

É um processo realizado por seres autótrofos como algumas bactérias, algas e plantas, onde a energia da luz é utilizada para produção de glicose.

FOTOSSÍNTESE BACTERIANA

Algumas bactérias autotróficas realizam o processo de fotossíntese de maneira diferente daquela realizada por algas e plantas, onde no lugar da utilização da molécula de água e liberação de oxigênio, se utiliza gás sulfídrico H_2S , ocorrendo liberação de enxofre no lugar do oxigênio. A molécula responsável por extrair a energia luminosa é a bacterioclorofila.

Fotossíntese Bacteriana



H_2S = ácido sulfúrico

S_2 = gás enxofre

Fotossíntese "Normal" (realizada pelas algas e pelas plantas)

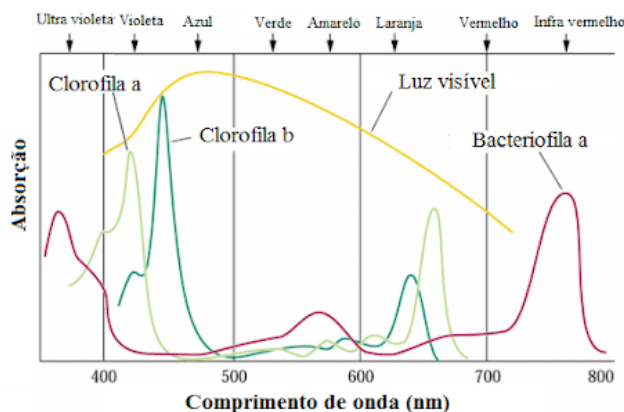


<https://www.slideshare.net/LeandroCleazar/monera-137321844>

ETAPAS DA FOTOSSÍNTESE

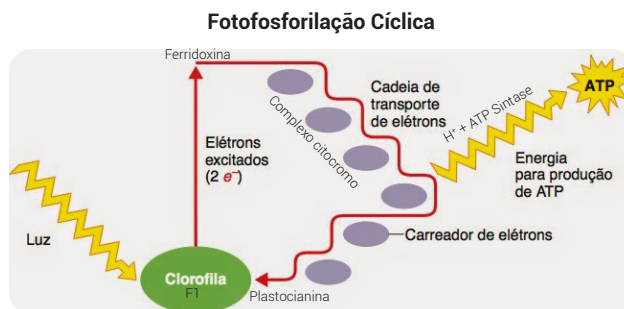
Fase clara ou fotoquímica

Ocorre nos tilacoides dos cloroplastos, onde se encontram a clorofila a e b, e os carotenoides, sendo a *clorofila a* o tipo mais abundante, encontrada em praticamente todos os organismos que realizam fotossíntese, excetuando-se algumas bactérias fotossintetizantes que possuem pigmentos especializados, já a clorofila b e os carotenoides ampliam a faixa de luz que pode ser utilizada, complementando a captação de luz. A fase clara subdivide-se em:



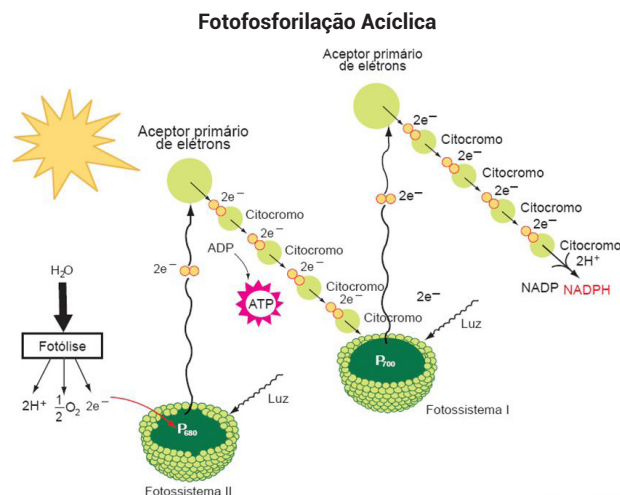
<http://www.ledson.ufla.br/teste-1-foto/>

- **Fotofosforilação cíclica** – ocorre no fotossistema I, composto basicamente por *clorofila a*, onde um par de elétrons recebe energia luminosa, deixando a clorofila a, sendo transferido em uma cadeia transportadora de elétrons, retornando a molécula de clorofila onde será novamente carregado. Após passar pela cadeia transportadora de elétrons o ATP é formado.



<https://slideplayer.com.br/slide/14339354/>

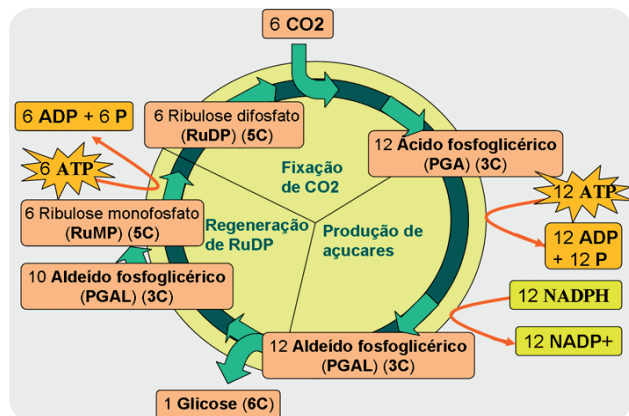
- **Fotofosforilação acíclica** – os fotossistemas I e II trabalham em conjunto, havendo no fotossistema II predomínio da *clorofila b*. O fotossistema I perde um par de elétrons que serão transportados através de uma cadeia transportadora de elétrons, onde será recebido pela molécula de $NADP^+$ que se tornará $NADPH$ ao receber os elétrons, já no fotossistema II a clorofila b perde um par de elétrons, que será transportado através de uma cadeia transportadora que uni os dois sistemas, ocupando o par de elétrons perdido pela clorofila a, logo essa fase é chamada de acíclica porque o elétron que retorna para a clorofila a, não são os mesmos perdidos por ela. Nessa etapa ocorre fotólise da água com liberação de oxigênio.



<https://slideplayer.com.br/slide/1754504/>

Fase escura

Ocorre no estroma dos cloroplastos e recebe esse nome uma vez que não depende da luz para ocorrer, sendo os produtos necessários para essa etapa gerados na fase clara, como ATP e NADPH. Essa fase é marcada pela incorporação do CO_2 que será utilizado no ciclo de Calvin-Benson ou ciclo das pentoses.

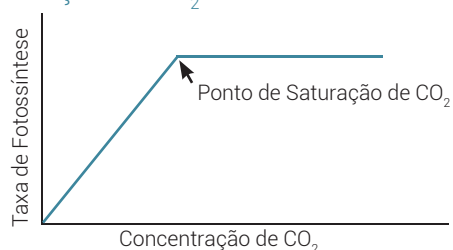


<https://blogdoenem.com.br/biologia-enem-revisar-a-fase-escura-ciclo-de-calvin-da-fotossintese-post-3/>

O ciclo se inicia com o açúcar RuBP que incorpora uma molécula de CO_2 através da enzima rubisco, resultando em duas moléculas de ácido 3-fosfoglicérico (PGA), estas são utilizadas para formar o 3-fosfogliceraldeído (PGAL). Das 12 moléculas de PGAL formadas, dez serão utilizadas para regenerar 6 moléculas de RuBP, fundamentais para que o ciclo se reinicie, enquanto as outras 2 moléculas de PGAL saem do ciclo formando uma molécula de glicose. Assim a cada 6 moléculas de CO_2 incorporadas a 6 moléculas de RuBP se produz 12 moléculas de PGA, sendo esta a quantidade necessária para ocorrer a produção de uma molécula de glicose ao final da fotossíntese, logo são necessárias seis voltas no ciclo para que a glicose seja produzida.

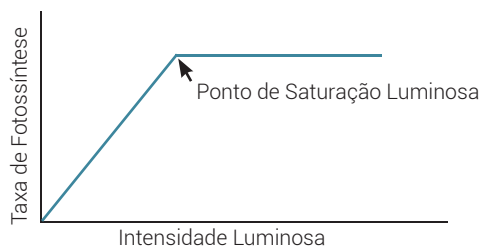
FATORES QUE INFLUENCIAM NA FOTOSSÍNTESE

Concentração de CO_2



<https://querobolsa.com.br/enem/biologia/fotossintese>

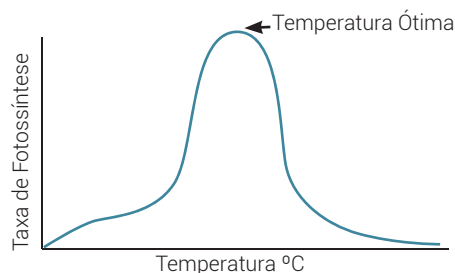
Intensidade luminosa



<https://querobolsa.com.br/enem/biologia/fotossintese>

Temperatura

as enzimas envolvidas no processo fotossintético possuem um ponto ótimo de temperatura, que varia dependendo da espécie, porém quando a temperatura sai do ponto ótimo, as enzimas desnaturam e a velocidade fotossintética diminui.

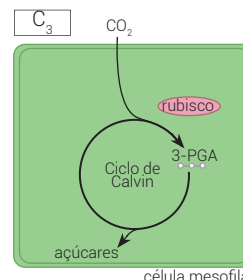


<https://querobolsa.com.br/enem/biologia/fotossintese>

METABOLISMO PLANTA C_3 , C_4 E MAC

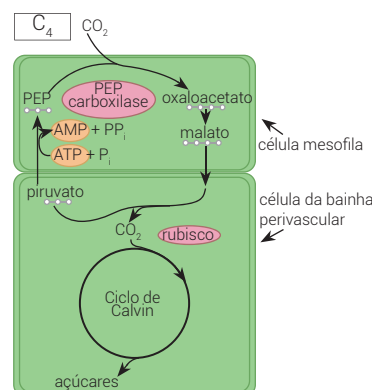
A **fotorrespiração** ocorre quando a enzima rubisco do Ciclo de Calvin atua sobre o oxigênio em vez do dióxido de carbono, devido a falta de CO_2 , uma vez que a planta necessita fechar seus estômatos para evitar a perda de água, sendo uma via metabólica dispendiosa.

- **Planta C_3** – não possui adaptações fotossintéticas para reduzir a fotorrespiração, ocorrendo apenas o ciclo de calvin, compreendendo cerca de 85% das espécies do planeta, como o arroz, trigo, soja e as árvores.



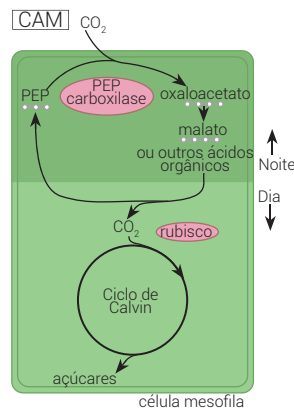
<https://pt.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/photorespiration--c3-c4-cam-plants/a/c3-c4-and-cam-plants-agriculture>

- **Planta C_4** – o CO_2 é fixado nas células do mesófilo formando um ácido de 4 carbonos (oxaloacetato) que é convertido em malato, que é transportado para as células da bainha onde é quebrado, liberando uma molécula de CO_2 que será incorporada no ciclo de calvin. Representa 3% de todas as plantas vasculares como o cana-de-açúcar e milho.



<https://pt.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/photorespiration--c3-c4-cam-plants/a/c3-c4-and-cam-plants-agriculture>

- **Planta CAM ou MAC** – representa as plantas adaptadas a ambientes secos como cactos e abacaxis, que utilizam a via do metabolismo ácido das crassuláceas, com o objetivo de reduzir a fotorrespiração. Diferente das plantas C4, a separação do ciclo do ácido orgânico e do ciclo de Calvin é temporal, ocorrendo ambos processos na célula do mesófilo, onde a noite a planta abre seus estômatos absorvendo CO_2 , fixando-o na forma de malato, e durante o dia fecha seus estômatos, assim o malato é quebrado e uma molécula de CO_2 é liberada para o ciclo de Calvin.



<https://pt.khanacademy.org/science/biology/photosynthesis-in-plants/photorespiration--c3-c4-cam-plants/a/c3-c4-and-cam-plants-agriculture>

EXERCÍCIO RESOLVIDO

- 01.** (UNESP) Com relação à fotossíntese, podemos dizer que
- a taxa da fotossíntese é sempre proporcional ao aumento da concentração de CO_2 na atmosfera.
 - a redução do NADP (nicotinamida - adenina - difosfato) ocorre durante a fotofosforilação cíclica.
 - a redução de CO_2 nas plantas superiores ocorre no estroma do cloroplasto.
 - a quebra da molécula de água independe da luz.
 - a fotossíntese é um processo exclusivo de Angiospermas e Gimnospermas.

Resolução: C

- 02.** (PUCMG) Leia as afirmativas a seguir referentes ao processo da fotossíntese nos cloroplastos:

- Ocorre redução de CO_2 até a formação da glicose.
- O oxigênio da fotossíntese é oriundo do processo de fotólise da água.
- A fotofosforilação cíclica e a acíclica produzem energia para o processo.

A afirmativa está CORRETA em:

- I, II e III
- II e III apenas
- I e III apenas
- II apenas
- III apenas

Resolução: A

- 03.** (UNESP) Uma diferença básica entre plantas e animais é a capacidade que as plantas apresentam para.

- digerir carboidratos.
- concentrar o CO_2 .
- realizar a respiração.
- adaptar-se a ambientes.
- resistir às doenças.

Resolução: B

- 04.** (UNESP) A produção de açúcar poderia ocorrer independente da etapa fotoquímica da fotossíntese se os cloroplastos fossem providos com um suplemento constante de

- clorofila
- ATP e NADPH_2
- ADP e NADP
- oxigênio
- água

Resolução: B

- 05.** (MACKENZIE) Uma das folhas de uma planta foi parcialmente coberta com uma tira de papel alumínio como mostra a figura a seguir. Durante alguns dias, essa planta foi exposta à luz uniforme. A respeito desse experimento são feitas as seguintes afirmativas:



- A região coberta torna-se amarelada devido à destruição da clorofila.
- As regiões não cobertas da folha apresentarão maior quantidade de amido que a porção coberta.
- Na região coberta, os processos prejudicados são a quebra da molécula de água e a produção de ATP.

Assinale:

- se todas forem corretas.
- se somente I e II forem corretas.
- se somente II e III forem corretas.
- se somente I for correta.
- se somente II for correta.

Resolução: A