

## PRÁTICA Nº. 3.7

FATORES QUE AFETAM A FOTOSÍNTESE EM *CERATOPHYLLUM* SP.

## INTRODUÇÃO

Informações relativas à influência da intensidade e da qualidade da radiação luminosa, do consumo de  $\text{CO}_2$  e da temperatura sobre a fotossíntese podem ser obtidas por meio de experimentos utilizando-se plantas subaquáticas de *Ceratophyllum* sp. (pinheirinho d'água; rabo-de-raposa) submetidas a diferentes condições ambientais. A radiação luminosa é utilizada no processo fotossintético e a sua captura depende dos diferentes pigmentos presentes nos cloroplastos. O  $\text{CO}_2$  é um substrato fundamental da fotossíntese e sua concentração no ambiente influencia diretamente o processo. A temperatura também tem efeitos diretos sobre as reações enzimáticas da fotossíntese, reduzindo ou aumentando a energia de ativação, podendo provocar a desnaturação de enzimas e a paralisação das reações químicas.

Diversas experiências podem ser conduzidas utilizando-se ápices de um ramo novo dessas plantas subaquáticas mantidas em solução aquosa de  $\text{KHCO}_3$  a 0,1% (p/v), contando-se o número de bolhas liberadas. As plantas, com o ápice voltado para baixo, são introduzidas em tubos de ensaio colocados no interior de uma cuba contendo água para se evitar o aquecimento do sistema. Deve-se escolher, de preferência, a ponta de um ramo novo e bem verde. Após o corte, as bolhas a serem contadas sairão do caule pela parte seccionada. Deve-se entender que, nesses experimentos, os resultados nem sempre são perfeitos, pois o número de bolhas pode variar em função de muitos fatores como o tamanho do ramo, alterações mecânicas na região cortada e variações na solubilidade do oxigênio provocadas por mudanças na temperatura. Apesar disso, o método é de extrema utilidade para aulas práticas, em função de sua simplicidade e das inferências que o mesmo possibilita.

## OBJETIVOS

Verificar os efeitos da luz e da temperatura sobre a fotossíntese. Demonstrar a utilização do gás carbônico na fotossíntese e a sua liberação na respiração.

## MATERIAIS

- Tubos de ensaios (12,5 x 1,5 cm)



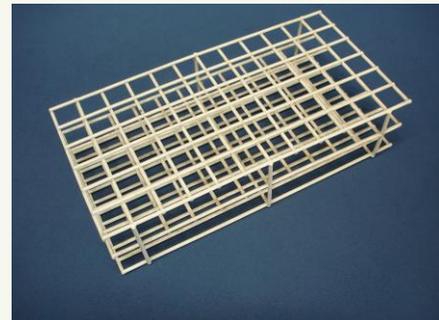
- Cuba de vidro



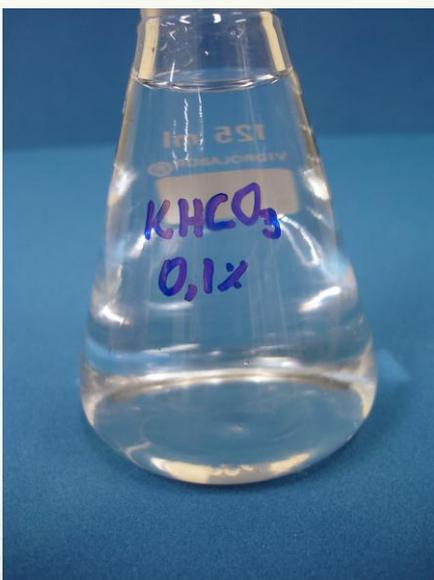
- Tubo de ensaio grande (25,0 x 3,0 cm)



- Suporte para os tubos de ensaios



- Solução de  $\text{KHCO}_3$  0,1% (p/v)



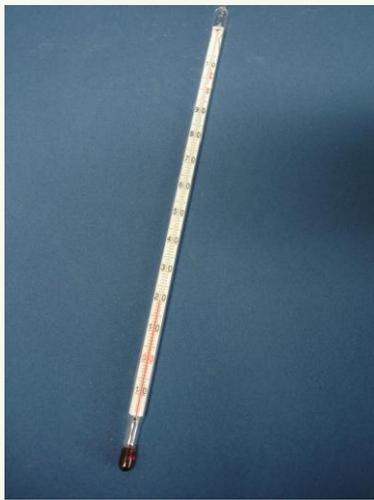
- Lâmpada refletora de 100-200W



- Cronômetro



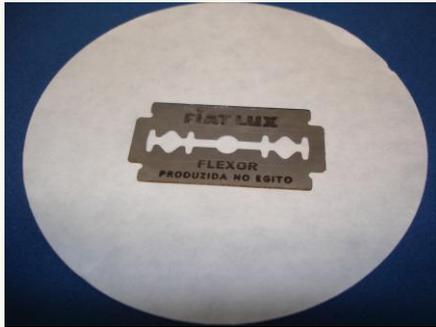
- Termômetro



- Laminas de acrílico azuis, verdes e vermelhas, ou folhas de papel celofane nessas cores ou outros tipos de filtros de radiação



- Lâmina de barbear



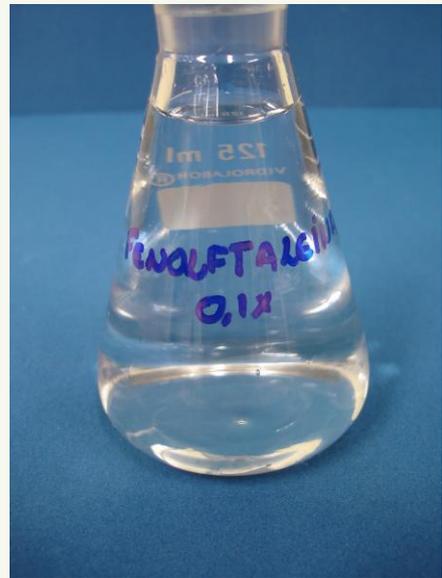
- Pinça de ponta fina



- Ramos de *Ceratophyllum* sp. ou de *Elodea canadensis* ou de *Myriophyllum brasiliensis* ou de outra espécie subaquática recém-colhidos



- Solução de fenolftaleína a 0,1% (p/v) em etanol 96°



## PROCEDIMENTOS

### 1. Efeitos da intensidade de radiação sobre a fotossíntese:

Mergulhe um ramo apical de *Ceratophyllum*, com o ápice voltado para baixo, em um tubo de ensaio grande contendo solução de bicarbonato de potássio ( $\text{KHCO}_3$ ) 0,1%. Esse tubo de ensaio deve ser colocado no interior de um recipiente maior, contendo água, em temperatura ambiente (no máximo 30°C), para que a temperatura não interfira nos resultados do teste. Coloque o conjunto a uma distância de aproximadamente 15 cm da fonte luminosa. Caso as bolhas não estejam saindo após a imersão da planta, bata levemente na borda do tubo de ensaio no qual a planta está inserida. Esse procedimento facilita o início da liberação das bolhas. Espere pelo menos 3 minutos para estabilização. O número de bolhas deverá ser contado durante 5 minutos, a partir da primeira bolha que sair do ramo. Após essa contagem inicial, distancie o conjunto para aproximadamente 50 cm da fonte luminosa. Espere pelo menos 3 minutos para estabilização. O número de bolhas deverá ser contado novamente durante 5 minutos, a partir da primeira bolha que sair do ramo. Por último, coloque o conjunto a 1 m da fonte de luz, repetindo os mesmos procedimentos.

Normalize os dados considerando como 100 o número máximo de bolhas liberadas e determine os valores percentuais para as outras distâncias. Utilizando um luxímetro ou outro equipamento disponível, determine a irradiância correspondente a cada distância da fonte de luz em relação ao tubo contendo a planta. Faça um gráfico dos resultados do experimento, colocando na ordenada a intensidade da fotossíntese, expressa pelo número médio percentual de bolhas por minuto e, na abscissa, a intensidade da radiação. Explique os resultados, considerando o número de bolhas liberadas pelas plantas de *Ceratophyllum* nas diferentes distâncias da fonte de luz.

## 2. Efeitos da temperatura:

Mantenha o mesmo conjunto anterior a 15 cm da fonte luminosa. Neste procedimento, a distância da fonte de luz não será modificada. No recipiente externo (cuba de vidro) ao tubo de ensaio contendo a planta subaquática, coloque água a temperaturas de 10, 20, 30, 50 e 70°C. Em cada uma dessas temperaturas, antes que se faça a contagem das bolhas, aguarde por pelo menos 3 minutos para estabilização. Para cada temperatura, faça a contagem do número de bolhas durante 5 minutos. Explique os resultados considerando o número de bolhas liberadas pelas plantas de *Ceratophyllum* nas diferentes temperaturas.

## 3. Efeitos da qualidade da radiação:

Mantenha outro conjunto similar ao anterior a 15 cm da fonte luminosa. Neste procedimento, a distância da fonte de luz também não será modificada. No recipiente externo ao tubo de ensaio (cuba de vidro) contendo a planta subaquática, coloque água para evitar o aumento excessivo da temperatura. À frente da fonte de luz, coloque cada um dos filtros de radiação, começando pelo azul, verde, vermelho, vermelho-longo (1 filtro vermelho + 1 filtro azul) e luz branca. Em cada um desses filtros e na luz branca, antes de fazer a contagem das bolhas, aguarde pelo menos 3 minutos para estabilização. Para cada situação, faça a contagem do número de bolhas durante 5 minutos. Explique os resultados considerando o número de bolhas liberadas pelas plantas de *Ceratophyllum* nas diferentes condições testadas.

## 4. Efeitos da utilização do CO<sub>2</sub>:

Enumere três tubos de ensaio (12,5 x 1,5 cm) e adicione solução de bicarbonato de potássio (KHCO<sub>3</sub>) 0,1% até aproximadamente  $\frac{3}{4}$  de seu volume. No tubo 1, adicione somente KHCO<sub>3</sub> (controle). No tubo 2, coloque a solução de KHCO<sub>3</sub> e um ramo de *Ceratophyllum*. No tubo 3, coloque solução de KHCO<sub>3</sub> e outro ramo de *Ceratophyllum*. Envolve esse tubo de ensaio com papel alumínio ou transfira o mesmo para o escuro. Mantenha os tubos a 15 cm de uma fonte de luz. Após 1-2 horas, retire as plantas dos tubos 2 e 3. Em seguida, adicione 2-3 gotas de fenolftaleína em cada um e observe as diferenças na intensidade de coloração em relação ao tubo controle. Para explicar os resultados, considere que fenolftaleína apresenta-se incolor em pH abaixo de 8,2, rósea em pHs entre 8 e 10 e carmim ou fúcsia em pHs entre 10 e 12.