazer parte do sangue.

Em compensação, substâncias como a uréia e o ácido úrico, que não têm mais utilidade para o funcionamento do organismo, ou sais minerais, íons e vitaminas que estiverem em excesso passam dos capilares sanguíneos para os túbulos renais para serem eliminadas pela urina. Após a passagem pelos túbulos a urina já está formada, e segue seu caminho através do duto coletor.

Na Figura 4 você pode observar uma representação esquemática do néfron e de seu trabalho sobre três substâncias: X, Y e Z. A legenda indica cada uma das partes do néfron, enquanto as setas indicam o caminho percorrido pela substância no processo de filtração. A grossura das setas indica as quantidades aproximadas.

Exercício 4

Observe a Figura 4 e responda:

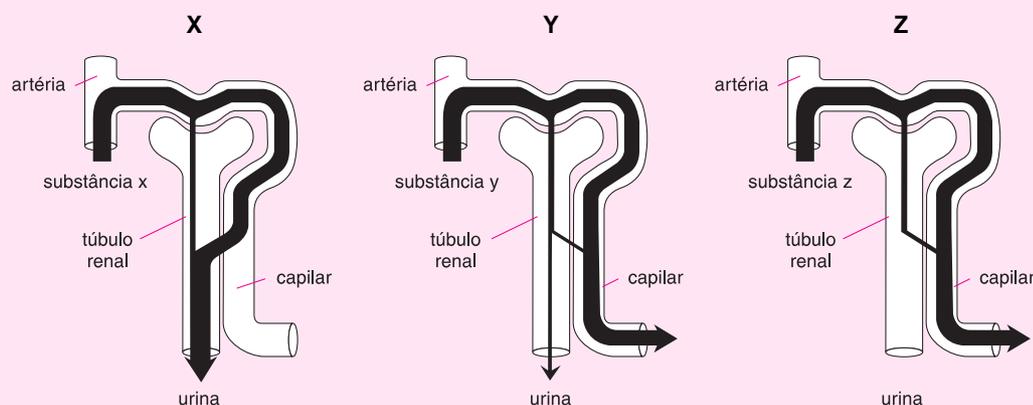


Figura 4: esquema do néfron e indicação do trabalho renal sobre três substâncias.

- Qual das três substâncias não tem utilidade para o funcionamento do organismo?
.....
- Qual das três substâncias é importante para o funcionamento do organismo e não pode ser eliminada?
.....
- Qual das três substâncias pode ser a glicose?
.....
- Qual das três substâncias pode ser a uréia?
.....
- Qual das três substâncias pode ser a água?
.....

Você já observou, no estudo das aulas anteriores, que a água é fundamental para o funcionamento do nosso organismo, pois ela constitui o meio onde ocorrem todas as reações químicas que mantêm o nosso corpo, além de participar de um enorme número destas reações. Portanto, o controle de reabsorção de água e da quantidade que será eliminada na urina deve ser muito preciso.

O nosso organismo possui um hormônio responsável por esse controle, é o **hormônio antidiurético** ou **ADH**. Este hormônio é liberado quando a quantidade de água no sangue diminui. Ele age nas células dos túbulos renais provocando um aumento da reabsorção de água dos túbulos para os capilares sanguíneos. Este processo diminui a quantidade de água eliminada pela urina.

Por outro lado, quando ingerimos grande quantidade de água, o ADH deixa de ser liberado e uma maior quantidade de água será eliminada pela urina, tornando-a mais diluída.

Exercícios

Exercício 5

Coloque a legenda nos esquemas da Figura 5, indicando em que caso há pouca água no sangue e em que caso há muita água no sangue que deve ser eliminada.

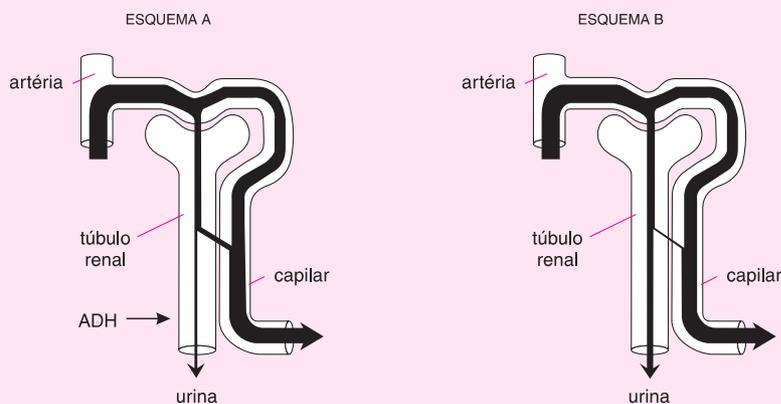


Figura 5: esquema A – ação do ADH nos túbulos renais aumentando a reabsorção de água; esquema B – funcionamento renal na ausência do ADH.

O processo de reabsorção da água é responsável pela diminuição da perda quando há pouca água no sangue e nos líquidos que banham as células. Contudo, a reabsorção não é suficiente para suprir as necessidades do organismo, já que parte da água é sempre eliminada na urina. É por meio da ingestão de líquidos (água, sucos, leite, refrigerantes, café etc.) ou de alimentos (frutas, verduras, feijão, molhos, caldos etc.) que contêm água que você irá repor a que foi perdida pela urina.

É exatamente na secreção do ADH que age o álcool ingerido nas bebidas alcoólicas. O álcool **inibe** a secreção de ADH, ainda que a quantidade de água no sangue seja pequena. A consequência deste efeito do álcool é o **aumento da quantidade de água na urina**.

Quando se toma aquela cervejinha, é ingerida grande quantidade de água, o que por si só é suficiente para aumentar a quantidade de urina formada e, além disso, se ingere o álcool que aumenta ainda mais a quantidade de água da urina. Por isso, a ingestão de cerveja vem acompanhada de uma vontade de urinar persistente.

No caso da ingestão de vinho, pinga, vodca, uísque ou conhaque, a quantidade de urina também aumenta em consequência do efeito do álcool, embora ela não seja tão grande como no caso da cerveja, pois essas bebidas contêm uma menor quantidade de água.

Por outro lado, a ingestão de bebidas que contêm uma maior concentração de álcool e uma menor quantidade de água aumenta o risco de desidratação, já que a eliminação de água pela urina é maior sem que esteja acompanhada de um aumento de ingestão.

Uma das características da ressaca é a sede excessiva. Esta necessidade de água que o nosso corpo manifesta pela sede é compreensível, se consideramos que durante o período de ingestão de álcool muita água foi eliminada pela urina.

Até agora estudamos a ação do álcool em duas partes do nosso corpo. Vamos recordar.

Leia a lista de sensações provocadas pela ingestão de álcool.

- euforia
- vontade de urinar persistente
- desinibição
- falta de equilíbrio
- sonolência
- alegria
- dificuldade de coordenação motora
- depressão
- aumento da disposição e autoconfiança
- diminuição da sensação de medo

Exercício 6

Circule com caneta azul, entre as sensações da lista, aquelas que aparecem devido à ação do álcool sobre os neurônios inibitórios.

Exercício 7

Circule com caneta vermelha, entre as sensações da lista, aquelas que aparecem devido à ação do álcool sobre todos os neurônios.

Exercício 8

Circule com lápis as sensações que aparecem devido à ação do álcool sobre a secreção do ADH.

Exercícios

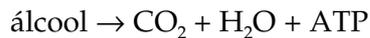
O que acontece com o álcool no nosso corpo?

Você deve estar imaginando que assim como o álcool é absorvido pela mucosa do aparelho digestivo, será eliminado pela urina, percorrendo o mesmo caminho de outras substâncias citadas nesta aula, ou pelo suor. Este não é um pensamento incorreto; no entanto, apenas uma porcentagem de 4% a no máximo 10% do álcool que foi ingerido é eliminado desta forma.

Um enorme número de pessoas acredita que suar é bom para curar ou prevenir a bebedeira. Mas, como você viu no parágrafo acima, só uma quantidade muito pequena de álcool é eliminada pelo processo de excreção. Se considerarmos apenas o suor, essa quantidade diminui ainda mais, sendo de aproximadamente 2%. Por isso, pular o carnaval com muito samba e vontade não deixa ninguém mais resistente ao álcool. Os seus efeitos no organismo são os mesmos na mesa do bar ou atrás do trio elétrico.

A maior parte do álcool que circula no sangue de quem ingeriu qualquer bebida alcoólica é levada ao fígado, e ali sofre uma série de reações químicas. Neste caso, dizemos que o álcool é **metabolizado** por enzimas do fígado.

Os produtos do metabolismo do álcool são água, gás carbônico e energia.



Essa energia em forma de ATP, produzida a partir do metabolismo do álcool, pode ser aproveitada em diversas reações químicas do organismo, mas, caso esteja em excesso, será armazenada na forma de gordura, gerando aqueles quilinhos a mais.

Mas não pense que as calorias fornecidas pelo álcool são suficientes para manter o funcionamento do nosso organismo. O álcool não fornece vitaminas e uma série de outros componentes fundamentais para o nosso organismo.

No caso da ingestão de álcool, é recomendável que venha acompanhada da ingestão de alimentos. Os alimentos fornecem os elementos necessários para a manutenção do corpo, além de diminuir a absorção do álcool pela mucosa do aparelho digestivo. Se a velocidade de absorção é menor, os efeitos também demoram mais a aparecer.

Você não precisa deixar de tomar a sua cervejinha, basta ir com moderação e estar sempre bem alimentado.

Lembre-se de que a cervejinha é bem-vinda no futebol, na praia, nas festas ou no final do expediente, mas nunca nas portas das fábricas, antes de ir ao trabalho. O álcool da cerveja, da pinga ou de qualquer outra bebida alcoólica é responsável por 25% de todos os acidentes de trabalho.

O álcool provoca lesões em diversos órgãos do nosso organismo, mas apenas quando é ingerido em grandes quantidades, todos ou quase todos os dias. O alcoólatra é um sério candidato a problemas como: danos no funcionamento do cérebro e do coração, gastrite, pancreatite, má nutrição, anemia, depressão do sistema imunológico, cirrose e câncer de fígado.

Nesta aula, tratamos apenas dos efeitos imediatos do álcool, sem considerar os casos de alcoolismo.

- a) Em que parte do cérebro o álcool age?
.....
- b) Quais são as sensações que sentimos quando ingerimos uma pequena quantidade de álcool?
.....
- c) Quais são os neurônios que o álcool atinge quando sua concentração no sangue é baixa?
.....
- d) Quais são as sensações que sentimos quando aumenta a quantidade de álcool no sangue?
.....
- e) Quais são os neurônios que o álcool atinge quando sua concentração no sangue é alta?
.....
- f) Quais são as funções da excreção e qual a sua importância para o organismo?
.....
- g) Descreva o caminho percorrido pelas substâncias que chegam ao néfron.
.....
- h) Qual o efeito do álcool sobre o funcionamento do rim e qual a sensação que sentimos?
.....
- i) O que acontece com o álcool no nosso corpo?
.....

Exercício 9

Na tabela a seguir estão colocados os valores de filtração, excreção e reabsorção de algumas substâncias. Leia a tabela com atenção e responda às perguntas:

Substância	Quantidade filtrada/dia	Quantidade excretada/dia	Quantidade reabsorvida/dia	Porcentagem de reabsorção
Água (litros)	180	1,8	178,2	99,0
Sódio (g)	630	3,2	626,8	99,5
Glicose (g)	180	0	180,0	100
Uréia (g)	54	30	24	44

- a) Explique por que a uréia é a substância que aparece em maior quantidade na urina.
.....
.....
- b) Explique por que toda a glicose que é filtrada pelo rim acaba sendo reabsorvida.
.....
- c) O sódio é um composto importante para o funcionamento do nosso organismo? Justifique sua resposta a partir da observação dos dados da tabela.
.....
.....

Por que não bebemos água do mar?

Férias no verão! Que maravilha! Ir à praia, tomar um solzinho, nadar e descansar um pouco do trabalho. Enquanto estamos na praia nos divertindo, não devemos nos esquecer de cuidar do nosso corpo. Longos períodos de exposição ao sol requerem uma maior hidratação, pois perdemos muita água através da pele (suor). Assim, devemos beber muita água para recuperar os líquidos perdidos. Xii... Está faltando água na sua cidade? Isso é bastante comum nas cidades litorâneas, com a chegada dos turistas e conseqüente aumento da população na cidade. Mas, e aquele mar imenso bem na sua frente? **Será que não podemos beber a água do mar?**

Nesta aula vamos estudar o que aconteceria ao nosso organismo ou ao de um naufrago que, numa situação de emergência, viesse a beber a água do mar.

Quem não se lembra das primeiras vezes que tentou nadar na água do mar? Se você passou por essa experiência, certamente deve se lembrar de ter engolido um bocado de água.

Exercícios

Exercício 1

Qual é o sabor da água do mar?

.....

Sabe-se que a água do mar contém muito sal, cerca de 35 gramas por litro de água. Quando engolimos água do mar acidentalmente, enquanto estamos nadando, ingerimos uma quantidade pequena de sal. Entretanto, se tivermos sede e tomarmos cerca de meio litro de água do mar, estaremos engolindo cerca de 17 gramas de sal. O que isso pode ocasionar ao nosso organismo?

Antes de responder a esta pergunta, vamos analisar como se distribuem no nosso corpo a água e as substâncias nele dissolvidas.

A água e as substâncias dissolvidas no corpo humano

Vamos tomar como exemplo o corpo de um homem de peso médio (80 kg). Ele possui 32 litros de água dentro de suas células e 21 litros que ficam entre as células que compõem seu corpo. Portanto, ele possui, no total, cerca de 53 litros de água.

Exercício 2

No corpo humano, onde há maior quantidade de água: dentro ou fora das células?

.....

Você pôde perceber que, no homem, ocorrem diferenças na distribuição de água dentro e fora das células. Será que isso também ocorre para as substâncias dissolvidas nas células e nos líquidos do corpo?

Para respondermos a esta pergunta, vamos resolver o exercício abaixo. Antes, porém, volte à Aula 27 para se recordar da definição de **concentração**.

As figuras abaixo evidenciam a concentração de algumas substâncias dentro e fora das células. Nas figuras, a concentração **B** é maior do que concentração **b**.

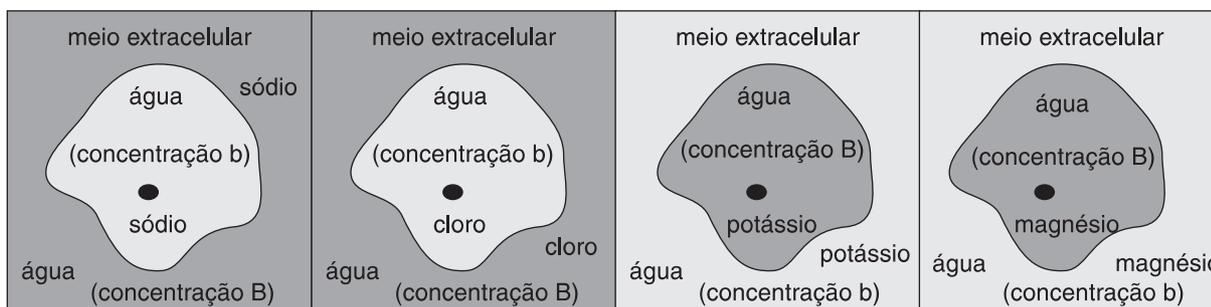


Figura 1: concentração de sódio, cloro, potássio e magnésio dentro e fora das células.

Exercício 3

Preencha os espaços da tabela abaixo com base nas figuras acima. Verifique se ocorrem grandes ou pequenas concentrações de solutos (substâncias dissolvidas nas células) dentro e fora das células:

SUBSTÂNCIAS DISSOLVIDAS	DENTRO DA CÉLULA	FORA DA CÉLULA
sódio	pequena concentração	grande concentração
cloro		
potássio		
magnésio		

Analisando-se a tabela, percebemos que há uma diferença entre as concentrações das substâncias dissolvidas dentro e fora das células.

A sobrevivência dos seres humanos depende da constância do seu meio interno, pois muitas atividades fisiológicas dependem dessa diferença de concentração. Mas, em algumas ocasiões, o meio interno pode sofrer alterações.

Quando ingerimos uma grande quantidade de água, por exemplo, ocorre uma diluição dos fluidos corpóreos, ou seja, eles se tornam menos concentrados. O que será que acontece quando ingerimos alimento muito salgado? Será que isso também altera nosso meio interno?

Exercícios

Exercício 4

Nada melhor do que um bom saco de pipocas para acompanhar um filme na TV ou no cinema. Normalmente as pipocas são mais apreciadas quando bem salgadas. O sal que utilizamos para temperar os alimentos é o cloreto de sódio. Você viu, no exercício 3, que possuímos cloro e sódio em diferentes concentrações dentro e fora da célula. Após a ingestão de um saco de pipocas bem salgadas, o que acontece com a concentração de cloro e sódio nos líquidos que banham as células do nosso corpo?

.....

A constância do meio interno

Você estudou, na Aula 40, que o órgão responsável por manter essas diferenças de concentração entre os fluidos que banham as células e seus líquidos internos é o rim. Estudou também que a formação da urina ocorre por meio de três estágios: a **filtração**, a **reabsorção** e a **secreção**.

Na **filtração**, a água e pequenas moléculas são filtradas para os túbulos, por uma rede de capilares situada muito próxima à extremidade anterior do néfron. Na **reabsorção**, a composição do fluido filtrado é modificada, pois muitas substâncias são transportadas do fluido tubular para os capilares sanguíneos que envolvem os túbulos. Na **secreção**, algumas substâncias são transportadas dos capilares para os túbulos.

Exercícios

Exercício 5

A figura abaixo representa a formação da urina em três estágios. Escreva os nomes destes estágios nas setas que os indicam.

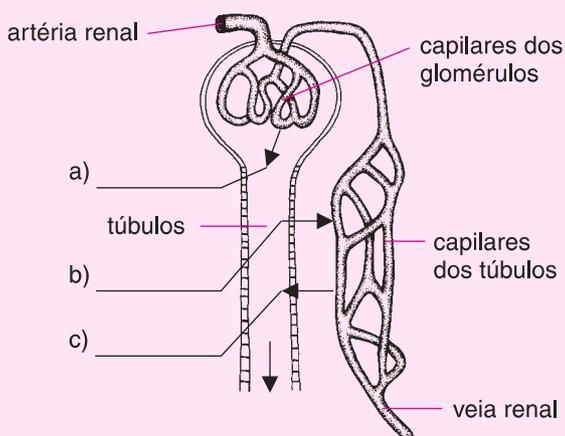


Figura 2: representação de parte do néfron, indicando a formação da urina.

Você sabia?

Você sabia que a cada minuto passam para os túbulos dos rins cerca de 120 ml de fluido pelo processo de filtração? E que apenas 1 ml de fluido é excretado por minuto? Isto significa que mais de 99% de fluido é reabsorvido!

Vamos estudar agora, mais detalhadamente, o processo de **reabsorção**. O principal processo na reabsorção de fluido do túbulo para o plasma é o transporte de sódio. À medida que o fluido prossegue pelos túbulos, o sódio contido nele é transportado de volta para o sangue pelas células das paredes tubulares.

Para que possamos entender como se dá esse transporte de sódio, vamos retomar as Aulas 27 e 28. Na Aula 27 você estudou o processo de osmose, e na Aula 28 viu que os gases respiratórios atravessam membranas úmidas pelo processo de difusão.

Exercício 6

Qual o nome do processo responsável pelo movimento de água através de membranas semipermeáveis?

.....

Exercício 7

A quantidade de gás carbônico no sangue de um sapo é maior do que a presente no lago no qual se encontra.

a) O gás carbônico tende a sair da pele do sapo ou a entrar nela?

.....

b) Qual o nome do processo responsável por essa movimentação do gás carbônico através da pele do sapo?

.....

Após essa revisão, você deve ter se lembrado que na osmose e na difusão o fluxo de substâncias se faz de acordo com um gradiente de concentração. Sabendo disso, resolva o exercício a seguir.

Exercício 8

As células A, B e C, representadas na Figura 3, são do mesmo tipo. A célula A contém uma solução salina mais concentrada do que o líquido no qual está imersa; a célula B, ao contrário, contém uma solução salina menos concentrada do que o líquido no qual está imersa; a célula C contém uma solução salina com a mesma concentração do líquido no qual está imersa. Após um tempo, as concentrações dentro e fora das células irão se igualar (caso não sejam iguais).

Com um lápis, ligue as células A, B e C, que representam seus estágios iniciais, aos seus respectivos estágios finais.

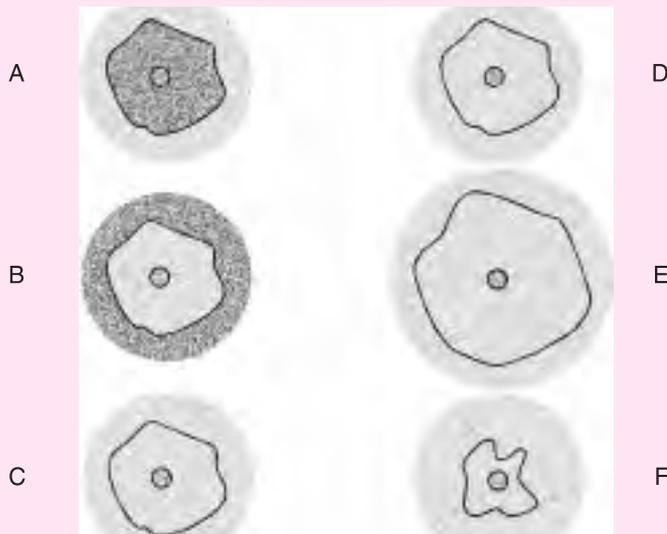


Figura 3: células de diferentes concentrações salinas, atingindo um equilíbrio osmótico.

Exercícios

Exercícios

O transporte de sódio dos túbulos para os capilares sangüíneos não ocorre nem pela osmose nem pela difusão. Isto porque ele ocorre contra um gradiente de concentração.

Isto quer dizer que, mesmo depois que as concentrações dentro e fora das células se igualarem, pode ocorrer absorção ou eliminação de sódio. Esse processo é chamado de **transporte ativo**. Para que esse processo possa ocorrer é necessário que seja fornecida **energia** à célula. Essa energia é proveniente da respiração celular.

O transporte do sódio dos túbulos para o sangue carrega consigo o cloro, que, por possuir carga negativa, é atraído pela carga positiva do sódio. Cada vez que uma molécula de cloreto de sódio é reabsorvida, ocorre uma diminuição da concentração do fluido tubular. Como consequência, a água acompanha, por osmose, a movimentação de cloreto de sódio (sal) e também é reabsorvida de volta para o plasma.

O transporte de água nos rins é, portanto, um processo passivo. A água flui de regiões de baixa concentração de solutos para regiões de alta concentração. Assim, pelo transporte ativo de sódio, o rim pode regular o teor de água do corpo.

A ingestão de água do mar

O sódio, além de estar presente no sal de cozinha, encontra-se também em muitos alimentos. Dessa forma, numa dieta normal ingerimos cerca de 5 g de sódio por dia.

Um náufrago, perdido no mar há alguns dias, sem água doce para beber, deve sentir muita sede e não resiste a beber água do mar. Se ele beber 1 litro dessa água, estará ingerindo 35 gramas de sal.

Sabe-se que o sal presente na água do mar é composto, em sua grande maioria, por cloreto de sódio. Assim, o náufrago que bebeu 1 litro de água do mar ingeriu uma quantidade de sódio muitas vezes maior do que a normal. Essa é uma quantidade extremamente alta, e eleva muito a concentração de cloro e sódio dos fluidos de seu corpo.

Exercícios

Exercício 9

Caso ocorra uma ingestão de 35 gramas de sal pelo náufrago, haverá predominância de qual processo em seus rins?

- () eliminação de sal
- () reabsorção de sal

Vimos que a água acompanha, por osmose, os movimentos do sal no processo de reabsorção. A excreção de um excesso de sal, portanto, é acompanhada por uma grande eliminação de água pela urina.

Exercício 10

Observe a tabela abaixo:

NÁUFRAGO	VOLUME INGERIDO DE ÁGUA DO MAR	QUANTIDADE INGERIDA DE SAL	VOLUME PRODUZIDO DE URINA	QUANTIDADE DE SAL ELIMINADA PELA URINA
	1.000 ml	35 g	1.350 ml	22 g

- a) O náufrago conseguiu eliminar todo o excesso de sal que ingeriu?
.....
- b) Compare os dados de volume de água ingerida e de volume de urina produzida. Com a ingestão de água do mar, houve ganho ou perda de água pelo náufrago?
.....

Exercício 11

Qual a consequência de uma ingestão de grande quantidade de água do mar?
.....

A desidratação dessa pessoa é ainda agravada pela grande quantidade de magnésio e sulfato, ingeridos na água do mar, que agem como laxante, causando diarreia e aumentando a perda de água.

Há ainda uma outra agravante na ingestão de água do mar. Vamos pensar um pouco.

Exercício 12

Quando uma pessoa bebe água do mar, o que acontece com a concentração de sal nos fluidos do seu corpo?
.....

O aumento na concentração de sal nos fluidos do corpo causa a sensação de sede. A sede, por sua vez, faz com que o náufrago beba mais água do mar, que por sua vez aumenta ainda mais a concentração de sal nos fluidos de seu corpo, que causa mais sede e assim por diante.

Para que os rins possam eliminar este excesso de sal, uma grande quantidade de água é perdida por osmose. Portanto, se essa pessoa continuar a beber água do mar, ela acabará morrendo de desidratação.

Bem, vimos aqui que o homem não está adaptado para beber água do mar. Entretanto, existem alguns animais que conseguem excretar grandes quantidades de sal, sem perder muita água.

As glândulas de sal

As aves marinhas ou os répteis que vivem no mar ou próximos a ele são capazes de excretar o sal que está em excesso em seus fluidos. Esta excreção, entretanto, não é realizada pelos rins, mas por órgãos especializados chamados **glândulas de sal**. Estas glândulas produzem um fluido altamente concentrado, que contém principalmente sódio e cloreto em concentrações substancialmente maiores do que as da água do mar.

As glândulas de sal não funcionam continuamente como os rins, mas secretam apenas em resposta a um aumento de concentração de sal no plasma.

A atividade destas glândulas é mais bem estudada nas aves. Sabe-se que esta atividade é regulada por controle nervoso e hormonal. A ingestão de sal pelas aves provoca um aumento da concentração de sal no sangue. Este aumento é percebido por receptores no hipotálamo dos animais. Os receptores enviam estímulos para a liberação de um hormônio que permite a passagem de sal do sangue para a glândula.

Você sabe onde se localizam as glândulas de sal nos répteis? Nos lagartos, elas se localizam nas narinas; nas tartarugas, nas órbitas oculares; nas cobras, abaixo da língua; e nos crocodilos, na superfície da língua.

E as aves? As aves marinhas possuem um par de glândulas de sal localizadas no topo do crânio, entre as órbitas oculares, e por meio de um ducto a secreção corre pelo bico e se esvazia nas narinas.

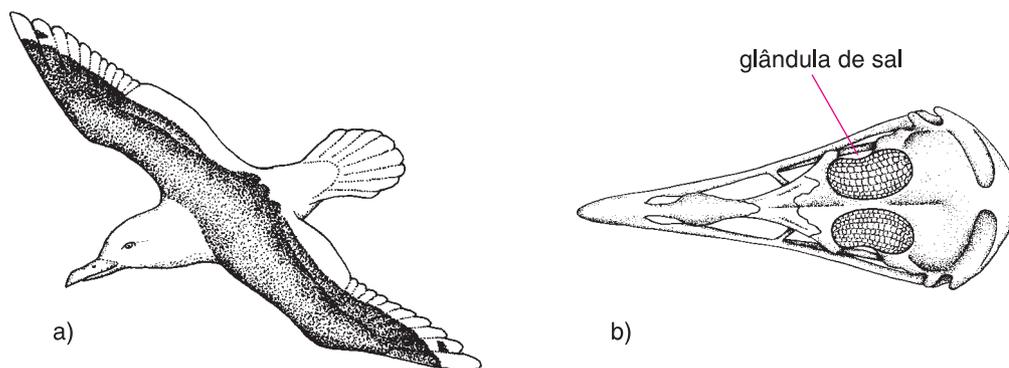


Figura 4: a) gaivota; b) glândulas de sal de uma gaivota, localizadas entre as órbitas oculares.

Bem, já que você não possui glândulas de sal e seus rins são incapazes de excretar sal em excesso sem que você perca muita água, não beba água do mar, nem mesmo se vier a naufragar um dia!

Quadro-síntese

- De que maneira as concentrações dos fluidos corpóreos podem sofrer alterações?
.....
- Qual o órgão responsável por manter constante o meio interno?
.....
- Por quais estágios a urina deve passar para que seja formada?
.....
- Cite duas diferenças entre o transporte ativo e os processos de osmose e difusão.
.....
- Qual o papel do transporte ativo do sódio na reabsorção?
.....

continua

- Qual a consequência, para o homem, da ingestão de grande quantidade de água do mar?
.....
- Que órgãos especializados possuem as aves e os répteis marinhos para que possam excretar quantidades excessivas de sal? Que estímulo é percebido no hipotálamo das aves para que estes órgãos funcionem?
.....

Exercício 13

Observe a tabela abaixo, que mostra comparação do efeito da ingestão de água do mar entre uma baleia e o macaco:

	VOLUME INGERIDO DE ÁGUA	VOLUME PRODUZIDO DE URINA
Baleia	1.000 ml	650 ml
Macaco	1.000 ml	1.350 ml

- a) Qual dos dois animais obteve um ganho de água após ingerir água do mar?
.....
- b) Qual dos dois animais possui rins adaptados para a ingestão de água do mar?
.....

Exercícios

O manguezal

Se você costuma viajar para o litoral, provavelmente já viu pela estrada algumas pessoas vendendo caranguejos. Esses animais tornam-se verdadeiras iguarias nos restaurantes. Muitos brasileiros dependem da venda desses caranguejos para sobreviver. Além de vender os animais, eles também os utilizam na alimentação. Mas onde estes caranguejos são coletados? **Quais são as características e a importância ecológica deste local?**

Nesta aula você vai aprender um pouco a respeito do ambiente em que vivem alguns caranguejos e muitos outros animais. Você vai estudar o **manguezal**.

Ecossistemas

Exercícios

Exercício 1

Você já estudou, na Aula 33, a definição de população. Retome essa aula e escreva abaixo a definição desse conceito:

.....

Exercício 2

Em um aquário de água salgada há algumas algas verdes, peixinhos e estrelas-do-mar. Os peixes se escondem em tocas feitas de pedra, as algas crescem sobre um fundo de areia. Para se esconder da luz, a estrela-do-mar também utiliza tocas como abrigo. Como você pode observar, este aquário é formado por coisas vivas e não-vivas.

Assinale com a letra V os componentes vivos e com a letra N os não-vivos:

- | | |
|------------------|--------------------|
| () água salgada | () algas verdes |
| () peixes | () rochas |
| () areia | () estrela-do-mar |
| () luz | |

O aquário do exemplo acima apresenta organismos que só conseguem sobreviver com a presença do componente não-vivo. É difícil imaginarmos um peixe marinho que não viva na água salgada ou uma alga verde que sobreviva sem a presença de luz. Além de dependerem do componente não-vivo, os organismos dependem uns dos outros. A planta realiza fotossíntese e produz alimento (glicose) que será consumido pelos peixes herbívoros.

Um aquário é considerado um **ecossistema**, pois é formado por dois conjuntos de componentes: um conjunto de componentes não-vivos e um conjunto de componentes vivos. A parte viva do ecossistema nada mais é do que um grupo de populações que vivem no mesmo local; a esse grupo damos o nome de **comunidade**.

Ecossistema = componentes não-vivos + componentes vivos (comunidade)

Exercício 3

Escreva P para população, C para comunidade e E para ecossistema:

- a) A Floresta Amazônica. ()
- b) As preguiças, os macacos-barrigudos e as árvores onde vivem. ()
- c) As capivaras do Pantanal. ()
- d) Um aquário. ()
- e) As formigas do quintal de uma casa. ()
- f) Os tatus-bola, as formigas, as roseiras, as lagartas de um jardim. ()

Exercícios

Agora você já sabe que são considerados ecossistemas: o Complexo Pantaneiro, a Floresta Amazônica, a Mata Atlântica, o Cerrado etc. Os manguezais, que veremos a seguir, também são considerados ecossistemas.

A parte não-viva do manguezal

O manguezal é um ecossistema de regiões costeiras tropicais e subtropicais, como mostra a Figura 1. Eles estão localizados no encontro das águas dos rios com o mar. Portanto, recebem influências tanto do ambiente marinho como daquele de água doce.

Por estarem próximos ao ambiente marinho, sofrem influências das marés, que são o principal mecanismo de penetração das águas salinas nos manguezais. Quando as marés sobem, ocorrem inundações que provocam a variação da concentração de sal na água. Como consequência, a água dos manguezais não é nem doce nem salgada, ela é chamada de **salobra**.

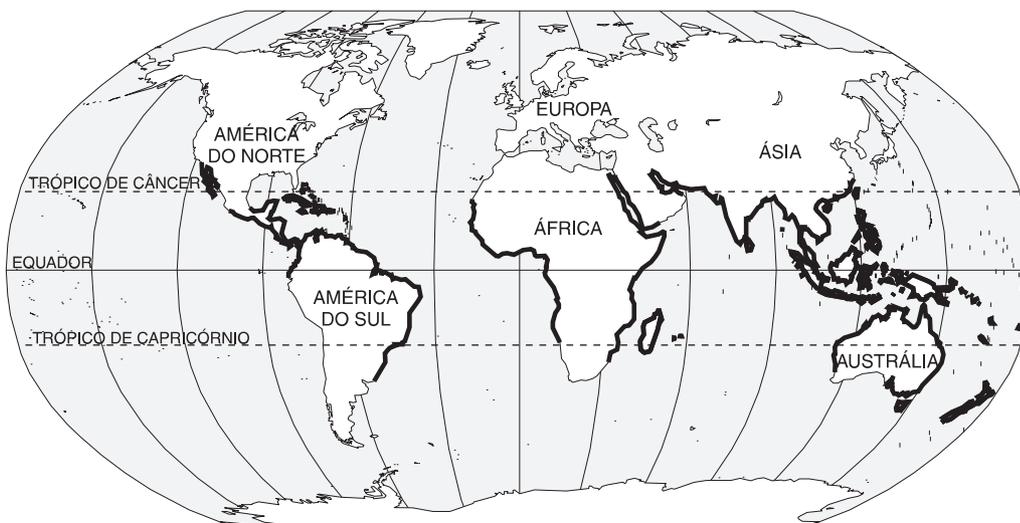
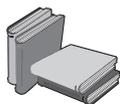


Figura 1: distribuição mundial dos manguezais, indicada pelas linhas grossas, segundo Chapman (1975).



Sedimentos:
materiais
carregados por
processos de
erosão e
depositados em
rios, lagos, oceanos
e terra firme.

O solo dos manguezais pode ser de areia, lama e recifes de coral, mas os manguezais brasileiros possuem solos lamacentos. Os sedimentos são, em geral, pobremente arejados.

Os organismos do manguezal

Aparentemente, este não é um ambiente muito propício à vida: grandes flutuações de concentração de sal, baixos teores de oxigênio e solo instável...

Entretanto, muitos organismos apresentam adaptações que possibilitam a vida nessas condições. Vamos estudar mais detalhadamente essas adaptações a seguir.

Adaptação para as flutuações na concentração de sal

O manguezal recebeu este nome devido às árvores típicas deste ecossistema, chamadas de **mangue**. Nos manguezais brasileiros, os mangues mais comuns são: o mangue vermelho, ou *Rhizophora*; a siriúba, ou *Avicennia*; e o mangue branco, ou *Laguncularia*.

Essas árvores vivem em água salobra, onde a concentração de sal é elevada. Tal situação não é comum para as plantas de ambiente terrestre. A estratégia desenvolvida pelas árvores de manguezal é a presença de glândulas em suas folhas que eliminam o excesso de sal.

Adaptações para um solo instável

O solo dos manguezais é lamacento, o que dificulta a sustentação das árvores. O mangue vermelho apresenta um sistema de raízes que partem do tronco e dos ramos atingindo o solo. As ramificações desse sistema proporcionam vários pontos de apoio, impedindo que a árvore tombe.

Adaptações para um solo com pouco oxigênio

As raízes das plantas também necessitam de oxigênio para realizarem o processo de respiração. Esse gás está em pequena quantidade nos solos dos manguezais. As siriúbas desenvolvem raízes que crescem eretas acima do solo, expondo-se ao ar. Essas raízes de consistência esponjosa aumentam a captação de oxigênio atmosférico. Tais raízes são denominadas **pneumatóforos**.

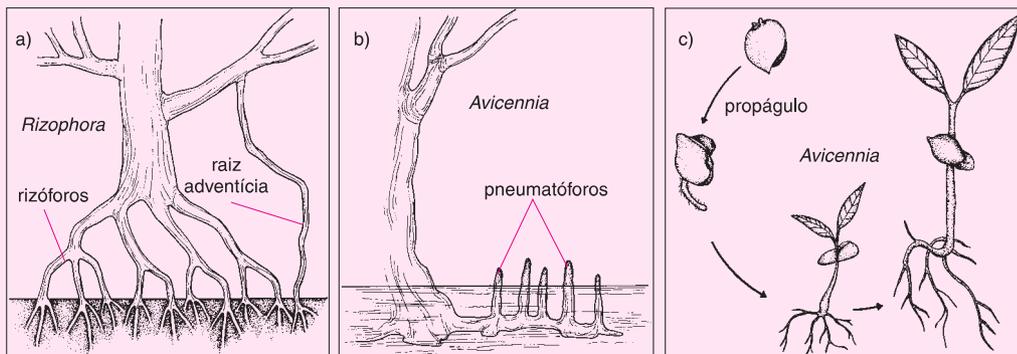
Adaptações para a germinação em ambiente aquático

O solo dos manguezais é constantemente lavado pela água do mar por meio da subida e descida das marés. Isso dificulta a germinação das sementes do mangue.

Uma forma de garantir a sobrevivência dessas sementes é germiná-las nos seus ramos. Elas são liberadas em um estágio de desenvolvimento chamado de **propágulo**. Estas estruturas acumulam grande quantidade de reservas nutritivas, permitindo sua sobrevivência enquanto flutuam por longos períodos de tempo até encontrarem ambiente adequado à sua fixação.

Exercício 4

A Figura 2 apresenta estruturas características de árvores de manguezais. Preencha os espaços em branco relacionando as letras correspondentes às estruturas com as adaptações:



- a) raízes rizóforas e raízes adventícias; b) pneumatóforos; c) propágulos.

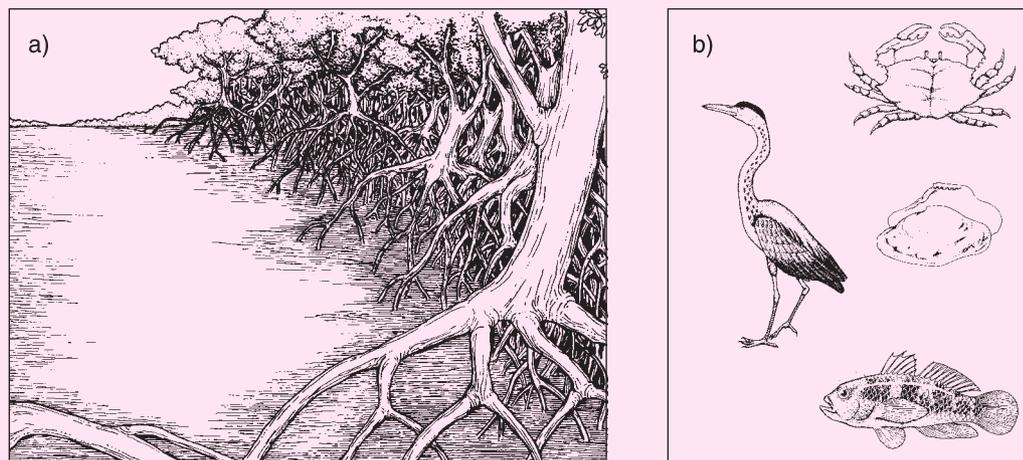
- () adaptação para solo instável;
- () adaptação para germinação;
- () adaptação para solo com pouco teor de oxigênio.

O manguezal como abrigo

Os animais encontram no manguezal alimento, abrigo e proteção contra predadores. Toda a extensão dos manguezais é ocupada pelos animais: o solo, a água, as raízes, os troncos e a copa das árvores.

Exercício 5

Relacione os animais do manguezal aos locais onde são encontrados. Indique em "a" onde cada um dos animais presentes em "b" são encontrados.



- a) vista geral do manguezal contendo o solo, copa da árvore, raiz da árvore e água; b) garça, ostra, peixe, caranguejo.

A maioria dos animais encontrada no manguezal vem de ambiente marinho, como os moluscos (ostras, mariscos), crustáceos (caranguejos, siris, camarões) e peixes. Os pitus e alguns peixes vêm da água doce. Do ambiente terrestre provêm as aves (garças, mergulhões, gaivotas), répteis (cágados, jacarés), anfíbios (sapos, rãs), mamíferos (morcegos, macacos, capivaras) e alguns insetos (mosquitos, mutucas, abelhas, mariposas, borboletas, besouros).

Nem todos os animais passam toda a vida no manguezal. Os camarões branco e rosa, por exemplo, vivem em mar aberto quando adultos. Reproduzem-se no mar e suas larvas migram para o manguezal para se alimentar e crescerem. Ao atingirem a fase juvenil iniciam sua viagem de volta ao oceano. Já o pitu, que vive na água doce, utiliza o manguezal para realizar a desova, e é no manguezal que os filhotes passam seus primeiros estágios de vida, retornando depois para os rios.

As aves utilizam o manguezal como local de reprodução, pois muitas espécies constroem ninhos nas copas das árvores; elas vêm ao manguezal para se alimentar de peixes e crustáceos.

Vimos que o mangue serve de abrigo para muitas espécies de animais, como ostras, macacos, garças etc. Mas será que é só assim que os animais aproveitam as árvores do manguezal? Será que eles não utilizam o mangue como alimento?

O manguezal como um ecossistema de detritos

Dentre os animais encontrados no manguezal, somente as larvas de alguns insetos, como as lagartas de borboletas e mariposas, e alguns caranguejos alimentam-se de folhas vivas das árvores. Embora esses animais comam uma grande quantidade de folhas, cerca de 95% delas caem na água.

Ao caírem, as folhas produzidas pelos manguezais podem ter dois destinos:

- permanecer sobre o solo, sendo consumidas por detritívoros (caranguejos, camarões, vermes, bivalves e caramujos), ao mesmo tempo que sofrem decomposição por fungos e bactérias;
- ser transportadas pelas águas para as regiões costeiras mais próximas, onde se decompõem e servem de alimento para peixes e camarões.

Exercícios

Exercício 6

Observe a Figura 4 e responda às perguntas abaixo:

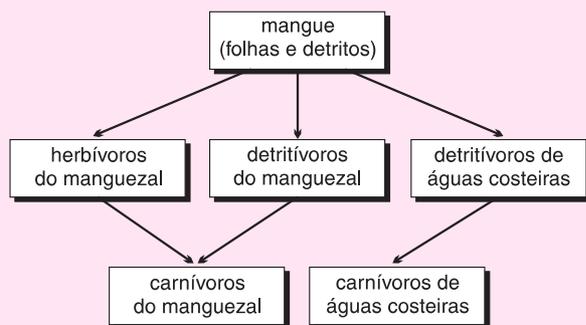


Figura 4: uma teia alimentar

a) Quais são os organismos que utilizam diretamente os detritos originados do mangue?

.....

b) Um peixe carnívoro de águas costeiras pode se beneficiar da cadeia de detritos do mangue?

.....

A importância do manguezal para o homem

As pessoas que vivem próximas aos manguezais utilizam muitos dos seus recursos, por exemplo:

- alimentos como ostras, mariscos, peixes, camarões, siris e caranguejos;
- madeira para construção de casas e barcos e fabricação de papel;
- lenha para cozinhar alimentos;
- tanino, obtido das cascas das árvores e utilizado para proteger as redes de pesca e as velas das embarcações contra os microrganismos que apodrecem esses materiais;
- produtos medicinais, originados de folhas, frutos e casca;
- utilização da siriúba na apicultura.

A atividade humana influenciando na qualidade dos manguezais

O ser humano pode causar uma série de alterações nos manguezais. Tais alterações podem afetar não só os organismos que vivem neste ecossistema como o próprio homem. Vamos pensar nas conseqüências dessas alterações.

Exercício 7

Durante a época de reprodução de camarões, siris e caranguejos, observa-se um aumento na quantidade desses animais. O que aconteceria com a população desses organismos caso a pesca fosse realizada nessa época?

.....
.....

Exercício 8

Qual a sua sugestão para que o homem pudesse capturar camarões, siris e caranguejos sem desequilibrar o tamanho dessas populações?

.....
.....

Exercício 9

A coleta de madeira para obtenção de lenha e carvão tem devastado grandes áreas de manguezal. Cite uma conseqüência dessa atividade para a população de aves.

.....
.....

Exercício 10

Os manguezais estão sendo devastados para a construção de portos, casas, marinas e hotéis. O que acontece com a produção de detritos em conseqüência desta devastação?

.....
.....

Exercício 11

Com a produção de detritos alterada, o que acontecerá com os outros elos da cadeia alimentar que dependem desse detrito?

.....
.....

Exercícios

Quadro-síntese

- O que é ecossistema?
.....
- Cite uma adaptação do mangue vermelho para se sustentar em um solo lamacento.
.....
- Cite uma adaptação da siriúba para viver em um solo com pouco oxigênio.
.....
- Dê dois exemplos de animais que utilizam o manguezal para se reproduzir.
.....
- Quais os dois destinos que podem ter os detritos produzidos no manguezal?
.....
- Cite três recursos do manguezal utilizados pelo homem.
.....
- Cite uma atividade humana que altera as características do manguezal e escreva qual a sua consequência.
.....

Os inseticidas sempre funcionam?

Márcio costuma acampar. Aquelas praias! Aquelas cachoeiras! Mas não consegue se acostumar com os mosquitos. Ele usa repelente, mas mesmo assim parece que alguns mosquitos não se incomodam com esse tipo de produto e atacam do mesmo jeito.

Como Márcio, a maioria das pessoas se aborrece com a presença de mosquitos.

Para evitar o incômodo causado por esses insetos, podemos usar repelente sobre a pele, ou espalhar inseticida pela casa. Porém, muitas vezes essas medidas não são eficientes, e as picadas continuam.

Quando usamos um tipo de inseticida por muito tempo, parece que ele perde o efeito. Isso aconteceu com um inseticida muito usado na década de 1960, e que hoje não tem quase efeito.

O que acontece com esses animais? Será que eles se acostumam com o inseticida ou existe alguma outra explicação para esse fenômeno?

Como você viu na Aula 31, os inseticidas são substâncias que foram desenvolvidas para matar insetos. Essas substâncias atingem funções vitais do animal, levando-o à morte. Assim, não há tempo para que o inseto crie qualquer tipo de resistência. O que ocorre é que alguns indivíduos não são afetados pelo inseticida, pois suas **características individuais** impedem a absorção do veneno, ou neutralizam seu efeito. Mas o que são essas tais **características individuais**?

Conceito de espécie

Na Aula 36 você viu que a espécie é a unidade de classificação dos seres. Por exemplo, nós, seres humanos, somos da espécie *Homo sapiens*. Existem muitas características em comum entre os seres humanos, como o desenvolvimento cerebral, as enzimas produzidas ao longo do tubo digestivo, os hormônios responsáveis pelas características sexuais, as formas de obter e armazenar energia etc. Mas, apesar disso tudo, temos nossas diferenças, como os traços fisionômicos, cor dos olhos, cabelos e pele, impressões digitais.



Figura 1

Como podemos saber se dois seres vivos pertencem a uma mesma espécie, se existem diferenças individuais dentro dessa mesma espécie?

Segundo o conceito biológico, indivíduos pertencem a uma mesma espécie quando é possível ocorrer um cruzamento entre eles e desse cruzamento resultar descendentes viáveis e férteis.

Exercícios

Analise as situações abaixo e escreva se os organismos mencionados pertencem a uma mesma espécie ou não, justificando sua resposta.

Exercício 1

Jumentos e éguas têm muitas semelhanças anatômicas e fisiológicas. O acasalamento é possível entre esses animais, tendo como descendente a mula. A mula não é fértil.

.....
.....

Exercício 2

Borboletas com desenhos diferentes nas asas, que vivem numa mesma região, têm épocas reprodutivas diferentes.

.....
.....

Exercício 3

Gafanhotos verdes e pardos se reproduzem entre si, e a nova geração de gafanhotos também é fértil.

.....
.....

Mesmo em uma mesma espécie, existem características individuais determinadas pelo material genético do indivíduo. Nenhum ser vivo, mesmo de mesma espécie, é exatamente igual ao outro.

Varição individual e seleção natural

Dentre os animais que chamamos genericamente de mosquitos estão incluídas várias espécies de insetos, como os que conhecemos popularmente por pernilongos, borrachudos, muriçocas, mutucas, além de muitas outras. Mas em cada espécie também há uma variação individual, ou seja, nenhum mosquito, mesmo pertencente à mesma espécie, é exatamente igual ao outro.

Dentro de toda essa variação existem alguns mosquitos que, por suas características individuais, não são afetados por inseticida. Isto é, por causa de características determinadas geneticamente, esses indivíduos são **resistentes** ao inseticida.

Os borrachudos de Ilha Bela

Ilha Bela é uma cidade do litoral do estado de São Paulo muito procurada pela beleza de suas praias, e também conhecida pela quantidade de borrachudos do local.

Para combater esses mosquitos e favorecer o turismo, aplicou-se inseticida no ambiente. Logo depois das primeiras aplicações, o número de mosquitos diminuiu muito.

Exercício 4

Que indivíduos dessa espécie morreram em maior número: os que eram sensíveis ou os resistentes ao inseticida?

.....

Exercício 5

Que tipos de mosquitos deixaram o maior número de descendentes: os sensíveis ou os resistentes ao inseticida?

.....

Exercício 6

Considerando que a resistência ou a sensibilidade ao inseticida é uma característica genética, como era a maioria dos mosquitos da geração seguinte?

.....

Exercício 7

As aplicações de inseticida foram repetidas várias vezes e, a cada aplicação, morriam apenas insetos sensíveis, sobrando todos os resistentes.

O que você acha que aconteceu com a população de mosquitos depois de várias gerações?

.....

Exercícios

Exercício 8

Você acha que os borrachudos de Ilha Bela deixaram de incomodar os moradores e os turistas de lá?

.....

Na situação anterior, vimos um exemplo de **seleção**. No ambiente havia inseticida, que matou grande parte dos mosquitos sensíveis, mas não atingiu os resistentes. Com o passar do tempo, os sensíveis continuaram morrendo com o uso do inseticida, enquanto os resistentes sobreviveram e se reproduziram. Isto significa que o inseticida selecionou os mosquitos resistentes, pois com o passar do tempo só restaram eles.

A **seleção natural** é uma teoria que, partindo da variabilidade entre os indivíduos de uma espécie, considera as condições do meio ambiente como fatores capazes de selecionar alguns dos indivíduos existentes. Em uma população de predadores, por exemplo, teriam mais chances de sobreviver e de deixar descendentes aqueles que fossem mais velozes para alcançar sua presa.

Os que sobrevivem são os mais adaptados às condições do ambiente. Mas o que significa adaptado?

Você viu, na Aula 33, que o tamanho da população é controlado por fatores como o parasitismo, a predação, disponibilidade de alimento, ou mesmo por fatores climáticos.

Com isso, nem todos os indivíduos que nascem sobrevivem. Terão sucesso, ou seja, irão sobreviver e se reproduzir, aqueles que tiverem características individuais que lhes permitam superar as resistências do ambiente. Por exemplo: sobreviverão os indivíduos que tiverem maior resistência aos parasitas, ou maior habilidade para fugir ou se esconder dos predadores, ou mesmo aqueles que tiverem características que lhes permitam viver no tipo de clima do ambiente.

Quando um indivíduo possui características que possibilitam a sua sobrevivência e reprodução no ambiente em que vive, dizemos que o indivíduo está **adaptado** ao ambiente.

Exercícios

Exercício 9

Qual das duas características (sensibilidade ou resistência ao inseticida) dava aos borrachudos de Ilha Bela melhor adaptação às alterações provocadas no ambiente?

.....

Exercício 10

Na década de 1960 utilizava-se determinado antibiótico para combater a gonorréia, uma doença causada por bactérias que atacam os órgãos genitais. Com o passar do tempo, esse medicamento tornou-se cada vez menos eficiente para matar as bactérias. Como você explica isso?

.....

.....

.....

Vamos imaginar agora dois tipos de borboletas da mesma espécie, que possuem coloração diferente:

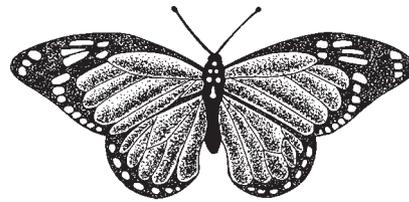
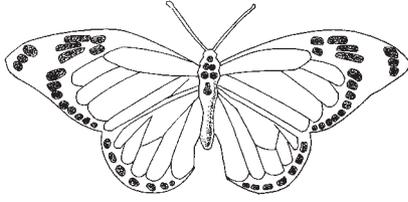


Figura 2

Agora, imagine que você é um predador dessas borboletas e terá de achá-las no ambiente abaixo (marque um tempo de apenas 5 segundos para procurá-las).

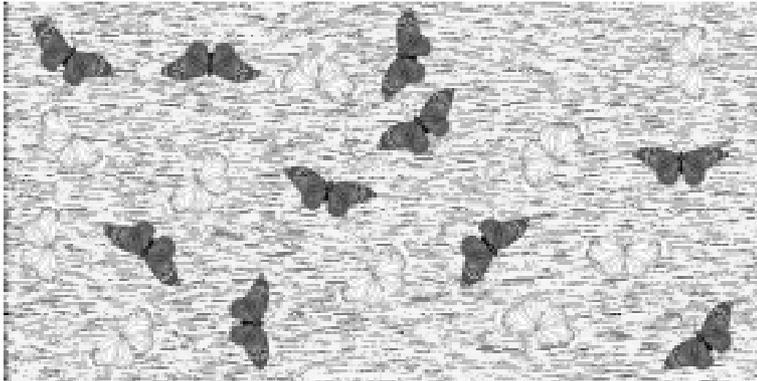


Figura 3

Exercício 11

Quantas borboletas claras você encontrou nesse ambiente?

Exercício 12

E quantas borboletas escuras?

Com esse exercício estamos representando o que aconteceu na Inglaterra, antes da industrialização. Havia mariposas claras e escuras. As claras tinham maior facilidade de se esconder dos predadores, enquanto as escuras eram mais facilmente capturadas. Nessa época havia muito mais mariposas claras do que escuras.

Exercício 13

Que tipo de mariposa estava mais adaptada ao ambiente?
.....

Com a Revolução Industrial, muitas indústrias passaram a funcionar na Inglaterra, emitindo uma grande quantidade de fuligem escura para o ambiente. Essa fuligem se depositava sobre as paredes das construções e também sobre folhas e troncos das árvores. Assim, todo o ambiente ficou mais escuro.

Observe a Figura 4 e, em cinco segundos, tente encontrar o maior número possível de borboletas.

Exercícios

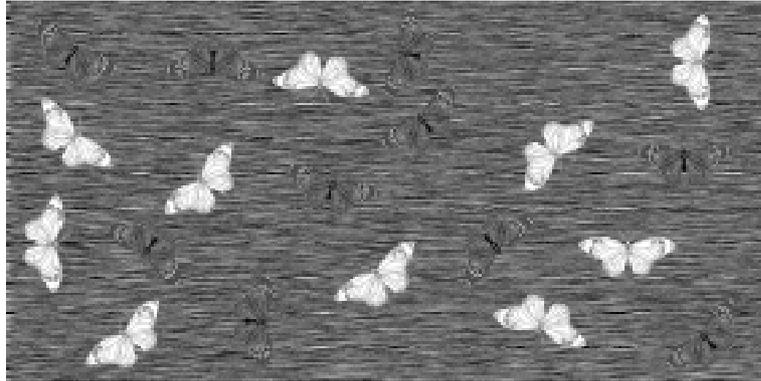


Figura 4

Exercícios

Exercício 14

Quantas borboletas claras você encontrou no ambiente representado pela Figura 4?

.....

Exercício 15

E quantas escuras?

Exercício 16

Que tipo de borboleta está adaptada ao ambiente representado pela Figura 4?

A partir da Revolução Industrial as mariposas escuras passaram a se camuflar no ambiente com maior facilidade, enquanto as claras tornaram-se presas mais fáceis para certos pássaros. Depois de algum tempo, havia mais mariposas escuras do que claras.

Esse caso nos mostra que o ambiente acaba influenciando as características da população por meio da seleção natural. Ou seja, aqueles que são adaptados sobrevivem e se reproduzem, passando a existir em maior quantidade.

Quadro-síntese

Complete os espaços abaixo:

Mesmo que dois organismos façam parte da mesma espécie, eles possuem diferentes.

Como existem essas diferenças, cada organismo se relaciona com o ambiente de acordo com suas características. Com isso, sempre haverá organismos mais ao meio do que outros.

Esse processo que apenas os organismos mais adaptados ao ambiente sobrevivem e deixam descendentes chama-se

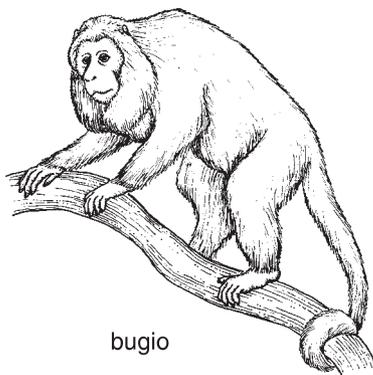
Eu preciso pescar para comer?

Edivaldo, depois de um dia inteiro no mar, traz sua rede de pesca cheia de siris, camarões, mariscos e peixes. O jantar de hoje e o almoço de amanhã estão garantidos. Para acompanhar vai apanhar alguns cocos que estão no ponto lá na praia.

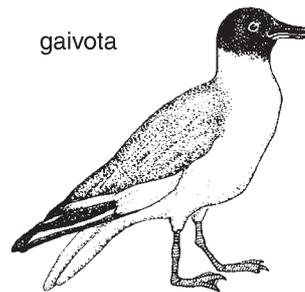
Edivaldo obtém seu alimento de uma maneira muito direta: vai até o ambiente e o coleta. Mas já pensou se todos nós precisássemos fazer a mesma coisa para ter o que comer? Nossa vida seria muito diferente e, talvez, não pudessem existir aglomerados tão grandes de pessoas como as cidades.

Será que toda a população humana conseguiria alimento se tivéssemos que caçar, pescar e coletar vegetais para comer? Qual a relação que as várias formas de obter alimento têm com o crescimento e o tamanho da nossa população?

O ser humano tem em sua dieta uma variedade grande de alimentos: carne, cereais, leite, verduras, legumes, frutas etc. É diferente de outros animais, como o bugio, que é um macaco herbívoro e, portanto, alimenta-se apenas de plantas (folhas, frutos e brotos), ou da gaivota, que é um animal carnívoro, alimentando-se apenas da carne de outros animais.



bugio



gaivota

Figura 1: bugio e gaivota.

O macaco precisa procurar, na floresta, as folhas e frutos que fazem parte da sua dieta; já a gaivota precisa pescar o animal que lhe servirá de alimento. Nós, humanos, temos formas bastante diferentes de conseguir nossos alimentos. Embora possamos pescar um belo cação, catar os caranguejos que vivem no manguezal ou subir no coqueiro para apanhar coco, como já foi dito, dispomos de várias formas de obter alimento.

Exercícios

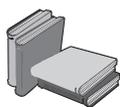
Exercício 1

Escreva como podemos obter cada um dos alimentos abaixo:

- carne bovina
- frango
- legumes e verduras
- arroz e feijão
- farinha
- macarrão

A criação de animais para abate, a plantação de frutas e verduras, a industrialização de cereais ou a fabricação de laticínios entre outros, também são formas que o homem utiliza para obter e processar os alimentos básicos que fazem parte da sua dieta.

Mas isso nem sempre foi assim. O homem mudou muito ao longo de sua história.



Nômade: refere-se às tribos ou povos que não se fixam no mesmo lugar durante muito tempo e estão sempre se deslocando em busca de alimento.

A população humana ao longo da História

O homem coletor e caçador

Durante a maior parte de sua existência o homem foi nômade, caçava e coletava alimentos. Alimentava-se de vários animais e também comia raízes, folhas, frutos e mel.

Assim como o bugio e a gaivota, o homem coletor também dispendia a maior parte de sua energia para conseguir alimento e abrigo.

Quando os alimentos ficavam escassos em um determinado lugar, mudava-se para outro.

Você sabia?

Que muitos grupos primitivos se alimentavam de lagartas, centopéias, besouros, traças, formigas e gafanhotos?

O homem coletor e caçador nunca sabia quando encontraria alimento, se este seria escasso ou abundante, e se poderia se abrigar e se proteger de seus predadores e dos fenômenos climáticos. Gastava a maior parte de sua energia e tempo para encontrar comida e abrigo. Muitas vezes os períodos de fome eram prolongados, provocando a morte de uma parte da população.

A incerteza de encontrar alimento e a necessidade constante de deslocamento dificultavam a criação e a sobrevivência das crianças. Elas dependem inteiramente dos adultos, pois não são capazes de obter seu próprio alimento, encontrar abrigo ou se defender. Durante este período os pais devem ser responsáveis por sua alimentação e defesa. Além disso, esta dependência se prolonga por muitos anos na espécie humana. As necessidades alimentares das crianças também são maiores que as dos adultos, pois estão em fase de crescimento. Precisam de uma quantidade diária de proteína maior do que a do organismo adulto.

Com isso, a mortalidade infantil era muito elevada e, em grande parte, responsável pelo controle dos níveis da população. A incerteza de encontrar alimento e abrigo, associada à dependência extrema e à fragilidade das crianças, dificultava o aumento da população.

No período da História em que o homem caçava e coletava seu alimento, a população humana era muito pequena.

O homem agricultor

Com o tempo o homem mudou seu modo de vida, passando a fixar-se em territórios onde pudesse plantar e criar animais. A dependência do homem em relação às plantas e animais do ecossistema em que vivia diminuiu, pois, em vez de alimentar-se apenas daquilo que o ambiente natural lhe fornecia, passou a cultivar o seu próprio alimento.

A incerteza de encontrar abrigo e alimento não mais existia, pois a colheita era certa e, com isso, boa parte da alimentação estava garantida. Também o abrigo pôde ser mais seguro, já que a fixação do homem em um único lugar lhe permitiu construir casas melhores e mais bem protegidas.

Com a agricultura e a fixação em um local determinado, o homem não precisava mais gastar a maior parte das suas energias na procura de alimento e abrigos. Este fato possibilitou uma reestruturação das relações sociais e o aparecimento de outras atividades.

Nem todos empenhavam seu tempo no cultivo ou na criação de animais. Tornou-se possível dedicar-se mais intensamente à resolução de outros problemas, como produzir instrumentos e utensílios que facilitassem a caça, o plantio e o preparo dos alimentos, curar doenças, cuidar da parte espiritual da população, defender o grupo de ataques de tribos inimigas ou conquistar outros povos, fazer construções cada vez mais elaboradas que serviam de abrigo para o homem etc.

Este novo modo de vida permitiu que a organização dos grupos humanos se tornasse cada vez mais complexa, com estrutura para que o número de habitantes fosse maior.

A descoberta da agricultura e da domesticação de animais permitiu um grande aumento da população humana.

O homem industrial

Contudo, foi a industrialização e o desenvolvimento acelerado da tecnologia que permitiram a explosão demográfica do último século. Este processo ocasionou uma interferência direta e intensa do homem no ambiente, no sentido de diminuir os obstáculos por ele oferecidos. Vamos citar alguns exemplos.

- A tecnologia e a indústria permitiram que se multiplicasse a produção de alimentos, que já tinha sido aumentada com a descoberta da agricultura.

Exercício 2

Cite algumas mudanças que a industrialização e a tecnologia trouxeram para a agricultura e que foram responsáveis pelo aumento da produção de alimentos.

.....
.....

Exercícios

- Os meios de transporte foram aprimorados, permitindo que boa parte da população vivesse distante dos locais de produção de alimento. Não é preciso que cada um de nós viva próximo às granjas, aos pastos de criação de gado ou às fazendas agrícolas.

Exercício 3

Cite exemplos de mudanças nos transportes que tornaram possível a vida em locais distantes da produção de alimentos.

.....
.....

- Vários alimentos (frutas, cereais, leite) puderam ser transformados com maior eficiência e em maior quantidade devido à industrialização. Anteriormente havia uma enorme perda de alimentos, pois eles não eram aproveitados e transformados com rapidez e em grandes quantidades.

Exercício 4

Dê exemplos de alimentos que são produzidos pela indústria a partir de: frutas, cereais e leite.

.....
.....

- A perda de alimentos também diminuiu muito graças à tecnologia dos processos de conservação.

Exercício 5

Mencione algumas formas de conservar os alimentos.

.....
.....

Mas não foi só na produção de alimentos que a tecnologia e a indústria interferiram.

- O avanço nas técnicas de construção civil permitiu um melhor aproveitamento do espaço nas grandes cidades. O aprimoramento das construções e o desenvolvimento de tecidos e roupas adequados melhorou a qualidade de vida e propiciou a ocupação de regiões mais frias.

Exercício 6

Cite pelo menos um dos avanços da construção civil que permitiu o aproveitamento do espaço nas grandes cidades.

.....

- Os avanços da ciência, principalmente na área da medicina, deram lugar à cura e à prevenção de uma série de doenças que, até então, aumentavam muito a mortalidade da população.

Exercício 7

Dê exemplos de descobertas da medicina que contribuíram para a cura e a prevenção de doenças.

.....
.....

A mortalidade infantil foi muito diminuída após os avanços da medicina, o que contribuiu para o aumento da população.

Mas você pode pensar que, apesar de todas essas mudanças, o Edivaldo ainda continua pescando seus peixes como fazia o homem coletor e caçador. A coleta e a caça não desapareceram do mundo por completo com a industrialização, mas foram modificadas por ela. A rede que o Edivaldo usa para pescar, por exemplo, é de náilon, muito mais resistente que a rede de fio de algodão. O náilon é um tecido muito usado hoje e que depende inteiramente da tecnologia e da indústria para ser produzido. Também a rede não é mais fiada à mão, mas industrializada.

Além disso, o tipo de pesca que o Edivaldo realiza só atende às necessidades da sua família e de algumas outras que moram na mesma cidade que ele. Para que as pessoas que moram longe do mar possam comer peixe, dependemos inteiramente da tecnologia, que permite que o peixe seja refrigerado e transportado para outras regiões.

Como você pôde perceber, o homem industrial interfere diretamente no meio ambiente no sentido de modificar as condições que lhe são adversas, o que ocasiona um aumento da população.

Contudo, não é só no sentido de diminuir a mortalidade e aumentar a população que o homem interfere. Além dos exemplos que citamos, o controle da natalidade por métodos contraceptivos é muito representativo do quanto o homem é capaz de controlar o crescimento populacional. O uso de métodos anticoncepcionais diminuiu muito a natalidade e, portanto, é uma forma de evitar um crescimento populacional excessivo.

Mas será que todas as mudanças trazidas pela industrialização, pela medicina e pela ciência atingem igualmente toda a população humana?

Sabemos que os países ricos ou as pessoas que têm dinheiro em nosso país são beneficiadas por todas as mudanças trazidas pela tecnologia, pela indústria e pela medicina. Entretanto, as camadas mais pobres da população não são beneficiadas pelos dois principais fatores de aumento da população humana: **os avanços da medicina na cura e prevenção de doenças e o aumento da produção, distribuição e conservação dos alimentos.**

Em muitas regiões a população continua sendo atingida por doenças cuja cura e prevenção já foram descobertas; não consegue adquirir a quantidade necessária de alimentos e ainda sofre problemas de desnutrição; tem altos índices de mortalidade infantil e baixa expectativa de vida.

Esta realidade é consequência da má distribuição de recursos. Com isso, a dinâmica da população humana não é igual e uniforme em todo o planeta, mas apresenta variações regionais.

a) Quais são as formas que o homem utiliza para obter ou produzir o seu alimento?

.....

b) Qual era a forma de vida do homem coletor?

.....

Quadro-síntese

continua

- c) Por que esse modo de vida não permitia que a população humana crescesse muito?
.....
- d) Quais foram as mudanças que o cultivo e a criação trouxeram para a vida do homem e para o tamanho da população?
.....
- e) Enumere as mudanças provocadas pela industrialização e pela tecnologia.
.....
- f) O que aconteceu com a população humana após a industrialização?
.....
- g) O crescimento da população humana é igual em todas as regiões do planeta? Justifique.
.....

Exercícios

Exercício 8

O gráfico abaixo representa a curva de crescimento da população humana em todo o globo terrestre (não considera as particularidades de cada região, os recursos a que tem acesso ou os processos migratórios). Observe-o e responda às perguntas:

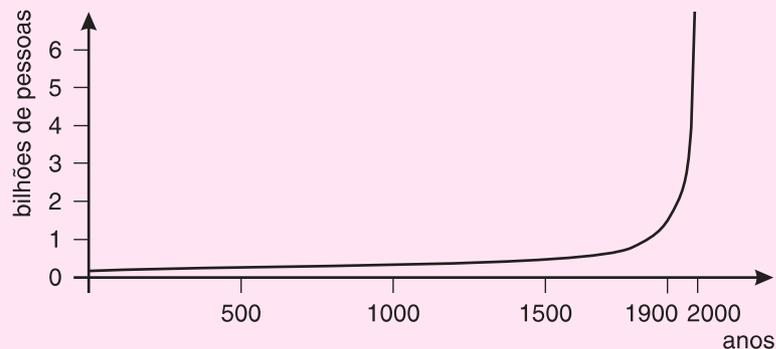


Figura 2: gráfico de crescimento da população humana.

- a) Qual a diferença entre a curva padrão de crescimento populacional representada no gráfico da Aula 33 e a curva de crescimento da população humana representada no gráfico da Figura 2?
.....
.....
- b) O período de maior crescimento da população humana coincide com:
() o homem coletor
() o homem agricultor
() o homem industrial
Justifique sua resposta.
.....
- c) Como é a relação entre a mortalidade e a natalidade no período em que a população humana está aumentando muito de tamanho?
.....

Perpetuando a espécie!

Em aulas anteriores, você já aprendeu que as características dos indivíduos são determinadas por genes, e que esses genes passam de uma geração para outra. É por essa razão que encontramos entre os filhos muitas características semelhantes às dos pais.

Na Aula 43 você observou também como é importante para as espécies a existência de variabilidade entre seus indivíduos.

Como as espécies garantem a passagem de seus genes de uma geração para outra preservando certa variabilidade?

Algumas espécie de seres vivos geram seus descendentes de maneira **assexuada**. Isto é, um indivíduo dá origem a um novo indivíduo geneticamente idêntico. É comum a reprodução assexuada em organismos unicelulares como os protozoários.

A reprodução assexuada ocorre como um processo de divisão celular. Observe a Figura 1; ela representa a reprodução de um tipo de protozoário.

Em primeiro lugar, o núcleo se multiplica e gera um novo conjunto de genes igual ao que já existia. Em seguida, o citoplasma se divide e forma dois indivíduos.

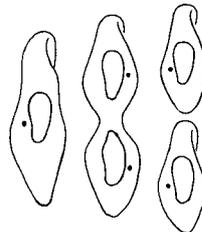
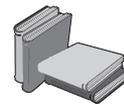


Figura 1: divisão binária em *Paramecium*.

Esse tipo de reprodução gera pouca variabilidade entre os indivíduos formados. A única possibilidade de aparecerem indivíduos com novas características fica por conta da ocorrência de **mutações**.

Mutações são alterações no material genético, que ocorrem eventualmente, com pouca frequência. Como resultado, proteínas sintetizadas pelos organismos passam a ser diferentes, conferindo características diferentes.

Um exemplo é a hemoglobina humana, que pode existir sob duas formas: hemoglobina A e hemoglobina S, que determina um tipo de anemia. Nem todas as mutações constituem-se em aberrações ou doenças, mas aumentam a variabilidade que existe entre os indivíduos da mesma espécie.



Unicelular: organismo constituído por uma única célula.

A maioria dos animais se reproduz de maneira diferente dessa que acabamos de descrever. Entre eles é mais freqüente a **reprodução sexuada**. Para ocorrer a reprodução sexuada, é necessário que participem dois indivíduos na formação dos descendentes, misturando o material genético de cada um deles.

Dessa forma, além da possível ocorrência de mutações, a combinação de material genético de dois indivíduos diferentes aumenta a variabilidade entre os descendentes.

Os animais produzem gametas de dois tipos: masculinos e femininos. Os gametas masculinos são os **espermatozóides**. Nas espécies animais, os espermatozóides têm estrutura semelhante: são pequenos, capazes de se mover e produzidos em grande número. Os gametas femininos, os **óvulos**, também se assemelham em todas as espécies: são maiores que os espermatozóides, não se movem e são ricos em substâncias nutritivas. Entre uma espécie e outra pode haver diferença na quantidade de substância nutritiva que os óvulos contêm e no número de óvulos produzidos.

Você sabia?

Os homens produzem espermatozóides desde a adolescência até a velhice, e a cada ejaculação são liberados cerca de 200 milhões de gametas.

As mulheres liberam um óvulo a cada ciclo menstrual, e durante toda sua vida menos de 450 óvulos chegam a amadurecer.

Exercícios

Exercício 1

Identifique nas figuras abaixo quais são óvulos e quais são espermatozóides.

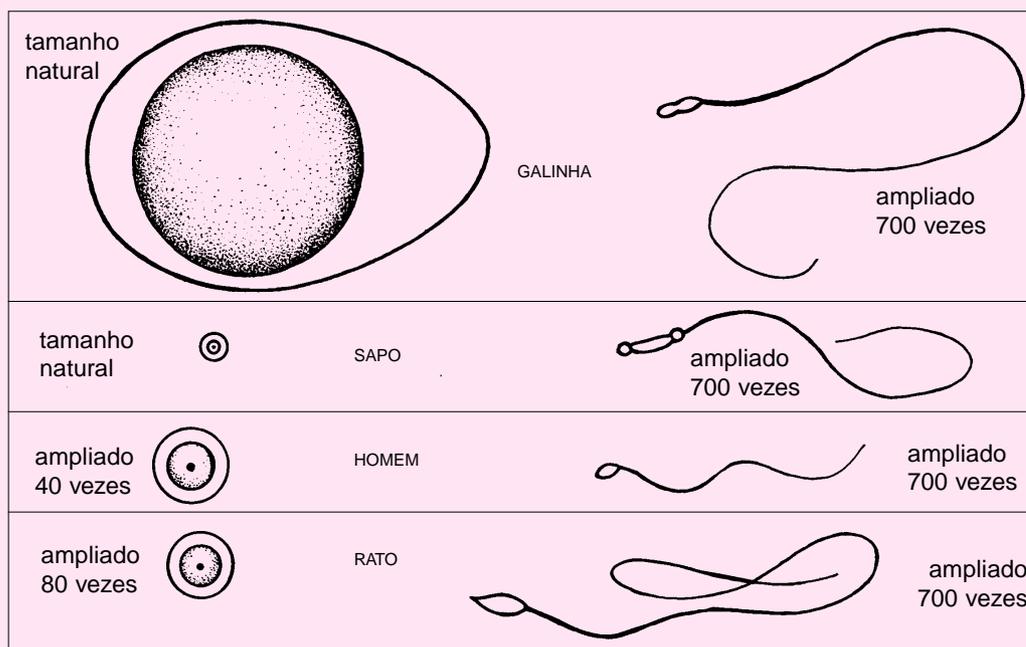


Figura 2: óvulos e espermatozóides de espécies diferentes.

Para ocorrer a reprodução sexuada, é preciso que o material genético contido nos espermatozóides encontre o material genético contido no óvulo.

Em animais que vivem em ambientes aquáticos, é comum que esse encontro ocorra no próprio ambiente; é o que chamamos de **fecundação externa**. Os machos eliminam seus espermatozóides na água e as fêmeas também eliminam seus óvulos na água. Neste ambiente os gametas podem se encontrar.

Exercício 2

Considerando que os ambientes aquáticos podem ser muito grandes, e que os organismos podem estar dispersos, você acredita que todos os gametas masculinos produzidos encontram os gametas femininos?

.....

Muitas espécies aquáticas têm mecanismos que aumentam a probabilidade desse encontro. Alguns invertebrados marinhos, como a estrela-do-mar por exemplo, sincronizam a liberação de espermatozóides e óvulos; assim, liberados ao mesmo tempo, aumenta a possibilidade de encontro desses gametas.

A sincronização desse processo pode ser desencadeada por substâncias químicas produzidas pelos próprios animais, o que estimularia a liberação de gametas pelos vários indivíduos que entrassem em contato com essa substância.

Outros estímulos para essa sincronização podem ser as fases da lua, as marés, mudanças de temperatura e mesmo a liberação dos próprios gametas por um indivíduo.

Espécies que se reproduzem dessa maneira produzem uma quantidade enorme de óvulos e espermatozóides.

Exercício 3

Você acredita que todos os espermatozóides produzidos encontram os óvulos eliminados pelas fêmeas?

.....

Como o encontro dos gametas masculino e feminino depende do acaso, muitas vezes não ocorre. Vários gametas produzidos são perdidos e morrem nesse tipo de reprodução. Havendo grande produção de gametas, aumentam as possibilidades de união entre os óvulos e os espermatozóides.

Outros animais que também se reproduzem sexualmente têm formas diferentes de aumentar a probabilidade de encontro dos gametas masculinos e femininos. É o caso dos mecanismos da corte: machos e fêmeas apresentam comportamentos característicos que antecedem e preparam a liberação de óvulos e espermatozóides. Veja o exemplo a seguir.

Um pequeno peixe chamado **esganagato** migra do mar para rios de água doce. Alcançando o lugar adequado para a construção de ninhos, o bando de peixes se dispersa. Nessa fase, os machos adquirem uma coloração própria do período “nupcial”, o que torna sua região ventral roxa. Identificando a mesma cor em outros machos, os peixes brigam e disputam território.

Depois de estabelecido o território, o macho passa a construir seu ninho recolhendo vegetais que une com secreções de seu próprio corpo. A partir de então defende seu ninho de intrusos.

Exercícios

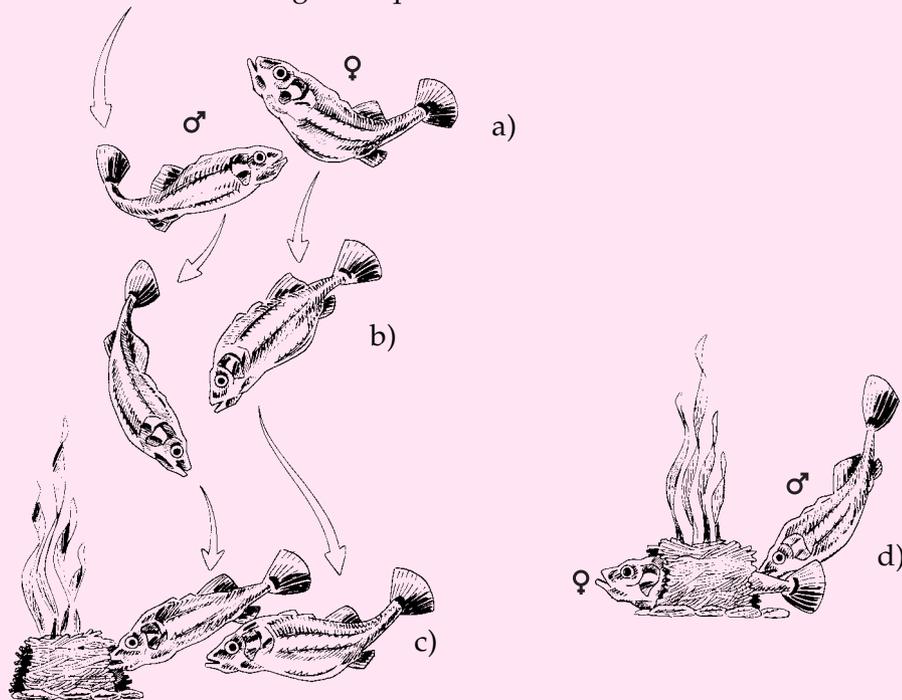
Exercícios

Ele só não ataca as fêmeas que se aproximam, porque elas se inclinam para cima e mostram seu ventre inchado e cheio de óvulos. A partir desse estímulo visual tem início o cortejo do macho, que dança em ziguezague até levar a fêmea ao ninho. A fêmea entra no ninho e o macho começa a dar pequenos golpes na cauda dela. Esse estímulo tátil faz a fêmea liberar os óvulos. Terminada a postura, a fêmea sai do ninho e quem entra é o macho, que libera os espermatozoides sobre os óvulos que ali estão. Repete esse processo com várias fêmeas e, em seguida, passa a defender seu ninho com comportamentos agressivos contra qualquer peixe que se aproximar, mesmo em relação às fêmeas da mesma espécie.

Exercícios

Exercício 4

Identifique na Figura 3 (a, b, c e d) as fases da corte descritas no parágrafo anterior. Escreva na figura o que acontece em cada fase.



Exercício 5

Se considerarmos a mesma quantidade de gametas, em qual dos dois casos (estrela-do-mar ou peixe esganagato) seria mais provável que um gameta masculino encontrasse um gameta feminino?

.....

Exercício 6

Você supõe que o peixe esganagato produz mais ou menos gametas do que aqueles invertebrados como a estrela-do-mar, que sincronizam a postura? Justifique sua resposta.

.....

O encontro dos gametas femininos e masculinos é mais seguro entre os animais que realizam **fecundação interna**, isto é, quando os espermatozoides são colocados dentro do corpo da fêmea. Isso acontece com vários animais que vivem em ambientes aquáticos.

Na maioria dos animais que vivem em ambientes terrestres, o encontro dos gametas ocorre pela fecundação interna, pois os espermatozóides dependem de um meio líquido para poderem se locomover. No caso de animais que realizam fecundação interna, esse líquido é produzido pelos seus próprios corpos.

Muitos animais possuem órgãos próprios para a cópula, como o pênis. É o caso dos mamíferos, de alguns peixes, tartarugas, crocodilos, insetos e outros invertebrados. Quando existe este órgão, a fecundação é bastante eficiente, pois o macho introduz seus espermatozóides dentro do corpo da fêmea.

A eficiência da reprodução cresce com a fecundação interna. Com esse mecanismo, um menor gasto de material e energia é necessário para o encontro entre gametas masculinos e femininos. Entretanto, as diferentes estratégias encontradas pelos animais têm obtido sucesso na perpetuação das espécies.

Complete os espaços em branco.

Os seres vivos se reproduzem de forma..... ou
A reprodução assexuada promove variabilidade entre os descendentes porque não há mistura do material genético dos pais, como acontece na reprodução

Todos os animais têm reprodução sexuada e produzem gametas diferenciados: os gametas masculinos são chamados de, e os femininos são denominados Geralmente, os são produzidos em maior quantidade.

Para ocorrer o encontro entre os gametas masculinos e femininos, a fecundação pode ser ou Normalmente, as espécies que têm fecundação produzem um número de gametas muito maior do que as que realizam fecundação

Pensando em gastos com energia e material, a fecundação é mais eficiente do que a Nesse caso, a possibilidade de perder gametas sem que ocorra a fecundação é muito

Quadro-síntese

A Figura 4 ilustra o mecanismo de reprodução em sapos. Observe-a e responda:

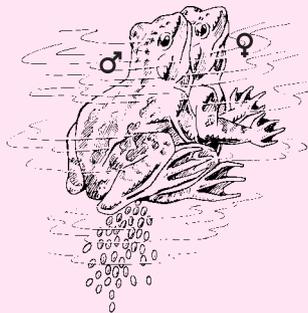


Figura 4: mecanismo de reprodução em sapos.

Exercício 7

Nesses animais a reprodução é sexuada ou assexuada?

Exercício 8

A fecundação é interna ou externa?

Exercício 9

Há evidências de comportamento que aumentem as chances de encontro entre os gametas masculinos e femininos?

Exercícios

Cuidando dos filhotes!

Todos os seres vivos se reproduzem. É possível observarmos que, na natureza, o número de descendentes varia muito de uma espécie para outra. Podemos encontrar algumas espécies como a ostra, que tem muitos filhotes, e outras como o golfinho, que gera apenas um filhote por ninhada.

Mas por que isso acontece? Quais as vantagens e as desvantagens para cada uma das situações?

Quando há muitos filhotes!

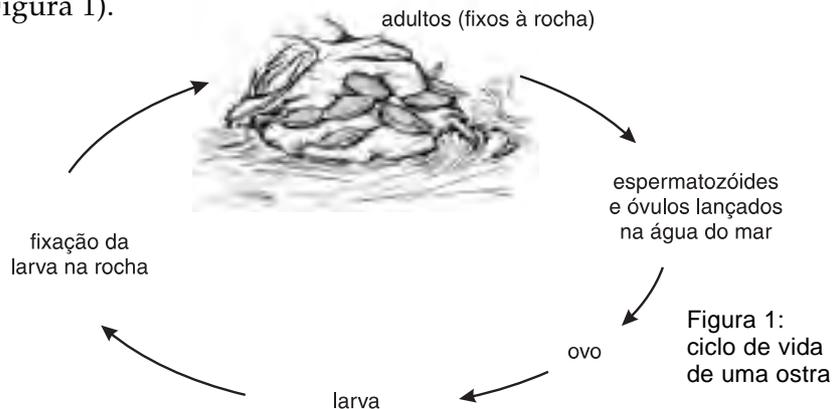
No ambiente marinho há uma variedade de espécies que produzem grande número de descendentes em uma mesma ninhada. Vamos usar a ostra como exemplo. Uma fêmea de ostra pode produzir cerca de 500 milhões de ovos por ano. Mas qual a vantagem de investir tanta energia na produção de tantos ovos?

Exercícios

Exercício 1

Sabendo que as ostras produzem um grande número de gametas (óvulos e espermatozóides), qual é o tipo de fecundação apresentada por este animal: externa ou interna?

A ostra é um animal marinho que habita as regiões costeiras e vive fixada às raízes do mangue ou nas pedras. Na época da reprodução, as fêmeas liberam os óvulos diretamente na água, assim como os machos liberam os espermatozóides (Figura 1).



Os ovos originados da fecundação ficarão flutuando, fazendo parte do plâncton. Podemos observar que esses ovos não receberão cuidados dos pais. Dessa forma, uma parte dos ovos estará sujeita ao ataque de vários predadores. Além disso, as correntes marítimas podem levar uma outra parte para regiões poluídas que impedirão a eclosão dos ovos.

Exercício 2

De acordo com o texto acima, o que acontecerá com o número de larvas produzidas?

.....

Nas ostras, a taxa de mortalidade juvenil é elevada. Porém, esta taxa é compensada pela grande quantidade de ovos produzidos. Cerca de 99% dos ovos e larvas irão morrer e apenas 1% chegará à vida adulta.

A eclosão do ovo não garante que as larvas cheguem à fase adulta. Novamente, as correntes marítimas e os predadores estarão diminuindo o número de indivíduos jovens.

As larvas, para completarem o seu desenvolvimento, saem da fase planctônica e buscam um local para se fixarem e iniciarem a fase adulta. Porém, não são apenas as larvas de ostras que utilizam o mesmo local para a fixação; outros organismos, como as algas e os mexilhões, também se fixam a rochas e raízes do mangue. Com isso, uma parte das larvas não irá conseguir local para fixação e morrerá.

Além disso, tanto as larvas como os ovos estão sujeitos a grandes tempestades, derramamento de petróleo, despejo de esgoto, entre outros fatores, que acarretarão em um aumento da taxa de mortalidade juvenil.

Você sabia?

Você sabia que o siri bota milhares de ovos de uma só vez, as lulas cerca de 5 mil ovos, a cavalinha (peixe) 100 mil ovos, a pescada de 12 mil a 3 milhões de ovos, e o bacalhau de 2 milhões a 9 milhões de ovos?

Quando há poucos filhotes!

Assim como algumas espécies possuem muitos descendentes, outras geram poucos filhotes.

Os golfinhos são mamíferos marinhos que geram apenas um filhote por gestação. A gestação demora um ano, e a mãe amamenta o filhote até um ano e meio de idade. Durante o período de amamentação o filhote não precisa gastar energia na busca de alimento. A procura por alimento o afastaria dos pais, deixando-o mais vulnerável ao ataque de predadores.

Os golfinhos não só cuidam de seus filhotes como também possuem comportamentos sociais. No momento do parto, a mãe se afasta do grupo de golfinhos e é acompanhada por outra fêmea que irá auxiliá-la. Após o parto, a mãe leva o filhote até a superfície para que ele possa respirar pela primeira vez.

O comportamento de cuidar dos filhotes é chamado de cuidado parental. Esse tipo de comportamento traz uma série de vantagens.

Como cada fêmea gera somente um filhote, os pais cuidam dele para que sobreviva até a fase adulta. Os filhotes estão sujeitos à ação de alguns predadores, como o tubarão. Em um possível ataque ao filhote, o pai, mais experiente e mais forte, o defende do tubarão.

Exercícios

Exercícios

Exercício 3

O que aconteceria com a população de golfinhos, caso não existisse o cuidado parental?

.....

Durante o período em que o filhote fica sob os cuidados dos pais, ele passa por um aprendizado. Ele poderá observar seus pais buscando alimento e aprender o método para a captura dos peixes. Além disso, ele também poderá aprender como fugir e se defender dos predadores. O convívio com outros filhotes permite uma série de brincadeiras que servirão como treino para a vida adulta.

Se compararmos os animais que têm cuidado com a prole com aqueles que não cuidam de seus filhotes, podemos perceber que no primeiro caso a taxa de mortalidade juvenil é menor.

Exercícios

Exercício 4

Que outros fatores podem controlar a população de golfinhos, além de seus predadores?

.....

Você sabia?

Os orangotangos têm somente um filhote por gestação e este permanece de quatro a cinco anos com a mãe. Já os filhotes de chimpanzé ficam até sete anos com a mãe, período em que atingem a maturidade sexual.

Quadro-síntese

- Cite uma desvantagem, para a espécie, de produzir muitos filhotes sem que haja cuidado com seus descendentes.
.....
- Cite uma vantagem, para a espécie, de produzir muitos filhotes sem que haja cuidado com seus descendentes.
.....
- Cite uma desvantagem, para a espécie, de produzir um único filhote quando há cuidado com seu descendente.
.....
- Cite uma vantagem, para a espécie, de produzir um único filhote quando há cuidado com seu descendente.
.....

Exercícios

Exercício 5

Quando uma espécie produz muitos descendentes e não cuida deles, é possível dizer que os filhotes são presas:

a) fáceis de capturar. ()

b) difíceis de capturar. ()

Exercício 6

Quando uma espécie produz um único descendente por gestação e cuida dele é possível dizer que o filhote será uma presa:

- a) fácil de capturar. ()
- b) difícil de capturar. ()

Por que preciso de insulina?

A Medicina e a Biologia conseguiram decifrar muitos dos processos químicos dos seres vivos. As descobertas que se referem ao corpo humano chamam mais a atenção do público em geral. Sabendo-se como ocorre um determinado processo biológico, torna-se mais fácil a busca ou mesmo a cura de uma ou várias doenças humanas.

O meio interno precisa de controles extremamente rigorosos para manter sua concentração estável e ideal para o bom funcionamento de todos os órgãos do ser vivo. Por exemplo, o controle da concentração de sais ou de outros compostos nos líquidos corpóreos é fundamental para a nossa vida.

Você já aprendeu muita coisa sobre o funcionamento do corpo humano no curso de Biologia, e nesta aula vamos utilizar o controle da quantidade de açúcar no sangue como exemplo de um dos mecanismos de regulação das nossas funções.

Um dos tipos de disfunção dos mecanismos de controle da taxa de açúcar no sangue é a diabetes. **Mas por que o diabético toma insulina todos os dias?**

O excesso de glicose

A glicose, como já vimos nas Aulas 1, 5 e 14, é uma das substâncias capazes de fornecer a energia necessária às células, e é obtida a partir da digestão de carboidratos (açúcares, amidos etc.). Então, quando terminamos a digestão de uma refeição rica em massas, doces, batatas, arroz, grande quantidade de glicose passa do intestino delgado para os vasos sanguíneos.

No indivíduo normal, a concentração de glicose no sangue fica numa faixa entre 80 e 90 mg/dl de sangue quando ele está em jejum, pela manhã (mg = miligrama e dl = decilitro = um décimo de litro).

Uma hora após uma refeição, a concentração de glicose aumenta para 120 a 140 mg/dl de sangue, e o retorno à concentração normal ocorre duas horas após a absorção dos carboidratos no intestino delgado.

Em pessoas normais, o aumento da glicemia (taxa de glicose no sangue) estimula imediatamente um dos tipos de células do pâncreas, que liberam um hormônio chamado **insulina** (Figura 1).

A insulina provoca, então, a rápida absorção da glicose pelas células musculares, hepáticas e adiposas. As células musculares e hepáticas, por sua vez, transformam a glicose em glicogênio, que fica armazenado até um certo limite no fígado e nos músculos. As células adiposas também absorvem glicose, porém a transformam em gorduras.

Glicogênio é o nome dado a uma grande molécula insolúvel, formada por unidades de glicose que pode ser rapidamente utilizada para suprir as necessidades energéticas das células. O glicogênio (reserva de glicose dos animais) fica depositado nas células em forma de grânulos sólidos.

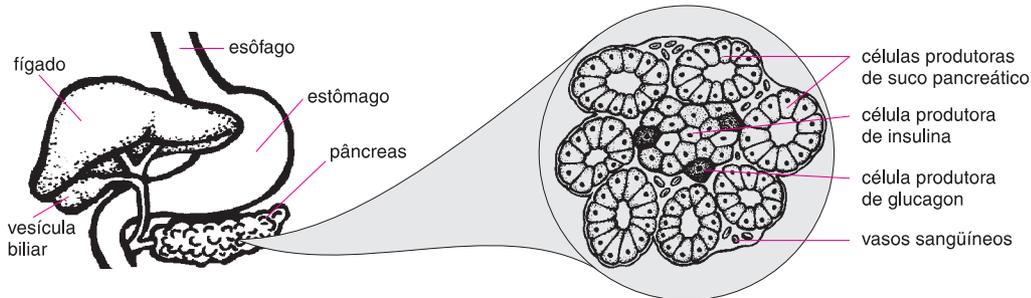


Figura 1a: pâncreas

Figura 1b: detalhe das células do pâncreas

Quando os músculos e o fígado não conseguem mais armazenar glicogênio, o restante da glicose sanguínea (taxa acima de 90 mg/dl) é absorvido pelas células do tecido adiposo e transformado em gordura.

Exercício 1

O que acontece com pessoas que ingerem uma quantidade de alimento superior às suas necessidades? (Releia a Aula 8).

.....

Lembre-se de que isso não acontece em cada refeição; devemos sempre considerar um período maior de tempo e uma repetição no ato de ingerir mais nutrientes do que o necessário.

Exercício 2

Considerando a osmose, o que acontece com as células do organismo quando o líquido extracelular possui uma taxa de glicose elevada? (Releia as Aulas 27 e 41)

.....

Como já estudamos em aulas anteriores, o excesso de substâncias solúveis no sangue faz com que as células percam água e se desidratem. Além disso, a eliminação dessas substâncias pelos rins provoca a excreção de muita água.

Sempre que há excesso de glicose no sangue, a insulina é liberada pelo pâncreas. A insulina é responsável pela absorção de glicose pelo fígado, pelas fibras musculares e pelo tecido adiposo.

As células do fígado e dos músculos transformam a glicose absorvida em glicogênio, enquanto as células adiposas transformam-na em gordura.

Exercícios

AULA
47

Por que a taxa de glicose sanguínea não fica abaixo do limite de 80 mg/dl?

Um dos modos de controlar a taxa de substâncias e o funcionamento de vários órgãos é a existência de fibras nervosas e de substâncias com funções contrárias (antagônicas). Por exemplo, uma substância acelera o batimento cardíaco e outra reduz a velocidade das contrações do coração.

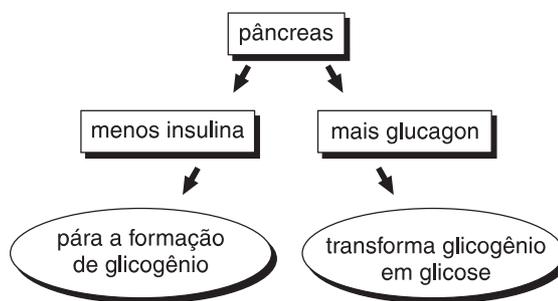
Você já deve ter tomado um susto e percebido que o seu coração “disparou” (estimulado por um hormônio liberado no sangue com o auxílio de um ramo do sistema nervoso). É evidente que o coração não pode ficar acelerado para sempre. Após algum tempo, a velocidade dos batimentos cardíacos volta ao normal, pois há a interferência de uma substância contrária àquela que fez o coração disparar.

No caso do controle da glicemia, existem duas substâncias que realizam funções antagônicas: **a insulina e o glucagon**.

O glucagon também é produzido por um dos tipos de células do pâncreas. A sua função é controlar o processo de transformação do glicogênio em glicose quando a glicemia fica abaixo do limite de 80 mg/dl.

Após as refeições, quando a glicemia começa a declinar para níveis baixos, ocorrem dois processos simultâneos:

- o pâncreas reduz a produção de insulina, interrompendo a formação de glicogênio pelas células do fígado e dos músculos;
- o pâncreas produz o glucagon, que vai transformar o glicogênio acumulado no fígado em glicose, liberando-a para o sangue. Este processo aumenta o nível de glicemia. Veja o esquema a seguir.



Um outro evento fisiológico importante causado pelo glucagon é a ativação de enzimas, que atuam transformando a gordura das células adiposas em ácidos graxos e glicerol, aumentando assim a disponibilidade energética para o organismo (Releia a Aula 5).

Exercícios

Exercício 3

Complete o esquema abaixo, colocando sobre as setas os hormônios responsáveis pelos processos representados.



Exercício 4

Assinale com um **I** (insulina) ou com um **G** (glucagon), nos parênteses, indicando qual hormônio está no sangue em cada situação.

- () 1 hora após uma refeição.
() durante um longo período de exercícios físicos.

Exercício 5

Que substância é a principal responsável pelo estímulo da produção de insulina e de glucagon?

.....

Exercício 6

Que hormônio o pâncreas secreta para o sangue quando a glicemia é:

- a) alta?
b) baixa?

Você sabia?

Que alguns tipos de células só conseguem utilizar glicose como fonte de energia? As células do cérebro e as hemácias são desse tipo. Por isso o glicogênio é uma reserva de glicose muito importante para o organismo dos animais.

Os problemas causados pela falta de insulina

A insulina foi isolada pela primeira vez em 1922, possibilitando a cura da diabetes para milhares de pacientes que, naquela época, passavam por uma rápida deterioração de suas funções orgânicas até a morte. No princípio, a insulina foi associada ao “açúcar sanguíneo”, e até hoje a maioria das pessoas a considera como tal.

Realmente, ela exerce uma função muito importante no metabolismo dos carboidratos; contudo, as causas habituais de morte em pacientes diabéticos consistem em anormalidades do metabolismo da gordura e distúrbios celulares resultantes da incapacidade de sintetizar proteínas.

Em pessoas diabéticas, a taxa de glicose no sangue pode atingir de 300 a 1200 mg/dl. O organismo reage a essa condição eliminando a glicose excedente pelos rins. Para realizar essa tarefa, grande quantidade de água é perdida pela urina. (Releia a Aula 41)

Você sabia?

Você sabia que existe um teste muito simples para saber se a pessoa está perdendo glicose pela urina? Ele consiste em molhar um papel amarelado (glicofita) na urina e observar a mudança de cor: se houver glicose, esta reagirá com os produtos da fita de papel, que ficará verde.

Esse teste serve para alertar as pessoas para uma possível diabetes ou para auxiliar o diabético a controlar a taxa de açúcar do seu sangue.

Exercícios

Exercício 7

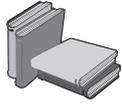
Quem elimina maior quantidade de água pela urina?

- a) uma pessoa com glicemia elevada.
- b) uma pessoa com taxa glicêmica normal.

Exercício 8

Justifique a escolha realizada na questão anterior.

.....



Arteriosclerose: endurecimento das artérias pelo acúmulo de gorduras, principalmente colesterol, nas suas paredes.
Coronariopatia: problema nas coronárias, isto é, nas artérias do coração, em especial a obstrução à passagem de sangue para suprir o próprio coração.

A falta de insulina provoca uma disfunção no metabolismo das gorduras do tecido adiposo. A consequência desse fato é o aumento da taxa de colesterol e de outras gorduras na circulação, levando o paciente a desenvolver doenças como arteriosclerose e coronariopatia.

Você já estudou a importância das proteínas em diversas aulas, e sabe que elas são fundamentais para o bom funcionamento das atividades celulares. Com a falta de insulina, as células não têm glicose suficiente para produzir energia, daí elas passam a usar muita gordura e aminoácidos como fonte energética.

A degradação das proteínas aumenta, principalmente nos músculos, e a síntese de novas proteínas cessa, causando prejuízos para o funcionamento normal das células do diabético.

A perda de proteínas constitui um dos mais graves efeitos da diabetes, e pode resultar em fraqueza extrema, emagrecimento acentuado e comprometimento de múltiplas funções orgânicas.

Em resumo!

Os sintomas da diabetes incluem:

- eliminação excessiva de urina;
- ingestão de grande quantidade de água;
- ingestão excessiva de alimentos;
- perda de peso e cansaço.

Exercícios

Exercício 9

Que grupos de substâncias sofrem alterações metabólicas nos diabéticos?

.....

É claro que se alguém apresentar algum desses sintomas não deve supor que está doente. Para chegar a essa conclusão, deve realizar alguns exames como nível de glicemia em jejum, prova de tolerância à glicose e teste de açúcar urinário.

O tratamento da diabetes juvenil

O tratamento da diabetes, para o paciente que não produz insulina, consiste em administrar esse hormônio em quantidade suficiente para que o paciente tenha, na medida do possível, um metabolismo normal dos carboidratos, gorduras e proteínas. A quantidade e a frequência das doses de insulina devem ser prescritas pelo médico, de acordo com o estado geral do paciente.

Devido aos elevados níveis de colesterol circulante, os pacientes precisam se cuidar, pois há maior chance de lesões circulatórias como arteriosclerose e doenças coronarianas. Os diabéticos podem ter ainda: catarata, problemas da retina e doença renal crônica.

Quando se iniciou o tratamento de diabetes, era comum reduzir os carboidratos da dieta, a fim de diminuir a dosagem de insulina a ser injetada no paciente. Isso mantinha a taxa de glicose do sangue em níveis baixos, mas não impedia muitas das anormalidades do metabolismo das gorduras e das proteínas, mantendo uma parte dos problemas.

Hoje em dia, a tendência é proporcionar ao paciente uma dieta de carboidratos normal, administrando-lhe simultaneamente a quantidade de insulina suficiente para metabolizar esses carboidratos.

Pessoas adultas (acima de 40 anos) podem desenvolver um outro tipo de diabetes chamada de diabetes tardia, cuja origem não é a falta de insulina, mas a diminuição do número de receptores das células musculares, adiposas e hepáticas. As conseqüências orgânicas para o doente são as mesmas da diabetes juvenil, porém o tratamento é diferente.

Para finalizar

As pessoas podem ter diabetes devido a vários fatores, como:

- hereditariedade, quando a secreção de insulina pelo pâncreas é insuficiente (diabetes juvenil);
- infecções bacterianas ou viróticas, que provocam a diminuição da produção de insulina;
- obesidade, que pode levar as células a não responderem ao estímulo da insulina (diabetes tardia).

O estudo do funcionamento da insulina e do glucagon ilustra um tipo de controle que ocorre com freqüência nos seres vivos. Duas substâncias funcionam de maneira antagônica, garantindo o nível de compostos essenciais às funções celulares.

- Quais são os três tipos de compostos produzidos pelo pâncreas que estudamos? (Reveja a Aula 14.)
.....
- Faça um resumo das funções da insulina no corpo humano.
.....
- Qual a função do glucagon?
.....
- Faça um quadro com os principais sintomas da diabetes.
.....

Quadro-síntese

Como produzimos a insulina?

Na aula passada você estudou a importância da insulina no nosso organismo. Dá para imaginar o que aconteceria conosco se não fabricássemos esse hormônio ou se o produzíssemos com alguma alteração? A insulina é apenas um exemplo.

Durante as várias aulas do curso de Biologia você conheceu substâncias como hormônios e enzimas, que são fundamentais para o funcionamento do nosso organismo. Em cada caso, uma alteração dessas substâncias pode acarretar sérios problemas ou mesmo impossibilitar a vida.

A insulina, assim como outros hormônios e todas as enzimas que atuam no nosso metabolismo, são compostos de **proteínas**. As proteínas, como você já aprendeu na Aula 5, são constituídas por **aminoácidos**. Para que as proteínas tenham sua característica e possam atuar corretamente nas diversas funções que exercem (hormônios, enzimas, proteínas estruturais como a queratina etc.), é necessário que sejam sempre formadas pelos mesmos aminoácidos, na mesma quantidade e na mesma seqüência.

Como nossas células produzem sempre as proteínas sem alterar suas características?

Como são formadas as proteínas?

A insulina é uma molécula composta de 51 aminoácidos. Vamos considerar apenas uma pequena seqüência desses aminoácidos: **serina, histidina, leucina, valina, glutamina, alanina**. Para facilitar o trabalho, os biólogos abreviam os nomes dos aminoácidos usando apenas as três primeiras letras de cada um. A seqüência ficaria assim:

SER HIS LEU VAL GLU ALA

Toda vez que o organismo produz insulina, forma uma seqüência igual a essa. Há um processo que organiza a seqüência de aminoácidos de tal forma que, cada vez que o organismo produz insulina, a molécula seja sempre igual. No processo de síntese protéica, os aminoácidos entram na ordem exata para a formação de cada proteína.

Há moléculas que são fundamentais para esse processo: os ácidos nucléicos. Eles recebem este nome porque são produzidos dentro do núcleo da célula. Os ácidos nucléicos possuem o que chamamos de “informação” para a síntese de proteínas.

Para simplificar ainda mais, podemos indicar apenas as bases nitrogenadas. Assim, as moléculas de RNA podem ser representadas por:

ACGUCAAGGUCCA

As moléculas de RNA são classificadas em três tipos diferentes, de acordo com a função que têm no processo de síntese protéica: o RNA mensageiro (que transmite as informações para a síntese de proteínas), o RNA transportador (que transporta os aminoácidos) e o RNA ribossômico (que constitui o ribossomo, local onde se dá a síntese de proteínas).

RNA transportador

As moléculas de RNA transportador, ou **RNA^t**, têm uma conformação espacial característica e possuem duas regiões especiais. Em uma delas, os RNA^t se ligam a aminoácidos; em outra há uma seqüência de três bases nitrogenadas que usamos para identificar o RNA^t.

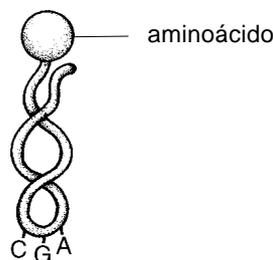


Figura 2: esquema de RNA^t.

As ligações do RNA^t com aminoácidos são específicas, isto é, alguns tipos de RNA^t só se ligam a certos tipos de aminoácidos. Vamos ver alguns exemplos:

Tabela 1

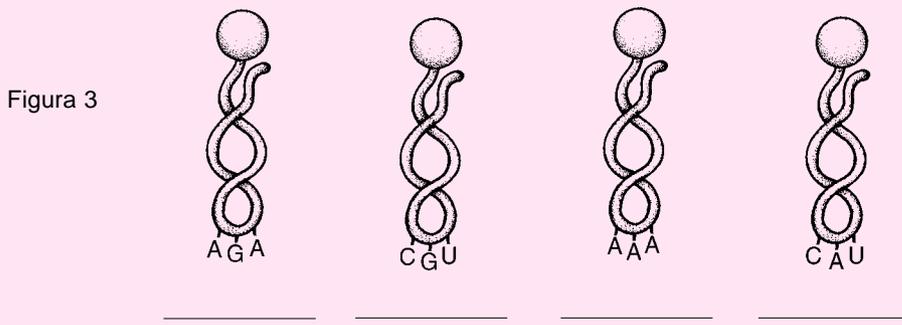
O RNA ^t que tem numa das extremidades as bases:	liga-se, na outra extremidade, ao aminoácido:
AAC	leucina
AAU	leucina
AGU	serina
AGA	serina
GUG	histidina
CAA	valina
CAU	valina
CAG	valina
CGU	alanina
CUU	glutamina
AAA	fenilalanina
AUA	tirosina
AUG	tirosina
CCC	glicina

Em alguns casos, mais de um tipo de RNA^t pode se ligar ao mesmo tipo de aminoácido. Por exemplo, o aminoácido leucina pode se ligar aos RNA^t que têm, na extremidade correspondente, as bases CUC, CUA, CUG e CUU.

Ao todo são vinte aminoácidos que podem se ligar a RNA^t com diferentes combinações de três bases nitrogenadas.

Exercício 2

Complete a Figura 3 indicando que aminoácidos carregam os RNA transportadores que estão representados:



RNA mensageiro

As moléculas de RNA mensageiro, ou **RNA_m**, são cadeias de várias seqüências de fosfato, ribose e base nitrogenada. Os segmentos de RNA_m diferem entre si de acordo com as bases nitrogenadas que contêm. Por exemplo: o RNA_m composto pela seqüência

AAC AGU CAA CCC AUA GGC

é diferente do RNA_m composto pela seqüência

CGU CUU ACC CAA AAA UUU

A cada conjunto de três bases nitrogenadas do RNA mensageiro corresponde um conjunto de três bases nitrogenadas nos RNA transportadores. Entre o RNA mensageiro e o transportador pode haver uma ligação das bases nitrogenadas segundo certa correspondência: a base A (adenina) se liga à base U (uracila) e a base C (citocina) se liga à base G (guanina).

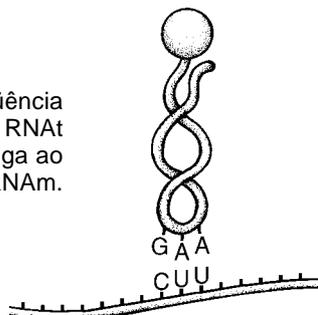
A – U

C – G

Cada seqüência de três bases nitrogenadas do RNA mensageiro recebe o nome de **códon**. A seqüência de três bases nitrogenadas do RNA transportador correspondente (isto é, aquela que se liga ao RNA_m) recebe o nome de **anticódon**. Assim o códon GUU é complementar ao anticódon CAA.

O RNA transportador liga-se ao RNA mensageiro sempre da mesma forma: o anticódon se encaixa no códon. Os RNA transportadores que tiverem os conjuntos de três bases (anticódons) UUG e UCA vão se ligar na região do RNA mensageiro onde estiverem os conjuntos (códon) AAC e AGU. Veja a Figura 4.

Figura 4: a seqüência de três bases do RNA_t (anticódon) se liga ao códon do RNA_m.



Exercício 3

Usando a correspondência de ligação entre as bases nitrogenadas do RNAm e RNAt (A se liga com U e C se liga com G), complete a relação abaixo indicando que bases dos RNA transportadores se ligam a cada um dos conjuntos de três bases nitrogenadas do RNAm.

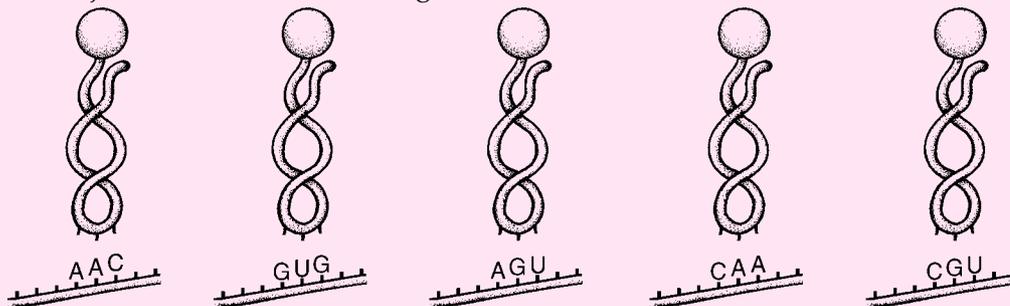


Figura 5: códon do RNA mensageiro.

Quais são as bases dos anticódons correspondentes?

.....

RNA ribossômico

Moléculas de RNA ribossômico unem-se a proteínas e formam o ribossomo. O ribossomo é uma estrutura presente no citoplasma da célula e também o local onde ocorre a síntese de proteínas.

Podemos esquematizar o ribossomo da seguinte maneira (Figura 6):

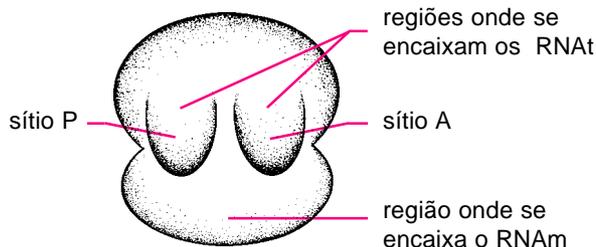


Figura 6: esquema do ribossomo.

Nele há uma região onde se encaixa o RNA mensageiro e dois locais onde podem se encaixar RNA transportadores. Estes dois últimos locais recebem o nome de sítio A (do aminoácido) e sítio P (da proteína).

Você sabia?

Apesar de as moléculas de RNA serem constituídas de vários conjuntos de substâncias, elas são muito pequenas e não são vistas nem mesmo ao microscópio. Para estudá-las usam-se corantes e substâncias marcadoras.

Os ribossomos, constituídos por RNA e proteínas, são estruturas que podem ser vistas ao microscópio como granulações no citoplasma da célula.

O RNA e a síntese de proteínas

Um espetacular arranjo e interação entre os três tipos de RNA possibilita a união de vários aminoácidos e formam a proteína. Você vai aprender como isso acontece.

Vamos considerar um RNA mensageiro que tenha a seguinte sequência de bases nitrogenadas: UCA CAC UUG GUU GAA GCA.

Este RNAm se encaixa num ribossomo conforme indica o esquema seguinte (Figura 7):

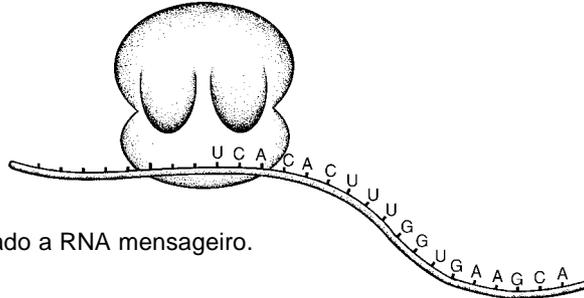


Figura 7: ribossomo ligado a RNA mensageiro.

Encaixado no ribossomo, o RNAm ocupa uma determinada região. Nessa situação, três bases do RNAm (códon) se ligam a três bases do RNAt. Este RNAt vem para o ribossomo ligado a um aminoácido.

Nesse momento, há um deslocamento do RNAm em relação ao ribossomo, de tal forma que o RNA transportador ligado ao RNA mensageiro passa a ocupar o sítio P, e o sítio A é ocupado agora pela próxima sequência (códon). Logo um novo RNAt vai se ligar a essa sequência de acordo com sua complementaridade, conforme indica a Figura 8.

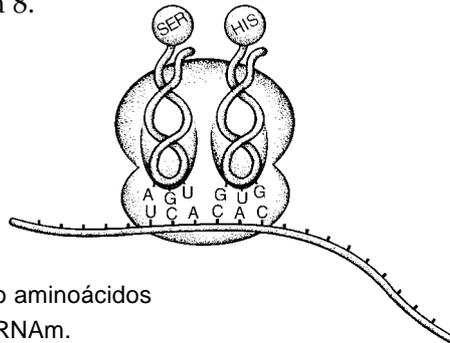


Figura 8: os RNAt carregando aminoácidos encaixam-se aos códons do RNAm.

Você pode observar que, com todos esses eventos, dois aminoácidos estão muito próximos entre si. Isso possibilita uma reação de ligação entre eles. Em seguida, o RNA transportador se desliga do aminoácido que estava carregando.

À medida que o processo continua, novos aminoácidos são trazidos pelos RNAt e vão se ligando aos anteriores. Veja a Figura 9.

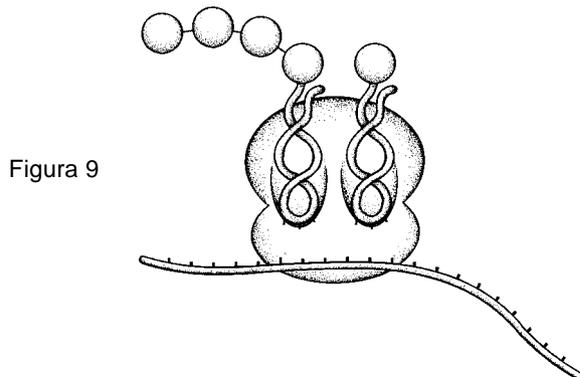


Figura 9

Você vai descobrir os próximos aminoácidos que vão se integrar a essa molécula de proteína que está sendo sintetizada. Para isso consulte a Tabela 1, que indica a relação de alguns RNA transportadores e os aminoácidos aos quais eles se ligam.

Exercícios

Exercício 4

Selecione as seqüências de bases do RNAt (anticódon) que se encaixam às seqüências de bases do RNA mensageiro que está ligado ao ribossomo. (Figura 7)

.....
.....

Exercício 5

Que aminoácidos eles carregam?

.....
.....

Exercício 6

Em que seqüência esses aminoácidos vão se integrar à proteína?

.....
.....

Exercício 7

Como ficará o segmento de proteína sintetizado por esse segmento de RNAm?

.....
.....

O segmento de proteína que você acabou de sintetizar faz parte da molécula de insulina. Toda vez que nosso organismo produz insulina, realiza também essa etapa de síntese protéica.

O RNA mensageiro é quem ordena quais aminoácidos vão entrar na constituição da proteína. É por isso que recebe o nome de “mensageiro”. Ele tem a **mensagem** trazida do núcleo da célula para a síntese de proteína. Se, na formação da molécula de insulina, apenas um desses aminoácidos fosse trocado, a insulina já não exerceria as funções que normalmente tem.

Trocas e mutações

Vamos supor agora que o RNAm para sintetizar insulina contenha uma informação trocada, e que, no lugar de uma das bases normais, entre uma outra base.

Assim, em vez de produzir um RNA com a seqüência

UCA CAC UUG GUU GAA GCA

produza uma seqüência com as bases

UCA CAC UUU GUU GAA GCA .

Você vai descobrir como ficará, então, a proteína sintetizada a partir desse RNA mensageiro anormal.

Exercício 8

Copie, na Figura 10, a seqüência de bases nitrogenadas do RNAm com a base trocada.

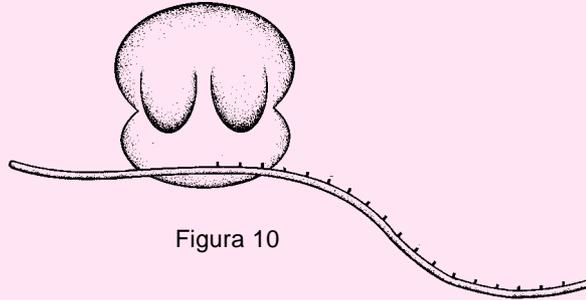


Figura 10

Exercício 9

Que RNA transportadores poderão se ligar a esse RNAm?

.....
.....

Exercício 10

Usando a Tabela 1, verifique que aminoácidos esses RNAt carregam.

.....
.....

Exercício 11

Como ficará o segmento da proteína sintetizada a partir desse RNAm?

.....

Exercício 12

Esse segmento de proteína é igual ou diferente da insulina normal?

.....

Uma variação na seqüência de bases da molécula de RNA mensageiro causará também uma alteração na proteína que é sintetizada.

- a) Coloque as seguintes legendas na Figura 11:
ribossomo, sítio A, sítio P, RNA mensageiro, RNA transportador, aminoácido.

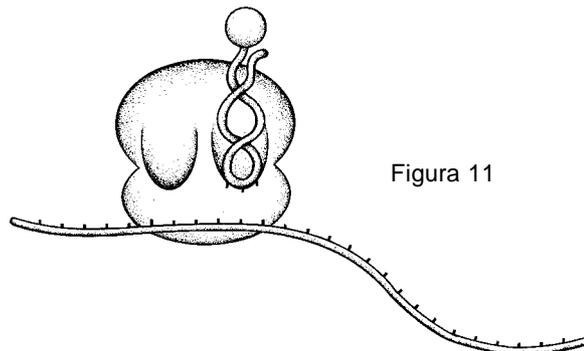


Figura 11

- b) Considere a seguinte molécula de RNA mensageiro:
GGG UUU GCA CAC UUG UCA GUU GAA UAU
– Que RNAt transportadores se ligarão a esse RNAm?
– Que aminoácidos eles carregam?

Quadro-
síntese

As bactérias operárias

Na Aula 47 você viu a importância da insulina no nosso corpo e, na Aula 48, aprendeu como as células de nosso organismo produzem insulina e outras proteínas. As pessoas que não produzem a quantidade suficiente de insulina, como os diabéticos, precisam tomá-la em forma de remédio. **Como é fabricada essa insulina vendida como remédio?**

A maneira mais antiga, e ainda hoje bastante utilizada, para se obter insulina é fazer sua extração a partir de pâncreas de bois e porcos. A insulina que esses animais produzem é bastante parecida com a humana, e pode mesmo exercer suas funções em nosso organismo. Entretanto, algumas pessoas reagem com manifestações alérgicas a essa insulina.

Hoje em dia já é possível fabricar insulina a partir de bactérias, que normalmente não produzem essa substância. Nesta aula vamos aprender como é esse processo. Para isso precisaremos estudar um outro ácido nucléico, o DNA, e um pouco sobre bactérias.

DNA – outro ácido nucléico

Na aula passada aprendemos que o RNA é um ácido nucléico muito importante na síntese das proteínas. Mas como é produzido o RNA?

O RNA é sintetizado a partir de um outro ácido nucléico, o **DNA**. É o DNA, ácido desoxirribonucléico, que determina a seqüência de bases nitrogenadas do RNA.

O DNA também é formado de unidades compostas por desoxirribose (um açúcar) fosfato, e uma base nitrogenada. Mas, em vez de ser uma cadeia simples como é o RNA, é uma cadeia dupla. Veja a Figura 1.

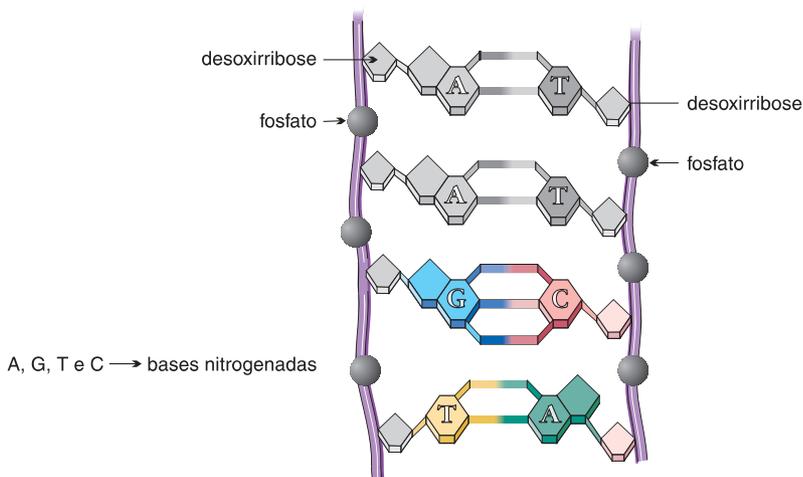


Figura 1: esquema da cadeia dupla do DNA.

As bases nitrogenadas que entram na composição do DNA são: **Adenina, Citosina, Guanina e Timina.**

Exercício 1

Volte à Aula 48 e compare as bases nitrogenadas que compõem o RNA com as bases nitrogenadas que compõem o DNA. Qual a semelhança? Qual a diferença?

.....
.....

Exercícios

A ligação entre as bases nitrogenadas de cada fita do DNA mantém as duas fitas unidas como uma cadeia dupla. A base **adenina** se liga à base **timina**, e a base **guanina** se liga à base **citosina**.

adenina – timina A – T
guanina – citosina G – C

A cadeia dupla do DNA se mantém como uma espiral, e, em determinadas ocasiões, por ação de uma enzima, abre as ligações entre as bases que a mantêm unida e começa a sintetizar moléculas de RNA. Veja a Figura 2.

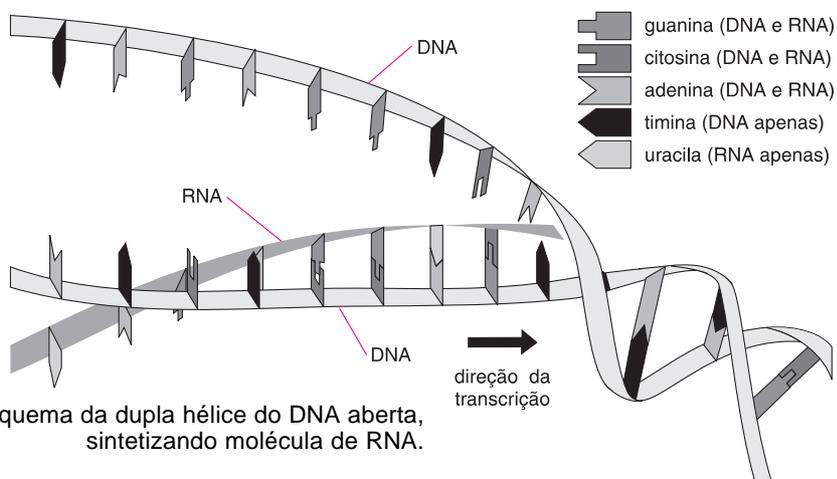


Figura 2: esquema da dupla hélice do DNA aberta, sintetizando molécula de RNA.

As bases do RNA que está sendo sintetizado vão se unindo às bases do DNA de acordo com certa complementaridade.

Exercícios

Exercício 2

Complete o quadro abaixo indicando quais são as bases do RNA que se ligam às bases do DNA:

Bases do DNA	Bases do RNA
A	U
T	A
C	
G	

Exercício 3

Considere um segmento de DNA como o seguinte:

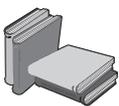
A A T C G G A T G G C A A C G
T T A G C C T A C C G T T G C

Considere também que uma molécula de RNA será sintetizada a partir da fita inferior desse segmento. Como será a seqüência de bases da molécula de RNA sintetizada?

.....

O DNA é o material genético de todas as nossas células. É ele que contém as informações necessárias para que nosso organismo sintetize proteínas. Cada segmento de DNA, chamado de **gene**, é responsável pela síntese de uma molécula de RNA que, por sua vez, é responsável pela síntese de uma determinada proteína.

Quando há uma troca de bases na molécula de DNA, o RNA sintetizado também terá uma base trocada e, em conseqüência, a proteína produzida será alterada. É o que chamamos de **mutação**.



Quando o DNA faz uma cópia de si mesmo, chamamos de **duplicação**. Quando o DNA sintetiza moléculas de RNA, falamos em **transcrição**.

O DNA pode também se autoduplicar. Quando a célula se reproduz o DNA faz uma cópia de si mesmo, e cada uma das moléculas vai para uma das células filhas. A Figura 3 mostra uma molécula de DNA se duplicando.

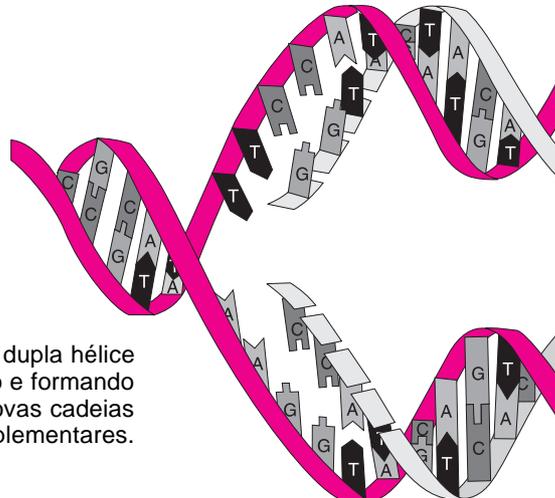


Figura 3: dupla hélice se abrindo e formando duas novas cadeias complementares.

Todas as características que são determinadas geneticamente, como a sensibilidade ou insensibilidade aos inseticidas, a produção dos hormônios testosterona e estrógeno, a produção de melanina e outras, são definidas por informações contidas no DNA.

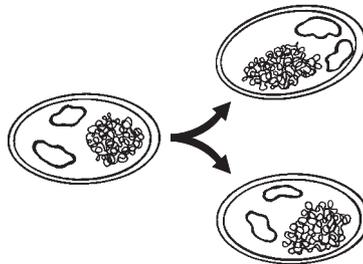
O DNA passa essas informações de uma geração para outra por meio da formação dos gametas, que contêm cópias do DNA do indivíduo que os forma. Todos os seres vivos têm DNA (exceto alguns vírus). E todas as células de um ser vivo têm DNA, inclusive os gametas.

Como é o material genético de bactérias?

As bactérias também têm DNA como material genético, e produzem RNA para sintetizar proteínas. A bactéria da espécie *Escherichia coli* tem um segmento de DNA que possui entre quatro e cinco mil genes. Além desse segmento essa bactéria possui porções circulares de DNA que recebem o nome de **plasmídios**.

Os plasmídios são capazes de se reproduzir, duplicando seu DNA. Assim, quando a célula de uma bactéria se multiplica, cada célula filha recebe um cromossomo e plasmídios iguais aos da célula mãe.

Figura 4: as células filhas têm cromossomo e plasmídios iguais aos da célula mãe.



As bactérias da espécie *Escherichia coli* vivem em nosso intestino sem nos fazer nenhum mal. São especialmente utilizadas em trabalhos e pesquisas de engenharia genética.

Os genes contidos nos plasmídios não são essenciais para a vida da bactéria, mas podem ser responsáveis pela síntese de proteínas que aumentam a resistência dessas bactérias aos antibióticos.

As bactérias se reproduzem muito rapidamente. Uma célula de *Escherichia coli* leva cerca de vinte minutos para se multiplicar, produzindo duas células. A cada duplicação, todo o material genético também se duplica.

Como fazer a bactéria produzir insulina humana?

Como produzir uma proteína que não está codificada no DNA?

Para a bactéria poder produzir insulina humana, ela precisa ter o RNA específico para sintetizar essa proteína. Para ter o RNA específico para essa proteína, ela precisa ter o DNA com as informações corretas. Nenhuma bactéria produz insulina, e, portanto, as bactérias não dispõem de DNA com as informações para essa síntese protéica.

Então como é possível que elas produzam insulina humana?

A produção de insulina pelas bactérias é possível graças às técnicas da **engenharia genética**.

Atualmente é possível introduzir segmentos do DNA humano no DNA das bactérias. Vamos ver como isto ocorre.

Existem enzimas capazes de “cortar” o DNA em pontos específicos, isto é, as enzimas reconhecem locais onde há determinadas seqüências de bases nitrogenadas e rompem as ligações em locais sempre iguais. Essas enzimas são chamadas **enzimas de restrição**. Usando enzimas como estas pode-se cortar segmentos de DNA que contenham informações para a síntese de uma determinada proteína, quer dizer, pode-se cortar o DNA separando partes que contêm genes.

Com essa técnica é possível isolar pedaços de DNA com genes escolhidos, como por exemplo o gene responsável pela síntese de insulina.

Também com o uso de enzimas de restrição é possível romper o DNA de plasmídios das bactérias. (Figura 5)

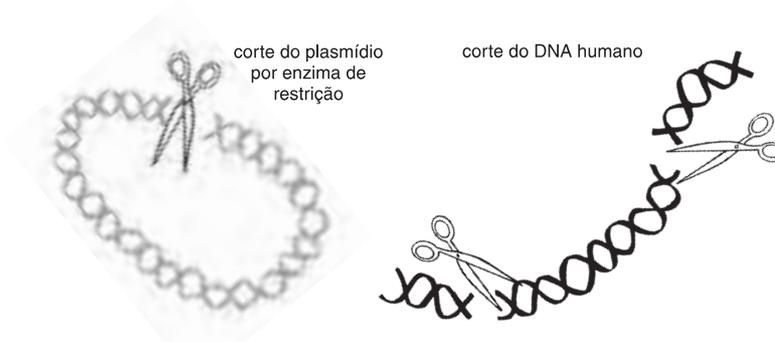


Figura 5

Utilizando outra enzima, capaz de refazer as ligações entre as moléculas de DNA, é possível refazer os plasmídios introduzindo o pedaço de DNA humano. Veja a Figura 6.

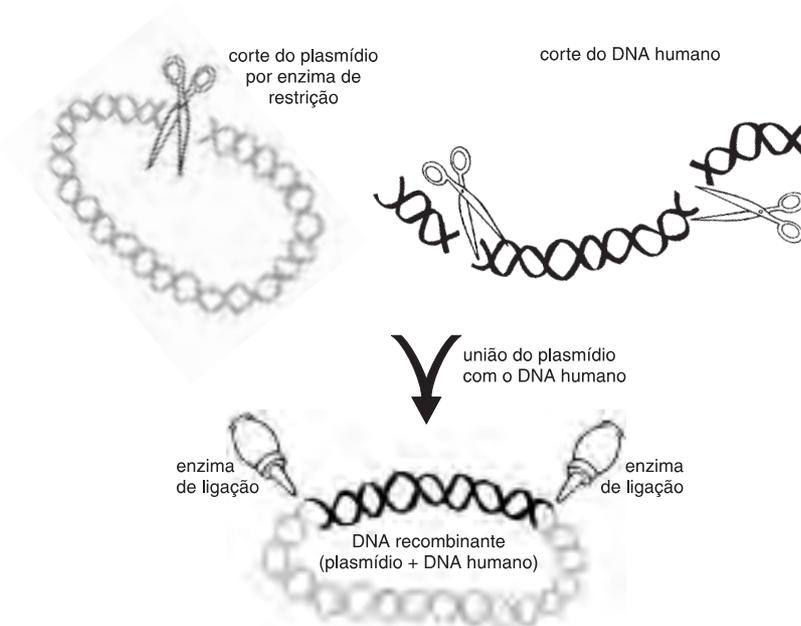


Figura 6

Com essa técnica consegue-se passar um segmento do DNA humano para o plasmídeo de uma bactéria.

Exercício 4

O que vai acontecer com esse segmento de DNA humano quando a bactéria se reproduzir?

.....

Se esse segmento de DNA for o gene responsável pela síntese da insulina, depois de algum tempo existirão várias bactérias com o gene para a insulina em seus plasmídios.

Exercício 5

Quando o DNA do plasmídio produzir RNA e este sintetizar proteínas, que proteína estará sendo sintetizada?

.....

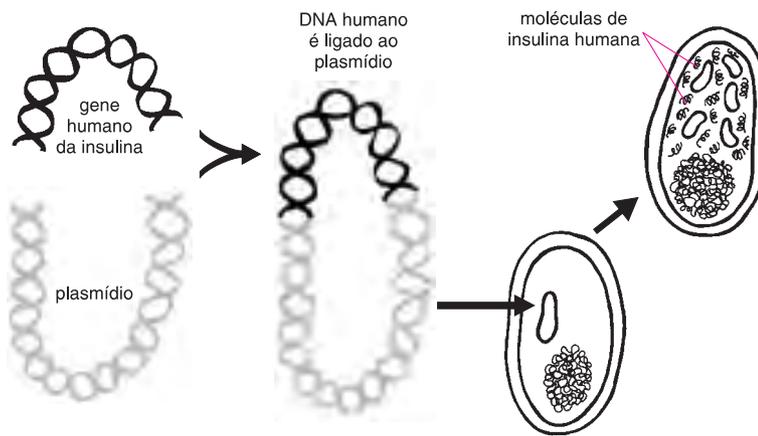


Figura 7

Supõe-se que as bactérias possuem as enzimas de restrição como uma forma de se defender de vírus invasores. Quando o vírus introduz seu DNA no interior de uma bactéria, as enzimas de restrição “cortam” esse DNA em vários fragmentos, impedindo-o de funcionar. Dessa forma, a infecção estaria neutralizada.

Com esse processo as bactérias tornam-se produtoras de proteínas humanas. Nos laboratórios seu material genético é “transformado”, e elas passam a ser capazes de sintetizar substâncias como a insulina humana, o hormônio do crescimento e outras. Se elas forem mantidas vivas e em crescimento, tornam-se verdadeiras fábricas de produtos exatamente iguais aos que nosso corpo produz.

A engenharia genética utiliza também outros seres vivos, e já é possível introduzir genes isolados em células embrionárias de animais e plantas. Os genes transferidos se incorporam no DNA do ser vivo que o recebeu.

As perspectivas das pesquisas e do aprimoramento das técnicas de recombinação de DNA abrem a possibilidade de alterar o DNA de seres humanos. Isso tornaria possível corrigir doenças hereditárias, isto é, aquelas determinadas por genes. Esse processo é chamado de terapia gênica, e talvez em breve já esteja ao alcance dos biólogos.

Quadro Síntese

- Compare a estrutura do DNA e do RNA preenchendo a tabela seguinte:

	DNA	RNA
Cadeia simples ou dupla		
Bases nitrogenadas		

- Chamamos de quando o DNA sintetiza moléculas de, e de quando sintetiza novas moléculas de DNA.
- A bactéria tem DNA em estruturas chamadas cromossomos, e em segmentos circulares denominados
- Para introduzir segmentos de DNA humano no plasmídio de bactérias são necessários dois tipos de enzimas: enzimas de e enzimas de ligação.
- Descreva o processo de passagem de um gene humano para um plasmídio de uma bactéria.

.....
.....
.....

Exercícios

Exercício 6

Considere um segmento de DNA introduzido num plasmídio de uma bactéria:

TTG TTA CAC GTT GTA
AAC AAT GTG CAA CAT

- a) Como serão os plasmídios das células resultantes da reprodução dessa bactéria?
.....
- b) Se apenas a cadeia superior for transcrita, como será a seqüência de bases nitrogenadas do RNA sintetizado a partir desse segmento?
.....
- c) Consulte a Tabela da Aula 48 (pág. 166) e responda: que aminoácidos serão codificados por esse segmento de RNA?
.....

A evolução das espécies

Chegamos à aula 50! Durante as aulas do telecurso, você viu vários temas relacionados com a Biologia: genética, botânica, zoologia, fisiologia, ecologia entre outros. Finalizaremos nosso curso com um tema da Biologia chamado de **evolução**.

Na natureza, há um grande número de seres que, embora pertencendo à mesma espécie, têm diferenças individuais. Você viu na Aula 43 o exemplo das mariposas, que, apesar de serem da mesma espécie, tinham cores diferentes. Mas **por que existem diferentes formas de organismos em uma mesma espécie? Como as populações vão mudando ao longo do tempo?**

Estas são algumas das dúvidas que você irá solucionar nesta última aula. Compreenderá como as espécies evoluem com o passar do tempo, tudo isso com base em uma teoria denominada **Teoria da Evolução**.

Os trabalhos de Charles Darwin

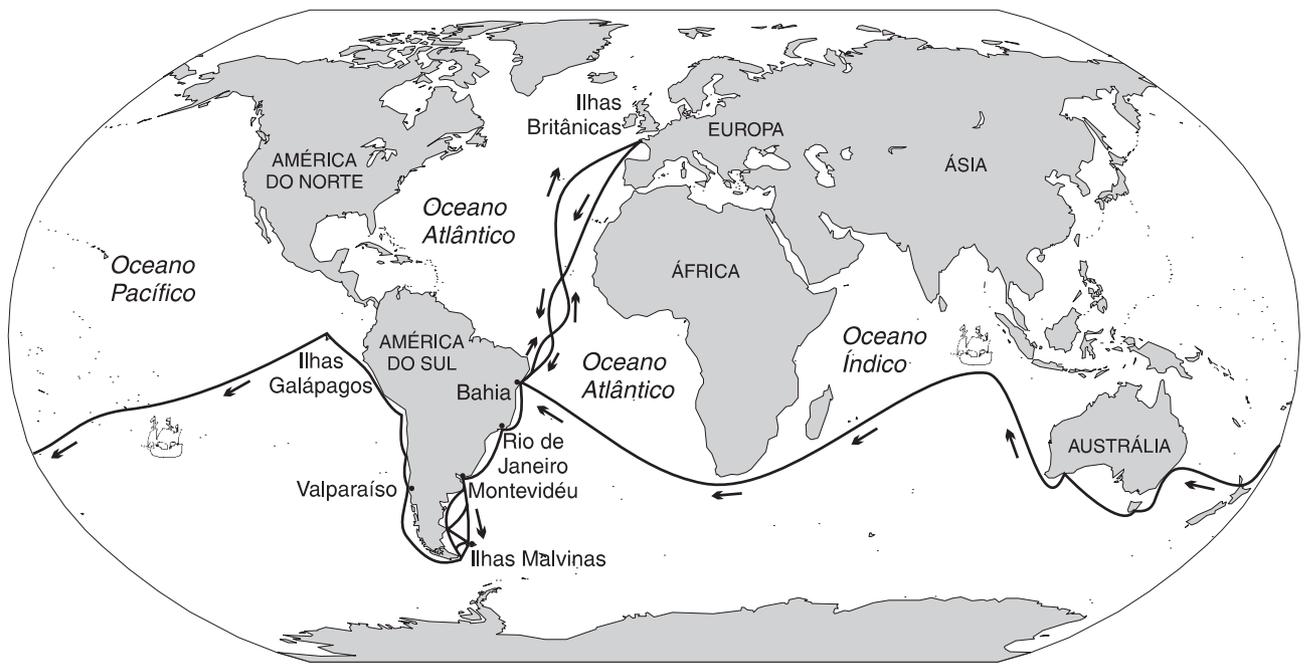
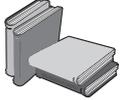


Figura 1: rota da viagem de Darwin a bordo do H.M.S. Beagle.
Figura 1



Fóssil: é qualquer vestígio petrificado de um ser vivo que já habitou o nosso planeta, como uma pegada, uma folha, um pedaço de osso. O estudo dos fósseis nos permite reconstituir a forma, o tamanho e até os hábitos dos organismos do passado.

A preocupação da humanidade com explicações sobre diversidade de seres vivos data da Grécia antiga; mas até fins do século XVIII acreditava-se que as espécies não se modificavam e que seu número era fixo.

Na nossa aula, não trataremos das primeiras teorias que tentavam desvendar os mistérios da evolução das espécies; iremos direto para os trabalhos de um jovem naturalista chamado Charles Darwin, que viveu na Inglaterra entre 1809 e 1882. O seu interesse pela evolução nasceu de uma viagem que ele realizou ao redor do mundo a bordo do navio inglês *H.M.S. Beagle*. Nessa época ele tinha 22 anos, e a viagem durou cinco anos. Na Figura 1 podemos ver a rota feita pelo navio.

Durante essa viagem, Darwin coletou vários exemplares de animais, plantas e fósseis e fez observações sobre as diferenças que encontrava entre indivíduos da mesma espécie.

Após a sua viagem, em 1837, Darwin começou a estudar mais detalhadamente os animais domésticos. Concluiu que as raças de organismos domésticos (galinhas, pombos etc.) foram criadas pelo homem, que escolhia os indivíduos para os cruzamentos. De geração em geração, ao longo dos anos, eram reproduzidos os indivíduos que possuíam uma determinada característica que fosse de interesse e, ao mesmo tempo, outros indivíduos eram impedidos de se reproduzir. A isto chamamos de **seleção artificial**. Deste modo, eram obtidas novas raças e variedades que interessavam ao homem.

Darwin estava convencido de que as espécies se modificavam, e a partir de então começou a se perguntar: “Como elas mudavam na natureza?”

Para elucidar esta questão, Darwin passou a estudar os fósseis.

Ao comparar os fósseis de diferentes camadas geológicas, Darwin concluiu que os seres vivos vinham se modificando ao longo do tempo, e que algumas características de animais extintos continuavam existindo em animais atuais. As camadas mais recentes mostravam fósseis de organismos mais semelhantes aos seres viventes. Por exemplo, foi encontrado na Patagônia o fóssil de um mamífero gigantesco, já extinto, muito semelhante ao tatu que vive na América do Sul.

Com base nos fósseis, podemos obter uma série de informações a respeito do hábito de vida dos organismos do passado.

Exercícios

Exercício 1

Na figura abaixo temos algumas pegadas deixadas por um dinossauro (réptil que viveu no passado) e um crânio de um tigre-dentes-de-sabre. Com base nas figuras, responda às questões:

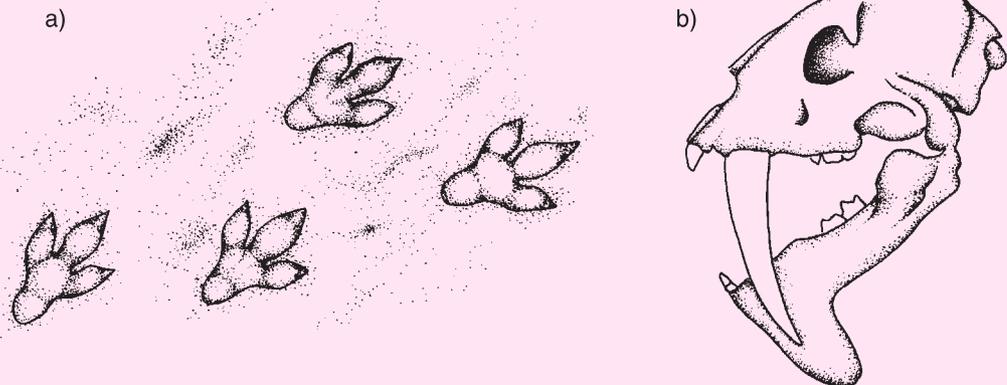


Figura 2: a) pegadas de dinossauro; b) crânio de um tigre-dentes-de-sabre.

- a) O dinossauro que deixou as pegadas, ilustradas na Figura 2a, era bípede ou quadrúpede?
.....
- b) O animal da Figura 2b era carnívoro ou herbívoro? Por quê?
.....

Apesar de todos os estudos realizados, Darwin ainda procurava uma comprovação da ocorrência da modificação das espécies. Em 1838, ele conheceu a teoria de Malthus sobre o crescimento populacional. Malthus dizia que o potencial de reprodução da população humana é infinitamente maior do que a capacidade da terra de produzir os meios de subsistência. Dizia também que, se uma população não encontrasse obstáculos ao crescimento, haveria um aumento no número de indivíduos de acordo com uma progressão geométrica. Já os meios de subsistência aumentariam de acordo com uma progressão aritmética.

Malthus tentava imaginar a humanidade submetida às mesmas leis que regem populações de outras espécies. Esse foi um dos pontos que chamou a atenção de Darwin.

As populações poderiam, teoricamente, crescer muito rápido. Mas isso não era observado na prática. Para explicar a manutenção de níveis mais ou menos constantes no tamanho da população, Darwin achava que deveria existir uma “luta pela vida”. Indivíduos diferentes que possuísem características favoráveis seriam selecionados. Isto é, ao longo do tempo, iriam desaparecer as características desvantajosas ao meio. Desse modo, os indivíduos mais aptos sobreviveriam e deixariam um maior número de descendentes. Com o passar do tempo, as diferenças iriam se acentuando a ponto de se constituírem espécies novas, diferentes dos tipos originais.

Darwin escreveu, então, um dos princípios da teoria da evolução: a **seleção natural**, que dizia que as populações não poderiam crescer demais, pois o meio agiria sobre elas selecionando apenas os indivíduos que estivessem adaptados às condições do ambiente.

Na Aula 43 estudamos exemplos de seleção natural com as mariposas. Vimos que os organismos selecionados pelo meio se reproduzem deixando descendentes com as mesmas características. Nas gerações seguintes, aumenta o número de indivíduos adaptados ao meio.

Charles Darwin elaborou toda a sua teoria com base nos dados coletados em sua viagem, em observações de animais domésticos e na análise de trabalhos de outros pesquisadores. Ele conseguiu reunir várias idéias em uma mesma teoria: o Darwinismo ou Teoria da Evolução.

As girafas – um exemplo de Darwinismo

Darwin observou que nas populações atuais de girafas, todos os indivíduos possuíam pescoços longos. Os ancestrais da girafas, de acordo com os fósseis, tinham pescoço mais curto. Darwin explicava a evolução da população de girafas dizendo que no passado havia uma pequena variação no comprimento do pescoço entre os indivíduos das populações ancestrais.

Os indivíduos que possuíam pescoço longo conseguiam alcançar os ramos mais altos das árvores. Assim, girafas de pescoço longo tinham maior oferta de alimento e mais chance de sobreviver e de deixar descendentes.

Desse modo, a seleção natural privilegiava os indivíduos que possuíam pescoço mais comprido. Após milhões de anos, as girafas de pescoço curto desapareceram e a população de girafas ficou composta apenas por indivíduos de pescoço longo.

Acompanhe no quadro abaixo as constatações e conclusões de Darwin.

Constatações

- As populações têm potencial para crescer rapidamente, porém não o fazem porque há predadores, parasitas, escassez de alimento e espaço etc.
- Muitos indivíduos morrem sem deixar descendentes. As mortes são causadas pelas condições ambientais. Os que sobrevivem estão mais aptos a enfrentar tais condições e assim deixam descendentes.
- Devido à variação existente entre indivíduos da mesma espécie, é possível que alguns sobrevivam quando há mudanças das condições do meio.

Conclusões

- Os indivíduos que conseguem sobreviver e se reproduzir possuem características adaptadas ao meio. Este é o princípio da seleção natural.
- A seleção natural favorece a permanência de características adaptativas, e o número de indivíduos com tais características irá aumentando na população ao longo do tempo.

A Teoria Sintética da Evolução ou Neodarwinismo

Vimos, até agora, que Darwin conseguiu elaborar uma teoria que explicava a mudança das espécies. Sua teoria baseava-se em um princípio denominado seleção natural, mas Darwin não conseguiu explicar como surgia a variabilidade nos indivíduos de uma mesma espécie. Ele simplesmente constatou que dentro de uma mesma espécie havia indivíduos diferentes.

Na época em que Darwin publicou seu livro, em 1859, um naturalista chamado Gregor Mendel estava estudando os mecanismos de herança dos caracteres. Até esse momento não se conheciam os cromossomos nem os genes.

Somente no início de 1900 é que os trabalhos de Mendel foram retomados. Em 1920 já se reconhecia que os mecanismos de herança descobertos por Mendel estavam ligados aos cromossomos.

Em 1940 uma teoria evolucionista mais consistente tomou forma, auxiliada pelas descobertas da genética. Ela foi chamada de Teoria Sintética da Evolução ou Neodarwinismo, e está fundamentada em dois mecanismos: a **mutação** e a **recombinação gênica**.

Mutação

Exercícios

Exercício 2

No quadro a seguir temos quatro seqüências de três bases nitrogenadas de um RNA mensageiro (códon), mostrando qual tipo de aminoácido é codificado a partir de cada uma delas.

BASES NITROGENADAS DO RNA MENSAGEIRO	AMINOÁCIDO
AAA ou AAG	lisina
AAU ou AAC	asparagina

- a) Se um RNA mensageiro possui a seqüência de quatro códons: AAA AAA AAU AAA, qual será a seqüência de aminoácidos desse segmento da proteína formada?
.....
- b) Se ocorrer uma mudança na seqüência para AAA AAA AAC AAA, a seqüência de aminoácidos irá se modificar?
.....
- c) E se ocorrer uma mudança na seqüência para AAA AAA AAG AAA, a seqüência de aminoácidos irá se modificar?
.....

Como pudemos ver nos exercícios anteriores, nem sempre uma mudança de base ocasiona a síntese de uma proteína nova, porém em alguns casos a troca de uma base nitrogenada pode produzir uma proteína completamente diferente. Essas mudanças na seqüência de bases nitrogenadas do RNA ocorrem como consequência de uma mudança no DNA. A mudança ocorrida no DNA é chamada de mutação. Na Aula 49 você já viu a definição de mutação.

Exercício 3

Reescreva a definição de mutação.

.....

Exercícios

A mutação pode dar vantagens ou desvantagens a seu possuidor. Se a característica nova que aparece com a mutação propiciar maiores chances de sobrevivência para o indivíduo, ele terá condições de transmitir tal característica para seus descendentes, que estarão mais bem adaptados ao meio. No caso contrário, o indivíduo pode vir a morrer.

A recombinação gênica

O mecanismo de recombinação gênica ocorre em organismos que se reproduzem sexuadamente.

No esquema a seguir temos a representação das células de dois organismos da mesma espécie (pai e mãe) e da célula de seu descendente. Esses indivíduos possuem três pares de cromossomos em suas células, e seus gametas carregam três cromossomos. Os cromossomos do descendente são provenientes de dois gametas (um materno e um paterno), totalizando seis cromossomos. O descendente é capaz de formar gametas que combinam de várias maneiras os cromossomos de origem paterna e materna, como mostra a Figura 3.

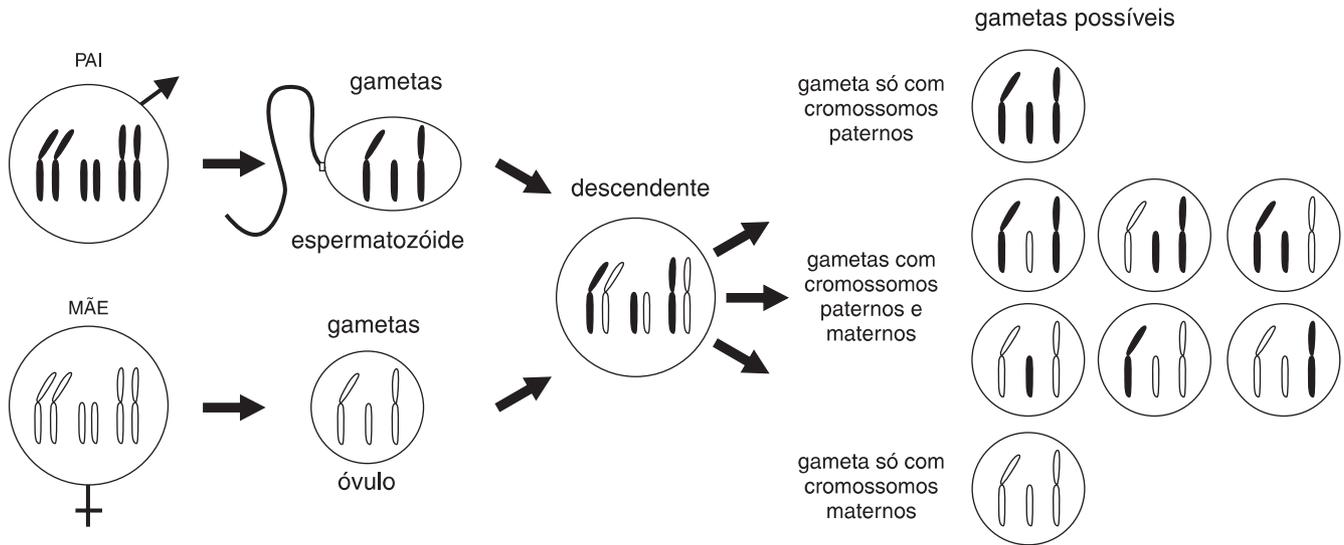


Figura 3: cruzamento de dois indivíduos e a formação de gametas no seu descendente.

No exemplo da Figura 3 são possíveis oito combinações cromossômicas diferentes, variando desde gametas que possuem apenas cromossomos paternos até gametas contendo somente cromossomos maternos.

Supondo que o descendente cruze com outro indivíduo que também produz oito gametas diferentes, os seus filhos serão resultado da combinação entre os dois lotes de oito gametas.

Desse modo, podemos ter diversas possibilidades de filhotes formados, o que explica a grande variabilidade de características que existem em indivíduos de uma população.

A recombinação gênica pode ocorrer de outros modos durante a meiose.

Você sabia?

Para calcular o número de gametas diferentes que um indivíduo pode formar é só usar a seguinte fórmula:

$$2^n$$

em que **n** é o número de pares de cromossomos presentes na espécie. Se fizéssemos o cálculo para a espécie humana, seria $2^{23} = 8.388.608$ gametas diferentes.

No Neodarwinismo, os mecanismos de mutação e recombinação gênica foram incorporados para explicar a existência de variabilidade entre organismos da mesma espécie. O princípio do Darwinismo não foi esquecido, já que a seleção natural atua sobre a variabilidade genética selecionando as combinações que melhor adaptam os organismos.

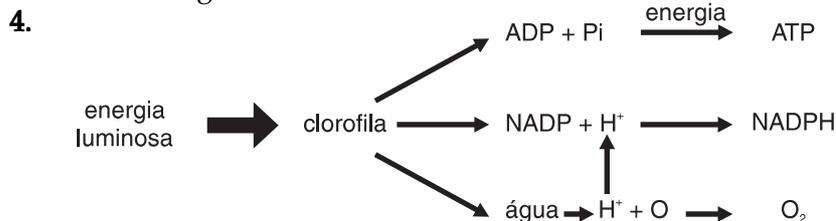
Nesta aula você aprendeu uma das teorias mais importantes da biologia e que atualmente é aceita por todos os biólogos. Porém, como todas as áreas da Ciência, este tema está sendo constantemente estudado e talvez um dia seja reformulado.

- Darwin constatou que entre indivíduos da mesma espécie havia
- O princípio básico que fundamenta a Teoria da Evolução é a
- Na seleção natural o meio seleciona as características que são vantajosas para sobrevivência, tornando a população
ao meio.
- Darwin não conseguiu explicar como ocorria a
- O Neodarwinismo aceita a seleção natural e inclui dois mecanismos para explicar a variabilidade genética:
e
- Mutação é

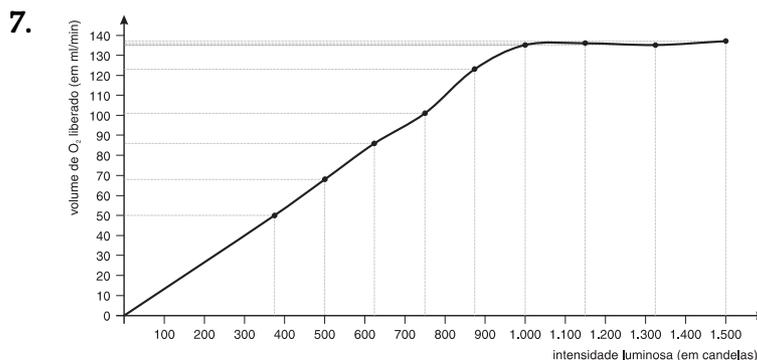
Gabaritos das aulas 26 a 50

Aula 26 – Por que as plantas precisam da luz?

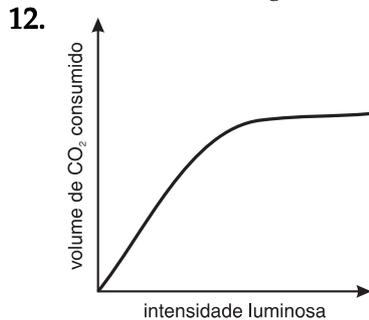
1. A fotossíntese ocorre nas folhas da maioria das plantas. Em casos específicos de plantas que não têm folhas ou que as folhas são reduzidas, a fotossíntese pode ocorrer no caule. A planta da Figura 2 possui muitas folhas e, portanto, é este o local que você deve ter assinalado como resposta.
2. O esquema da Figura 3 mostra a quebra das ligações da molécula de água. Os produtos desta quebra são: hidrogênios livres (H^+) e oxigênio (O_2). Este último se forma a partir da quebra de duas moléculas de água, liberando dois átomos de oxigênio.
3. A quebra da molécula de água ou a formação do NADPH a partir do NADP e de hidrogênios livres.



5. Os átomos que formam a glicose são: carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O). Por isso, de forma mais abreviada, escrevemos a fórmula da glicose como $C_6H_{12}O_6$.
6. O gás carbônico (CO_2) fornece os átomos de carbono (C) e de oxigênio (O) no processo de síntese da glicose. Como são necessários seis carbonos para a formação da glicose, devem participar da reação seis moléculas de gás carbônico.



8. A quantidade de oxigênio produzida aumenta com o aumento da intensidade luminosa porque em intensidades luminosas mais altas, as reações da fotossíntese ocorrerão com maior eficiência, fazendo com que seus produtos sejam produzidos em maior quantidade. Entre os produtos da fotossíntese está o oxigênio.
9. O formato da linha encontrada no gráfico da Figura 8 é curvo.
10. O volume de oxigênio aumenta mais no primeiro trecho da curva, já que no segundo trecho, embora a intensidade luminosa continue aumentando, o volume de oxigênio liberado tende a se estabilizar.
11. O segundo trecho da curva representa a estabilização do rendimento da fotossíntese, pois o volume de oxigênio liberado por minuto apresenta um aumento pequeno, indicando que a velocidade e a eficiência das reações da fotossíntese chegaram a um limite.



13. Os seres vivos que não são capazes de transformar a energia luminosa em energia química devem ingerir glicose, aminoácidos e ácidos graxos por meio da alimentação, ou seja, devem se alimentar de componentes vegetais e animais que fornecem estes elementos. Os seres humanos fazem parte do grupo dos seres vivos que precisam ingerir alimentos para sobreviver.

Aula 27 – Irrigar a horta com o sol a pino?

1. A fileira de água irá se movimentar na direção do papel de filtro.
2. A Solução 2.
3. Menos água.
4. Para igualar a concentração, a água se movimenta da solução menos concentrada para a solução mais concentrada.
5. Alta.
6. Como o lado com fita adesiva não se distende, ele tende a ficar curvado para dentro.
7. Aberto.
8. Fechados.
9. Abertos.
10. Na presença de luz as células dos estômatos fazem fotossíntese, produzindo glicose. Por osmose, essas células ficarão cheias de água e o estômato se abrirá.
11. Por volta do meio-dia, a temperatura deve estar muito alta. Portanto, essa planta deve estar transpirando mais do que absorvendo, o que provoca o fechamento dos estômatos.
12. Na ausência de luz a glicose se transforma em amido, que não gera osmose. Nesse caso, os estômatos estão fechados.
13. De manhã, pois, se a transpiração está alta, a absorção também estará.

Aula 28 – Por que os peixes não se afogam?

1. No modelo b, pois a distância a ser percorrida pelos gases é menor.
2. a) Da água para a célula.
b) Da célula para a água.
3. Lagos, mares, solo úmido, proximidades de rios e lagos.
4. A diferença de concentração de gás carbônico entre as células e o ambiente externo. Há mais gás carbônico nas células do que no ambiente que rodeia o animal.
5. a) Sapo.
b) Os anfíbios complementam a respiração pulmonar através das trocas de gases ocorridas pela pele fina, úmida e altamente vascularizada.
6. Quando inspiramos, o diafragma e os músculos intercostais se contraem, provocando um aumento de volume da caixa torácica. O ar entra então nos pulmões para encher esse espaço suplementar.
7. Não, o sistema traqueal fornece oxigênio diretamente aos tecidos, não havendo necessidade de sangue para o transporte.
8. Respiração pulmonar. A pele da cascavel é muito grossa para permitir as trocas gasosas. Vivendo em ambiente terrestre, a cascavel não poderia respirar com o auxílio de brânquias, pois elas se colariam umas nas outras, impossibilitando as trocas gasosas.

Aula 29 – Tem um gambá no galinheiro!

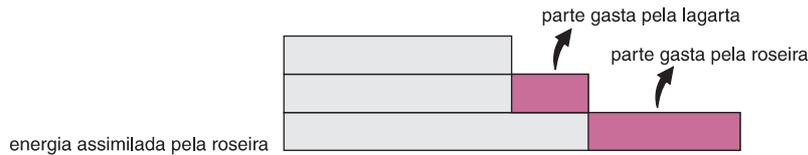
1. 1, 1 e 2
2. Gambás, galinhas, galinhas, gambás, galinhas, gambás.
3. A população de presas crescerá até os limites de espaço, alimento etc.
4. Esta pergunta admite várias respostas possíveis, entre elas a de que a população de veados pode diminuir devido à presença de um parasita, ou pela competição por comida, competição por espaço etc.
5. As duas espécies apresentam alguns itens alimentares que são iguais.
6. a) Aproximadamente 40;
b) Aproximadamente 25;
c) 80;
d) Aproximadamente 45;
e) *P. aurelia*.
7. a) O número de indivíduos de *P. aurelia* é quase igual a *P. caudatum*.
b) O número de indivíduos de *P. aurelia* é maior do que *P. caudatum*.
c) O número de indivíduos de *P. aurelia* é maior do que *P. caudatum*.
d) O número de indivíduos de *P. aurelia* é maior do que *P. caudatum*.
e) O número de indivíduos de *P. aurelia* torna-se estável e *P. caudatum* fica igual a zero.
8. a) Competição intra-específica.
b) Competição interespecífica.
c) Competição intra-específica.
9. a) plantas → peixe → ariranha
b) folhas → mico → mocho
c) roseira → lagarta → pardal → gato
10. Aumentaria a quantidade de lagartas.
11. A quantidade de plantas diminuiria devido ao excesso de lagartas.
12. capim → boi → homem
13. Todos são vegetais.

14. a) Aranha e mosca, aranha e formiga.
b) As aranhas não são competidoras, pois cada espécie come um tipo de alimento: uma come mosca e a outra come formiga.
c) Sim, aranhas da mesma espécie são competidoras, pois de acordo com esse texto elas comeriam os mesmos tipos de alimentos.

Aula 30 – Comer o milho ou a galinha que comeu o milho?

1. Fotossíntese.
2. Os animais que comem vegetais não podem aproveitar a energia que foi gasta na respiração desses vegetais.

3.

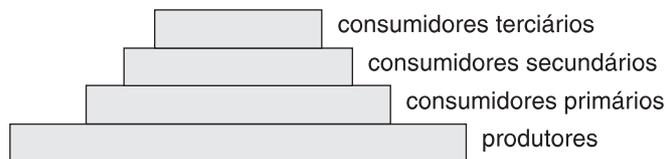


4.



5. A cada nível trófico, parte da energia vai sendo gasta com a respiração, diminuindo a quantidade disponível para os níveis seguintes.

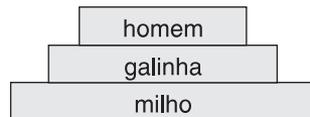
6.



7. Seria um consumidor quaternário.

8. Os consumidores primários.

9.



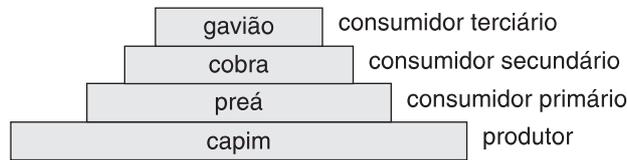
10.



11. É melhor o fazendeiro comer primeiro a galinha, pois se demorar para comê-la, terá que dar a ela o milho para mantê-la viva. O milho, se for dado para a galinha, não fornecerá ao fazendeiro a mesma quantidade de energia.

12. Comendo o milho estamos aproveitando melhor a energia assimilada pelos produtores por meio da fotossíntese. Se comêssemos a galinha, uma parte dessa energia assimilada e transferida para a galinha teria sido gasta com sua respiração.

13. Capim → preá → cobra → gavião



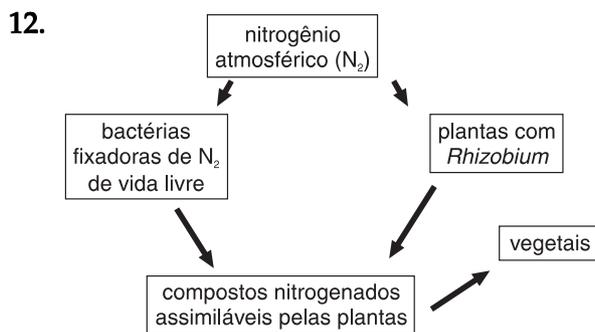
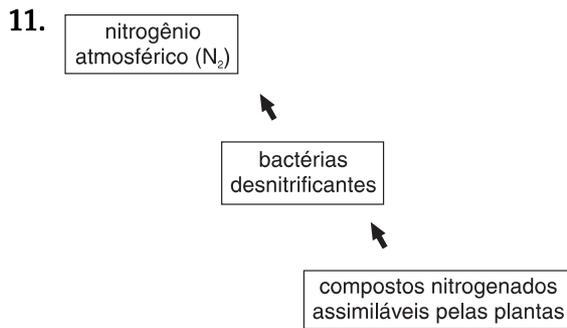
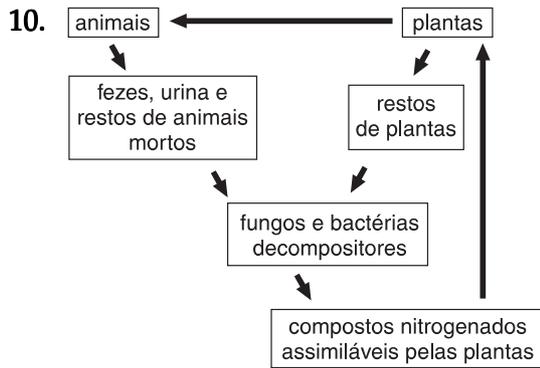
14. **a)** As sementes.
b) Quatro (carunchos, aves, homens e pulgas).
c) Consumidores quaternários.
15. **a)** São grilos, preás e bois.
b) Consumidor primário.
c) Consumidor secundário, terciário e quaternário.

Aula 31 – A lagarta acabou com o meu feijão!

- a)** Lagarta; **b)** Bicho-mineiro; **c)** Vaca
- a)** As abelhas morreriam.
b) Não produziram frutos, pois não existiriam polinizadores.
- Vespa.
- O lagarto.
- DDT.
- Tesourinha.
- a)** (H); **b)** (C); **c)** (P); **d)** (H); **e)** (P).
- a)** soja → lagartas → besouros
b) O inseticida pode acabar com os besouros e, após algum tempo, as lagartas voltam a atacar em maior número.
c) Liberar na lavoura os besouros criados em laboratório.
- Utilizar um fungicida.
- a)** Evitar o contato do defensivo agrícola com a pele, os olhos e as mãos, protegendo-se com o uso de macacão, óculos e luvas; não fumar, beber ou comer enquanto estiver trabalhando com defensivos; não desentupir bicos com a boca; aplicar o produto a favor do vento.
b) Existe risco para o gado, pois o DDT contamina o solo e a pastagem utilizada por ele. Após um tempo, o DDT se acumulará na gordura e no sangue do animal.
c) Porque ao parasitarem os ovos de borboletas, estes não se transformarão em lagartas. Conseqüentemente, não haverá ataque de lagartas à lavoura.

Aula 32 – Os ajudantes invisíveis

- Devolvem água, sais minerais e gás carbônico.
- A roseira.
- No processo chamado fotossíntese.
- Sim.
- Quando o pássaro comer a lagarta.
- Serão os decompositores.
- Sim.
- a)** São: oxigênio e gás carbônico.
b) São: água e sais minerais.
- Resposta pessoal. Encontram-se pequenos animais, restos de vegetais e de animais, fungos e bactérias decompositores, entre outros.



13. b)

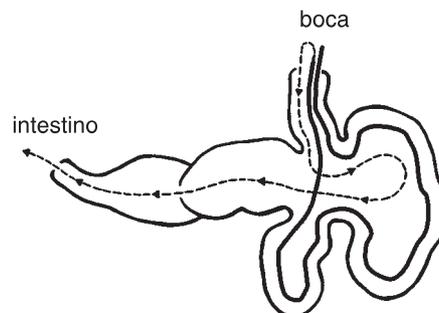
Aula 33 – Até quando uma população pode crescer?

1. A cadeia alimentar que aparece no parágrafo que inicia a aula é:
milho → roedor → cobra
2. População é o conjunto de indivíduos da mesma espécie que ocupam uma mesma área.
3. a) Passaram a fazer parte da população, após um mês, os indivíduos que nasceram e os que imigraram, somando um total de 22.
b) Deixaram de fazer parte da população os indivíduos que morreram e os que emigraram, somando um total de 22.
c) Após um mês, a população de roedores continuou com 80 indivíduos.
d) Não houve crescimento populacional, pois o número de indivíduos permaneceu constante.
4. a) Passados três meses, a população de lagartos tinha 225 indivíduos.
b) Houve crescimento populacional, pois o número de indivíduos aumentou.
5. a) Após seis meses, a população da espécie de ave considerada tinha 185 indivíduos.

- b)** Não houve crescimento populacional; pelo contrário, a população diminuiu de tamanho.
6. **a)** P. Houve emigração. Os ratos saíam da gaiola para procurar outras fontes de alimento, já que a ração fornecida não era suficiente.
b) I. Como o alimento era insuficiente, a mortalidade deve ter aumentado, e não diminuído.
c) I. A escassez de alimento não provoca aumento da natalidade, já que as condições ambientais interferem no sentido de diminuir o número de indivíduos da população.
d) I. A população de ratos não pode ter aumentado no interior da gaiola, já que aumentou a emigração.
7. **a)** P. Em uma situação de superpopulação, é provável que mudanças hormonais tenham diminuído a fertilidade das fêmeas, ocasionando um decréscimo na natalidade.
b) I. A mortalidade aumenta em situações de superpopulação, em consequência da falta de espaço e das alterações comportamentais (aumento da agressividade e aparecimento de canibalismo).
c) P. A disputa pelo espaço provoca mudanças no comportamento que deixam os indivíduos mais agressivos.
d) P. A mortalidade cresce em situação de superpopulação. No caso dos filhotes, ela pode ser provocada por alterações de comportamento que levam as fêmeas a abandonar a prole.
e) I. A população não continuou crescendo, pois várias alterações provocaram um aumento significativo da mortalidade.
8. A população de roedores do sítio do Seu José tem o seu crescimento controlado pela atividade predatória das cobras.
9. A população do bicho-mineiro, a praga que ataca o café, pode ser controlada pela população de vespíngas. Esta última parasita o bicho-mineiro e não permite que sua população cresça muito prejudicando a lavoura do café.
10. A população de gafanhotos aumentou pois havia mais alimento disponível.
11. A população de pardais também aumentou, porque os gafanhotos que lhes servem de alimento agora encontram-se em maior número.
12. Com o aumento da mortalidade dos pardais, a população de gafanhotos aumentará, já que os pardais são seus predadores.
13. A população de roseiras diminuirá, porque um maior número de gafanhotos utilizará suas folhas como fonte de alimento.
14. Em I o número de indivíduos está aumentando, o que significa que este é o período de crescimento populacional. Já em II há uma estabilização do crescimento, indicando que a população alcançou o equilíbrio, pois o número de indivíduos permanece constante.

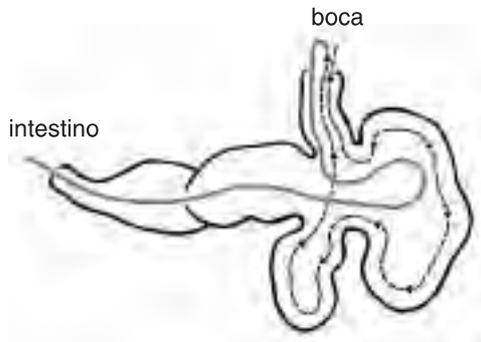
Aula 34 – Por que as vacas mastigam o tempo todo?

1. Celulase.
- 2.



3. Esôfago, rúmen, retículo e esôfago novamente.

4.



5. Aumenta a superfície de contato entre o alimento e a enzima, facilitando a digestão.

6. Ficando bastante tempo no rúmen, quase todo alimento chega a ser digerido pelas enzimas dos microrganismos.

7. A celulase atua melhor na segunda vez porque é quando o alimento está mais triturado.

8. Proteínas e microrganismos.

9. Não contaria com a glicose, resultado da digestão feita pelos microrganismos, com os ácidos orgânicos e a vitamina B que eles produzem e com as proteínas e os constituintes dos próprios microrganismos.

10. Aproveitamento da celulose que os vegetais contêm, vitaminas, proteínas e ácidos orgânicos produzidos pelos microrganismos.

11. Sim.

12. Sim.

13. Sim.

Aula 35 – Como o berne aparece no boi?

1. Parasitas são organismos que se alimentam de substâncias que retiram de outros organismos vivos.

2. a) (I), porcos.

b) (E), seres humanos.

c) (E), cachorros.

d) (I), bois.

3. a) O berne é um parasita interno.

b) A mosca-varejeira transporta os ovos da mosca do berne até o boi.

4. a) Alimentando-se de tecido e líquidos do corpo do boi.

b) Sim, perda de peso e febre.

c) Não.

5. a) Benéfica.

b) Prejudicial.

6. a) Efeitos negativos.

b) Efeitos positivos.

7. a) Desfavorável para a população de parasitas e desfavorável para a de hospedeiros, pois, ao eliminar-se a população de hospedeiros, reduz-se a população de parasitas.

b) A princípio parece desfavorável para a população de hospedeiros, mas, caso não fossem infectados pelo vírus, morreriam de fome pela falta de alimento. Assim, os parasitas favorecem a população de hospedeiros, por meio da regulação de sua população.

- c) Favorável para a população de parasitas e indiferente para a de hospedeiros, pois as crianças não sofreram prejuízos significativos e os piolhos conseguiram se espalhar pelo ambiente.
8. a) ++
b) + 0
c) + -

Aula 36 – Classificando os seres vivos

1. Resposta pessoal.
2. Leite, margarina e frango, na geladeira. Arroz, feijão, açúcar e pó de café em um dos armários. Laranja e banana na fruteira. Sabão em pedra, água sanitária e detergente no outro armário.
3. Resposta pessoal.
4. Deve-se assinalar a árvore, a samambaia e o musgo.
5. Minhoca, vespa, borboleta, gafanhoto, lagostim, carrapato e caramujo.
a) Minhoca.
b) Caramujo.
c) Vespa, borboleta, gafanhoto, lagostim, carrapato.
6. Peixe, sapo, jacaré, cobra, beija-flor, cachorro e boi.
a) Peixe
b) Sapo.
c) Jacaré.
d) Beija-flor.
e) Cachorro e boi.
7. Correspondem aos estados.
8. Correspondem às cidades.
9. Correspondem aos bairros.
10. Correspondem às ruas.
11. Correspondem aos números das casas.
12. Do homem.
13. Carrapatos e aranhas pertencem ao grupo dos aracnídeos. Pulgas e vespas pertencem ao grupo dos insetos.

Aula 37 – O mar está morrendo!

1. a) Poluído. b) Poluído. c) Não poluído.
2. fitoplâncton → zooplâncton → peixe → homem
3. Fitoplâncton.
4. Iriam desaparecer, pois o 1º nível morre.
5. – desperdício de combustível;
– falta de peixe e outros frutos do mar;
– redução do valor turístico do local.
6. Qualquer disfunção motora, sensorial etc. (cegueira, encefalite, retardo mental).
7. O aluno deverá comentar como o derramamento de petróleo afeta a cadeia alimentar diminuindo os recursos do mar para o homem. (Resposta pessoal)

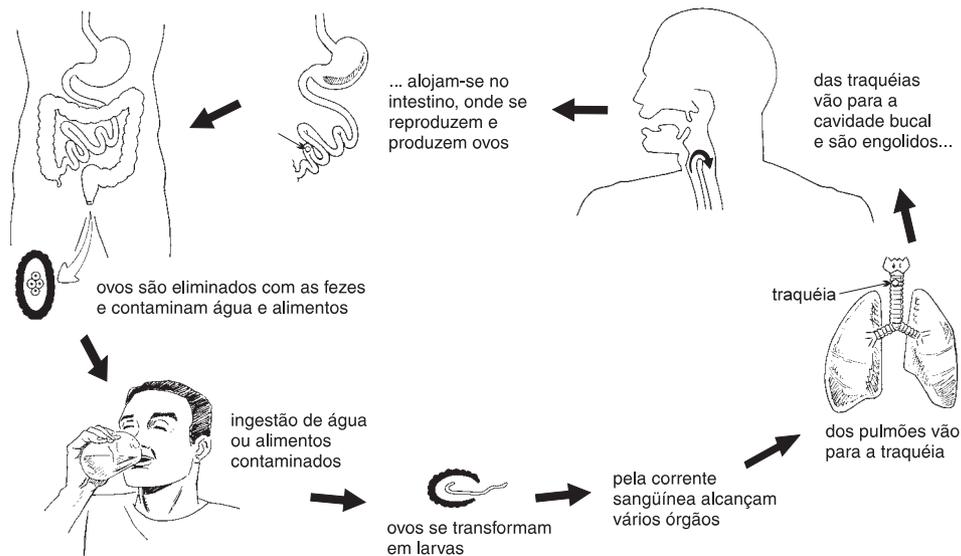
Aula 38 – Por que o sol queima a nossa pele?

1. São: pálpebra, coxa e planta do pé.
2. As pessoas A e B, uma vez que continuam com a camada germinativa intacta.

3. Terão maior perda de líquidos pelo ferimento as pessoas B e C, porque perderam a camada espinhosa, onde existem substâncias impermeáveis que impedem a saída de líquidos da pele.
4. A pessoa C.
5. a)
6. Isto ocorre porque as pessoas negras possuem grande quantidade de melanina na pele e estão mais protegidas dos efeitos nocivos da radiação UV.
7. a)
8. As pessoas que não tomam sol produzem menor quantidade de vitamina D. A ausência dessa vitamina no nosso corpo faz com que o depósito de cálcio nos ossos seja pequeno e, por conseguinte, terão maior risco de fraturas ósseas.
9. c)

Aula 39 – Por que ferver a água antes de beber?

1. Ingerir soro caseiro.
- 2.

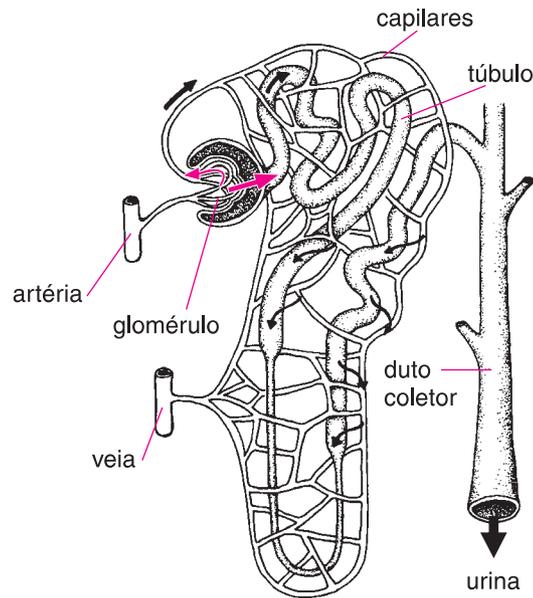


3. Com o despejo de esgotos nesse rio.
4. Saneamento básico ou construção de uma fossa adequada, tratar o doente, ferver ou clorar a água, lavar bem os alimentos.
5. Saneamento básico ou construção de uma fossa adequada, tratar o doente, ferver ou clorar a água, lavar bem os alimentos.

Aula 40 – Samba, suor e cerveja!

1. a) neurônio receptor → cérebro
b) neurônio de reação ← cérebro
2. a) O neurônio excitatório está provocando o aumento da sensação de medo.
b) O neurônio inibitório está inibindo o aparecimento da sensação de medo.
c) O neurônio excitatório.
d) O neurônio inibitório.
e) O neurônio excitatório.
f) O neurônio inibitório.

3.



4. **a)** A substância X não tem utilidade para o organismo, já que é excretada em grandes quantidades.
b) A substância Z é importante para o funcionamento do organismo, pois toda a porção de Z que foi filtrada é reabsorvida.
c) A substância Z pode ser a glicose, já que a glicose não é eliminada pela urina devido à sua importância para o funcionamento do organismo.
d) A substância X pode ser a uréia.
e) A substância Y pode ser a água, pois uma parte é excretada enquanto o restante é reabsorvido no túbulo renal.
5. No esquema A, a presença do ADH agindo nos túbulos renais indica que há pouca água no sangue, tendo o ADH a função de aumentar a reabsorção e, conseqüentemente diminuir a eliminação de água pela urina. No esquema B, a ausência da ação do ADH no túbulo renal indica que há bastante água no sangue, não sendo necessário o aumento da reabsorção.
6. Você deve ter circulado com a caneta azul: euforia, desinibição, aumento da disposição e autoconfiança, alegria, diminuição da sensação de medo.
7. Você deve ter circulado com caneta vermelha: sonolência, dificuldade de coordenação motora, falta de equilíbrio, depressão.
8. Você deve ter circulado com lápis: vontade de urinar persistente.
9. **a)** A uréia, entre as substâncias citadas, é a que aparece em maior quantidade na urina porque ela não tem utilidade para o funcionamento do organismo e pode tornar-se tóxica quando acumulada em grandes quantidades.
b) Você estudou, na Aula 1, que a glicose é uma importante fonte de energia para a realização de trabalho muscular e reações químicas de manutenção do organismo. Por isso, ela não é eliminada pela urina. A perda de glicose significaria um desperdício de energia por parte do nosso corpo.
c) O sódio é fundamental para o funcionamento dos neurônios e de muitas outras células do nosso corpo. Sua importância é facilmente percebida quando comparamos a quantidade de sódio que é eliminada pela urina com a quantidade reabsorvida que retorna à corrente sangüínea. Apenas o excesso de sódio será eliminado.

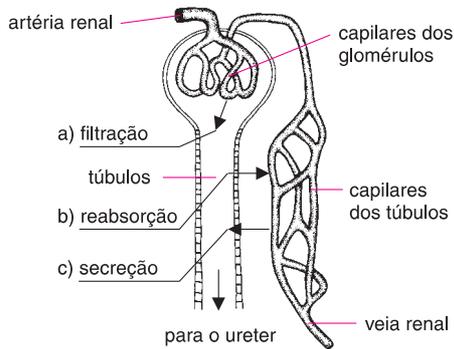
Aula 41 – Por que não bebemos água do mar?

1. Salgado.
2. Dentro das células.
- 3.

SUBSTÂNCIAS DISSOLVIDAS	DENTRO DA CÉLULA	FORA DA CÉLULA
sódio	pequena concentração	grande concentração
cloro	pequena concentração	grande concentração
potássio	grande concentração	pequena concentração
magnésio	grande concentração	pequena concentração

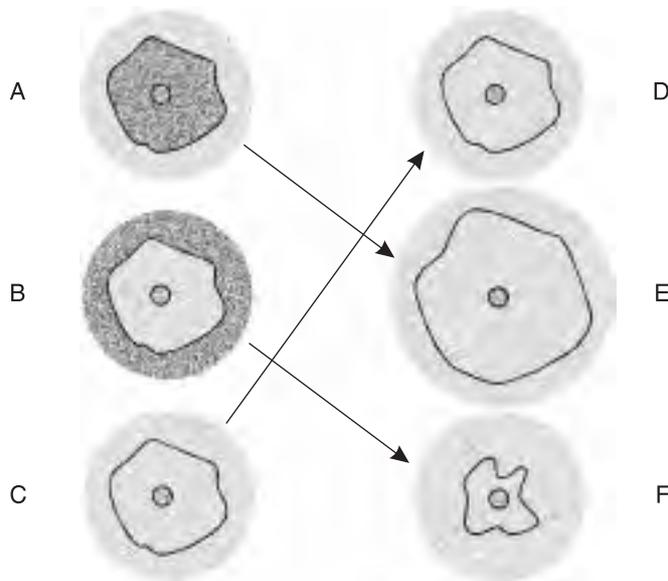
4. Aumenta.

5.



6. Osmose.
7. a) Tende a sair.
b) Difusão

8.



9. Eliminação de sal.
10. a) Não.
b) Houve uma perda de 350 ml.
11. Uma desidratação.
12. Aumenta.
13. a) A baleia, pois ganhou 350 ml de água.
b) A baleia, pois o macaco perde 350 ml de água.

Aula 42 – O manguezal

1. População é um termo que designa um grupo de indivíduos pertencentes à mesma espécie e que vive num mesmo local.
2. (N) água salgada; (V) peixes; (N) areia; (N) luz; (V) algas verdes; (N) rochas; (V) estrela-do-mar.
3. **a)** E; **b)** C; **c)** P; **d)** E; **e)** P; **f)** C.
4. **a)** adaptação para solo instável; **c)** adaptação para germinação; **b)** adaptação para solo com pouco teor de oxigênio.
5. A garça deve ficar na copa ou raiz das árvores, a ostra na raiz, o peixe na água e o caranguejo no solo ou raiz.
6. **a)** Os detritívoros do manguezal e das águas costeiras.
b) Sim, pois ele pode se alimentar de um detritívoro de águas costeiras que, por sua vez, se alimentou de detritos originados do manguezal.
7. As populações diminuiriam, pois as fêmeas coletadas estariam portando ovos. Conseqüentemente, não haveria renovação das populações, causando uma redução destas.
8. Evitar a captura na época da reprodução. Além disso, evitar a coleta de animais jovens, que não teriam tempo para se reproduzir e deixar descendentes.
9. As aves teriam que procurar outro local para a construção de seus ninhos.
10. Sem as árvores do manguezal não há folhas, e sem elas não há detritos.
11. Sem os detritos do mangue, os detritívoros do manguezal não teriam alimento e morreriam. Sem eles, os carnívoros do manguezal acabariam morrendo. Os detritívoros das águas costeiras teriam uma quantidade menor de detritos para se alimentar e poderia haver uma diminuição de suas populações. Com uma diminuição do número de detritívoros das águas costeiras, haveria uma diminuição dos carnívoros.

Aula 43 – Os inseticidas sempre funcionam?

1. O jumento e a égua não são da mesma espécie, pois não produzem descendentes férteis.
2. Essas borboletas não pertencem à mesma espécie, pois não conseguiriam se acasalar já que têm épocas reprodutivas diferentes.
3. São da mesma espécie, pois produzem descendentes férteis.
4. Os sensíveis.
5. Os resistentes.
6. Era resistente.
7. Tornou-se predominantemente resistente ao inseticida.
8. Não.
9. Resistência.
10. As bactérias sensíveis ao antibiótico foram sendo eliminadas com a aplicação, mas as bactérias que eram resistentes não foram afetadas e continuaram se reproduzindo. Atualmente a proporção de bactérias resistentes ao antibiótico é muito maior e, por isso, esse medicamento não tem muita eficácia.
11. Resposta pessoal.
12. Resposta pessoal.
13. A mariposa clara.
14. Resposta pessoal.
15. Resposta pessoal.
16. Mariposa escura.

Aula 44 – Eu preciso pescar para comer?

1. Carne bovina e frango podem ser encontrados em mercados ou açougues e, muitas vezes, nas feiras livres. Os legumes e verduras você pode encontrar no mercado, na feira ou mesmo na horta do seu quintal. O feijão, o arroz, a farinha e o macarrão podem ser comprados no mercado.
2. As máquinas, as técnicas de irrigação e fertilização do solo, o desenvolvimento de pesticidas, o melhoramento genético de várias plantas comestíveis foram algumas das contribuições que a industrialização e a tecnologia trouxeram para a agricultura, além de inúmeras outras.
3. O desenvolvimento do transporte rodoviário, ferroviário e aéreo agilizou muito a chegada dos alimentos em regiões distantes aos locais de produção.
4. São produzidos a partir de frutas: os doces, as geléias, as compotas e as frutas secas. A partir dos cereais podemos fazer: macarrão, farinha, pão ou até carne a partir da soja. Com o leite é possível produzir: queijos, manteiga e iogurtes.
5. Os alimentos podem ser conservados quando são enlatados, refrigerados, desidratados ou ainda com o uso de substâncias conservantes.
6. O avanço mais importante da construção civil que permitiu o aproveitamento do espaço nas grandes cidades foi a construção de edifícios.
7. Contribuíram para a cura e prevenção de doenças a vacina e o antibiótico principalmente, além da descoberta de outros medicamentos, de técnicas cirúrgicas etc.
8. **a)** A curva padrão de crescimento populacional da Aula 33 representa um período inicial de crescimento acentuado e uma segunda fase de equilíbrio, na qual a população não apresenta mudanças drásticas no seu tamanho. Já a curva de crescimento da população humana não atinge o equilíbrio, sendo o crescimento cada vez maior.
b) É no período do homem industrial que a população humana apresenta um maior crescimento populacional. Isto se deve principalmente aos avanços da medicina na cura e prevenção de doenças e ao aumento da produção, distribuição e conservação dos alimentos.
c) No período em que a população humana está aumentando muito de tamanho, a natalidade é muito maior do que a mortalidade.

Aula 45 – Perpetuando a espécie!

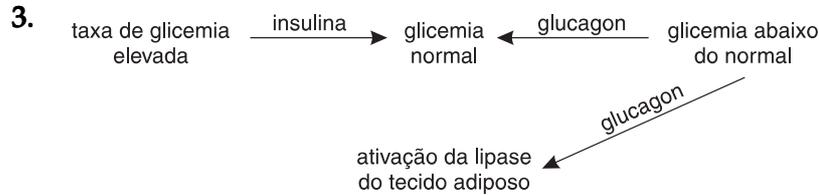
1. Os óvulos estão na coluna da esquerda, e os espermatozóides na coluna da direita.
2. Resposta provável: não; num ambiente muito grande, a chance de encontro pode ser pequena.
3. Resposta provável: não.
4. **a)** O macho identifica a fêmea com seu ventre inchado, voltado para cima.
b) O macho dança em ziguezague.
c) O macho leva a fêmea até o ninho.
d) O macho dá pequenos golpes na cauda da fêmea, que libera os óvulos.
5. Seria mais provável no caso do esganagato, porque a liberação dos espermatozóides se dá sobre os óvulos eliminados.
6. O peixe esganagato deve produzir menos gametas porque, com o comportamento que tem, aumenta a probabilidade de encontro dos gametas.
7. Sexuada.
8. Externa.
9. Sim, os dois animais, macho e fêmea, liberam os gametas simultaneamente.

Aula 46 – Cuidando dos filhotes!

1. Fecundação externa.
2. Diminuirá o número de larvas e, conseqüentemente, o número de adultos.
3. Diminuiria a população de golfinhos, devido à morte dos filhotes.
4. O parasitismo, a falta de alimento e as catástrofes ambientais, entre outros.
5. a)
6. b)

Aula 47 – Por que preciso de insulina?

1. Elas engordam, pois o excesso de carboidratos é transformado em gordura, que é armazenada nos tecidos adiposos.
2. As células perdem água para o exterior, na tentativa de alcançar o equilíbrio osmótico.



4. (I) 1 hora após uma refeição.
(G) durante um longo período de exercícios físicos.
5. É a glicose.
6. a) É a insulina.
b) É o glucagon.
7. a) Uma pessoa com glicemia elevada.
8. A alta concentração de glicose no sangue faz com que haja uma eliminação exagerada de água pelos rins, provocada pela capacidade osmótica desse açúcar. Assim, a pessoa ingere grande quantidade de água para repor a eliminada na urina.
9. Os diabéticos possuem problemas de metabolismo dos carboidratos, das gorduras e das proteínas.

Aula 48 – Como produzimos a insulina?

1. Qualquer resposta que inclua a combinação das letras A, C, G e U.
2. AGA – serina
CGU – alanina
AAA – fenilalanina
CAU – valina
3. AAC – UUG
GUG – CAC
AGU – UCA
CAA – GUU
CGU – GCA
4. AGU, GUG, AAC, CAA, CUU, CGU.
5. Serina, histidina, leucina, valina, glutamina, alanina.
6. SER–HIS–LEU–VAL–GLU–ALA
7. SER–HIS–LEU–VAL–GLU–ALA
8. UCA CAC UUU GUU GAA GCA
9. AGU, GUG, AAA, CAA, CUU, CGU.

10. Serina, histidina, fenilalanina, valina, glutamina, alanina.
11. SER–HIS–FEN–VAL–GLU–ALA
12. Diferente.

Aula 49 – As bactérias operárias

1. Guanina, citosina e adenina são bases que constituem o RNA e o DNA. Já a uracila é constituinte apenas do RNA, e a timina é constituinte apenas do DNA.

2.

Bases do DNA	Bases do RNA
A	U
T	A
C	G
G	C

3. AAUCGGAUGGCAACG
4. Vai se duplicar e estará presente nas células resultantes da reprodução das bactérias.
5. Estará sendo sintetizada a insulina humana.
6. **a)** Os plasmídios conterão o mesmo segmento de DNA considerado.
b) AAC AAU GUG CAA CAU
c) Leucina, leucina, histidina, valina e valina.

Aula 50 – A evolução das espécies

1. **a)** Bípede
b) Carnívoro; os grandes dentes caninos mostram que o animal comia carne e necessitava de dentes caninos grandes e fortes para matar a presa e rasgar a carne.
2. **a)** Lisina, lisina, asparagina, lisina.
b) Não, continuará a mesma.
c) Lisina, lisina, lisina, lisina.
3. Qualquer troca de base na molécula de DNA.