

BIJ0207-15
Bases Conceituais da Energia

Prof. Dr. José Antonio Souza

Aula 3



Origem: Interações fundamentais

Gravitacional

Eletromagnética

Nuclear

Energia potencial gravitacional



Energia cinética



Energia mecânica



Energia Elétrica



O Pulo do gato dos dois FF

Faraday e Fotossíntese

Energ. Potencial Eletrostática



Eletricidade



Energia mecânica



Eletricidade



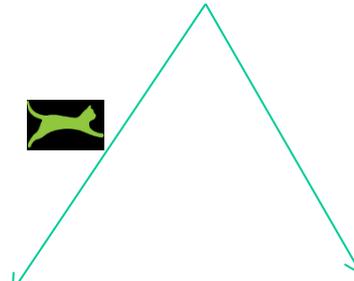
Energia armazenada
(ligação química)



Combustível



Calor



Energia mecânica
(motor a combustão)

Reação de fusão e fissão nuclear



Liberação de energia (Rad. Eletrom.)



Calor



Vapor



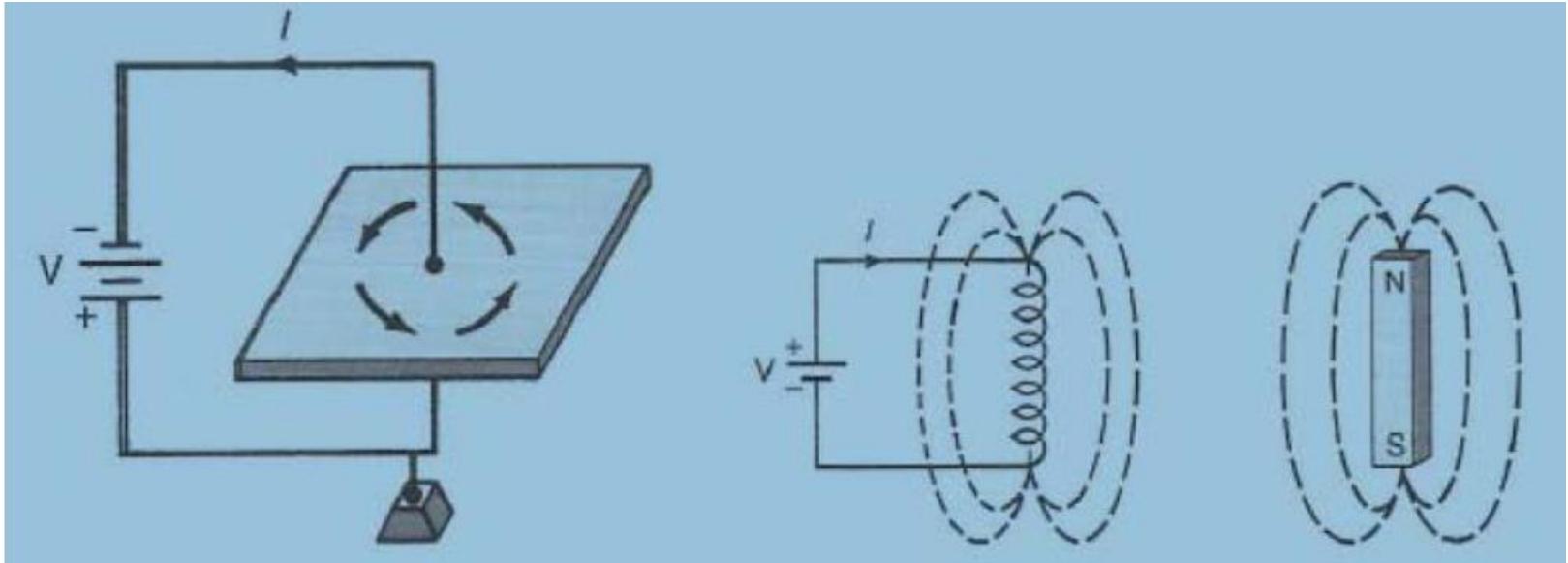
Energia mecânica



Eletricidade

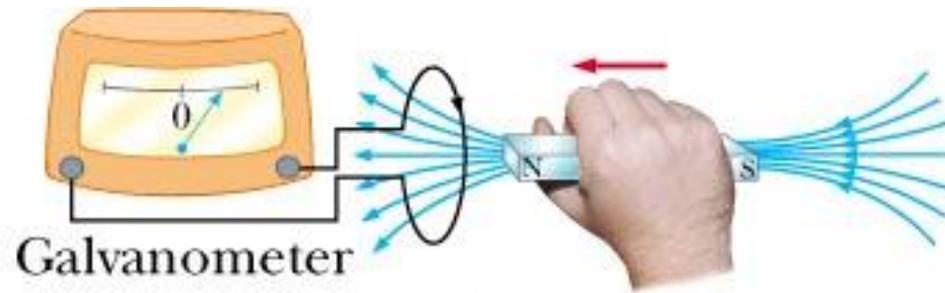


O experimento de Oersted

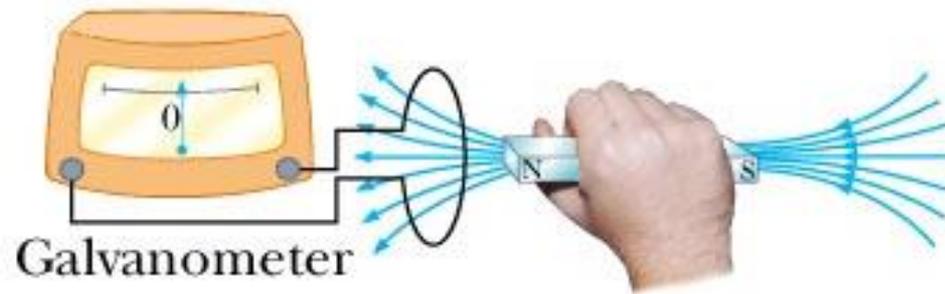


Corrente elétrica induz campo magnético

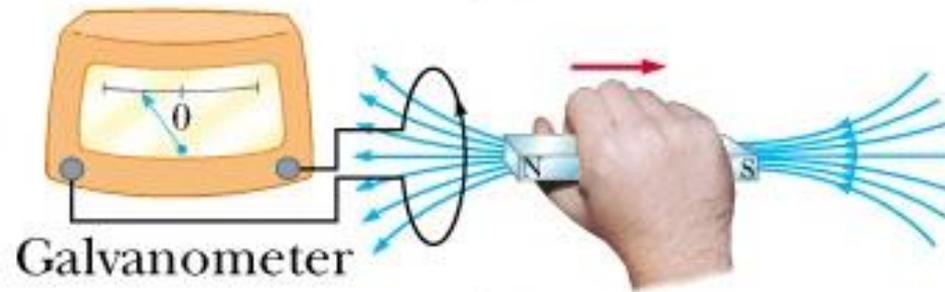
Fenômeno da Indução Eletromagnética



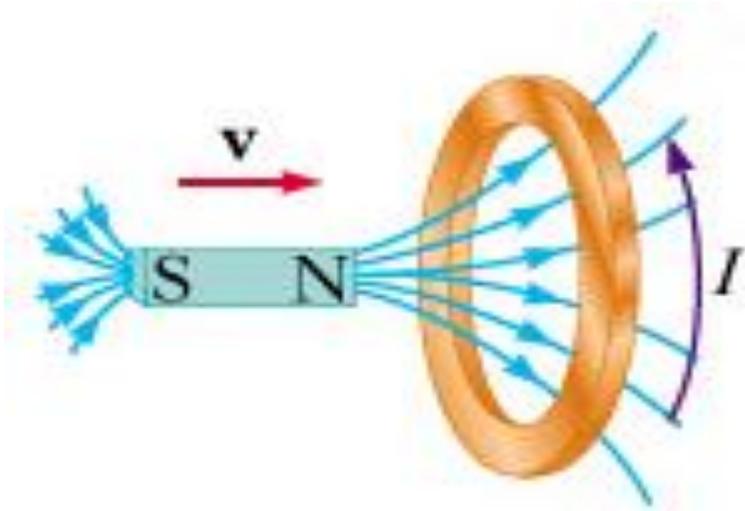
(a)



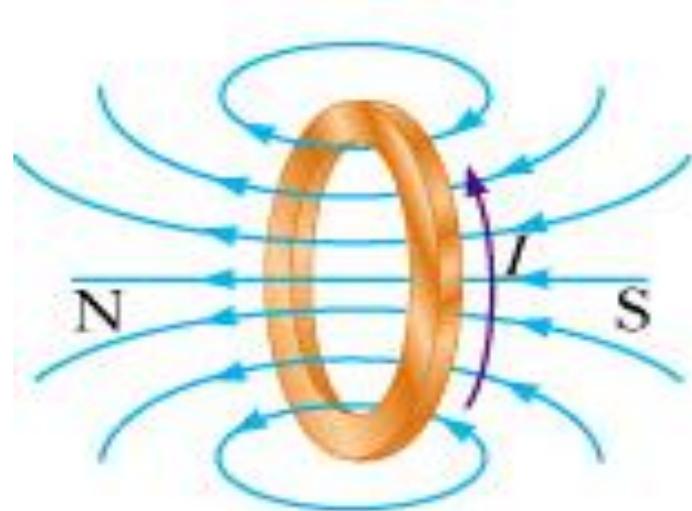
(b)



Induz uma fem na direção *oposta a variação* do fluxo



Corrente induzida pelo campo

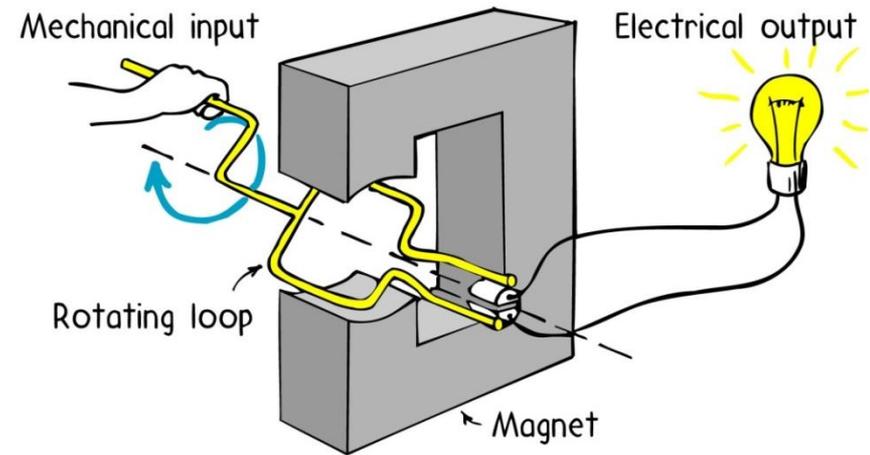
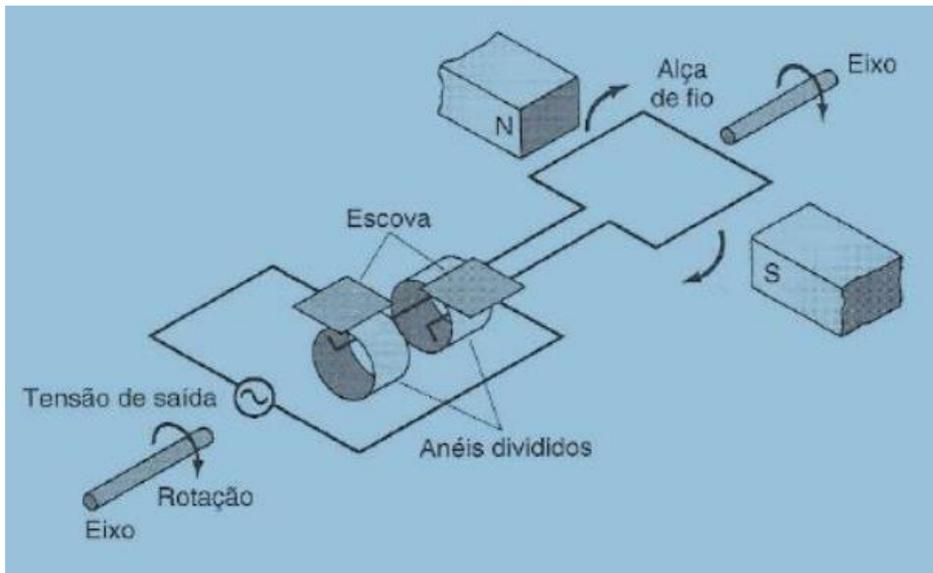


Campo induzido pela corrente

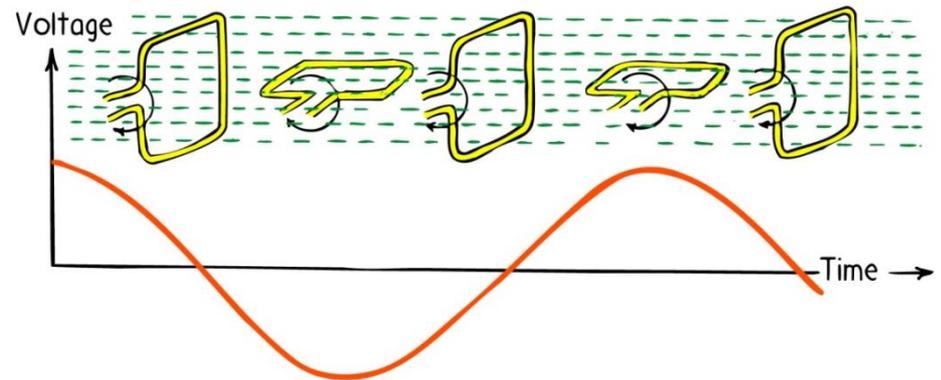
Sinal negativo ! Lei de Lenz !!

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$

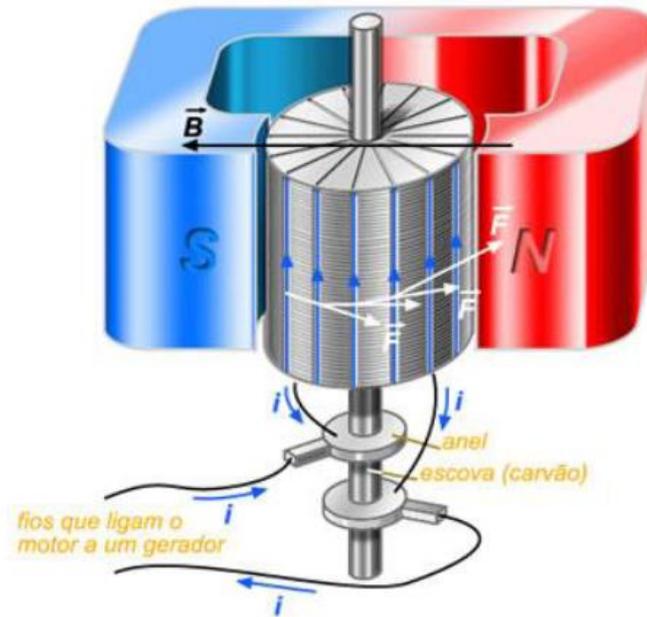
Indução Eletromagnética: Geradores de corrente elétrica



$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$



Geradores de Eletricidade



Lei de Indução de Faraday

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi_B}{dt}$$

A variação no fluxo magnético induz uma força eletromotriz (fem)

Potencial elétrico (unidade volts). Mas é “driving force” agindo nas cargas transformando em corrente elétrica.

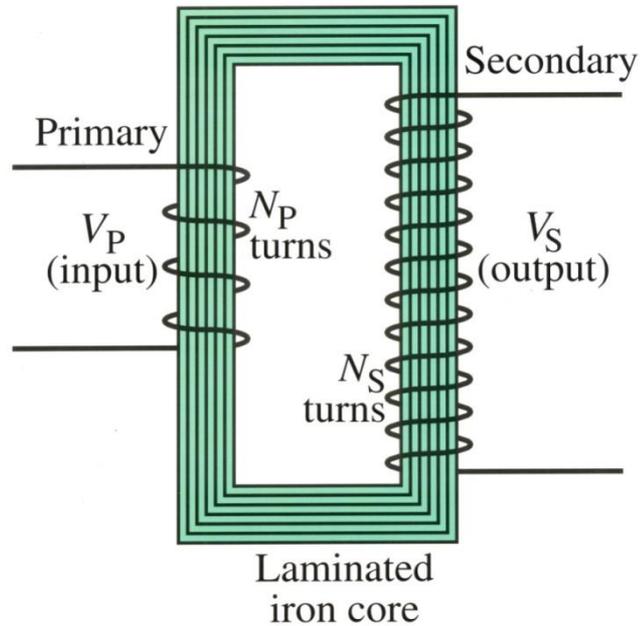
Lei de Faraday em toda a sua glória

$$\mathcal{E} = \Delta V = -\frac{d\Phi_B}{dt}$$

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{\ell} = -\frac{d}{dt} \left(\int \vec{B} \cdot d\vec{A} \right)$$

Transformadores

Fluxo através de N espiras



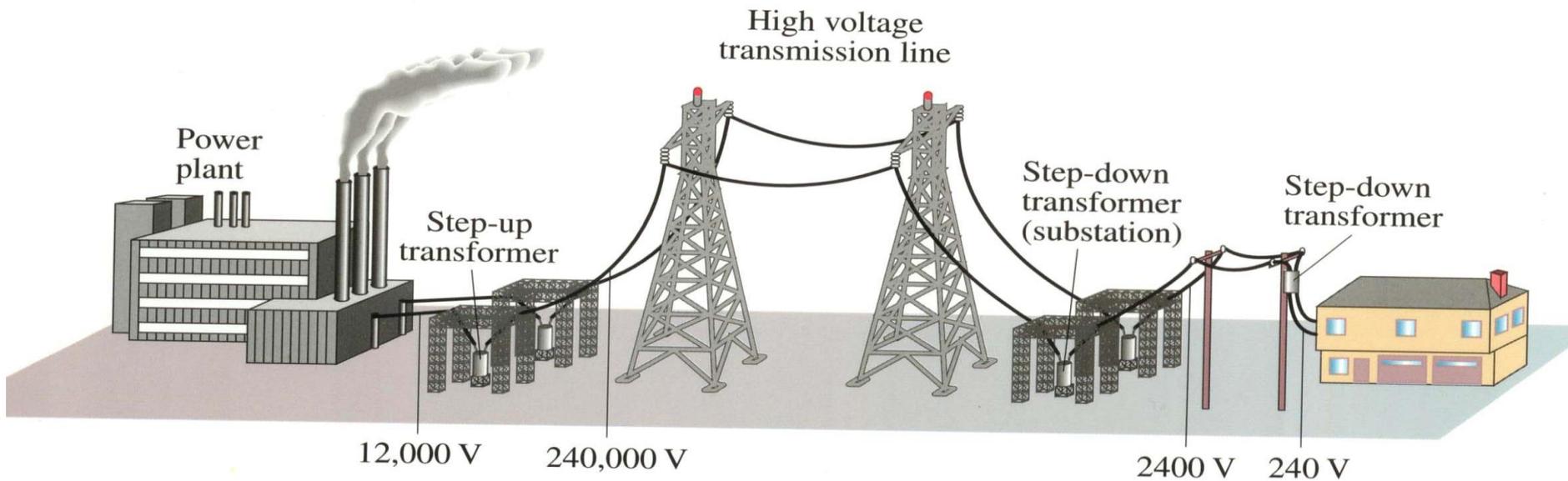
Transformando
em alta ε (fem) !

$$\mathcal{E}_p = N_p \frac{d\Phi}{dt}; \quad \mathcal{E}_s = N_s \frac{d\Phi}{dt}$$

$$\frac{\mathcal{E}_s}{\mathcal{E}_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

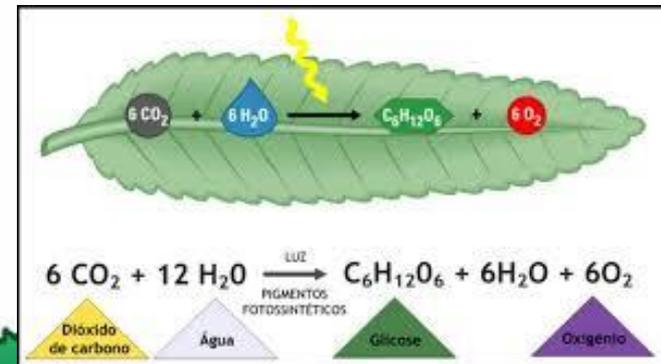
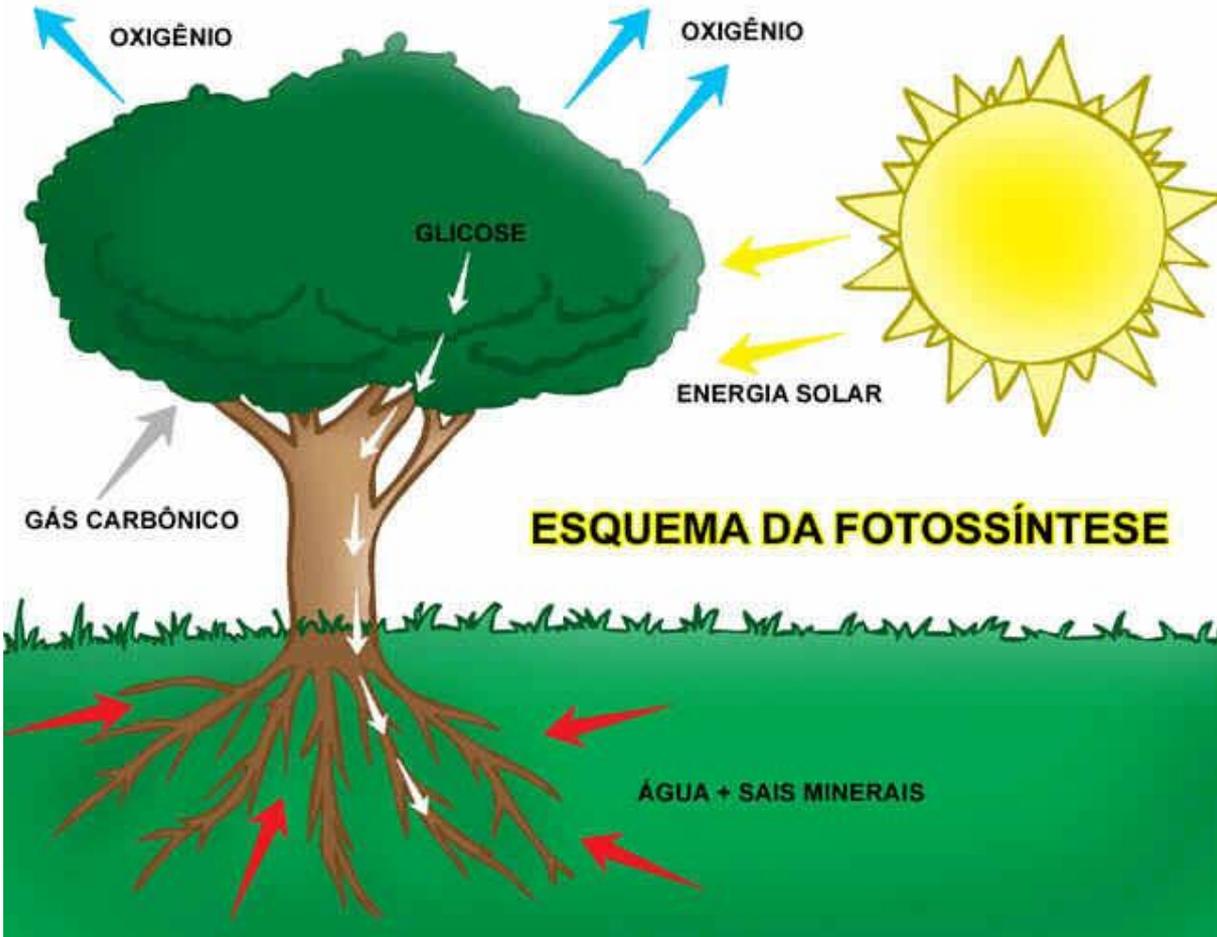
$N_s > N_p$: Aumenta ε ; $N_s < N_p$: diminui ε

Transmissão de Eletricidade



Perdas podem ser reduzidas se for transmitida em alta voltagem!

Fotossíntese



As etapas da fotossíntese

Podemos resumir o mecanismo da fotossíntese da seguinte maneira:

- 1) As raízes das plantas absorvem a água e os sais minerais do solo. Esse material é chamado de seiva bruta.
- 2) A seiva bruta percorre os minúsculos vasos que saem da raiz, seguem pelo caule e chegam até as folhas.
- 3) Enquanto a seiva bruta faz esse trajeto, o gás carbônico existente na atmosfera penetra na planta através de poros microscópicos (estômatos) existentes na superfície das folhas.
- 4) Na folha, graças à energia solar acumulada pela clorofila, a água e o gás carbônico reagem entre si, produzindo a (glicose).
- 5) A glicose é conduzida ao longo dos canais existentes na planta para todas as partes do vegetal. Ela utiliza parte desse alimento para viver e crescer; a outra parte fica armazenada na raiz, caule e sementes, sob a forma de amido.

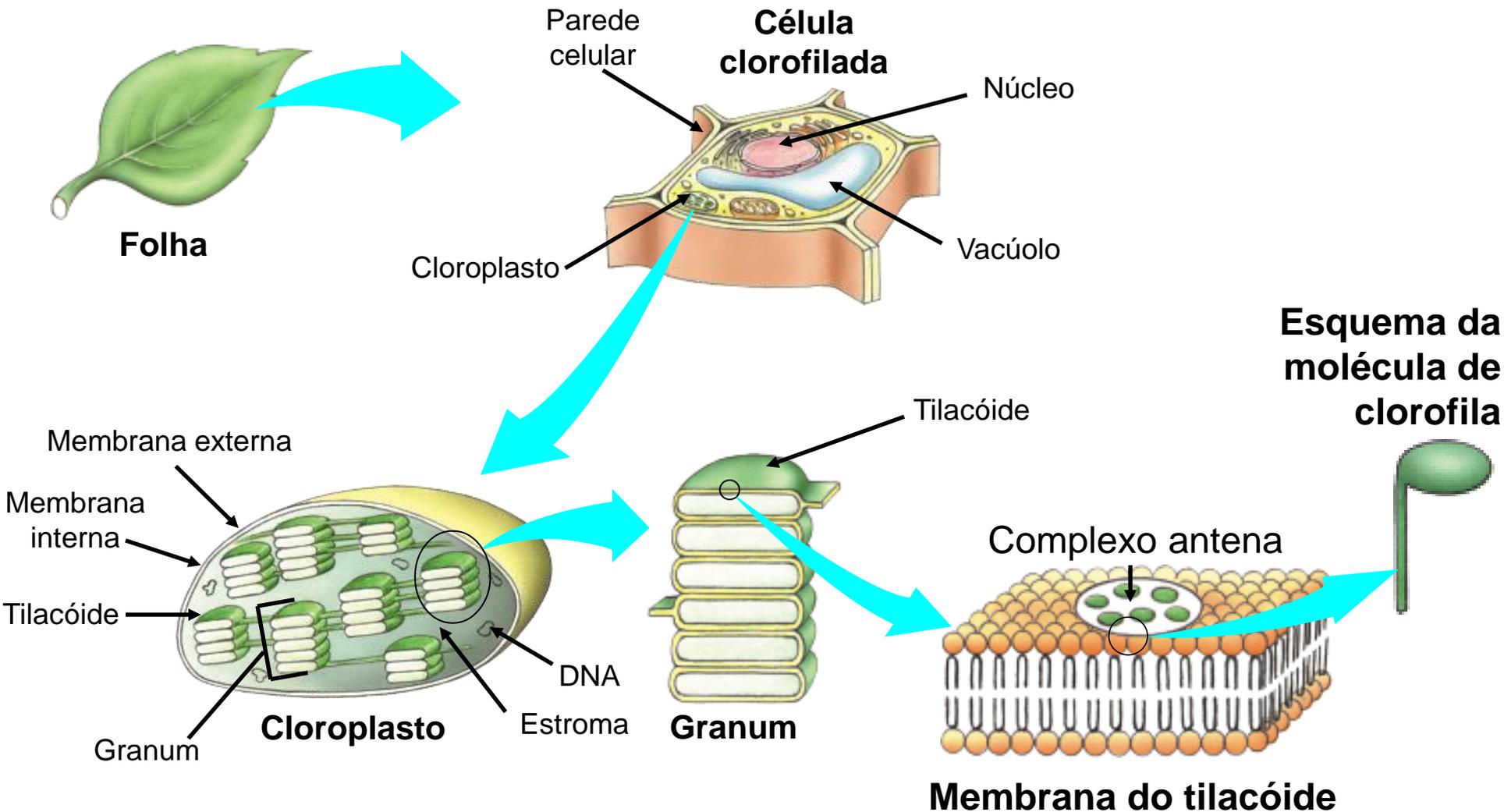
Equação Fotossíntese



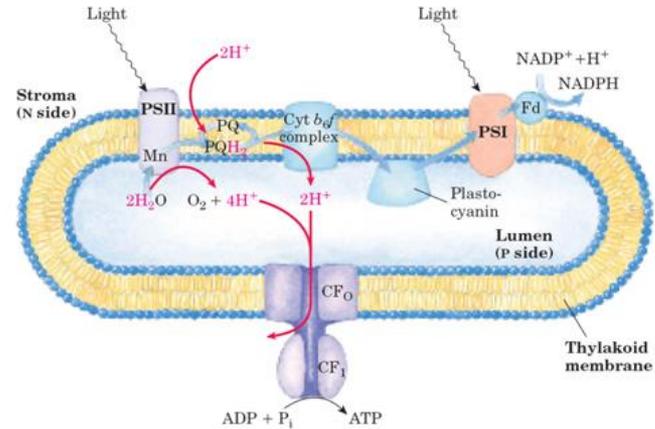
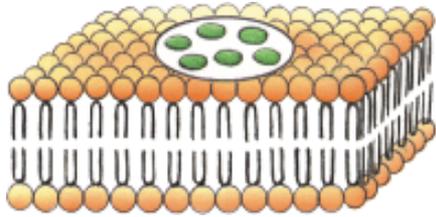
Equação Respiração



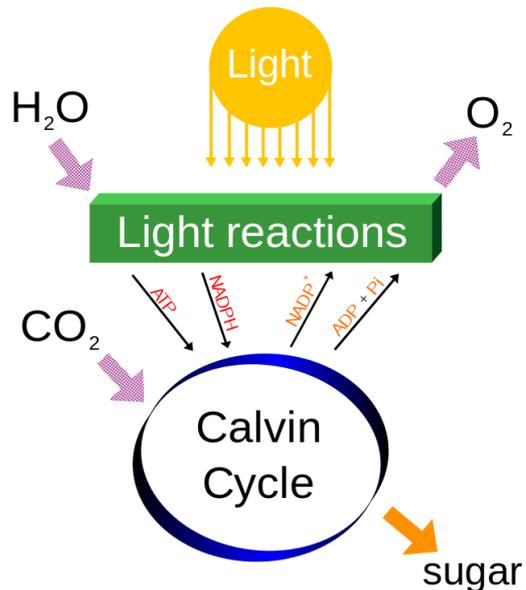
Fotossíntese: estruturas envolvidas



Membrana do tilacóide

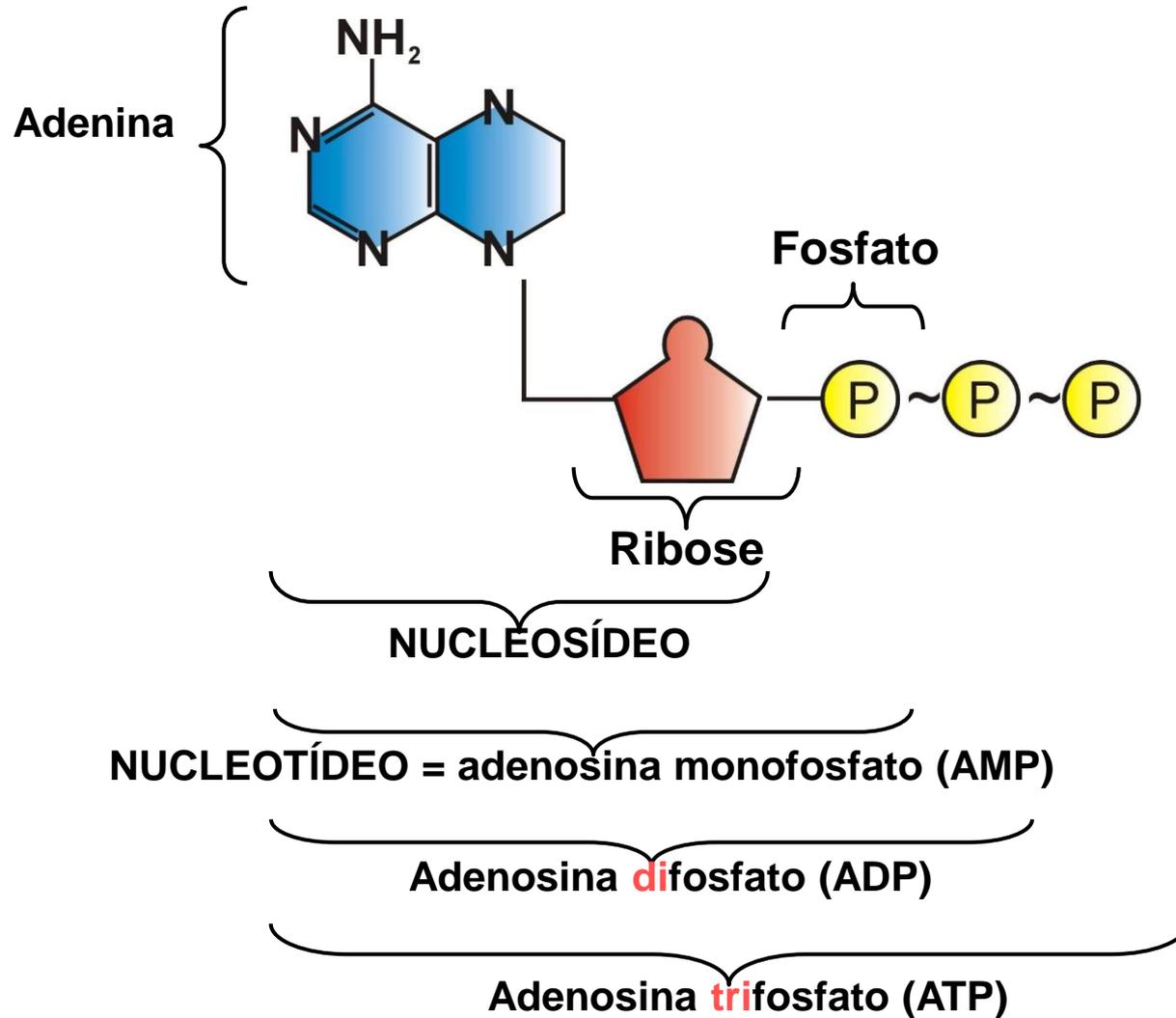


A fotossíntese é um processo complexo, e muitas de suas etapas são objeto de debate e pesquisa. A fotossíntese pode ser dividida em uma parte iluminada (que depende da ação dos fótons) e uma parte escura.

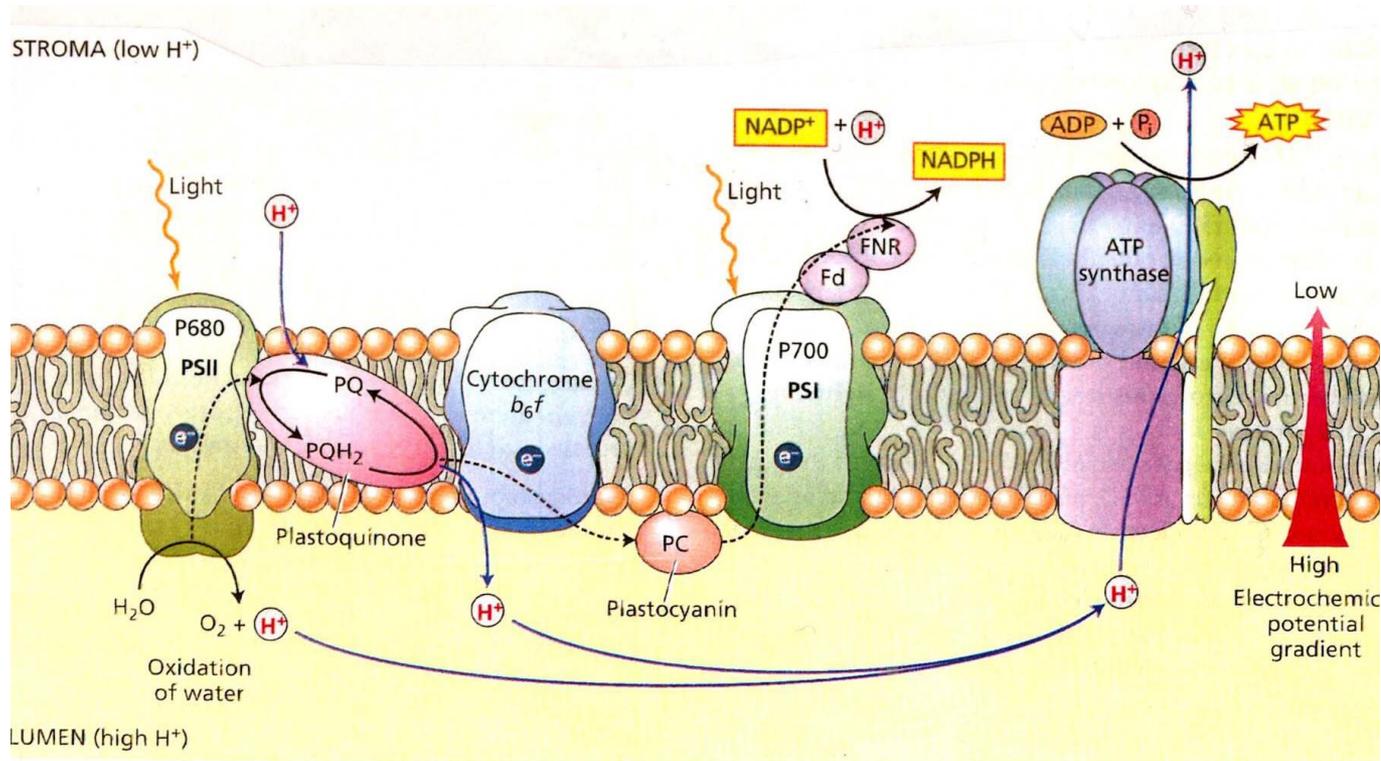
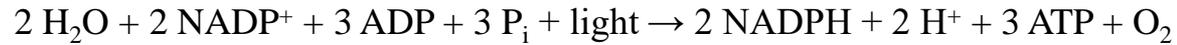


Nessa porção da fotossíntese, a molécula de água é quebrada gerando oxigênio e íons H⁺ (prótons). No processo ainda há a conversão de NADP⁺ em NADPH e ADP em ATP.

AMP, ADP & ATP



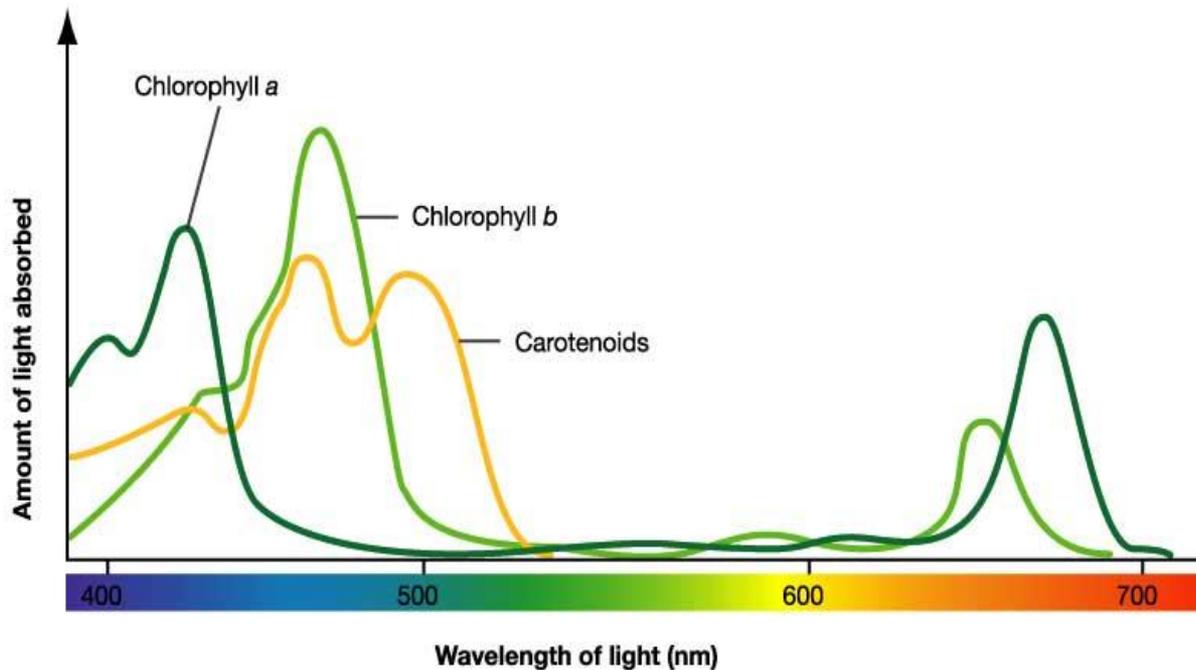
As reações iluminadas ocorrem basicamente na membrana tilacóide e no lúmen. O processo ocorre em várias etapas, mas pode ser representado pela equação química geral



OBS: o P680 e P700 são tipos diferentes de clorofila *a* (a variedade mais comum de clorofila). Existem dezenas de variedades de clorofila, associadas a diferentes tipos de organismos.

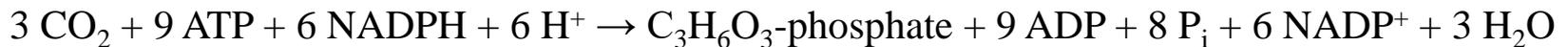
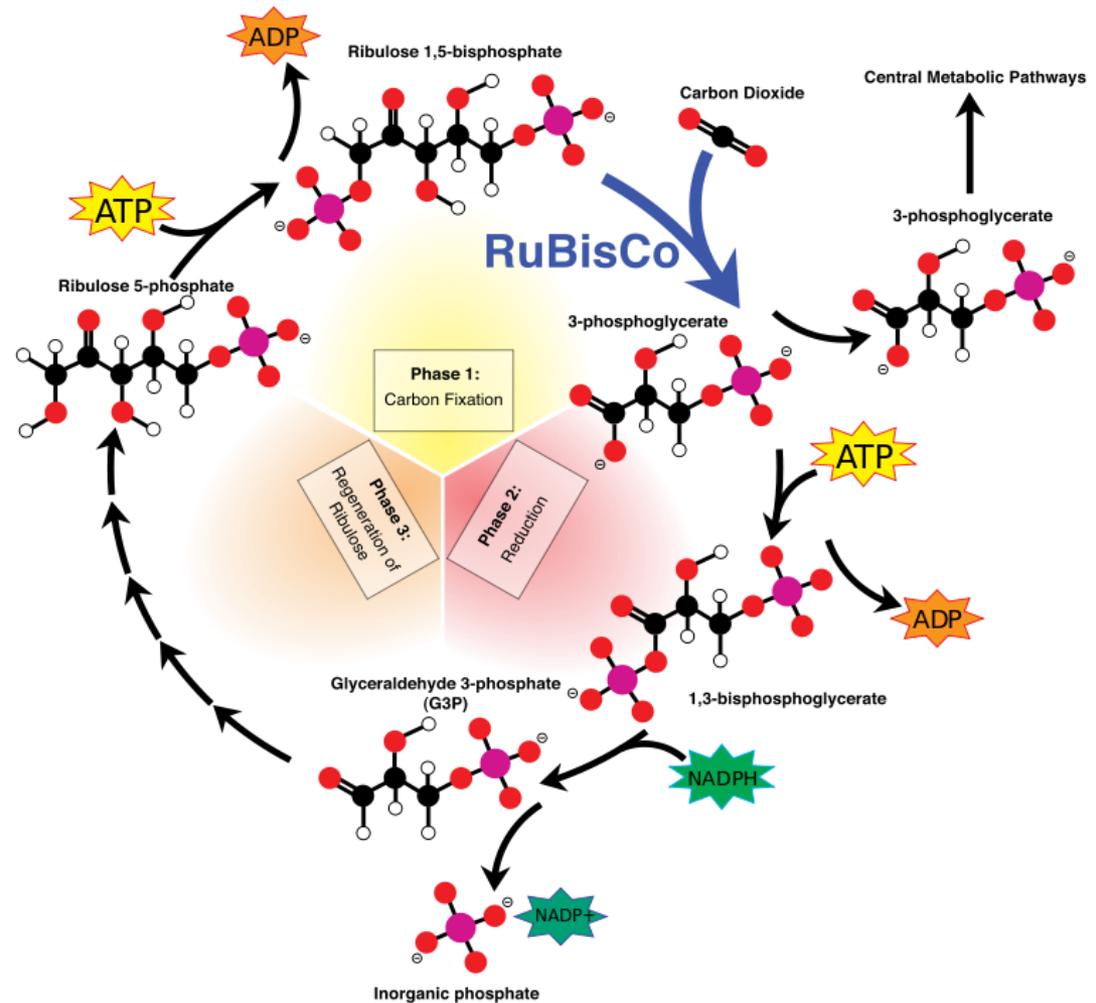
Muitos estão em busca da fotossíntese artificial !!!

Espectros de absorção da clorofila *a*, *b* e do carotenóides. A partir desse gráfico, você consegue perceber porque as plantas ricas em clorofila *a* são verdes? Diferentes variedades de clorofilas possuem espectros de absorção diferentes, o que acarretam em cores diferentes dos organismos que as contém.



OBS: Durante o processo de fotossíntese, pode ocorrer a formação de O_2 em estado excitado (oxigênio singlete) que emite radiação. O caroteno absorve essa radiação. Além disso ele ajuda na transmissão da energia dos fótons para a clorofila (e acaba funcionando como uma espécie de protetor solar das folhas). É um pigmento comum em cenouras (daí o nome que vem de carrot) abóboras etc. É responsável pela cor laranja desses vegetais.

A porção escura (sem utilização de fótons) da fotossíntese ocorre no estroma e é realizada por uma enzima conhecida como RuBisCo. O processo é conhecido como ciclo de Calvin-Benson, e se utiliza do CO₂, do NADPH e do ATP para formar 3 moléculas de açúcar, que depois são combinadas para formar amido e sacarose. A equação geral do ciclo de Calvin-Benson pode ser escrita da forma:



A eficiência da fotossíntese.

A eficiência da fotossíntese é medida pela porção da energia luminosa recebida pela folha que é efetivamente transformada em energia química. Sob esse aspecto, a fotossíntese não é muito eficiente. De forma aproximada, as principais perdas são:

100% -Partindo a luminosidade total – 47% dos fótons são perdidos pois não são de comprimento de onda desejável, deixando 53% (na faixa de 400-700 nm) – 30% dos fótons são perdidos devido a absorção incompleta, deixando, 28.2% (da luz coletada pela clorofila) – 32 % de eficiência na produção de glicose, deixando, 9% (na forma de açúcar) – 35-40% do açúcar é reutilizado pela folha na fotorrespiração, deixando, ~5% de eficiência líquida.

Planta	Eficiência
Planta típica	0.1% a 2%
Plantas de colheita	1–2%
Cana-de-açúcar	7–8% pico

Produção de Cana de açúcar no mundo

Country	Production (thousand metric tons, TMT)
Brazil	734 000
India	342 382
China	115 124
Thailand	95 950
Pakistan	55 309
Mexico	49 735
Philippines	34 000
United States	26 656
Australia	25 182
World	1 794 359

Source: [Food And Agricultural Organization of United Nations: Economic And Social Department: The Statistical Division](#)