Ação didático-científica

Estágio de docência 2015

Fotossíntese

Rodrigo Fazani Esteves Sanches

Fotossíntese

Objetivos da aula:

- Compreender os conceitos acerca dos processos da fotossíntese
- Entender a importância da luz, do gás carbônico e a liberação de oxigênio.

Público alvo: Alunos de Ensino Fundamental e Médio.

Tempo de aula: 50 minutos

Motivação inicial: Realização do experimento “Fotossíntese” descrito a seguir:

Materiais necessários para o experimento

- Exemplares de planta aquática *Elodea* sp.
- 3 tubos de ensaio, provetas, ou pré-formas de garrafa PET
- Suporte para os tubos
- Béquer de 300 mL
- Água
- Indicador de pH, (azul de bromotimol)
- Haste com lâmpada de 200 watts
- Canudo de plástico

Será necessário de 150 ml de água com uma concentração de gás carbônico (CO_2) suficiente para iniciar o experimento. Para isso, coloque esse volume de água no béquer e acrescente 25 gotas (cerca de 1 ml) do indicador de pH, azul de bromotimol, e observe a coloração da solução se tornar azul (solução básica). Se a solução não estiver básica, acrescente algumas gotas de soda cáustica diluída, até que ela se torne azul. Com um canudo, assopre dentro

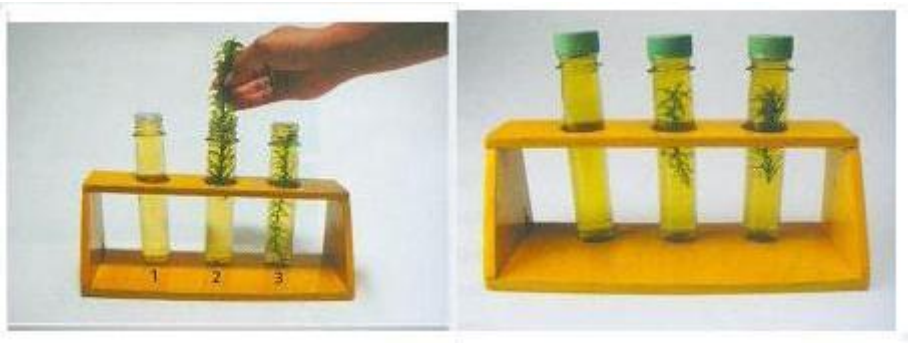
do líquido. O CO_2 presente no ar da expiração irá interagir com a água segundo a reação:

$$CO_2 + H_2O \rightarrow HCO_3^- + H^+$$

Azul de bromotimol	
Meio básico	Azul
Meio neutro	Verde
Meio ácido	Amarelo

Iniciando o experimento:

Em duas pré-formas de garrafa PET, coloque um ramo de *Elodea* sp. e tampe-as para minimizar as trocas gasosas com o meio externo. Coloque uma delas em local próximo a fonte de luz (PET 2) e a outra em um local escuro (PET 3). A PET que não recebeu planta aquática deverá ser mantida em local com luz e servirá de controle do experimento (PET 1), para assim avaliar a alteração na coloração da solução devido a liberação de oxigênio pela planta.

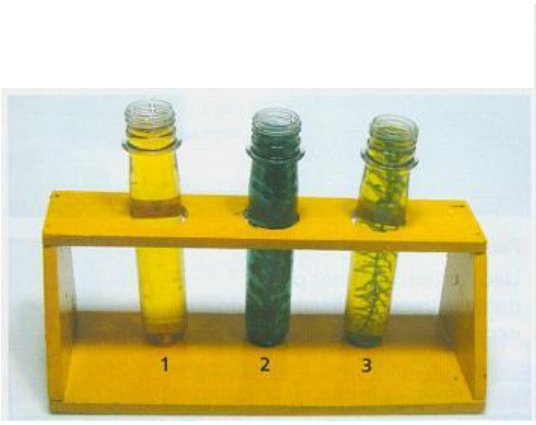


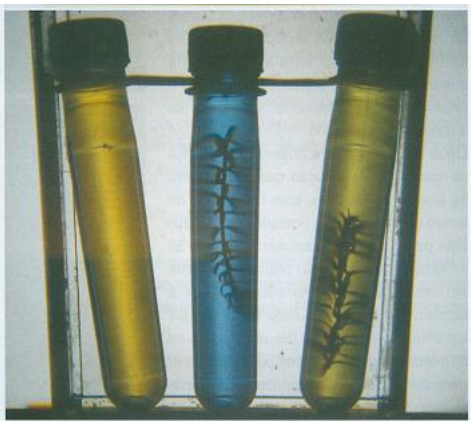
Observação dos resultados:

Após 24 horas, observar a coloração de cada uma das três soluções.

Os seguintes resultados são esperados:

- PET 1: sem alteração aparente;
- PET 2: mudança de coloração para azul, pois se torna básica;
- PET 3: pequena alteração de cor, tornando-se levemente esverdeada.





Uso da fonte de luz (lâmpada de 200 watts) para demonstração e discussão do experimento

Insira um ramo de *Elodea* sp. dentro da PET 1, coloque-a em um suporte e posicione-a na frente do foco de luz. Observe a mudança de coloração da solução que inicialmente se apresenta amarela, com o decorrer do tempo se torna verde e, posteriormente, azul. Este passo deve levar aproximadamente 50 minutos e deve ser feito preferencialmente em um local bem iluminado para que a fotossíntese seja estimulada também pela luz difusa do ambiente. Ele dura cerca de 50 minutos, tempo que você pode aproveitar para discutir sobre fotossíntese com seus alunos.

O que acontece

A fotossíntese é um dos processos metabólicos mais importante que ocorre na Terra. Durante a fotossíntese, as plantas, algas e bactérias

fotossintetizantes são capazes de captar energia do Sol, utilizando-a para converter moléculas simples, como CO_2 e H_2O, em moléculas orgânicas complexas que podem ser utilizadas igualmente por plantas e animais como fonte de energia e de moléculas estruturais. Além disso, a fotossíntese libera oxigênio (O2) para o ar que respiramos. Portanto, sem a fotossíntese, plantas, animais, incluindo seres humanos, ficaríamos sufocados e passaríamos fome.

A fotossíntese promove o “sequestro do carbono” da atmosfera, enquanto que, durante a respiração da maioria dos organismos, ocorre o consumo e oxigênio e liberação de gás carbônico. É justamente esse ciclo e equilíbrio de retirada e liberação de carbono na atmosfera que favoreceu e favorece a existência de um ambiente propício à vida no Planeta.

Para que a energia luminosa seja utilizada pelos seres fotossintetizantes, é necessário que ela primeiro seja absorvida. A substância que absorve luz é denominada pigmento. A clorofila é o pigmento que torna as folhas verdes, absorve luz principalmente nos comprimentos de onda azul e vermelho; como reflete a luz verde, sua aparência é de cor verde.

O processo fotossintético compreende duas etapas, a etapa fotoquímica (fase clara) onde a energia luminosa é captada pelos pigmentos fotossintéticos (clorofilas, carotenoides e ficobilinas) e transformada em energia química armazenada na forma de ATP (adenosina trifosfato) e poder redutor do $NADPH_2$ (forma reduzida de nicotinamida adenina dinucleotídio fosfato). Já na etapa bioquímica (fase escura), essa energia é utilizada para síntese de substâncias orgânicas a partir da fixação de CO_2 e fotolise da água.

O CO_2 pode ser absorvido do ar, no caso das plantas terrestres, ou da água, pelas plantas aquáticas, como neste experimento. A equação balanceada e completa da fotossíntese pode ser escrita da seguinte forma:

$$6\ CO_2 + 11\ H_2O + 18\ ATP + 12\ NADPH \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 18\ ADP + 18\ Pi + 12\ NADP^+$$

Sendo possível entender o que acontece nesse experimento. Na PET 2, a *Elodea* sp. recebe luz e pode realizar a fotossíntese completa (fase clara e fase escura). Na PET 3, a *Elodea* sp. fica no escuro, mas utiliza a energia luminosa captada anteriormente. Essa energia é utilizada para a síntese de substâncias

orgânicas, a partir de água e de CO_2 dissolvido na solução. Quando o estoque de energia acumulada termina, a reação para.

As mudanças de coloração que acontecem nas PETs 2 e 3 se devem à retirada do gás CO_2 da água. Você introduz CO_2 fazendo a água ficar ácida, quando o CO_2 é consumido, o equilíbrio químico é deslocado no sentido inverso, o que aumenta o consumo de prótons (H^+) e a concentração de íons hidroxila (OH^-), tornando o meio neutro (verde) ou básico (azul).

✓ *Para saber mais*

Quanto maior for a incidência de luz sobre uma planta, mais intensa também será a fotossíntese por ela realizada. No entanto, a partir de determinada intensidade de luz, a velocidade do fenômeno não aumenta mais, pois a planta atingiu o ponto de saturação luminosa.

Com exceção das parasitas aclorofiladas, todas as plantas fazem fotossíntese. Elas apresentam em determinadas células uma organela chamada cloroplasto, em cujo interior existem pigmentos, como a clorofila, que são responsáveis pela captação da energia luminosa.

✓ *Mudanças climáticas*

Ultimamente, a liberação de CO_2 para a atmosfera está maior do que os seres fotossintetizantes podem consumir. A queima de combustíveis fósseis, onde havia carbono fixado em seus compostos, acaba liberando esse carbono para a atmosfera na forma de CO_2. O aumento de CO_2 afeta a vida de todos os seres vivos, inclusive o homem, pois promove o aumento da temperatura e mudanças nos padrões de precipitação da Terra.

Diminuir as emissões de CO_2 e outros gases de efeito estufa, juntamente com a conservação das florestas e da biodiversidade, é uma das formas de atenuar os efeitos do aquecimento global.

Os seres humanos e todas as outras formas de vida, são totalmente dependentes da fotossíntese, seja porque é um processo que fornece alimento e oxigênio, seja porque ameniza a temperatura da Terra. O fato é que a sobrevivência de todos depende muito da continuidade desse processo em nosso Planeta.

➔ Não havendo a disponibilidade do indicador de pH azul de bromotimol o experimento pode ser conduzido conforme abaixo:

Materiais necessários para o experimento

- Exemplares de planta aquática *Elodea* sp.
- Béquer 150 mL
- Água
- Bicarbonato de sódio
- Haste com lâmpada de 200 watts

Para tornar a aprendizagem mais ativa, cada grupo de alunos pode construir seu experimento colocando a *Elodea* sp. dentro do tubo cobrindo-a completamente com água e 30 mL de solução de bicarbonato de sódio. Em seguida, aproximar o béquer com a planta a uma fonte de luz gerada pela lâmpada de 200 watts.

Ao observar o experimento será possível visualizar a formação de bolhas de ar pela água, sendo importante questionar os alunos sobre o que está acontecendo:

- O que são as bolhas formadas?
- Por que foram formadas?
- Qual a importância da luz nesse processo?
- Por que o bicarbonato de sódio é misturado na água?