



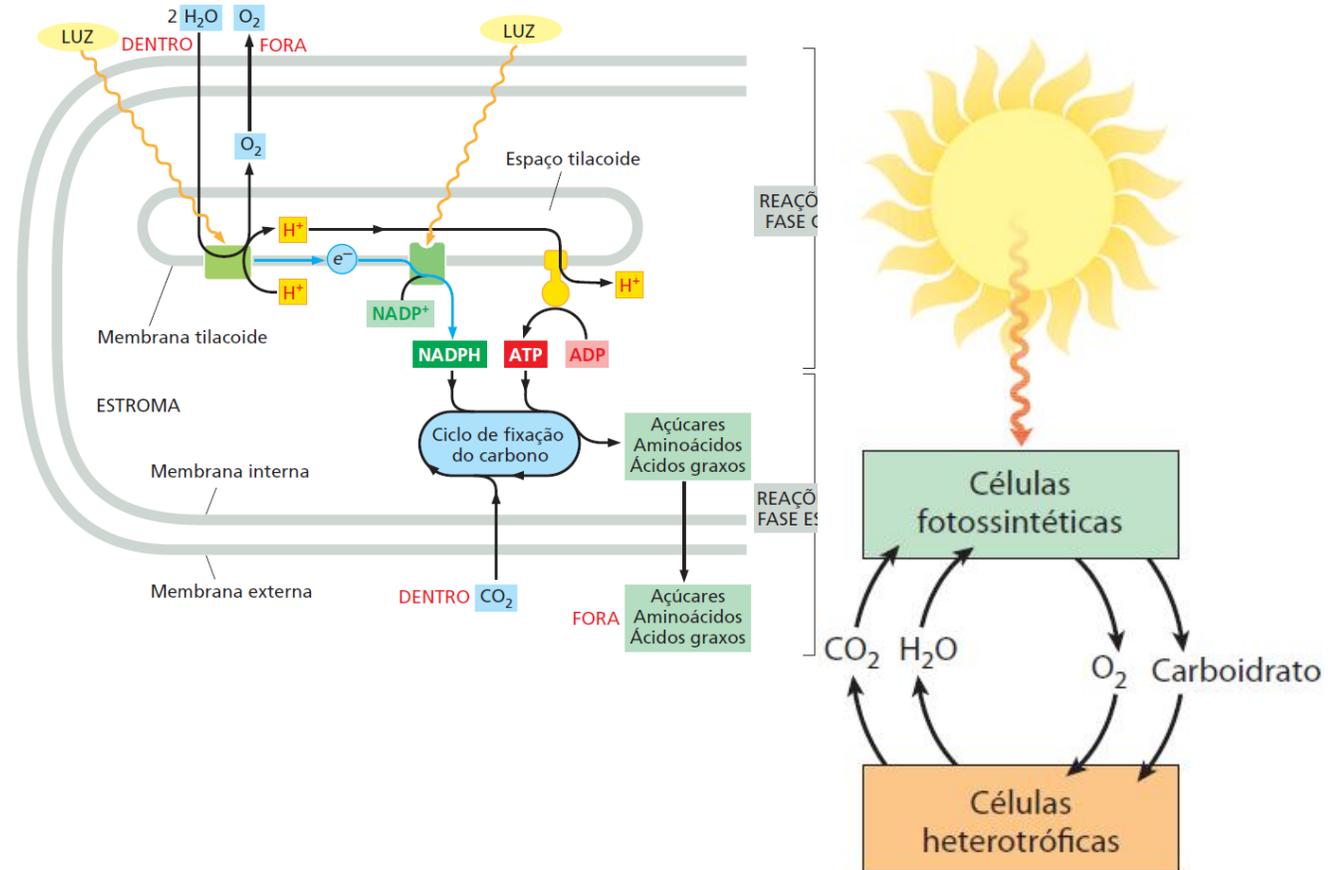
# Cloroplasto e Fotossíntese

---

WILLIAM VINÍCIUS DE MELLO MIRA  
LORENA, JULHO DE 2022

# Fotossíntese: o que é?

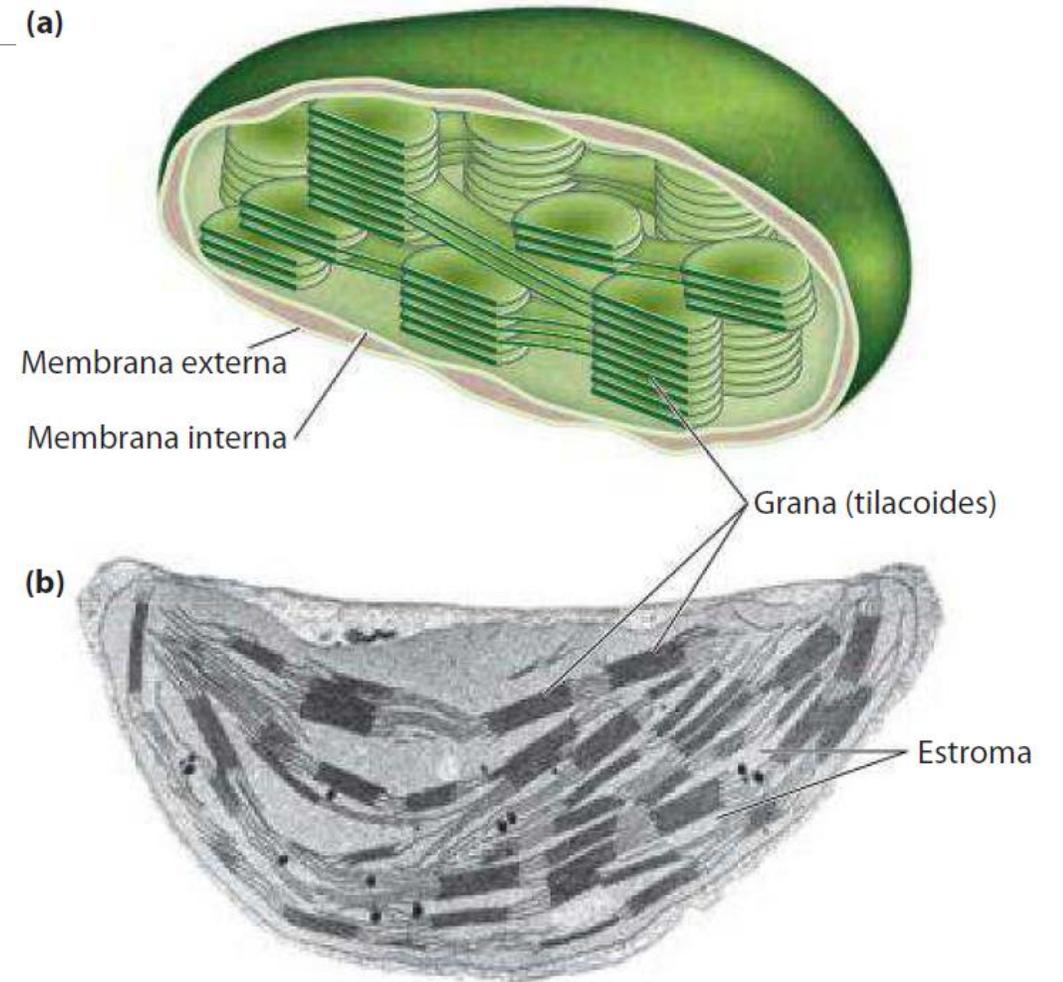
- Conversão de energia luminosa em energia (bio)química;
- Processo de síntese de moléculas.
- Utiliza  $\text{H}_2\text{O}$  e  $\text{CO}_2$  para síntese de macromoléculas como açúcares;
- Libera  $\text{O}_2$  como subproduto;



# Cloroplasto

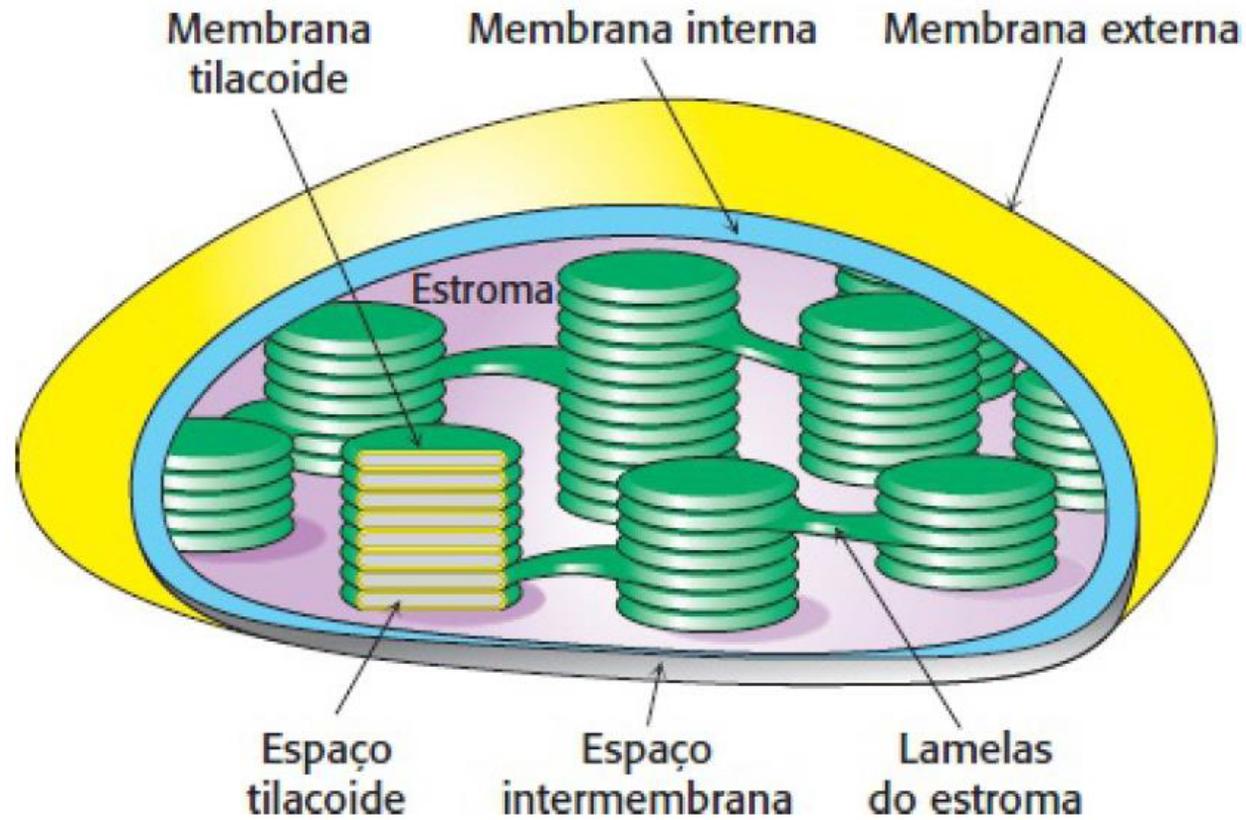
- Organela com duas membranas;
- Possui material genético independente.

(a)



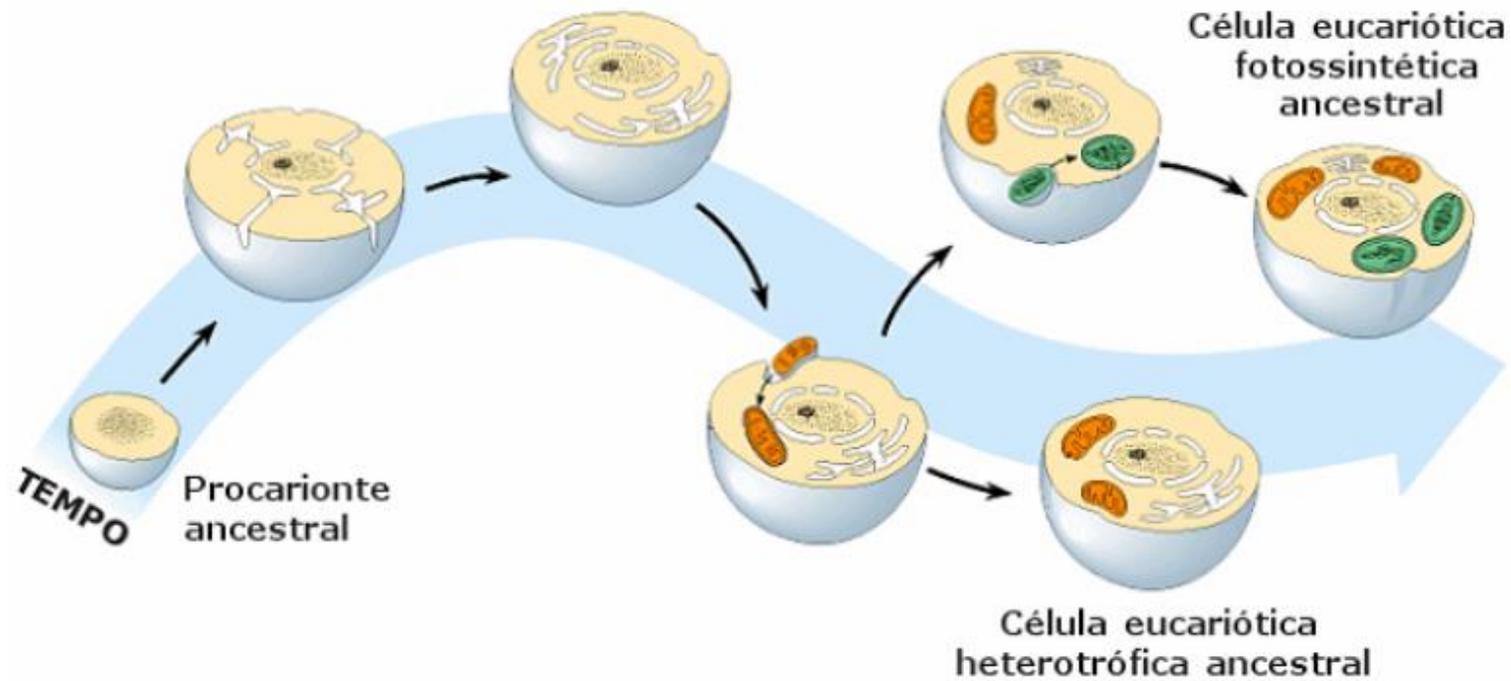
# Cloroplasto: Estrutura

---



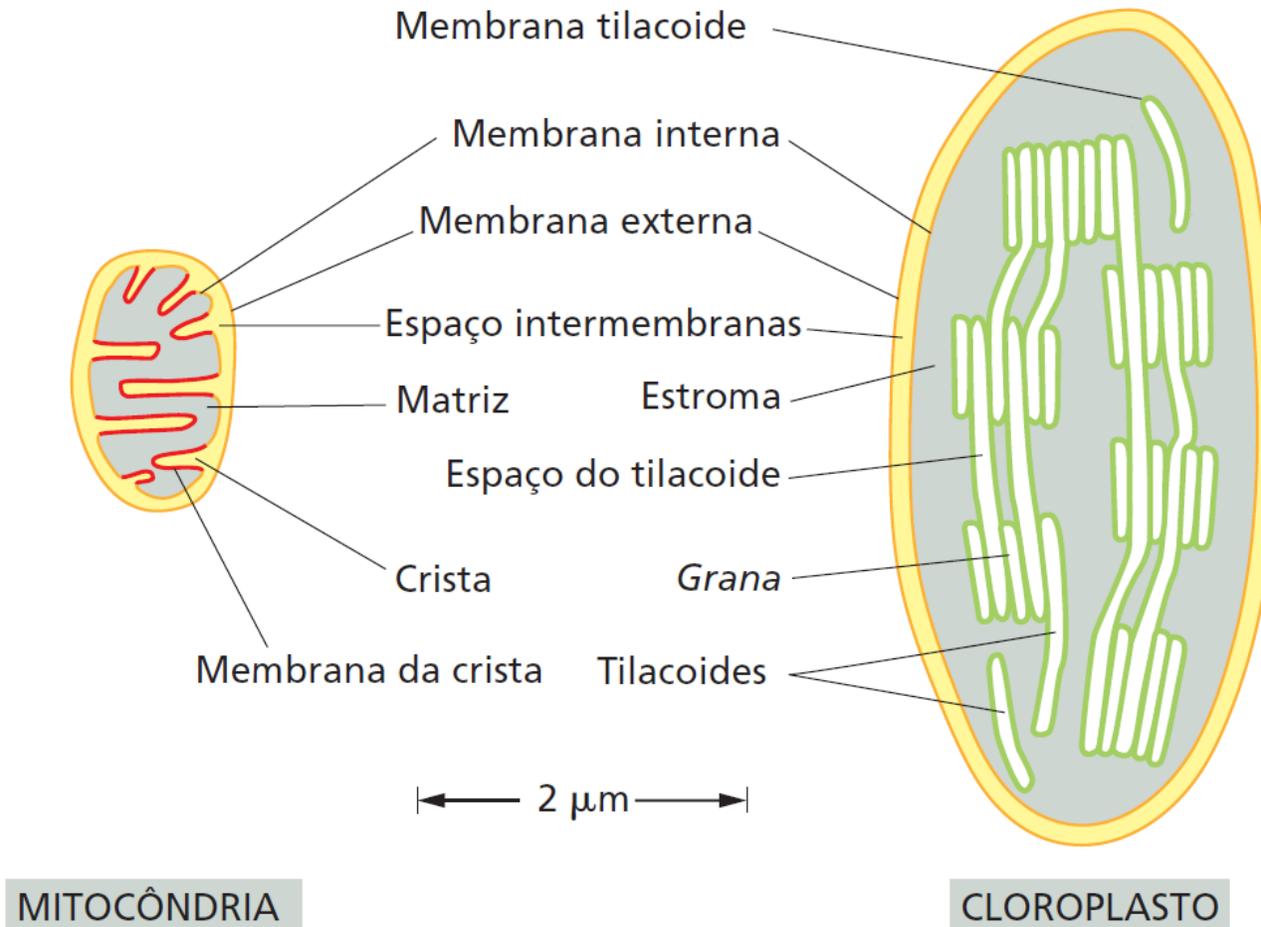
# Teoria da Endossimbiose

Dois eventos endossimbiontes.



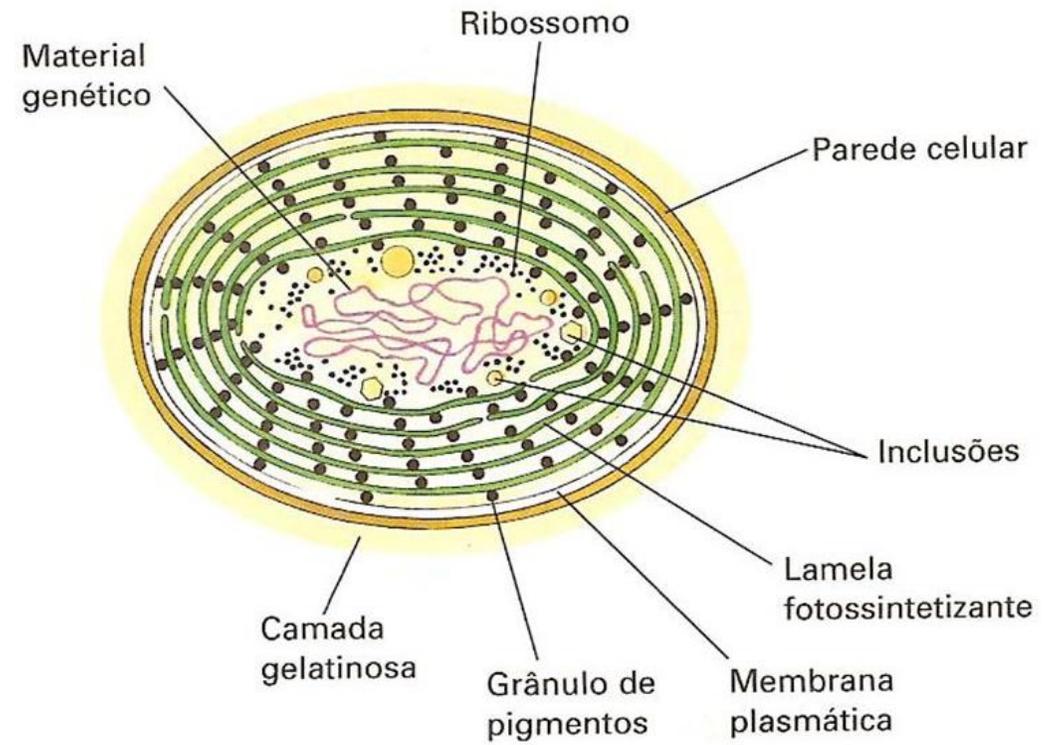
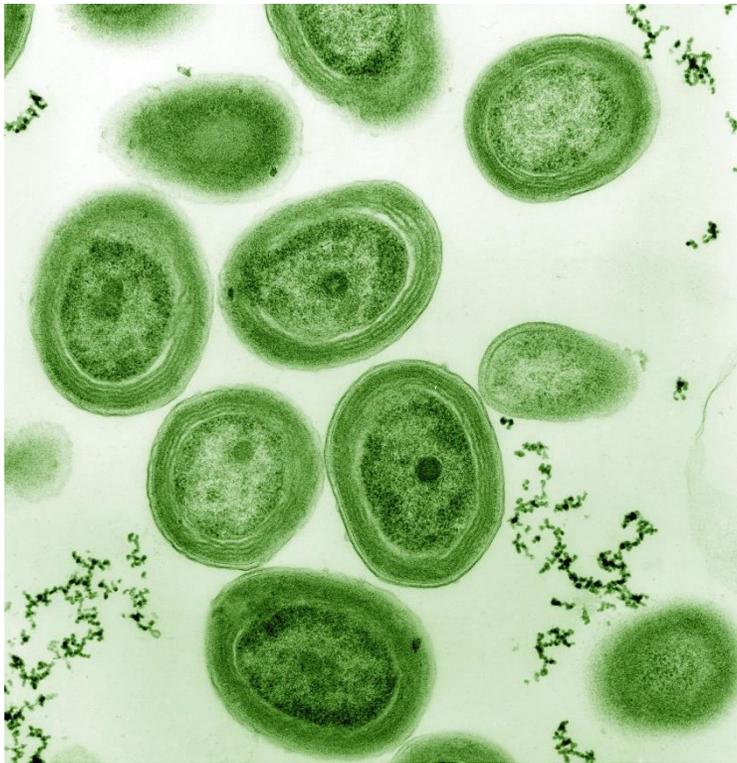


# Mitocondria x Cloroplasto



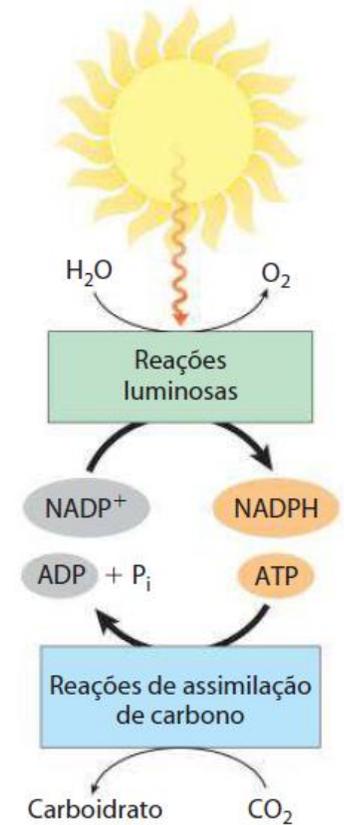
# Fotossíntese em procaríotos

Cianobactérias (Algas azuis)



# Fotossíntese vegetal

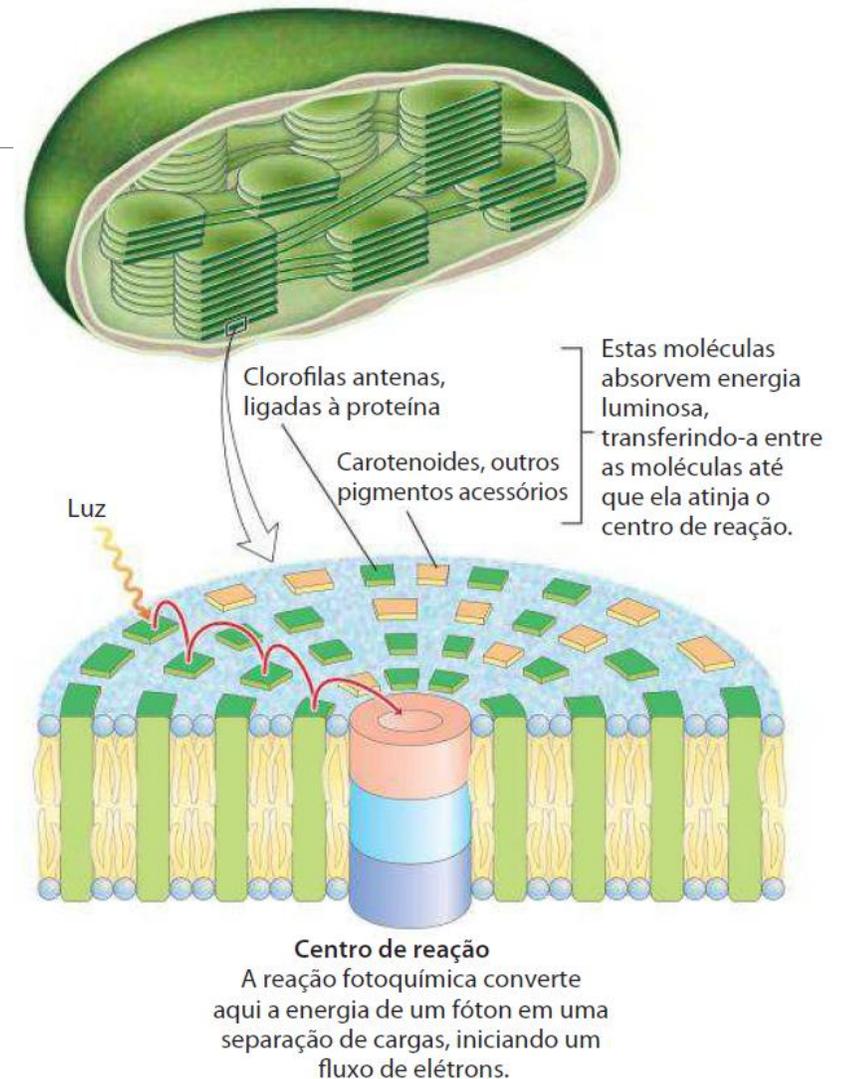
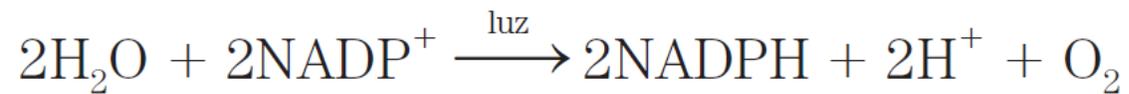
- Conversão de energia luminosa em energia (bio)química;
- Processo de síntese de moléculas (carboidrato);
- Dividida em duas fases:
  - Fotodependente
  - Fotoindependente



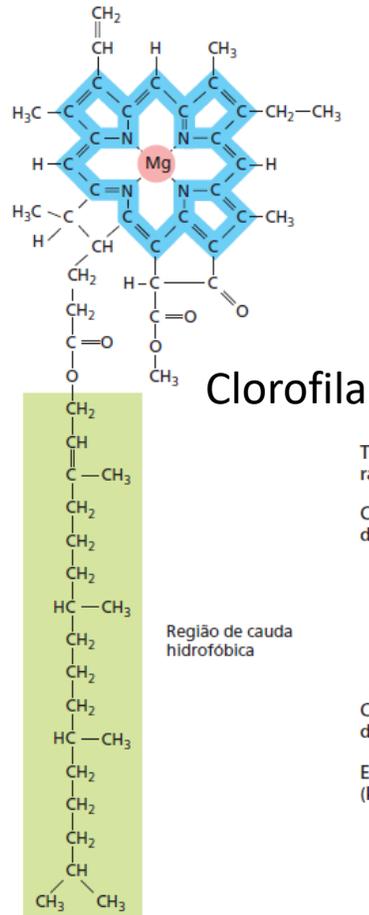
**FIGURA 19-46** As reações luminosas da fotossíntese geram NADPH e ATP ricos em energia, às custas da energia solar. NADPH e ATP são usados nas reações de assimilação de carbono, que ocorrem na luz ou na escuridão, para reduzir  $CO_2$  para formar trioses e compostos mais complexos (como glicose) derivados das trioses.

# Fase Fotodependente

- Etapa de absorção da luz solar;
- Fase dependente de Luz (Fase Clara);
- Local: Tilacóides;
- Produz carreadores energéticos: NADPH e ATP;

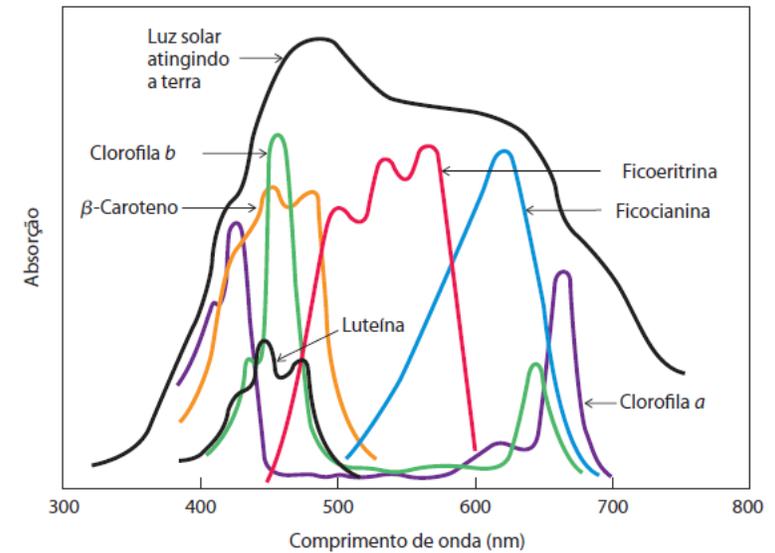


# Pigmentos Fotossintetizantes



- Moléculas capazes de absorver a energia solar;
  - Clorofila a: 680 nm;
  - Clorofila b: 460 nm;
  - Carotenoides.

Tipo de radiação	Raios gama	Raios X	UV	Infra-vermelho	Micro-ondas	Ondas de rádio	
Comprimento de onda	<1 nm	100 nm		<1 milímetro	1 metro	Milhares de metros	
Luz visível							
Amarelo Violeta   Azul   Anil   Verde   Cor de laranja   Vermelho							
Comprimento de onda (nm)	380	430	500	560	600	650	750
Energia (kJ/einstein)	300		240		200		170

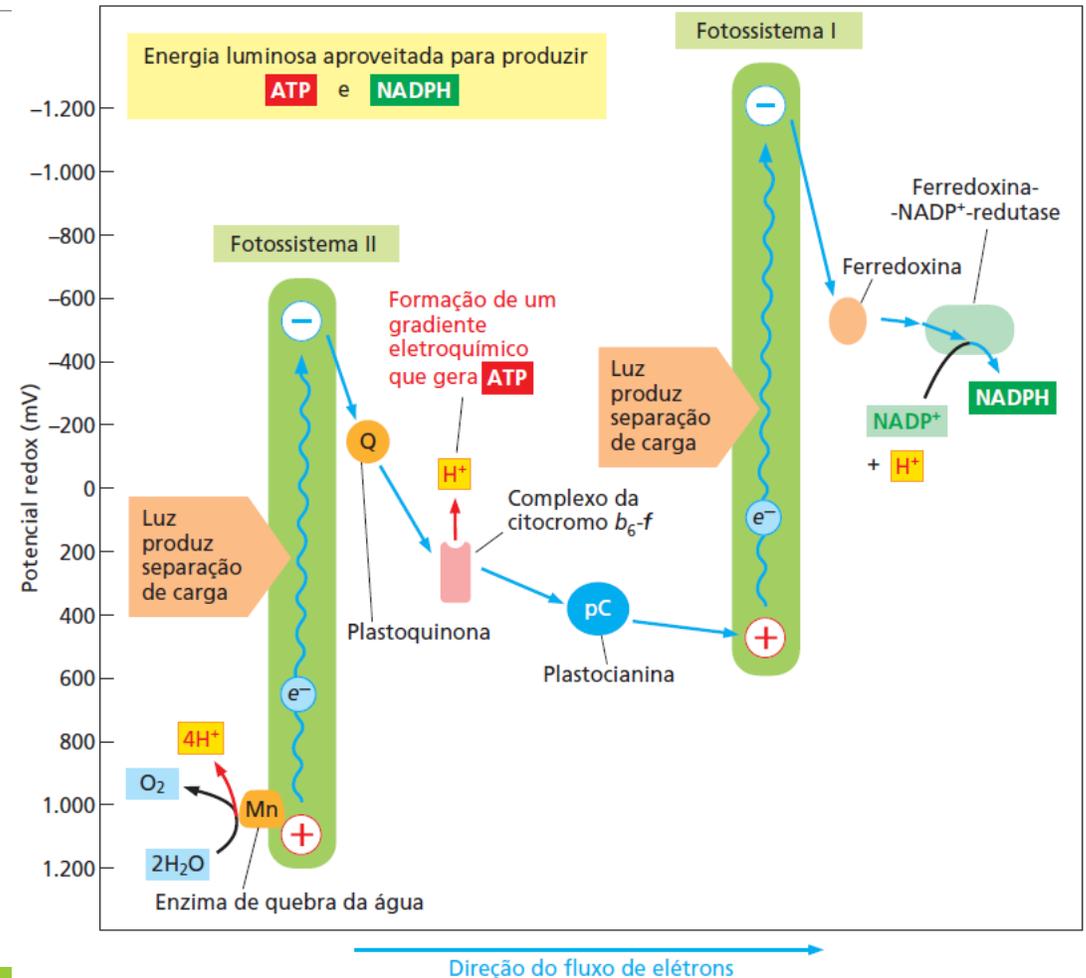


**FIGURA 19-48 Radiação eletromagnética.** O espectro da radiação eletromagnética e a energia de fótons na faixa do visível. Um einstein é  $6,022 \times 10^{23}$  fótons.

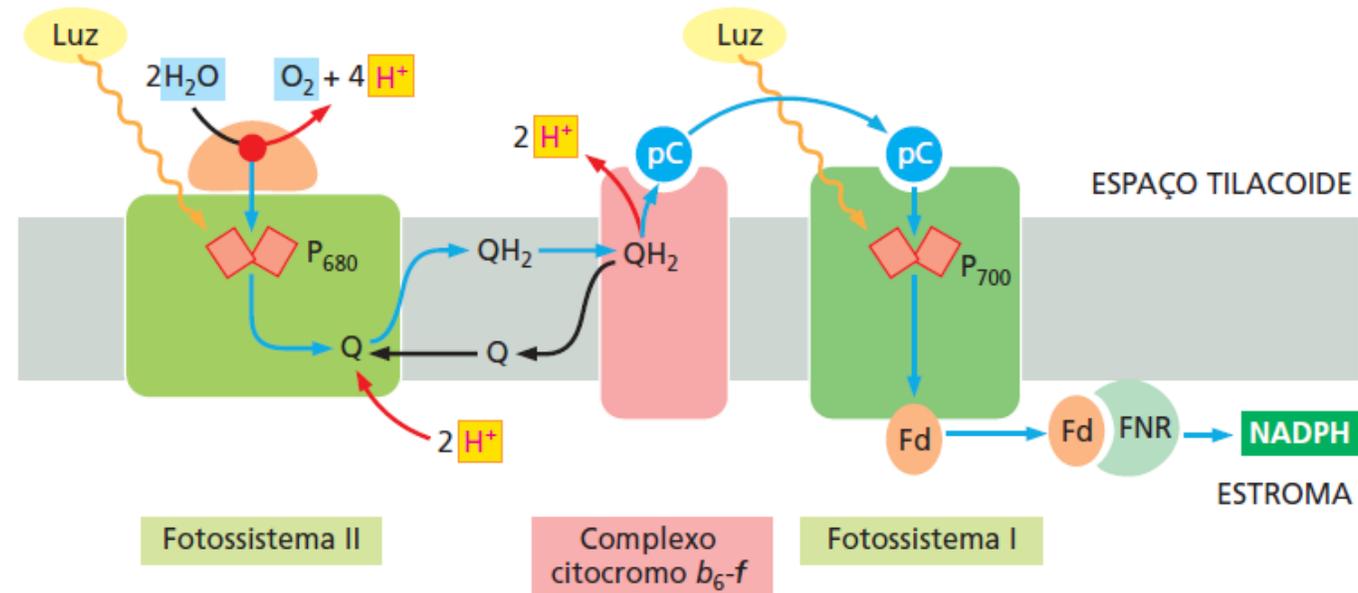
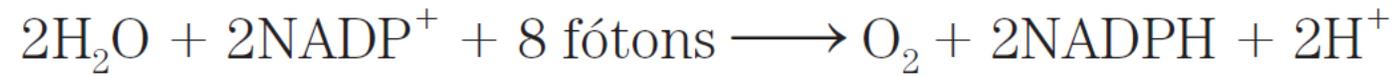
# Fotossistemas

- Centro de reações que absorvem e transferem elétrons;
  - Fotossistema II: Fotólise da água
  - Fotossistema I: Forma NADPH;
- Esquema Z: Relaciona o fluxo de elétrons e energia;

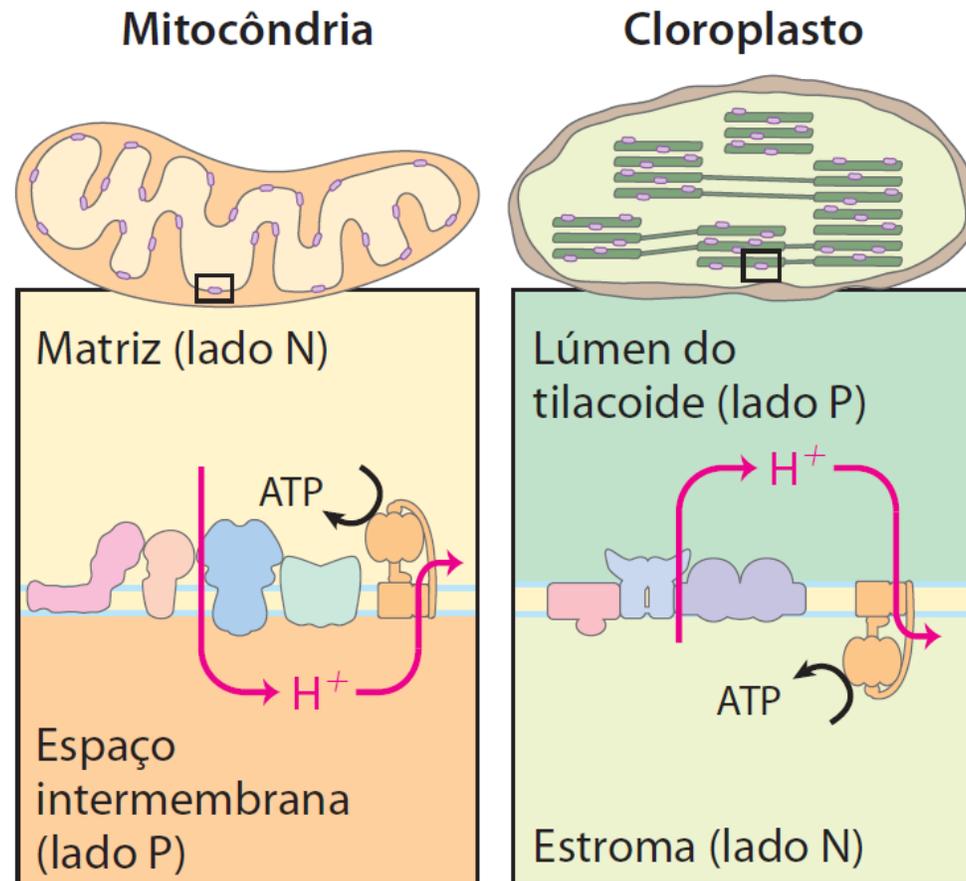
Esquema Z



# Fotossistemas

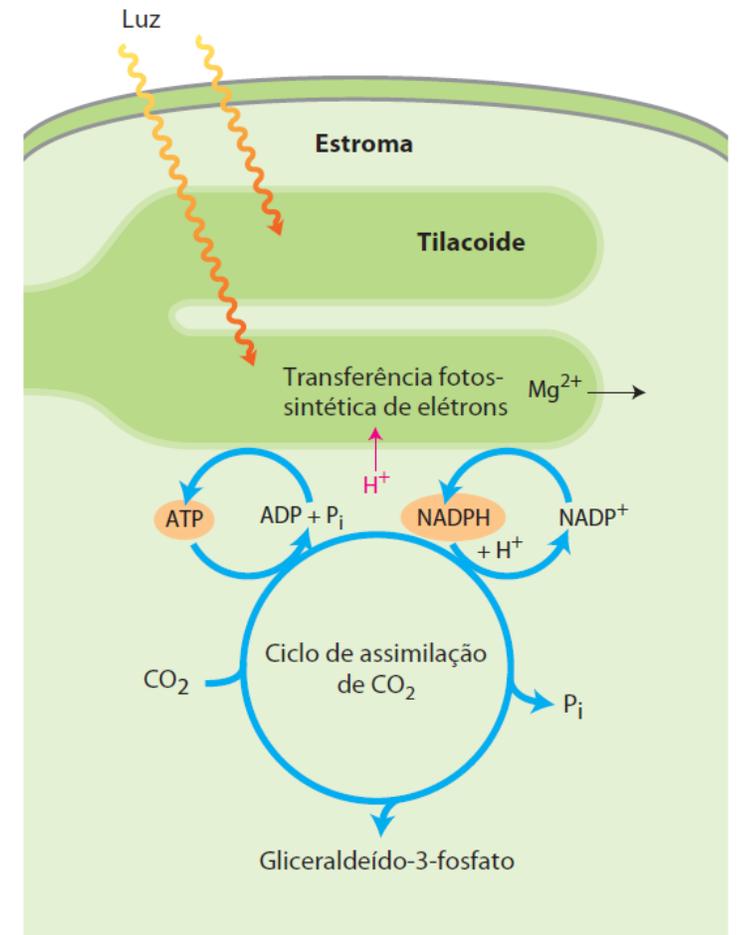


# Fotossistemas: Síntese de ATP



# Fase Fotoindependente

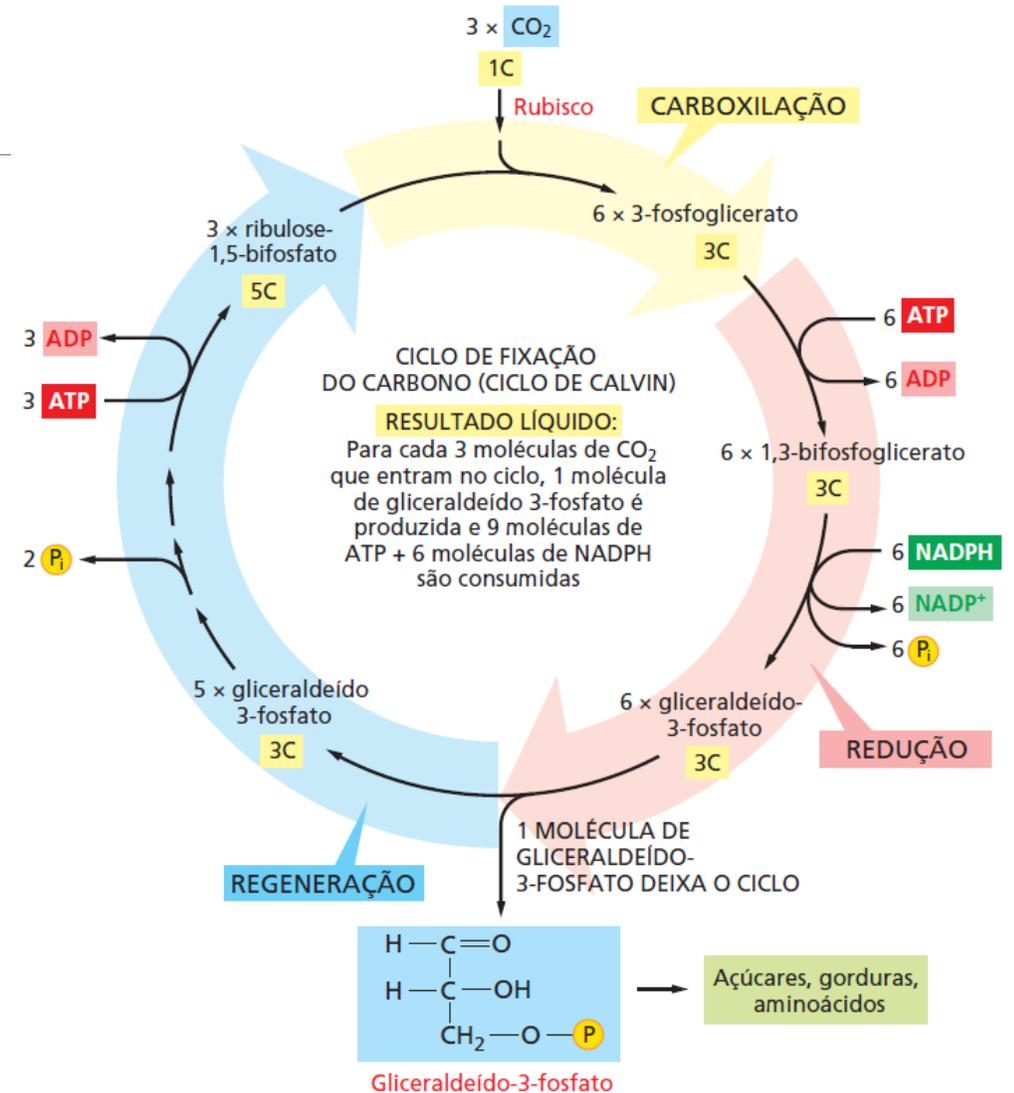
- Etapa de assimilação do  $\text{CO}_2$ ;
- Fase Independente de Luz (Fase Escura);
- Local: Estroma do cloroplasto;
- Produz compostos orgânicos;



**FIGURA 20-17 Fonte de ATP e de NADPH.** O ATP e o NADPH produzidos pelas reações da luz são substratos essenciais para a redução do  $\text{CO}_2$ . As reações fotossintéticas que produzem ATP e NADPH são acompanhadas pelo movimento de prótons (em cor-de-rosa) do estroma para dentro do tilacoide, criando condições alcalinas no estroma. Íons magnésio passam do tilacoide para o estroma, aumentando a  $[\text{Mg}^{2+}]$  estromal.

# Ciclo de Calvin

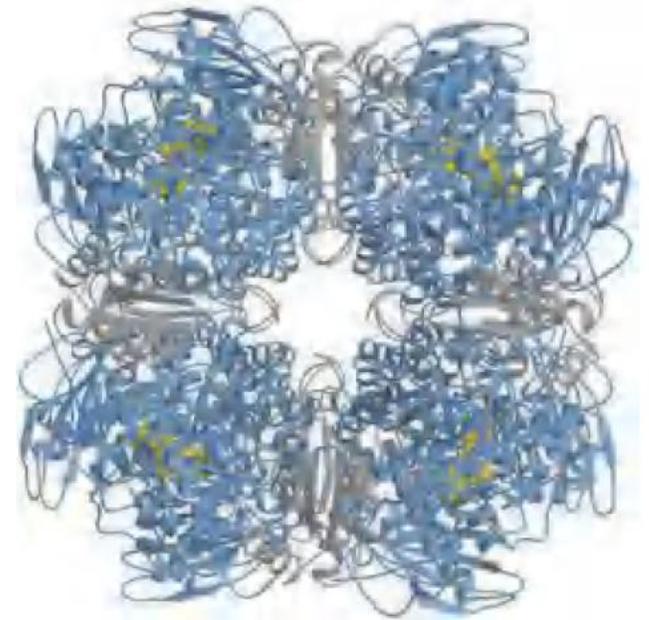
- Ciclo de Fixação do Carbono;
- Dividido em 3 estágios:
  - Carboxilação: Fixação do CO<sub>2</sub> em 3-fosfoglicerato;
  - Redução: Conversão à gliceraldeído-3-fosfato;
  - Regeneração: Regeneração do ribulose-1,5-bifosfato.



# Rubisco

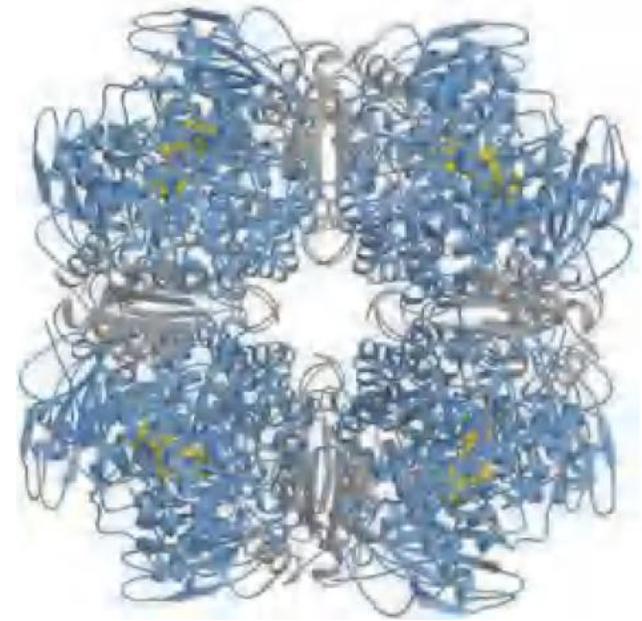
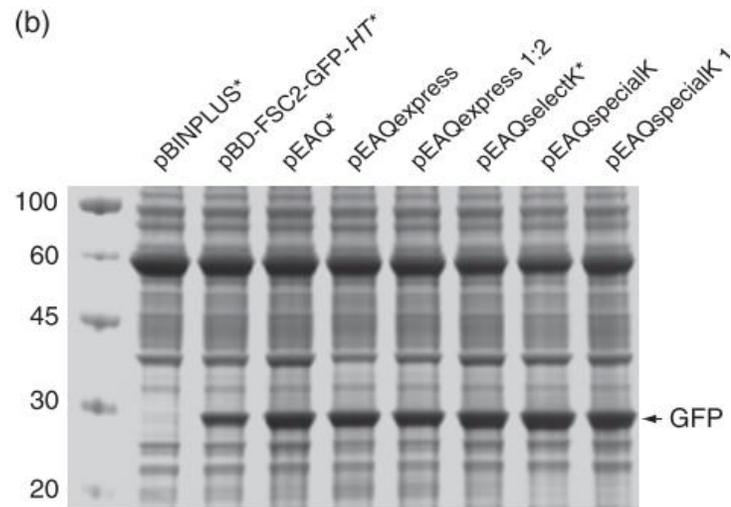
---

- Ribulose-1,5-bifosfato-carboxilase/oxigenase;
- Catalisa a incorporação do CO<sub>2</sub> em forma orgânica;



# Rubisco

- Ribulose-1,5-bifosfato-carboxilase/oxigenase;
- Catalisa a incorporação do CO<sub>2</sub> em forma orgânica;



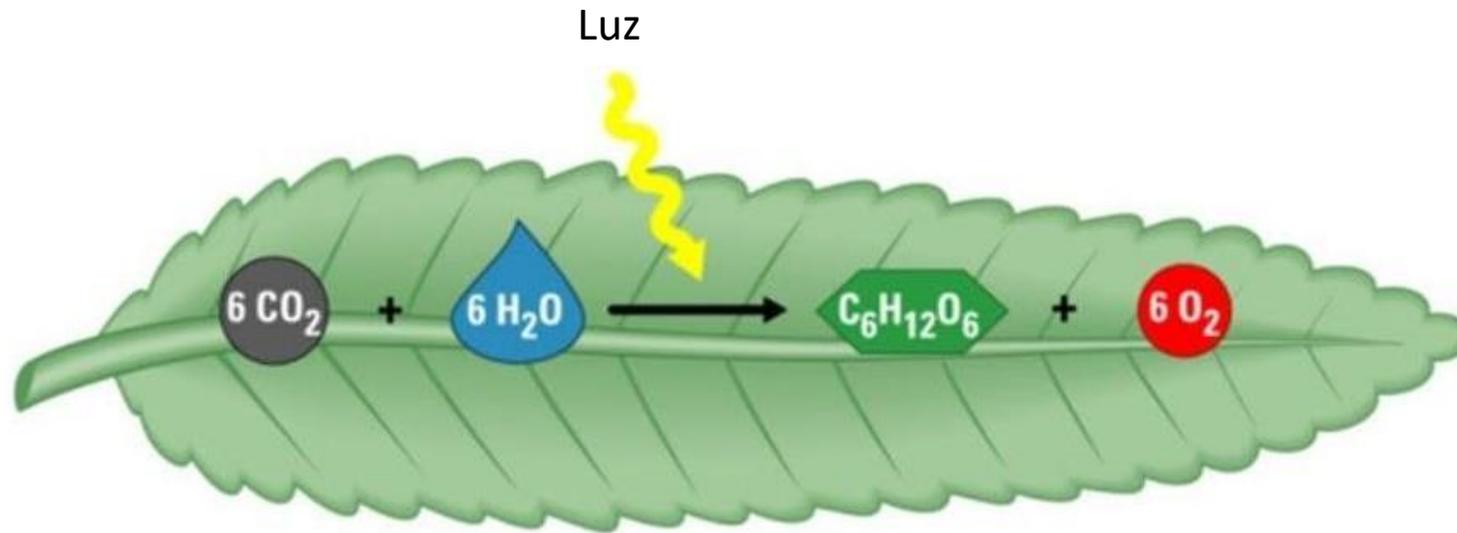


# Fotossíntese: Vídeo

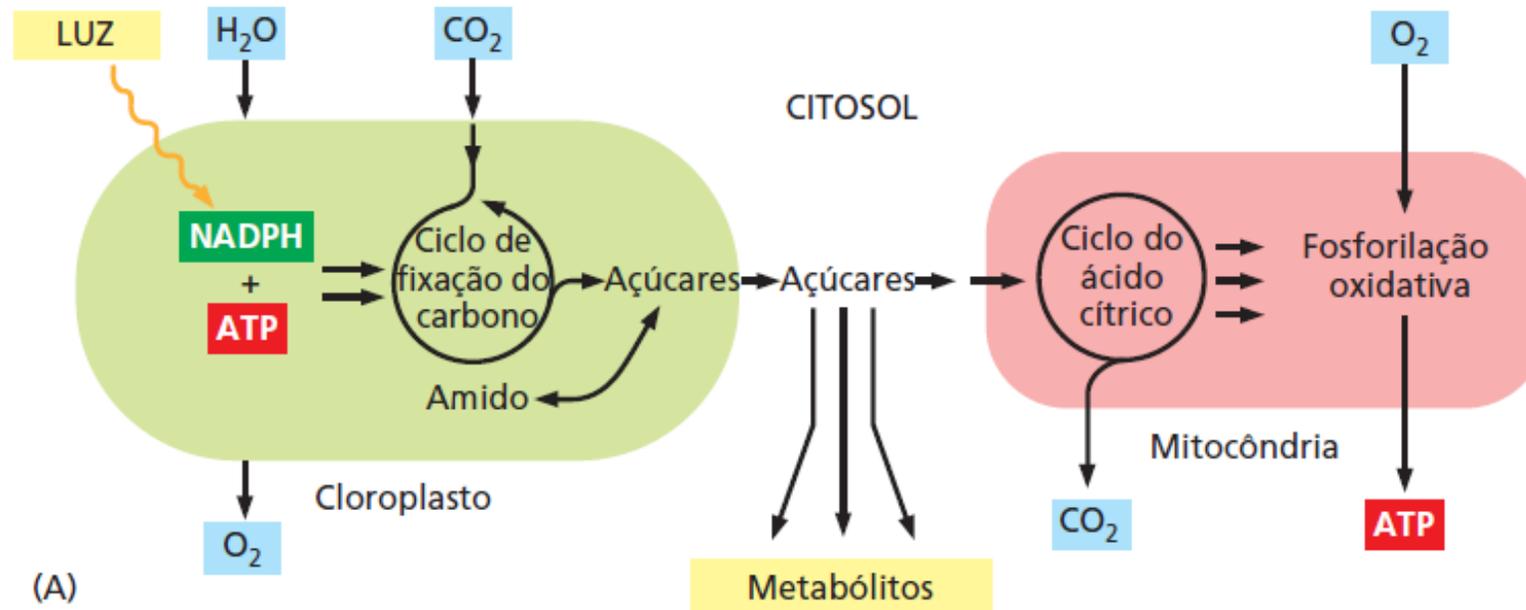
---

# Equação Geral da Fotossíntese

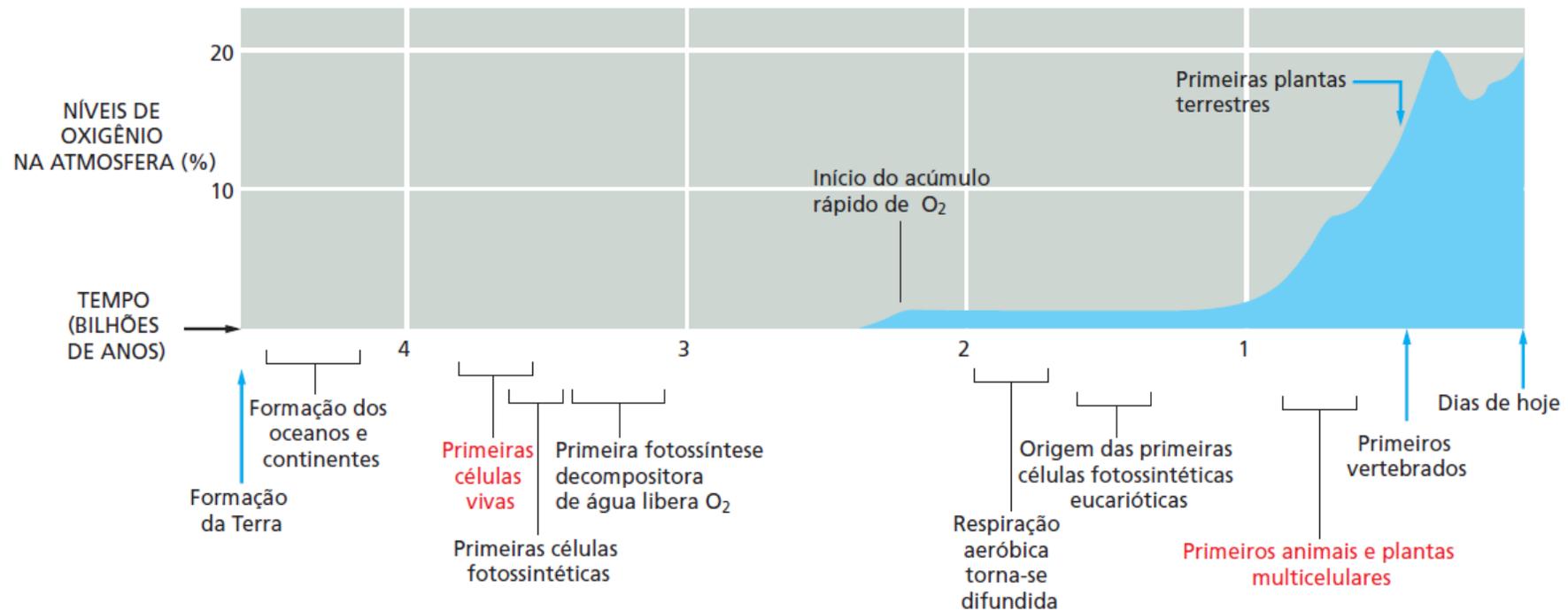
---



# Fotossíntese e Respiração Celular



# Fotossíntese e acúmulo de O<sub>2</sub>



**Figura 14-56 Principais eventos durante a evolução dos organismos vivos na Terra.** Com a evolução do processo de fotossíntese com base em membranas, os organismos puderam produzir as suas próprias moléculas orgânicas a partir do gás CO<sub>2</sub>. Acredita-se que o atraso de mais de 10<sup>9</sup> anos entre o aparecimento de bactérias que quebravam água e liberavam O<sub>2</sub> durante a fotossíntese e o acúmulo de altos níveis de O<sub>2</sub> na atmosfera seja devido à reação inicial do oxigênio com o abundante ferro no estado ferroso (Fe<sup>2+</sup>) que estava dissolvido nos oceanos primitivos. Somente quando o ferro ferroso foi utilizado é que o oxigênio teria começado a acumular-se na atmosfera. Em resposta aos níveis crescentes de oxigênio, os organismos não fotossintetizantes consumidores de oxigênio evoluíram, e a concentração de oxigênio na atmosfera se equilibrou aos níveis atuais.

# Fotossíntese: Aplicação

---



*Revista FAPESP: Moléculas sintetizadas em laboratório imitam mecanismo de produção de energia das plantas. (2014)*

*Bayer Brasil – Ciência e Inovação: Fotossíntese artificial: um futuro próximo? (2022)*

