

FOTOSSÍNTESE

MÓDULO 2 | CITOLOGIA

FOTOSSÍNTESE

Jovem, se você ainda não viu a aula de [Respiração](#) eu sugiro que você pare e vá dar uma olhada. Isso, pode ir agora mesmo, sem problemas. Eu espero.

Isso porque a fotossíntese fica muito mais fácil de explicar quando você já entendeu a respiração. Lembra da equação geral da respiração? Compara agora com a reação geral da fotossíntese:

RESPIRAÇÃO CELULAR

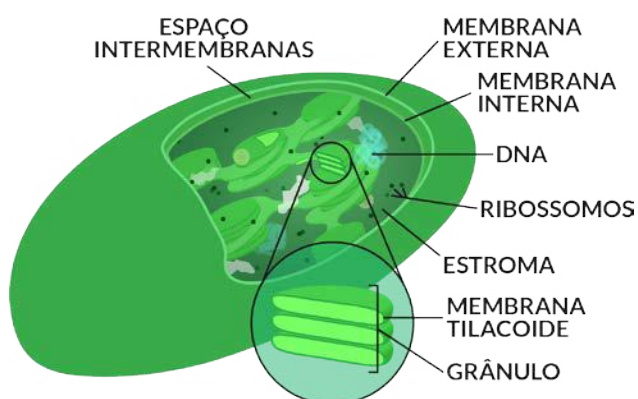


FOTOSSÍNTESE



A **FOTOSSÍNTESE** é como se fosse uma respiração ao contrário! Na respiração você pega um composto orgânico, oxida e libera energia, CO₂ e água. Na fotossíntese você pega CO₂, água e energia pra produzir um composto orgânico e oxigênio. E as semelhanças não param somente na equação geral.

Assim como a mitocôndria, o **CLOROPLASTO** (organela onde acontece a fotossíntese) tem origem endossimbiótica. A fotossíntese surgiu há mais de dois bilhões de anos com as cianobactérias, antigamente chamadas de algas azuis. Não se engane: apesar do nome as “algas azuis” são bactérias, mesmo.



O cloroplasto também tem uma membrana externa e uma interna, além de uma matriz chamada “estroma”. No estroma são encontrados ribossomos, DNA e um conjunto de sacos interligados. Esses sacos são formados por uma membrana chamada “membrana tilacoide”. Cada pilha de sacos é chamada de granum (plural: grana), e é lá que começa a fotossíntese.

Assim como a respiração, a fotossíntese também tem uma etapa de transporte de elétrons e uma etapa de ciclo:

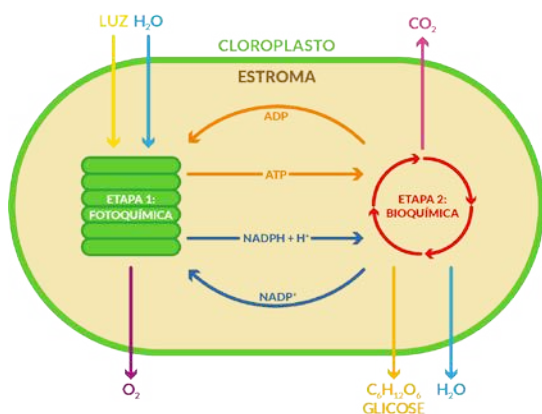
	RESPIRAÇÃO	FOTOSSÍNTESE
1 ^a	Glicose → 2 moléculas de 3 carbonos	Cadeia de transporte de elétrons
2 ^a	Ciclo (de Krebs)	Ciclo (de Calvin)
3 ^a	Cadeia de transporte de elétrons	2 moléculas de 3 carbonos → glicose

A primeira etapa da fotossíntese é chamada de **ETAPA FOTOQUÍMICA** (antigamente chamada de fase clara) e ela acontece na membrana tilacoide. Quando a luz (do sol ou qualquer outra) bate no cloroplasto, ela fornece energia (excita) um elétron no átomo de magnésio da clorofila, que é o pigmento verde do cloroplasto. Esse elétron excitado vai pulando de molécula em molécula (numa cadeia de transporte) e vai fazendo com que essas moléculas bombeiem íons H⁺ pra dentro do granum. O acúmulo de H⁺ faz com que esses íons queiram sair de lá por difusão, e a porta por onde eles saem é a ATP sintase. À medida que os íons H⁺ saem do grano para o estroma, eles geram ATP através da ATP sintase. O H⁺ que volta pro estroma é usado

para produzir NADPH, que vai ser usado com o ATP na fase seguinte. Os elétrons que foram retirados da clorofila são repostos por elétrons da água. Quando o fotossistema arranca elétrons da água, ele forma O_2 e H^+ . O hidrogênio vai ser bombeado e o oxigênio é liberado na atmosfera.

RESPIRAÇÃO	FOTOSSÍNTESE
$NADH \rightarrow NAD^+ + H^+ + \text{elétrons}$	$H_2O \rightarrow H^+ + O_2 + \text{elétrons}$
Transporte de elétrons e bombeamento de H^+	Transporte de elétrons e bombeamento de H^+
$H^+ + O_2 + \text{elétrons} \rightarrow H_2O$	$NADP^+ + H^+ + \text{elétrons} \rightarrow NADPH$

A etapa seguinte, chamada **ETAPA BIOQUÍMICA** (antiga “fase escura”), depende de uma enzima chamada rubisco. Ela usa o CO_2 , o ATP e o NADPH pra colocar carbonos em uma molécula de ribulose. Depois de vários ciclos, as novas moléculas são rearranjadas pra recuperar a ribulose e são liberadas moléculas de três carbonos. Este ciclo é conhecido como Ciclo de Calvin.



Algumas plantas, como as gramíneas, possuem um metabolismo levemente diferente, que aumenta a eficiência da fotossíntese em condições mais quentes e secas. Elas colocam o carbono do CO_2 em uma molécula de quatro carbonos (C_4), bombeiam esta molécula para outra célula e assim elas conseguem concentrar mais carbono num único lugar. Como o bombeamento é um processo ativo, ele só é vantajoso para plantas que têm dificuldade para capturar CO_2 .

EXERCÍCIOS

FOTOSÍNTESE

1. (FUVEST) A maior parte da massa de matéria orgânica de uma árvore provém de:

- a) água do solo.
- b) gás carbônico do ar.
- c) gás oxigênio do ar.
- d) compostos nitrogenados do solo.
- e) sais minerais do solo.

2. (FUVEST) Nos ambientes aquáticos, a fotossíntese é realizada principalmente por

- a) algas e bactérias.
- b) algas e plantas.
- c) algas e fungos.
- d) bactérias e fungos.
- e) fungos e plantas.

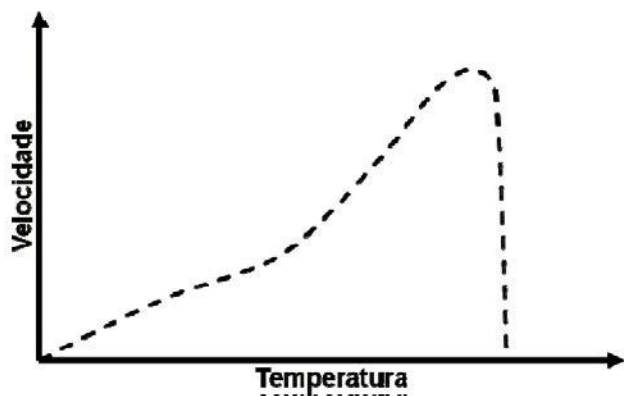
3. (UERJ) O aumento da poluição atmosférica, especialmente pelo acúmulo de gases do efeito estufa, como o CO_2 , tem acarretado a elevação da temperatura global. Alguns seres vivos, no entanto, apresentam um metabolismo capaz de fixar esse gás em matéria orgânica. Em condições ideais, o grupo de organismos com maior capacidade de fixar CO_2 é:

- a) levedo
- b) bactéria
- c) zooplâncton
- d) fitoplâncton

4. (FUVEST) A energia entra na biosfera majoritariamente pela fotossíntese. Por esse processo,

- a) é produzido açúcar, que pode ser transformado em várias substâncias orgânicas, armazenado como amido ou, ainda, utilizado na transferência de energia.
- b) é produzido açúcar, que pode ser transformado em várias substâncias orgânicas, unido a aminoácidos e armazenado como proteínas ou, ainda, utilizado na geração de energia.
- c) é produzido açúcar, que pode ser transformado em substâncias catalisadoras de processos, armazenado como glicogênio ou, ainda, utilizado na geração de energia.
- d) é produzida energia, que pode ser transformada em várias substâncias orgânicas, armazenada como açúcar ou, ainda, transferida a diferentes níveis tróficos.
- e) é produzida energia, que pode ser transformada em substâncias catalisadoras de processos, armazenada em diferentes níveis tróficos ou, ainda, transferida a outros organismos.

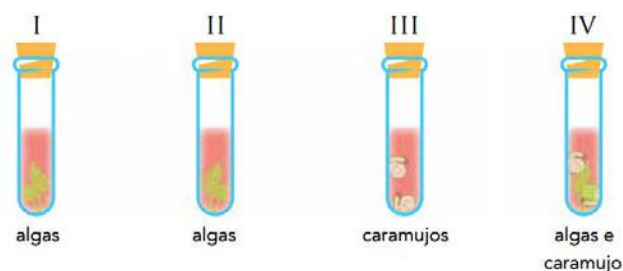
5. (UFPR) O gráfico abaixo representa o resultado de um experimento em que foi medida a velocidade da fotossíntese em função da temperatura na folha de um vegetal mantida sob iluminação constante.



Com base nesse gráfico e nos conhecimentos acerca do processo de fotossíntese, assinale a alternativa correta.

- a) A temperatura atua como fator limitante da fotossíntese porque o calor desnatura as proteínas responsáveis pelo processo.
- b) O aumento da temperatura ocasiona um aumento na velocidade de fotossíntese porque a entrada de oxigênio na folha torna-se mais rápida com o aumento da temperatura.
- c) O aumento da temperatura faz com que a fotossíntese se acelere por conta do aumento da fosforilação cíclica dependente de O₂.
- d) Num experimento em que a temperatura fosse mantida constante e a luminosidade fosse aumentando, o resultado permitiria a construção de um gráfico que seria igual ao apresentado.
- e) Em temperaturas muito baixas, a velocidade da fotossíntese é pequena em consequência da baixa produção de CO₂ necessário ao processo.

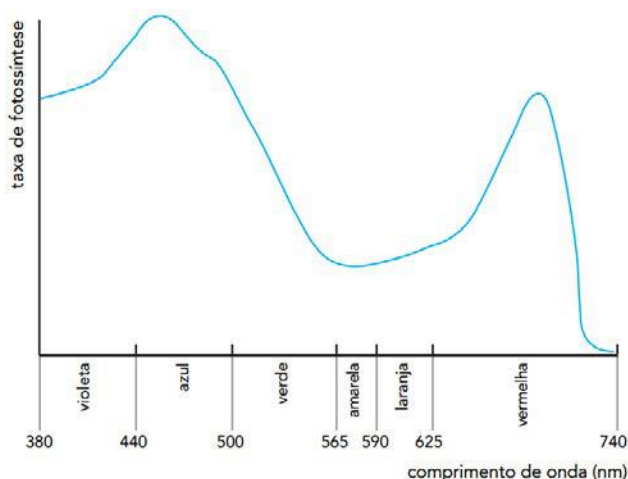
6. (UERJ) Em um experimento, os tubos I, II, III e IV, cujas aberturas estão totalmente vedadas, são iluminados por luzes de mesma potência, durante o mesmo intervalo de tempo, mas com cores diferentes. Além da mesma solução aquosa, cada tubo possui os seguintes conteúdos:



A solução aquosa presente nos quatro tubos tem, inicialmente, cor vermelha. Observe, na escala abaixo, a relação entre a cor da solução e a concentração de dióxido de carbono no tubo.



Os tubos I e III são iluminados por luz amarela, e os tubos II e IV por luz azul. Admita que a espécie de alga utilizada no experimento apresente um único pigmento fotossintetizante. O gráfico a seguir relaciona a taxa de fotossíntese desse pigmento em função dos comprimentos de onda da luz.



Após o experimento, o tubo no qual a cor da solução se modificou mais rapidamente de vermelha para roxa é o representado pelo seguinte número:

- a) I
- b) II
- c) III
- d) IV

GABARITO: 1B, 2A, 3D, 4A, 5A, 6B