

BLOCO 2 – ATIVIDADE 3

EXPERIMENTO VIRTUAL: SIMULAÇÃO DO EFEITOS DE VARIÁVEIS SOBRE A FOTOSSÍNTESE

Autoria:

Gedir de Oliveira Santos (Departamento de Botânica, UFPR)

Para esta atividade, a turma deve ser dividida em **até 9 grupos**.

Apresentação do simulador

Neste experimento virtual você pode acompanhar diferentes variáveis que afetam o processo fotossintético ao incubar uma solução de cloroplastos em diferentes condições de luz (intensidade e comprimento de onda) e temperatura, pH do estroma e a disponibilidade de CO₂.

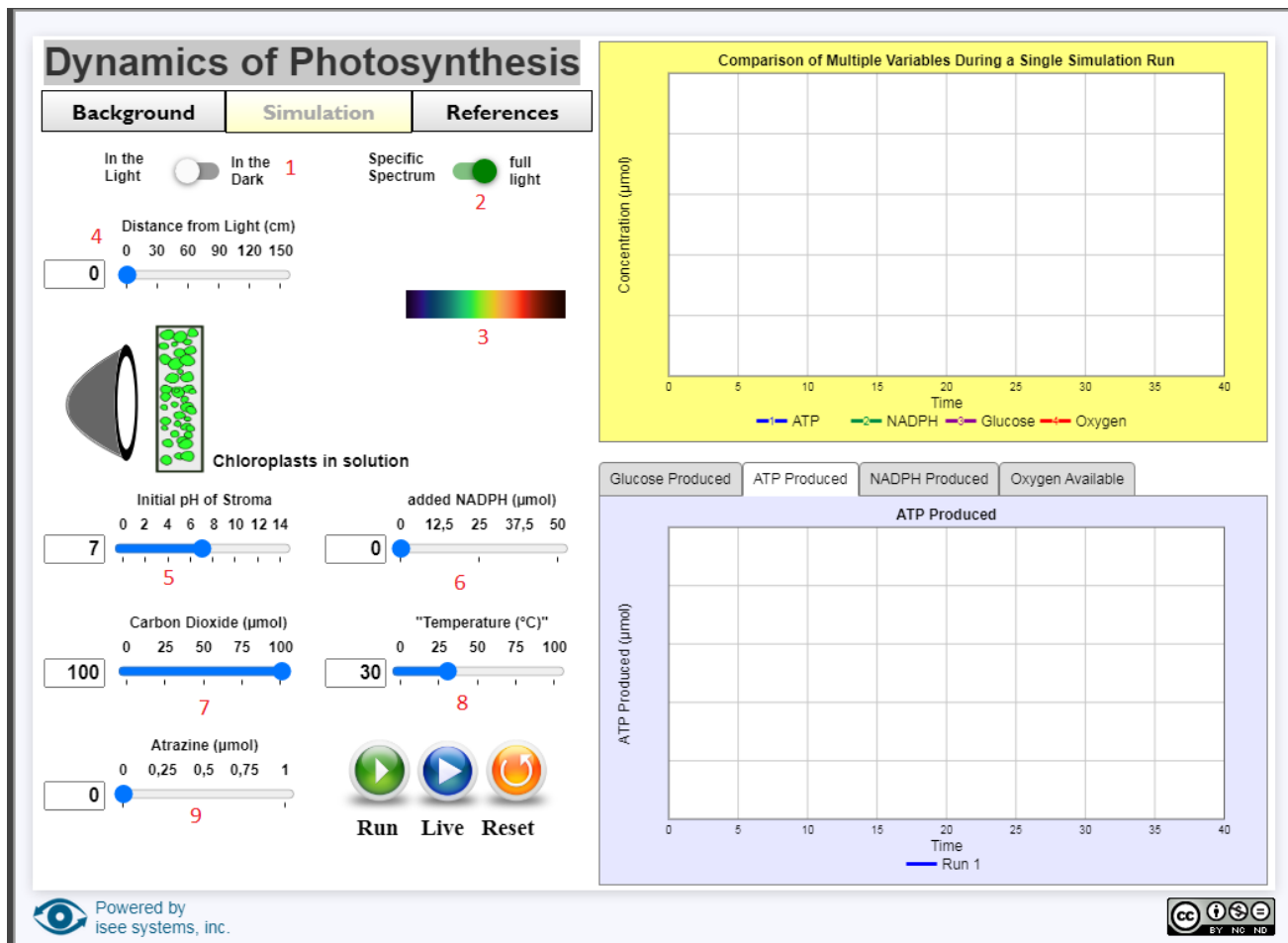
Pode também avaliar o efeito da atrazina – um herbicida de tipo triazina.

Além disso, o consumo de NADPH e de ATP durante o Ciclo de Calvin também podem ser simulados.

Visite o site a seguir para acesso ao simulador.

<https://exchange.iseesystems.com/public/jondarkow/photosynthesis-model/index.html#page3>

Veja na figura como o simulador se apresenta.



Informações sobre o simulador: os números em vermelho anotados sobre a imagem que aparece na tela indicam os botões explicados a seguir:

1 – clique para ligar a fonte de luz.

2 – clique para escolher entre o espectro total (luz branca) ou abrir a escala de comprimentos de onda da luz branca (3).

3 – clique para escolher o comprimento de onda (ou seja, a cor) da luz incidente na suspensão de cloroplastos. Quando apertar “RUN”, a região onde está a fonte de luz e a solução dos cloroplastos mudará de cor de acordo com a luz escolhida na barra deslizante do espectro de luz.

4 – clique para escolher a distância (0 a 150 cm) da fonte luminosa que incide na suspensão de cloroplastos.

5 – clique para variar o pH do estroma.

6 – clique para escolher a concentração de NADPH a ser adicionada na suspensão de cloroplastos.

7 – clique para escolher a concentração de CO₂ disponível para os cloroplastos.

8 – clique para escolher a temperatura do meio em que estão os cloroplastos.

9 – clique para escolher a concentração do herbicida atrazina.

Você pode ter mais informações do modelo na aba “background” e as referências na aba “references”.

ATENÇÃO: Aprenda a usar o simulador antes de realizar o trabalho!!!

Experimentos virtuais a serem realizados

Cada grupo deve responder 1 questão e apresentar o resultado para os demais grupos.

1) Qual o efeito da adição de atrazina na fotossíntese?

Para responder essa questão, simule uma situação em que a suspensão de cloroplastos foi incubada sob luz vermelha (360nm), a 30°C, na presença de CO₂, com pH inicial de 7,0, sem adição de NADPH ou atrazina. (Distância da fonte de luz de 30 cm).

- ✓ Observe os resultados e construa sua resposta fazendo um “print” dos gráficos resultantes, e explicando o perfil obtido para cada curva.
- ✓ Repita o procedimento agora aumentando a concentração de atrazina para 0,25 µmol. Houve alguma alteração?
- ✓ Repita o procedimento para as outras concentrações. Explique os resultados e explique o efeito desse herbicida na fotossíntese.

2) Qual efeito do pH do estroma na fotossíntese?

Para responder essa questão, simule uma situação em que a suspensão de cloroplastos foi incubada sob luz branca a 10 cm da fonte de luz, temperatura de 35°C, na presença de CO₂, com pH inicial do estroma de 6,0 depois 7 e depois 8, sem adição de NADPH ou atrazina.

- ✓ Observe os resultados e construa sua resposta fazendo um “print” dos gráficos resultantes, e explicando os resultados com ênfase a pergunta chave.

3) Qual o efeito do NADPH na fotossíntese?

Simule uma situação na qual haja uma atividade fotossintética boa (luz branca com distância de 30cm, $[CO_2] = 50$, temperatura de $35^\circ C$, pH do estroma 7, sem atrazina) e $[NADPH]=0$. Depois dessa simulação, adicione NADPH 12,5; 25 e 50 μmol .

- ✓ Na sua apresentação dos resultados, coloque os gráficos sem adição de NADPH seguidos daqueles com as diversas concentrações de NADPH. Explique os resultados e responda à pergunta geral.

4) A concentração de CO_2 afeta a fotossíntese?

Para responder essa pergunta simule uma situação em que a suspensão de cloroplastos foi incubada sob luz vermelha (660nm) a uma distância de 20 cm da fonte de luz, a $35^\circ C$, com pH inicial de 7,0, sem adição de NADPH ou atrazina. Simule o comportamento fotossintético nas concentrações de CO_2 de 0, 24, 50, 75 e 100 μmol .

- ✓ Observe os resultados e construa sua resposta fazendo um “print” dos gráficos resultantes (serão 4 gráficos, cada um para uma concentração de CO_2).
- ✓ Explique os resultados e responda à pergunta geral.

5) A qualidade da luz afeta a fotossíntese?

Para responder essa pergunta, simule o efeito de diferentes comprimentos de onda do espectro visível sobre a atividade fotossintética. Para tanto, fixe a distância da luz em 25cm, $[CO_2] = 50$, temperatura de $30^\circ C$, sem NADPH ou atrazina. Agora varie a luz incidente na solução de cloroplastos de 40 em 40 nm ou seja, simule uma com 400 nm, depois 440 nm, depois 480 nm até chegar em 700 nm.

- ✓ Na sua apresentação dos resultados, coloque os gráficos referentes a cada faixa de cor (região do azul, verde, laranja e vermelho).
- ✓ Para cada comprimento de onda tabule os dados referentes à quantidade final de ATP, glicose, NADPH e oxigênio no tempo de 40 min (para determinar esses valores clique nas abas do gráfico azul (abaixo do gráfico amarelo)).
- ✓ Explique os resultados e responda à pergunta geral.

6) É possível haver produção de glicose na ausência de luz?

Para responder essa pergunta, simule uma situação em que haja produção de glicose na ausência de luz. Lembre-se dos produtos da fotofosforilação que são necessários para o Ciclo de Calvin e que, portanto, devem ser fornecidos ao sistema (DICA: a ATP sintase depende da força motriz de prótons).

- ✓ Na sua apresentação dos resultados, explique a situação experimental bem como o embasamento teórico, discuta os resultados e responda à pergunta geral.

7) Qual efeito da temperatura na fotossíntese?

Para responder essa pergunta, faça uma simulação na qual a suspensão de cloroplastos foi incubada sob luz branca, azul (430nm) ou vermelha (660nm), a 20 cm da fonte de luz, a temperaturas de 10, 20, 30, 40, 50, $60^\circ C$, na presença de CO_2 , (100 μmol), com pH inicial do estroma de 6,0, sem adição de NADPH ou atrazina.

- ✓ Observe os resultados e construa sua resposta fazendo um “print” dos gráficos resultantes nas diferentes temperaturas para cada luz testada e explique os resultados com ênfase a pergunta chave.

8) Variações na intensidade de luz podem compensar variações na quantidade de CO₂?

Faça uma simulação na qual a suspensão de cloroplastos foi incubada à temperatura de 28°C, com pH inicial do estroma de 6,0, sem adição de NADPH ou atrazina. A intensidade de luz será variada mudando-se a distância da fonte (use 30, 60, 90 e 120 cm). Para cada intensidade de luz, trabalhe com 0, 25, 50,75 e 100 μmol de CO₂.

- ✓ Observe os resultados e construa sua resposta fazendo um “print” dos gráficos resultantes, explicando o efeito da interação entre luz e CO₂ na fotossíntese.

9) Qual a melhor condição do simulador para maior produção de oxigênio?

Faça uma simulação livre em que você determine as variáveis do simulador para a máxima produção de oxigênio.

- ✓ Observe os resultados e construa sua resposta fazendo um “print” dos gráficos resultantes, explicando suas escolhas e os resultados obtidos.