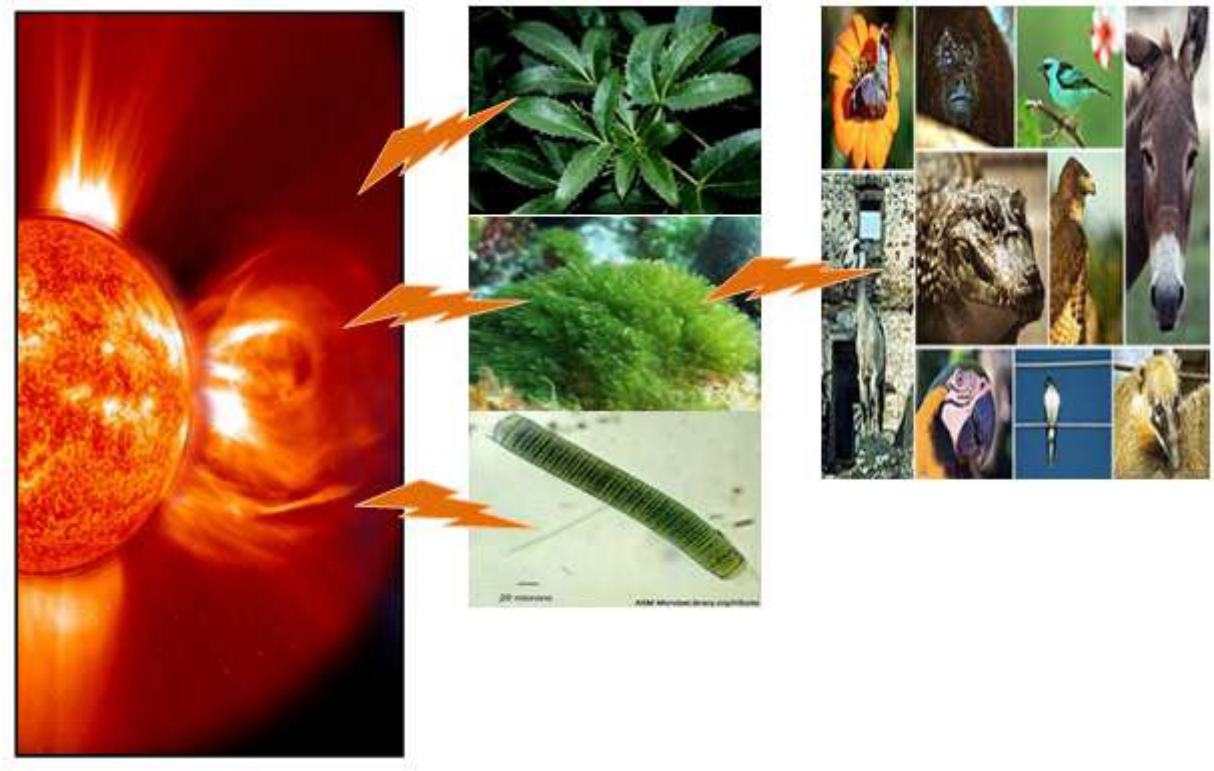
OBTENÇÃO DE ENERGIA PELOS SERES VIVOS: FOTOSSÍNTESE, RESPIRAÇÃO CELULAR E FERMENTAÇÃO

Autora: Junia Freguglia



A energia luminosa do Sol é a fonte para a produção de alimento pelos seres capazes de realizar a fotossíntese. Essa é a mesma energia que será utilizada por toda a cadeia alimentar.
Imagens:
www.gnosisonline.org
7balgas.files.wordpress.com
www.fam.br

Tópico nº 12 do CBC de Ciências

Habilidades Básicas recomendadas no CBC:

- Identificar o Sol como fonte básica de energia na Terra, a presença de vegetais no início das teias alimentares.
- Relacionar produção de alimento (glicose) pela fotossíntese com transformação de energia luminosa e de transformação de materiais (água, gás carbônico e sais);
- Identificar o alimento como fonte de energia.
- Relacionar respiração e fermentação com processos de obtenção de energia a partir de alimentos.

Organização do texto:

Informação

História

Atividades

I. Introdução

Para funcionar, todo organismo vivo consome energia. Mesmo quando está parado ou dormindo gasta-se energia, pois o organismo não pode parar!

A fonte de toda a energia que os seres vivos necessitam está nos alimentos. Logo, todo ser vivo precisa alimentar-se para funcionar. Mas os alimentos são de origem vegetal ou animal e eles também são seres vivos que precisaram obter energia de algum lugar. Se seguirmos essa cadeia alimentar, chegaremos à fonte de toda energia consumida pelos seres vivos. Você sabe qual é?

Além de responder a essa pergunta, vamos conversar, nesse módulo, sobre outras questões que intrigaram pesquisadores e para as quais hoje temos algumas respostas: como o alimento fornece energia? Como essa energia é utilizada? A energia pode ser reaproveitada? Ela pode acabar?

Uma primeira pista pode estar na poesia desta música:

Luz do Sol
Que a folha traga e traduz
Em verde novo
Em folha, em graça, em vida, em força, em luz

*(Trecho da música **Luz do Sol**, Caetano Veloso)*

www.geocities.com/livronline acesso em 07/01/09

Atividade 1 - *Fotossíntese em poesia*

A) No trecho da música "Luz do Sol", de Caetano Veloso, o que significam as palavras "traga" e "traduz"?

B) O que a folha traga e traduz?

C) O que é o "verde novo"?

II. De onde vem a energia?

Socorro, alguém desligou a luz!

Sem o Sol, a Terra não seria mais do que uma bola gelada, sem nuvens com cada vez menos água líquida.

? O que aconteceria com a vida na Terra se o Sol se apagasse de repente?

! Para começar, isso não pode acontecer assim, de uma hora para outra. Os astrônomos calculam que só daqui a cerca de 7,5 bilhões de anos o Sol começará a morrer. Ele sofrerá uma grande explosão e dará origem uma estrela menor, que continuará a brilhar tênuamente.

Mas, supondo que isso acontecesse, os efeitos da escuridão repentina seriam catastróficos. "A espécie humana estaria condenada, embora pudesse até resistir por alguns anos, dependendo da quantidade de energia que fosse capaz de produzir artificialmente", estima o biólogo José Mariano Amabis, da Universidade de São Paulo (USP).

Os primeiros a morrer seriam os vegetais, que precisam de luz para fazer fotossíntese. Depois, sem comida, iriam para o beleléu os animais herbívoros. "O cenário seria semelhante ao que causou a extinção dos dinossauros", avalia o pesquisador. Ele se refere à hipótese de que os répteis morreram depois da queda de um asteróide que levantou uma nuvem de poeira, bloqueando a luz solar por meses.

Outro problema grave seria o resfriamento do planeta. "O vapor da atmosfera viraria gelo, interrompendo o ciclo da água", afirma o físico José Vanderlei Martins, também da USP. Sem H_2O líquido, é muito difícil imaginar que alguém conseguisse sobreviver. ■

Lar, gelado lar

Este poderia ser o aspecto da Terra se o Sol apagasse.

A escuridão tomaria conta. Seria muito mais fácil ver as estrelas, já que nem mesmo a Lua, que é iluminada pelo Sol, daria as caras.

A água em forma de vapor condensaria, deixando o céu limpo de nuvens. Em pouco tempo, rios e mares congelariam.

Sementes muito resistentes até poderiam sobreviver, mas nunca brotariam.

Combustíveis estocados no subsolo gerariam energia, mas não durariam para sempre. Economizar seria a palavra de ordem.

Revista Superinteressante. N.º 142. 1999.

Como vimos no trecho da música de Caetano Veloso, a folha dos vegetais traga e traduz a luz do Sol. O que o compositor quis dizer com isso? Certamente, ele sabe de onde vem a energia que as plantas necessitam para produzir as moléculas orgânicas que lhes servirão de alimento. Portanto, as plantas só se desenvolvem, ou seja, formam o "verde novo" se houver a luz do Sol. Vejamos como essa energia é transformada...

Atividade 2 - *E se o Sol apagasse?*

A) Releia a reportagem "Socorro, alguém desligou a luz!" e explique por que a espécie humana estaria condenada caso o Sol realmente se apagasse.

B) A reportagem traz uma sequência de eventos que ocorreriam se o Sol se apagasse, começando pela morte dos vegetais. Faça uma história ilustrada mostrando essa sequência nos quadros abaixo. Você pode acrescentar novos quadros, se quiser.

1 Antes do Sol se apagar	2 O Sol se apagou - morte dos vegetais
3 Morte dos herbívoros	4 Morte dos carnívoros... resfriamento da Terra

III. A energia é transformada

O Sol fornece a energia que consumida pelos seres vivos. Seres vivos capazes de captar essa energia e transformá-la são aqueles que possuem a **clorofila**. Mas o que é clorofila? O que ela tem a ver com a transformação da energia?

A clorofila é um pigmento verde que fica nos **cloroplastos** presentes nas plantas, nas algas e em algumas bactérias.

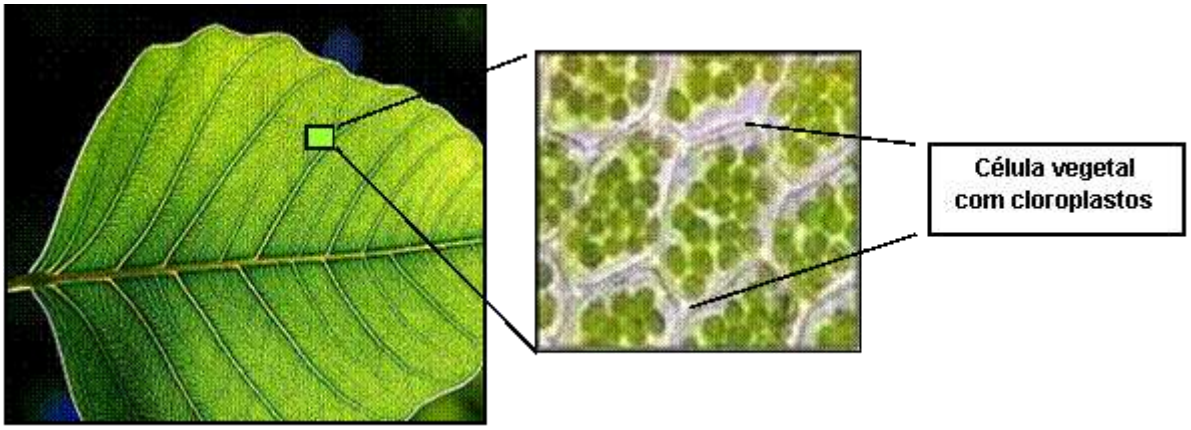


Figura 1. Microfotografia de células vegetais mostrando os cloroplastos
www.iesbinef.educa.aragon.es acesso em 07/01/09

A intensa cor verde da clorofila se deve a sua enorme capacidade de absorver a luz através das regiões azuis e vermelhas do espectro eletromagnético. Ela não absorve a região verde, por isso, essa é a cor refletida.

O verde refletido pela clorofila mascara as demais cores das plantas, tornando-se predominante. Conforme a quantidade de clorofila presente nas plantas diminui, as outras cores começam a aparecer. Este efeito torna-se bastante perceptível durante o outono, época do ano em que as folhas das árvores mudam de cor ou durante o amadurecimento das frutas verdes. E o que acontece com as plantas ou com as partes das plantas que não são verdes? Veja as pistas para as respostas a essas perguntas na reportagem do **quadro 1**.

Quadro 1. O que acontece com as plantas ou com as partes das plantas que não são verdes?

Palidez genética

Alguns vegetais nascem incapazes de produzir o pigmento verde.

cloroplastos

leucoplastos

Planta normal
Os cloroplastos produzem a clorofila e dão cor à folha.

Planta albina
Os leucoplastos não servem para nada.

LUIZ RIA

PLANTA QUE NÃO PRODUZ CLOROFILA MORRE CEDO

? *Há vegetais albinos?*

! Sim. O pigmento principal das plantas é a clorofila, produzida nos cloroplastos, uma das partes da célula vegetal *(veja infográfico)*. Mas mutações genéticas podem fazer com que os cloroplastos nasçam inativos. Quando isso acontece eles passam a se chamar leucoplastos. Incapazes de produzir a clorofila, responsável pela coloração verde, as folhas ficam brancas.

"São plantas que morrem cedo porque, sem clorofila, não realizam fotossíntese, a reação química que dá energia ao vegetal", explica o botânico Gilberto Kerbauy, da Universidade de São Paulo. Sua existência só dura enquanto houver o estoque de energia na semente. Por isso, é praticamente impossível encontrar plantas albinas na natureza. Mas elas podem ser observadas quando se faz germinação de grandes quantidades de sementes em laboratórios ou estufas. ■

Revista Superinteressante. N.º 109. Out/1996.

© 2

A cagaita, fruta de nome tão peculiar quanto saborosa, é muito comum no cerrado e passa do verde ao amarelo à medida que amadurece

Fruta pequena também faz fotossíntese

? *Por que a maioria das frutas não maduras é verde?*

! Porque estão cheias de clorofila, o pigmento verde que produz a fotossíntese. Isso mesmo: a fruta, quando pequena, também faz fotossíntese, ou seja, na presença da luz solar, ela retira gás carbônico do ar e libera oxigênio. Dessa forma, consegue energia para si e para a planta. Normalmente, os pigmentos da cor própria da fruta já estão lá, antes de ela amadurecer. Só que a clorofila, por ser mais forte, esconde.

À medida que a fruta cresce e amadurece, a clorofila se degrada e a cor que estava por baixo aparece. "No caso de algumas frutas, como a jabuticaba, a clorofila não desaparece", explica o botânico Gilberto Kerbauy, da Universidade de São Paulo. Sua cor escura é uma combinação do verde com o vermelho. ■

Revista Superinteressante. N.º123. Dez/1997

Como vimos nas duas reportagens do **quadro 1**, outra característica importantíssima da clorofila é a sua capacidade de transformar a energia da luz solar em energia química. Isso se dá através do processo de **fotossíntese**, no qual a energia absorvida pela clorofila fica armazenada nas moléculas de glicose (um tipo de carboidrato) produzidas. Portanto, os carboidratos são as moléculas que contêm a energia necessária ao crescimento e funcionamento das plantas e de todos os outros seres vivos da teia alimentar como mostra a **figura 2**.

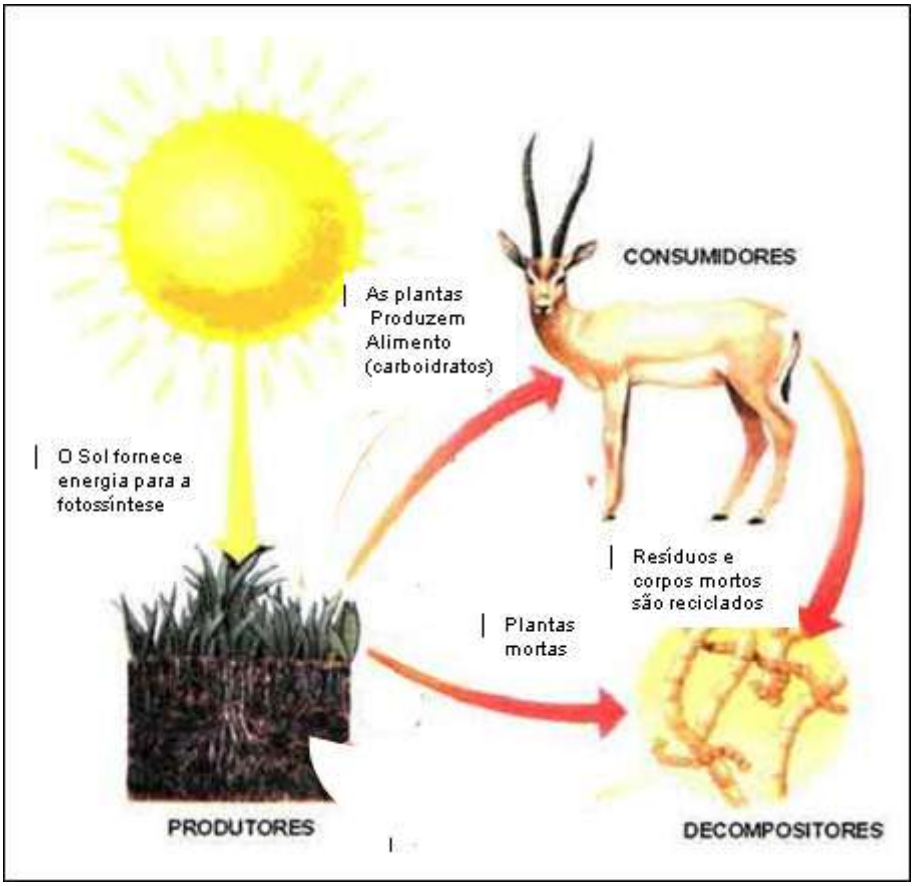


Figura 2. Esquema simplificado de cadeia alimentar mostrando o fluxo da energia. Modificado de www.jureia.com.br acesso em 03/11/09

Para compreendermos bem esse fluxo de energia, vamos conhecer melhor a **fotossíntese**.

Atividade 3 - *Experimente! Extraindo a clorofila dos vegetais*

I. Objetivo: Identificar a presença de pigmentos nos vegetais.

II. Material: Você vai precisar de:

Folhas verdes de vegetais

Álcool e Acetona **Cuidado! São Produtos voláteis e inflamáveis**

Funil

Almofariz com pistilo ou pilão

Béquer

Tudo de ensaio

Proveta

III. Procedimentos: Como fazer?

1. Macerar as folhas com o pistilo no almofariz e acrescentar álcool;

2. Passar a solução pelo funil com algodão reservando-a em um béquer;

3. Colocar a mistura na proveta, medindo a quantidade de solução obtida;

4. Colocar o conteúdo em um tudo de ensaio e acrescentar a mesma medida de acetona ou similar;

5. Agitar bem;

6. Observar o fracionamento da mistura.

IV. Resultados e discussão:

Descreva o que você observou:

1. Como ficou a mistura?

2. O que dá cor à mistura?

3. Se colocada sob a luz, essa mistura será capaz de fazer a fotossíntese? Explique.

O que é mesmo Fotossíntese?

Nós vimos que a fotossíntese é um processo que ocorre nos cloroplastos a partir da capacidade da clorofila de absorver a energia luminosa do Sol. Nessas reações químicas são produzidos **açúcares**, ou também chamados **carboidratos**.

Complicado? Um pouco complexo, é verdade. Por isso, vamos ouvir o que os próprios produtores têm a dizer sobre a fotossíntese nessa história contada por Fernanda Reinert:

Fotossíntese, dúvida de um sabiá

Sempre achei que se o sabiá pudesse falar ele um dia soltaria uma pergunta daquelas bem cabeludas. Basta olhar para ele parado no galho, mexendo o pescocinho de um lado pro outro, que tenho a sensação de que esse passarinho está matutando alguma coisa. Outro dia, tinha um com uma minhoca pendurada no bico pousado na raiz de uma árvore, olhando para cima, para a parte das folhas. Parecia que ele, pronto para almoçar a sua presa, se perguntava: "Eu vôo de lá pra cá para beber água e conseguir o que comer e essa árvore, que nunca sai do lugar, cresce e, ainda, dá flores e frutos. Como isso é possível? Do que será que ela se alimenta?"

Depois que eu inventei essa pergunta para justificar a impressão de curioso que o sabiá sempre me passou, decidi que a árvore também poderia ter o dom da palavra e dar algumas explicações para ajudar o sabiá a esclarecer suas dúvidas. Essa conversa ficou assim...

- Ora, ora, sabiá, quer dizer que você não sabe como eu consigo energia para crescer?

- É isso mesmo que me intriga. Vivo às voltas procurando sementes e minhocas para mim e para os meus filhotes. E a senhora aí parada faz o que para conseguir tudo?

- Bem, meu caro, eu faço fotossíntese.

- Foto... o quê?!

-FO-TOS-SÍN-TE-SE. Esta parece ser uma palavra nova para você. Vou explicar, então. Meu corpo é dividido em três partes: folhas, tronco e raízes. As raízes sempre crescem na direção das partes mais úmidas do solo. Então, a água do solo sobe pelas raízes através de canais muito fininhos que possuo e vai seguindo pelo tronco até chegar às folhas, flores e frutos. Mas isso ainda não é a fotossíntese. Meu alimento eu mesma produzo.

- Como assim?????

- Não precisa se espantar porque não é difícil de entender. Eu uso ingredientes muito comuns para fazer fotossíntese: a luz do sol, a água e o gás carbônico, que está no ar e é invisível. Depois, junto os minerais e tenho o alimento que preciso. Os minerais vêm junto com a água, porque eles estão no solo. Não é possível ver esses minerais a olho nu porque eles são muito pequenos, muito menores que um grão de areia.

- Sei, sei...

- Então, ao mesmo tempo em que a água vai subindo pelo tronco, as folhas fazem o trabalho de capturar a luz do sol.

- Como assim "capturam a luz"?

- Olha, as folhas, assim como qualquer outra parte do meu corpo ou do seu, são formadas de várias células - outras estruturas que só pode ver ao microscópio. Dentro das minhas folhas tem clorofila, substância que faz o trabalho de absorver a luz. É por causa da clorofila que minhas folhas são verdes também. Mas nem tudo que é verde tem clorofila, viu?

- Ah, bom! Eu já ia perguntar se meu amigo papagaio era cheio de clorofila.

- Não, não. Animais não têm clorofila. Mas, como eu ia dizendo, minhas folhas são como uma fábrica de energia. Elas é que capturam a luz, juntam água e gás carbônico, produzindo tudo o que preciso para crescer. Isso é fotossíntese.

- Então, a energia do sol vai para todas as partes do seu corpo?

- Do meu e, depois, do seu também, quando você se alimenta de plantas.

- Uau! Então vou encontrar esses tais minerais, beber água e tomar um banho de sol. Assim nunca mais vou precisar buscar sementes e minhocas.

- Sabiá, você é esperto, mas às vezes dá umas mancadas...

- Por quê?

- Porque somos diferentes, meu amigo emplumado. Lembra que acabei de dizer que nem tudo que é verde tem clorofila? Nossos corpos não se assemelham em nada. Animais e plantas desenvolveram maneiras diferentes de conseguir seu alimento. Alguns fazem coisas que outros não conseguem. Pense comigo: peixes podem nadar, mas não voam alto como você. Em vez de asas, eles têm nadadeiras. Nós, plantas, temos coisas que vocês pássaros não têm.

- É, mas e os aviões?

- Você é mesmo danado. Aviões são máquinas e nós, seres vivos. Eles também precisam de energia para voar, mas a energia deles vem do combustível. Essa é uma outra história, a qual eu não sou lá a mais habilitada para explicar. Pergunte sobre isso aos humanos. Quer dizer, isso se você conseguir se fazer entender, porque eu aposto que ao ouvir você piando, eles vão lhe dar alpiste, achando que você está reclamando por comida!

Com uma gargalhada daquelas, a árvore e o sabiá encerraram a conversa. Mas prometeram voltar a se falar porque, afinal, ainda tinham muito o que descobrir juntos!

Ciência Hoje das Crianças 153, dezembro 2004

Fernanda Reinert,

Departamento de Botânica,

Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Atividade 4 - *Descobrindo com o sabiá*

A) Releia a história e busque as seguintes informações sobre a fotossíntese:

1. Quais são os ingredientes que a árvore utiliza para fazer fotossíntese?

2. A árvore diz que é formada por três partes: raízes, troncos e folhas. Qual é o papel de cada parte no processo de fotossíntese?

3. Por que apenas plantas, algas e algumas bactérias possuem a capacidade de realizar a fotossíntese?

4. Quais são os produtos da fotossíntese? Qual é a utilidade desses produtos para a planta? E para os outros seres vivos?

B) Discuta com os colegas sobre essas questões intrigantes:

1. Nós vimos que os seres vivos capazes de realizar fotossíntese são as plantas, as algas e algumas bactérias. Algas e bactérias não possuem raízes, troncos ou folhas. Então, como elas fazem para adquirir os ingredientes necessários para a fotossíntese?

2. Nas plantas xerófitas (plantas adaptadas ao clima árido) como o cacto, as folhas são modificadas em espinhos. Elabore uma hipótese para explicar como se dá a fotossíntese nessas plantas.

br.geocities.com/investigandoaciencia
acesso em 10/01/09

Representando a fotossíntese

De modo simplificado, podemos representar a fotossíntese através de imagens e de fórmulas. É importante destacar os ingredientes e os produtos desse processo tão importante para os seres vivos. Vamos ver exemplos dessas formas de representação da fotossíntese:

Acompanhe a **figura 3**. Nessa figura temos a imagem representativa da fotossíntese. A energia solar é absorvida pelo vegetal. Essa energia é utilizada para transformar as moléculas de gás carbônico e água em glicose. O oxigênio também é produzido nessa reação e acaba liberado para atmosfera.

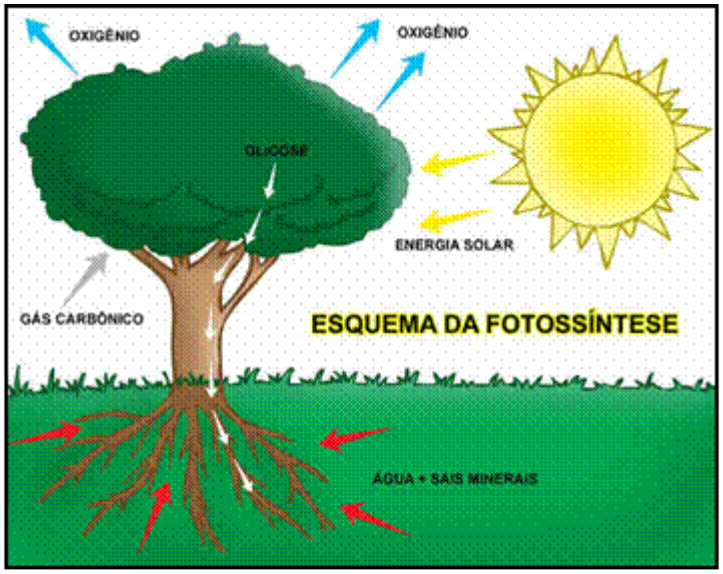


Figura 3. Imagem representativa do processo de fotossíntese.
Revista Clipart. Editora Ondas. 2005

Abaixo, a fotossíntese está representada através de uma fórmula química. Essa fórmula mostra a reação que ocorre entre os ingredientes, ou também chamados reagentes - gás carbônico e a água. Esses reagentes se transformarão em glicose e oxigênio. A energia ficará armazenada na molécula de glicose.

Muita gente pensa que a fotossíntese é um processo de produção de oxigênio. Você já sabe que o oxigênio é apenas um dos produtos da fotossíntese, também muito importante para os seres vivos. Vamos ver por que...

Utilizando o oxigênio - a Respiração celular aeróbia

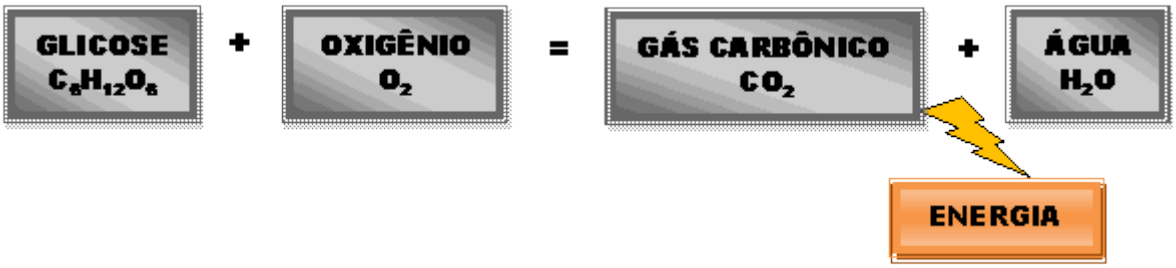
Em primeiro lugar, vamos diferenciar respiração pulmonar e respiração celular. No dia a dia costumamos chamar de respiração a atividade de inspiração e expiração dos pulmões. Desse modo, nós inspiramos o ar que contem o gás oxigênio. Esse oxigênio passará pelos pulmões e é transportado pelo sangue a todas as células do corpo. Dentro das células ocorrem reações químicas com a participação do oxigênio. Ao conjunto dessas reações chamamos de **respiração celular**.

Não só os humanos, mas a grande maioria dos seres vivos realiza a respiração celular com a utilização de oxigênio. Esse tipo de respiração celular é chamado respiração **aeróbia** ou **aeróbica** (do grego *aero* - ar + *bios* - vida).

E qual é a importância, afinal, dessas reações?

Já dissemos anteriormente que os seres vivos precisam de energia para realizar as suas funções. Dissemos também que a energia está contida nos alimentos. Vimos ainda que organismos capazes de produzir o alimento ou a fonte de energia para toda a cadeia alimentar são os produtores (plantas, algas e algumas bactérias). E, por fim, no item anterior, vimos que fonte de energia é a glicose produzida na fotossíntese.

Então, para obter a energia, durante a respiração aeróbia os organismos "desmontam" a glicose que foi obtida através da alimentação, num processo inverso à fotossíntese. Veja a representação:



Veja que a glicose é "desmontada" dando origem ao gás carbônico e à água. Nessa reação há liberação da energia. Repare que o gás carbônico e a água são os ingredientes para iniciar um novo processo de fotossíntese.

Dessa forma, temos um ciclo da matéria como mostra a **figura 4**. Já a energia liberada na quebra da glicose não retornará aos produtores, pois estes utilizam a energia luminosa do Sol para realizar novas reações de fotossíntese.

Existe uma lei da natureza que diz que a **energia não pode ser criada nem destruída, apenas transformada**. Então, a luz solar como fonte de energia, pode ser transformada em trabalho, calor ou alimento. O que as plantas fazem durante a fotossíntese é armazenar essa energia no alimento que produzem. Quando o alimento é consumido, a energia é liberada e uma parte é utilizada pelo organismo para realizar suas atividades. Outra parte é liberada para o ambiente em forma de calor.

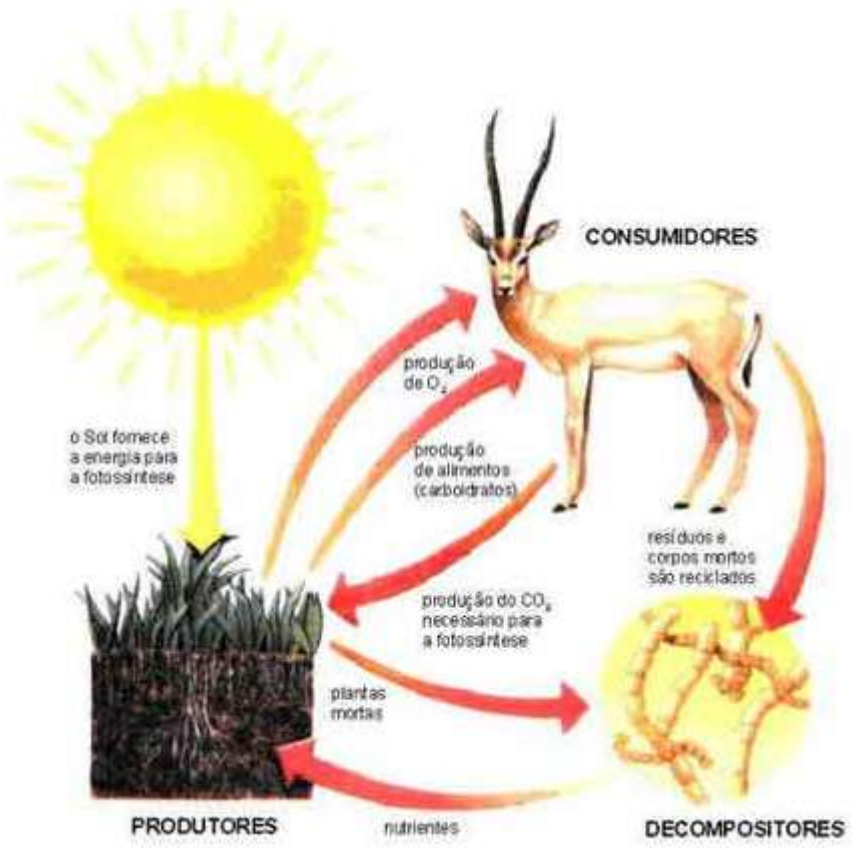


Figura 4. (Figura completa) Esquema de cadeia alimentar mostrando o fluxo da energia e o ciclo da matéria. www.jureia.com.br acesso em 10/01/09

Como dissemos, a respiração é um processo para obter energia e todos os seres vivos precisam de energia para viver. Então, mesmo os produtores como as plantas, por exemplo, utilizam a glicose produzida por eles como fonte de energia para os seus processos fisiológicos. Os produtores não são capazes de utilizar diretamente a energia que é captada da luz solar. Então, durante a respiração, as plantas também utilizam o oxigênio que elas mesmas produzem na fotossíntese e liberam o gás carbônico, como mostra a **figura 5**.

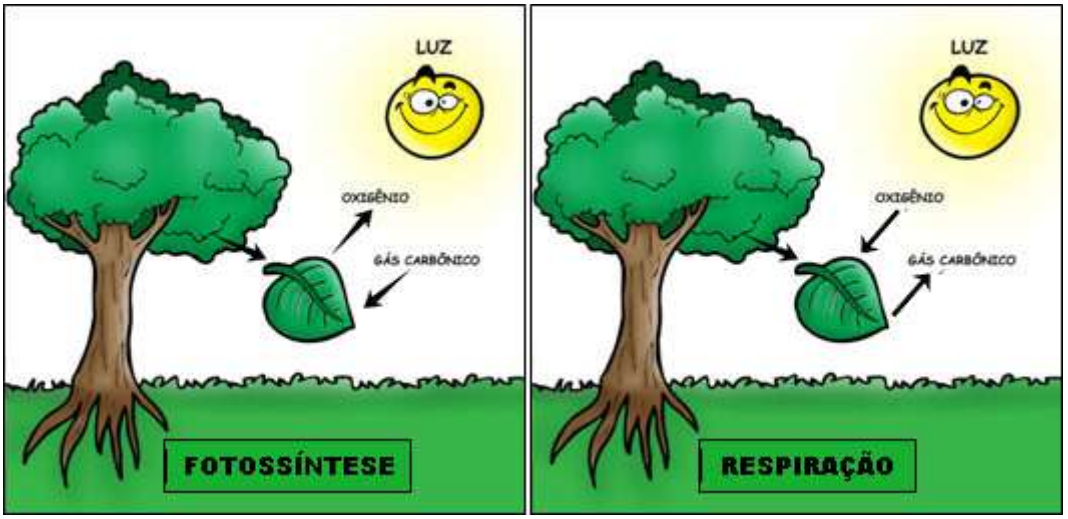


Figura 5. As trocas de gases acontecem também com as plantas. Durante a fotossíntese, as plantas absorvem o gás carbônico da atmosfera e liberam oxigênio; na respiração, assim como os demais seres vivos que realizam a respiração aeróbia, as plantas absorvem o oxigênio da atmosfera e liberam o gás carbônico.

Desse modo, na presença de luz, as plantas fazem fotossíntese e respiram. Na ausência de luz, as plantas somente respiram. Por isso, muitas pessoas pensam que não faz bem manter plantas no interior dos quartos, pois, à noite, elas apenas consomem o oxigênio sem produzi-lo através da fotossíntese. Veja o que dizem sobre isso as reportagens "O verdadeiro pulmão do planeta são os oceanos" e "Planta no quarto não mata ninguém".

Revista Superinteressante. N.º 22. 1998

Atividade 5 - *Retomando a leitura*

A) Por que é incorreto dizer que as florestas são o pulmão do mundo?

B) O que significa dizer que a fotossíntese compensa a respiração?

C) Você é um ambientalista: Redija uma carta em defesa da preservação das florestas.

Revista Superinteressante. N.º 133. 1998

Atividade 6 - *Experimente! Investigando a fotossíntese*

I. Objetivo: Verificar a atividade das plantas durante a fotossíntese.

II. Material: Você vai precisar de:

- 2 recipientes com água limpa (pode ser uma garrafa plástica de refrigerante cortada);
- Planta aquática (a mais comum é *Elodea sp*);
- 2 Funis;
- 2 tubos de ensaio.

III. Procedimentos: Como fazer?

A) Montagem das plantas:

1. Em cada um dos recipientes com água, mergulhe a planta aquática;
2. Coloque o funil sobre a planta;
3. Coloque o tubo de ensaio sobre o funil (veja a figura);

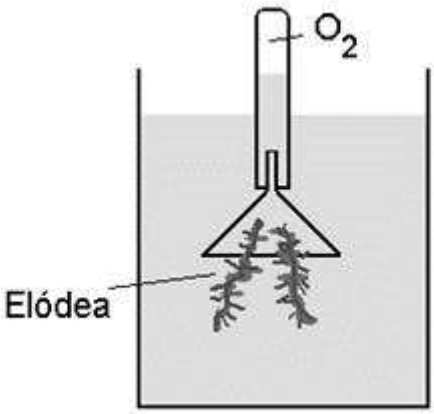
B) Disposição das montagens:

1. Coloque uma montagem exposta à luz e observe.
2. Coloque a outra montagem coberta de modo que não haja luz sobre ela e observe.

IV. Resultados:

A) Descreva o que você observou em cada montagem.

B) Discuta com os seus colegas as observações que foram feitas e elabore um texto com as explicações que vocês encontraram para os fenômenos observados.



http://www.seara.ufc.br/sugestoes/biologia/ Acesso em: 30/05/2008

Respiração anaeróbia - outra forma de obter energia

Vimos anteriormente que a respiração é um processo que ocorre nos seres vivos para obtenção de energia. Assim também é a **respiração anaeróbia**. Porém, esse tipo de respiração ocorre em seres que não utilizam o oxigênio (por isso a denominação anaeróbia = sem ar). Um exemplo de respiração anaeróbia é a **fermentação**.

Tipos de Fermentação

Alguns tipos de fungos e bactérias fazem fermentação para obter energia. Eles utilizam substâncias orgânicas, especialmente a glicose, porém, sem a participação do oxigênio. Alguns produtos das reações que ocorrem no processo de fermentação são bem conhecidos nossos. Os ácidos produzidos pelas bactérias que provocam cáries e o álcool das bebidas alcoólicas são alguns exemplos. Além desses produtos, o gás carbônico também é resultante da fermentação, assim como ocorre na respiração aeróbia.

Fermentação alcoólica - É um processo através do qual os açúcares são transformados em álcool e gás carbônico, por ação de leveduras.

Como a uva se transforma em vinho?

O vinho, por definição, é o resultado da fermentação de uvas. Ela ocorre quando as cascas de uvas se rompem, permitindo que fungos microscópicos, chamados leveduras, penetrem no fruto. Eles transformam os açúcares da uva (glicose e frutose) em álcool e gás carbônico. Ao mesmo tempo, outras reações bioquímicas vão acontecer, de acordo com os tipos de uva, de levedura e de fermentação. Tal processo só cessa quando o açúcar termina ou quando o álcool atinge uma concentração mortal para as leveduras, cerca de 16%. Os vinhos tintos são feitos de uvas pretas com cascas e talos. Os brancos podem usar uvas brancas ou pretas – neste caso, cascas e talos ficam de fora para não tingir a polpa, que é branca. Os rosés são produzidos a partir de uvas pretas, sem os talos. O sumo é separado das cascas logo que começa a ficar rosado.

Uvas escuras podem produzir vinhos tintos, brancos ou rosés. Nos dois últimos, cascas e talos são descartados em algum estágio da vinificação

Revista Superinteressante. N.º 054. 2003.

Por que a champanhe tem bolhas?

As bolhas dos vinhos espumantes são nada mais que o dióxido de carbono (gás carbônico) resultante da fermentação – ocorre que, nos vinhos comuns, os métodos de produção deixam que esse gás se desprenda da bebida. Para fabricar champanhe, os fabricantes recorrem à fermentação dupla. Na primeira fermentação, se faz o vinho branco normal. Em seguida, adicionam-se açúcar e leveduras do tipo *Saccharomyces bayanus* ao vinho, que é engarrafado, selado e guardado. Dentro da garrafa ocorre uma segunda fermentação. Como a garrafa está lacrada, o gás carbônico resultante dessa segunda fermentação não tem como escapar. Aí se formam as celebradas bolhas. A seguir, o espumante descansa por um a três anos. Esse é o chamado método *champenoise*, que consagrou os produtores da região de Champagne e a partir do qual se obtêm os espumantes melhores e mais caros. Mas há também outras formas de conseguir as tais bolhinhas. No *charmat*, ou método de tanque, a segunda fermentação ocorre em uma cuba de inox, lacrada para evitar o escape do gás. Desse processo resultam espumantes mais simples e baratos. Há ainda espumantes conseguidos por carbonatação artificial (injeção de CO_2), considerados os de pior qualidade. Em todos os processos, porém, as rolhas de cortiça são um item fundamental na conservação do gás carbônico. Impermeáveis e elásticas, elas dificultam a entrada de ar na garrafa, impedindo a fuga das bolhas.

No champanhe, as bolhas resultantes da fermentação são aprisionadas na garrafa

Revista Superinteressante. N.º 054. 2003.

Atividade 7 - *Retomando a leitura: Fermentação alcoólica*

As questões a seguir estão relacionadas às reportagens que você acabou de ler. Discuta com seus colegas:

A) O que são leveduras?

B) Além da fabricação de vinhos, as leveduras são utilizadas na produção de alimentos. Você conhece outros produtos que dependem da fermentação por leveduras?

C) A partir dos modelos de representação da respiração e da fotossíntese, construa uma representação para o processo de fermentação. Para isso, utilize as informações contidas nas reportagens sobre as bebidas alcoólicas. Elas trazem os reagentes e os produtos da fermentação.

Fermentação acética - Transformação do álcool em ácido acético por ação de bactérias. O quadro 2 mostra uma breve história da descoberta do ácido acético.

O químico francês Lavoisier (1743-1794), escreveu no livro "Tratado de Química Elementar" que o vinagre não era nada mais que o vinho acetificado devido à absorção do oxigênio, portanto o resultado apenas de uma reação química. Pensava-se, na época, que a camada gelatinosa que se formava na superfície do vinho em acetificação, a "mãe do vinagre", era apenas um produto da transformação, mas não a causa. Somente mais tarde, Pasteur mostrou que sem a participação da bactéria acética não há formação do vinagre. Assim provou: sempre que o vinho se transforma em vinagre, é devido à participação de bactérias acéticas que se desenvolvem na superfície formando um véu, afirmação esta categoricamente negada pelos químicos da época.

A fermentação acética corresponde à transformação do álcool em ácido acético por determinadas bactérias, conferindo o gosto característico de vinagre.

As bactérias acéticas constituem um dos grupos de microrganismos de maior interesse econômico, de um lado pela sua função na produção do vinagre e, de outro, pelas alterações que provocam nos alimentos e bebidas.

Trecho extraído do material instrutivo da Embrapa.
Sistemas de Produção, 13ISSN 1678-8761 Versão Eletrônica.Dez./2006
sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br acesso em 20/01/09

Fermentação lática - Transformação de açúcares em ácido lático pela ação de bactérias. Mas não só as bactérias realizam a fermentação lática. Quando fazemos um esforço muscular intenso, a quantidade de oxigênio que chega nos músculos não é suficiente para todas as reações de liberação de energia necessária para a atividade desenvolvida. Então, as células musculares passam a realizar fermentação láctica. O resultado é o acúmulo de ácido lático no interior da fibra muscular provocando dores, cansaço e cãibras. Veja as reportagens nos quadros a seguir.

Cárie

Os adoçantes artificiais provocam cárie? *(Alfredo Dávila, São Paulo, SP)*

Não. Os adoçantes artificiais, como o aspartame, por exemplo, usados em produtos dietéticos, não fazem parte da cadeia alimentar das bactérias causadoras das cáries. Os adoçantes naturais, representados principalmente pela glicose, frutose e sacarose, constituem um alimento muito apreciado por determinados tipos de bactérias, cujo melhor exemplo são as do gênero Extreptococus. Durante a fermentação, processo pelo qual elas digerem essas substâncias, libera-se um determinado tipo de ácido que ataca o dente, provocando uma desmineralização do esmalte. O resultado é a cárie.

Revista Superinteressante. N.º 046. 1991.

Michael Phelps faz história em Pequim

Nadador norte-americano se tornou o maior atleta olímpico de todos os tempos.

Com 11 ouros em duas Olimpíadas, Phelps superou as nove medalhas douradas conquistadas por Carl Lewis (atletismo, em quatro Olimpíadas), Mark Spitz (natação, em duas Olimpíadas), Paavo Nurmi (atletismo, em três Olimpíadas) e Larissa Latynina (ginástica artística, em três Olimpíadas).

Uma série de fatores se combinaram para transformar Phelps no maior nadador e atleta olímpico de todos os tempos, mas dois são mais comumente citados: sua extrema dedicação aos treinamentos e seu biotipo físico.

Mas para além da extrema dedicação ao aperfeiçoamento da técnica de natação, Phelps tem um "defeito" físico que faz dele o nadador ideal — um torso desproporcionalmente longo e pernas relativamente curtas, que fazem com que ele deslize sobre a água como se fosse uma prancha.

Além disso, a envergadura dos braços (leia-se remos) do nadador é cerca de 7,6 centímetros maior do que sua altura, que é de 1,92m. Nos membros inferiores, Phelps tem uma flexibilidade absurda nos tornozelos, cerca de 15 graus acima da média, que lhe permite transformar os pés em nadadeiras similares as de um peixe.

Por fim, Michel Phelps tem uma extraordinária capacidade de recuperação. Quando exigidos ao extremo, os músculos liberam ácido láctico, que provoca dor. Após uma competição, a maioria dos nadadores apresenta de 10 a 15 milimols de ácido lático por litro de sangue, enquanto que Phelps tem apenas 5,6.A maioria dos atletas precisa de uma a duas horas para se recuperar totalmente dos efeitos do cansaço. Phelps pode se recuperar em menos de 30 minutos, o que explica sua capacidade de disputar tantas provas no mesmo dia.

Trecho da reportagem "Michael Phelps faz história em Pequim" publicada em 13/08/08
www.clicrbs.com.br/olimpiada2008
acesso em 20/01/09

Atividade 8 - *Retomando a leitura: Fermentação lática*

Após a leitura do texto e das reportagens, discuta com seus colegas:

A) Por que os doces provocam cáries e, por isso, são considerados os vilões dos dentes saudáveis?

B) Agora que você já sabe o que provoca as cáries, elabore um texto informativo sobre a importância da escovação diária dos dentes.

C) Qual é a diferença entre os tipos de fermentação?

Bibliografia:

Amabis, J.M.; Martho, G.R. Biologia das populações, São Paulo: Moderna, 1994.

Cheida, L.A. Biologia Integrada, São Paulo:FTD, 2002.

Construindo consciências, 6ª série / APEC - São Paulo: Scipione, 2003.

Gianotti, A; Modelli, A. Biologia para o ensino médio: volume único, São Paulo: Scipione, 2002.

Raven, P.H. Evert, R.F.; Curtis, H. Biologia Vegetal, Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1978.

Ricklefs, R.E. A economia da natureza. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

Townsend, C.R.; Begon, M.; Harper, J.L. Fundamentos em ecologia. Porto Alegre: Artmed, 2006.

Sites consultados:

www.todabiologia.com.br
http://www.ufmt.br/bionet/conteudos/
http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br
www.clicrbs.com.br/olimpiada2008
http://biologiacedupgv.blogspot.com (experimento clorofila)
http://educar.sc.usp.br

Módulo Didático: OBTENÇÃO DE ENERGIA PELOS SERES VIVOS: FOTOSSÍNTESE, RESPIRAÇÃO CELULAR E FERMENTAÇÃO
Currículo Básico Comum - Ciências Ensino Fundamental
Autor(a): Junia Freguglia
Centro de Referência Virtual do Professor - SEE-MG / março 2009