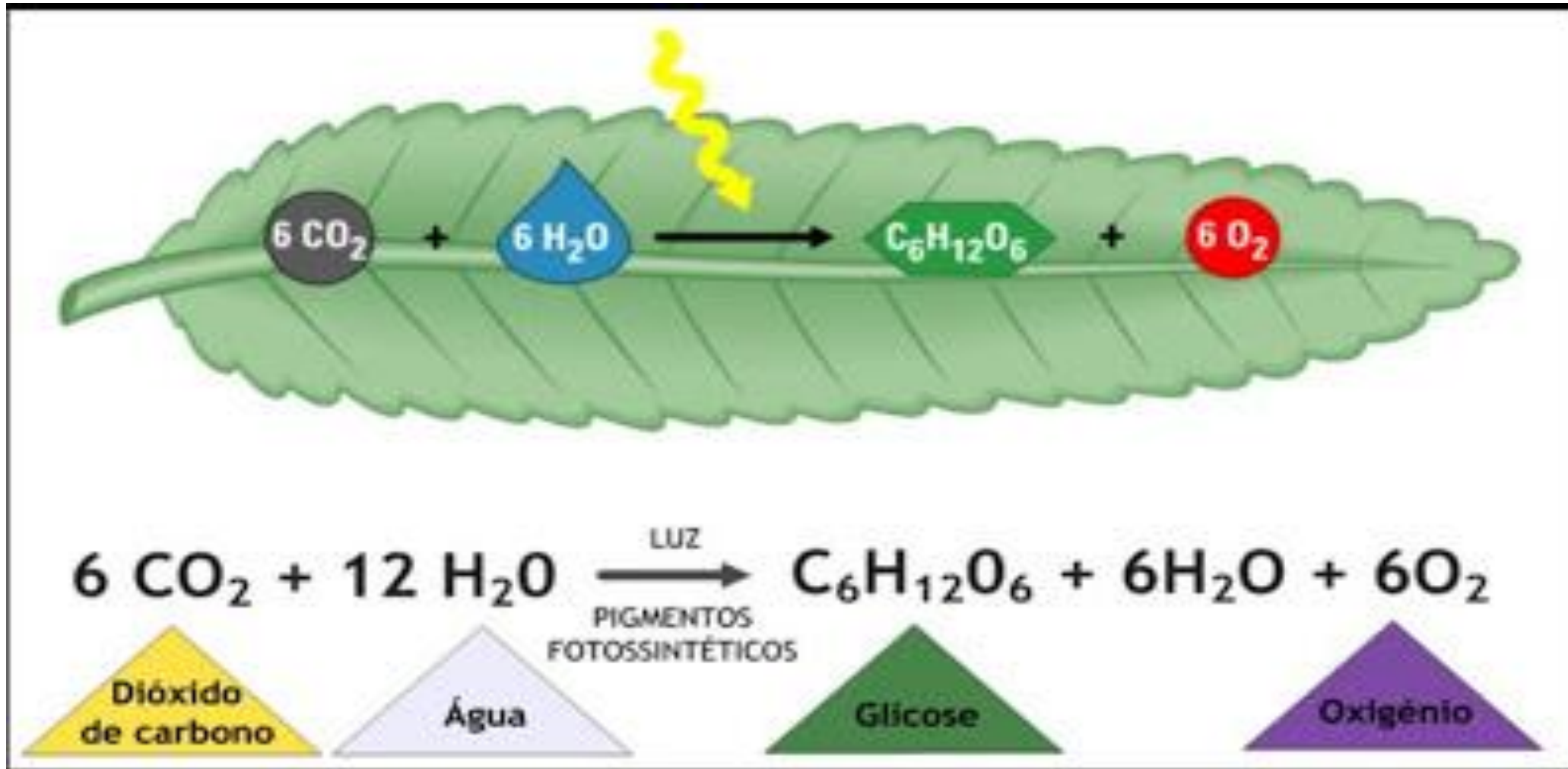


Biologia e Geologia 10º

**Professora : Lucília Serralha
Ano letivo : 2019/2020**



Fotossíntese



Fotossíntese

Qual o papel do CO₂ na fotossíntese?

Experiências de Gaffron e seus colaboradores (1951)

Experiencia A - Colocaram algas verdes do género *Chorella*, num meio contendo dióxido de carbono marcado radioactivamente (¹⁴ C).

Passado algum tempo verificou-se que as substâncias sintetizadas no decurso da fotossíntese apresentavam radioatividade.

Conclui-se que :

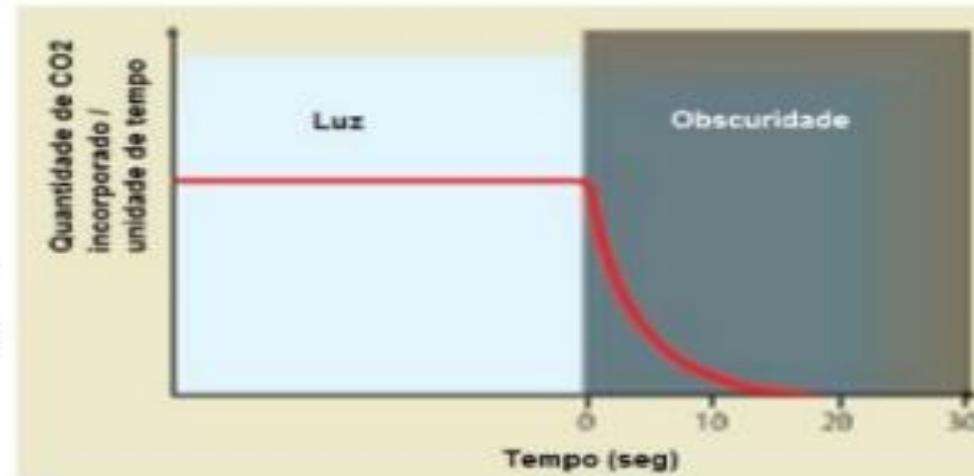
- O CO₂ intervém na formação dos compostos orgânicos produzidos no decurso da fotossíntese.

Fotossíntese

Qual o papel do CO_2 na fotossíntese?

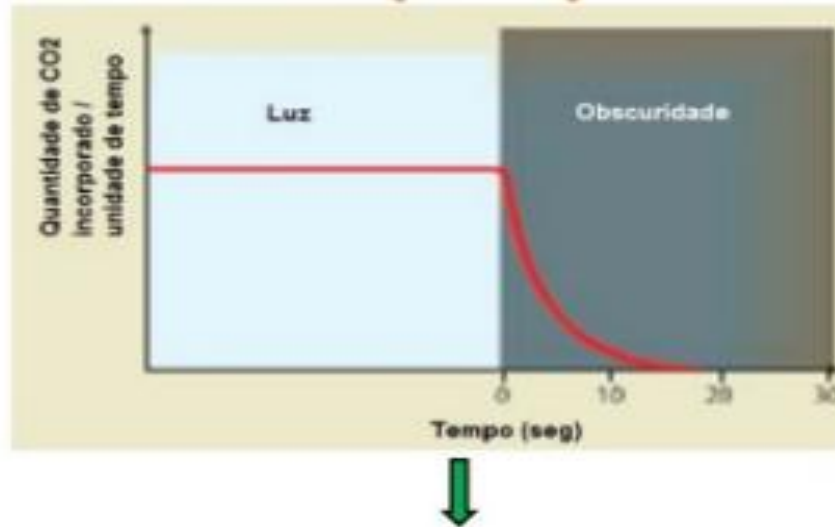
Experiencia- B

- Introduziram numa suspensão de algas, fortemente iluminada, CO_2 radioactivo ($^{14}\text{CO}_2$).
- Após 10 minutos à luz, colocaram a suspensão de algas na obscuridade.
- Verificaram que o CO_2 continuava a ser incorporado durante 15 a 20 segundos.
- Se a iluminação inicial não ocorrer ou se for reduzida a menos de 10 minutos cessa a fixação de CO_2 , após as algas serem transferidas para a obscuridade.



Fotossíntese

Experiências de Gaffron (1951)



- A fixação de CO_2 decorre na obscuridade, desde que previamente a alga tenha estado à luz.
- A energia luminosa não intervém directamente na fixação de CO_2 .

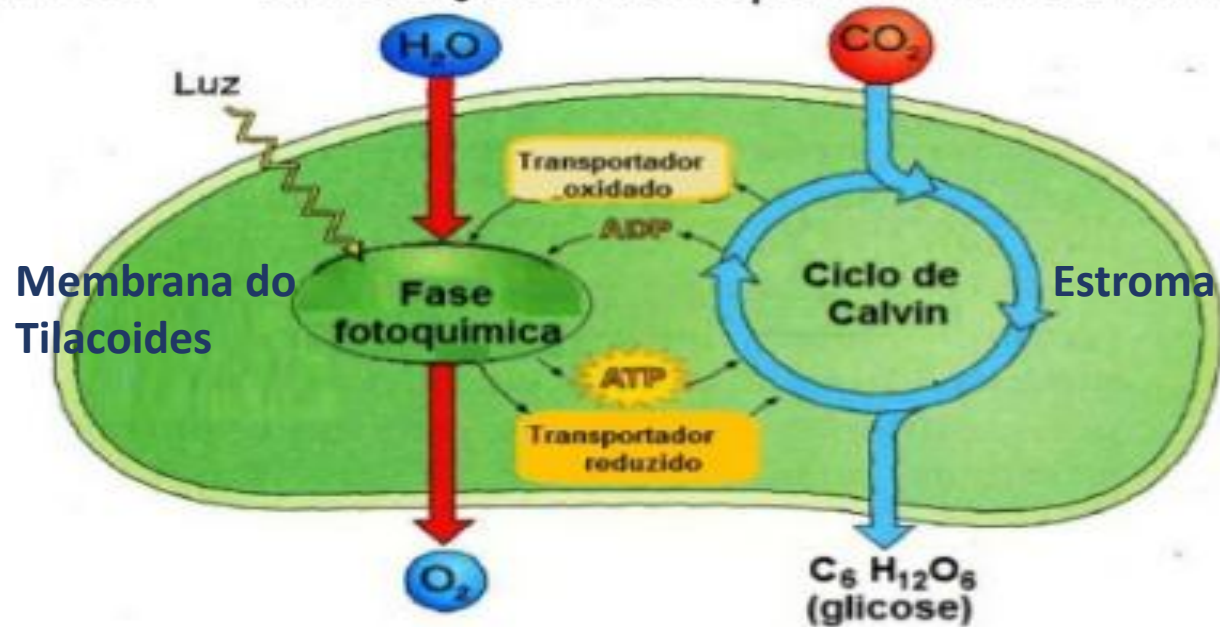
Assim, pode admitir-se que a fotossíntese compreende duas fases:

- Uma fase em que as reações dependem da luz.
- Uma fase não dependente diretamente da luz.

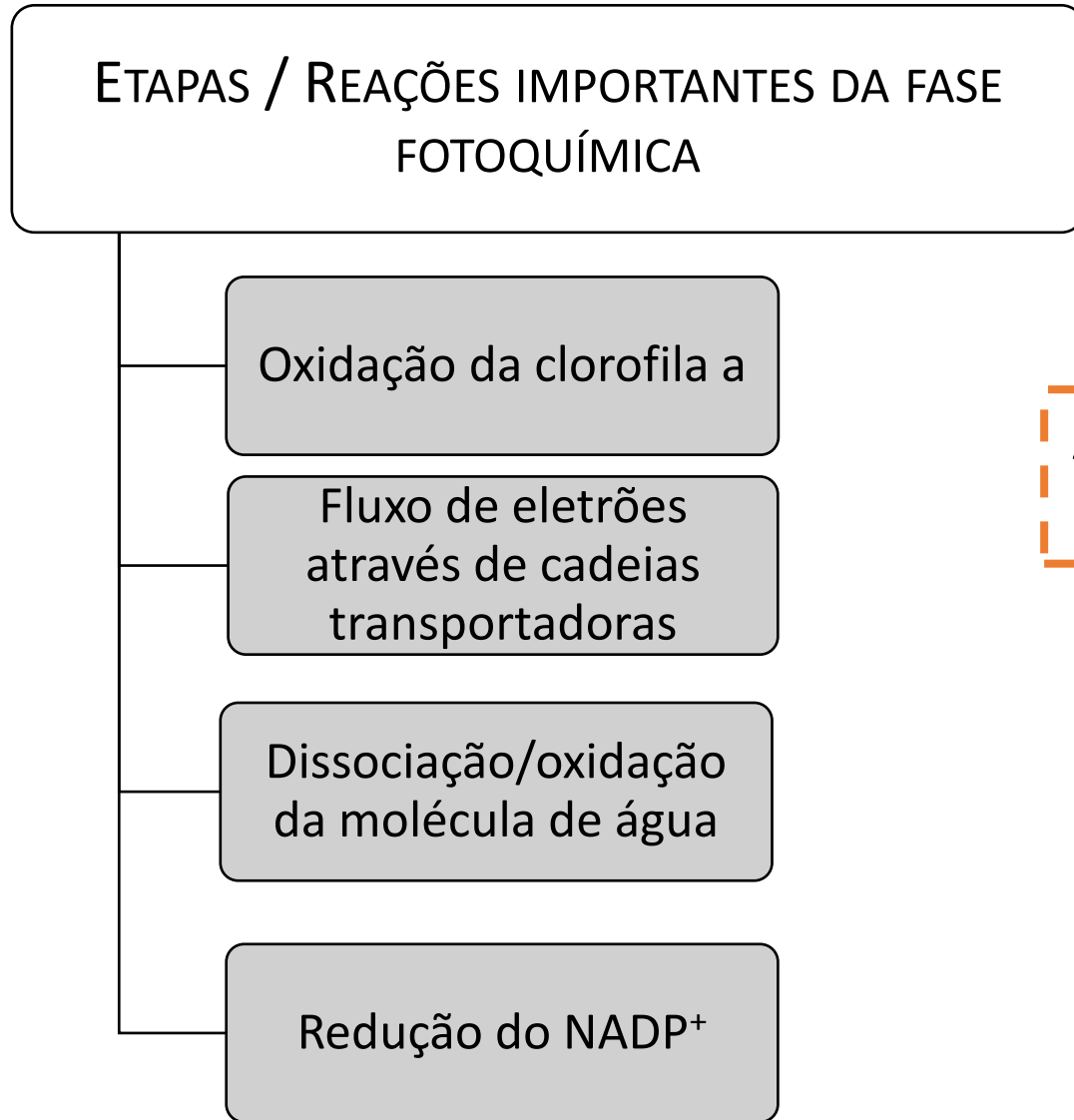
Mecanismo da Fotossíntese

A fotossíntese compreende duas fases sucessivas:

- Fase fotoquímica - as reacções dependem da luz.
- Fase química - as reacções não dependem directamente da luz.



Fase Fotoquímica – fase dependente diretamente da luz



A fase fotoquímica ocorre ao nível da membrana dos tilacóides.

Reações de oxidação - redução

Oxidação – Processo pelo qual uma molécula perde elétrons (e^-).

Redução – Processo pelo qual uma molécula ganha elétrons (e^-).

O NADP (**nicotinamida adenina dinucleótido fosfato**) – é um biomolécula que se pode encontrar nas células sob a forma de :

- NADP⁺ (Forma oxidada) ;
- NADPH (forma reduzida).

NADP⁺ - na sua forma oxidada aceita protões (H⁺) e eletrões (e⁻).

NADPH - na sua forma reduzida cede protões (H⁺) e eletrões (e⁻).

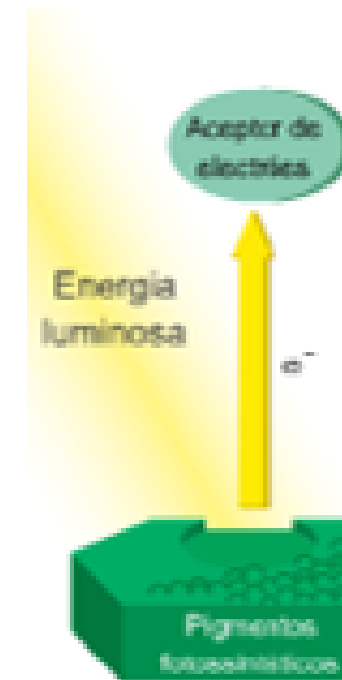
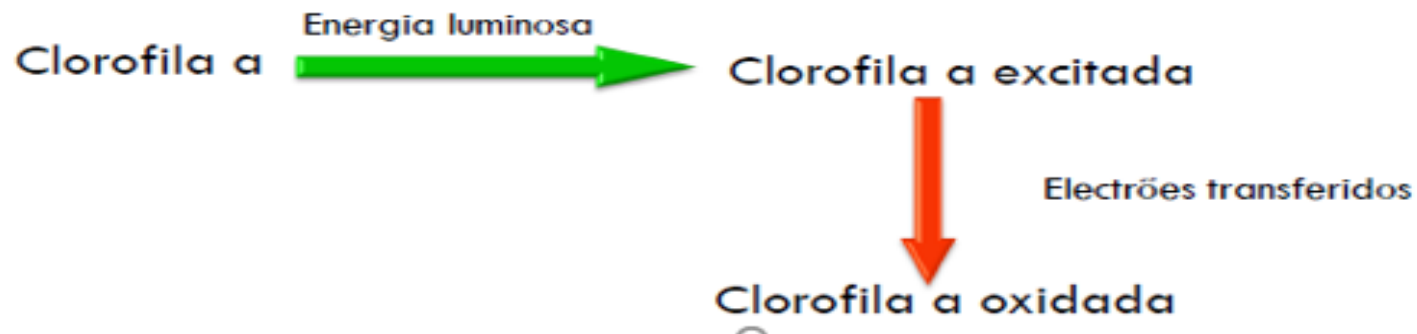


Podemos concluir que esta biomolécula é um transportador de protões e eletrões.

Fase Fotoquímica – fase dependente da luz

Oxidação da clorofila a

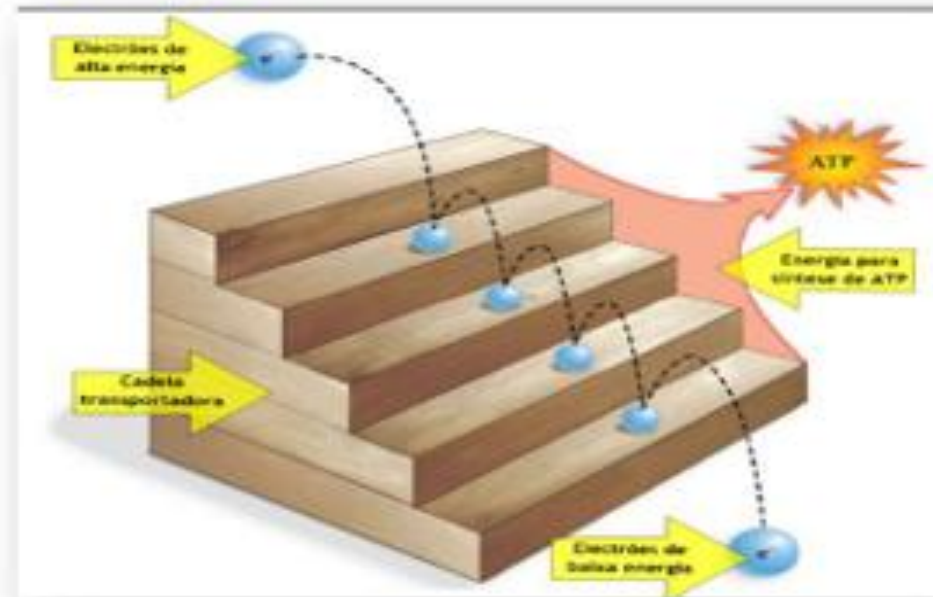
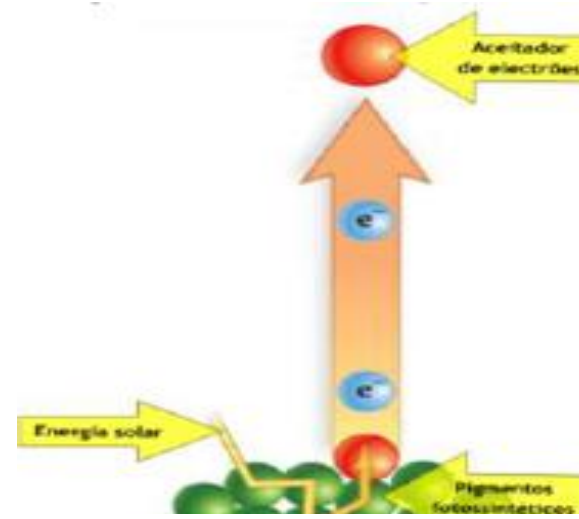
- A clorofila a do centro de reacção de cada fotossistema é excitada pela luz, perdendo electrões que são transferidos para aceptores electrónicos.
- Clorofila fica oxidada e acceptor electrónico fica reduzido (reacção de oxirredução).



Fase Fotoquímica – fase dependente da luz

Fluxo de electrões

- Os eletrões cedidos pela clorofila **a** : percorrem uma **cadeia transportadora de eletrões** (proteínas ao longo da membrana do tilacóide). Estes recebem e transmitem os e^- , transferindo a sua energia que será utilizada na síntese de ATP (fotofosforilação do $ADP+P$ – **fotofosforilação oxidativa**)



Fase Fotoquímica – fase dependente da luz

Dissociação da molécula de água

- Quando a luz incide na molécula de água ocorre a : dissociação ou fotólise ou oxidação da molécula, com formação de:
 - H^+ , que irão participar na formação de NADPH;
 - e^- , que irão reduzir as clorofilas **a** que estavam oxidadas;
 - O_2 , que se liberta na atmosfera.



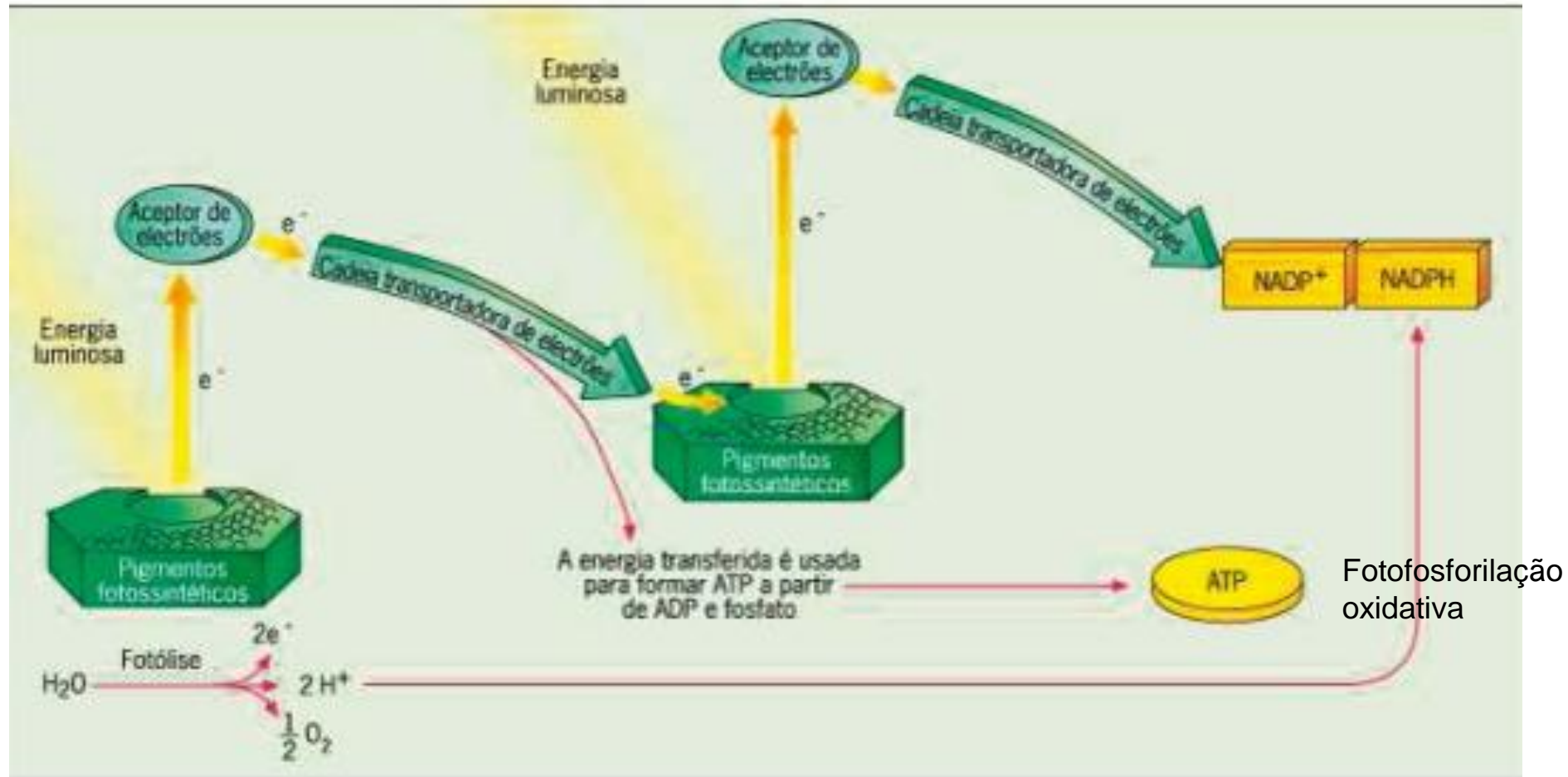
Fase Fotoquímica – fase dependente da luz

Redução do NADP^+

Os elétrons (e^-) provenientes do fluxo de elétrons da cadeia transportadora, e os prótons (H^+) provenientes da oxidação da água, vão reduzir o NADP^+ , que se transforma em NADPH



Fase Fotoquímica – fase dependente da luz



Fase Fotoquímica

- ocorre nos tilacoides;
- produtos utilizados nas reações: luz, água, ADP + Pi e NADP⁺ ;
- Principais reações fotoquímicas:
 - **Oxidação da clorofila a** – a clorofila **a** é excitada pela energia luminosa, emite elétrons, ficando oxidada.
 - **Fotólise da água** – em presença da luz, a molécula de água dissocia-se em oxigénio , elétrons e protões. **A água é o dador primário de elétrons.**
 - **Fluxo de elétrons** – os elétrons percorrem cadeias transportadoras onde ocorrem transferências energéticas que permitem a fotofosforilação do ADP em ATP.
 - **Redução do NADP⁺** a NADPH. O NADP⁺ **é o aceitador final de elétrons.**
- Os produtos finais da fase fotoquímica são : oxigénio, ATP, NADPH e H⁺ .

Fase Química – fase não dependente diretamente da luz

ETAPAS / REAÇÕES IMPORTANTES DA FASE QUÍMICA

Fixação do CO₂

Produção de compostos orgânicos Ex:Glicose

Regeneração de RuDP
(Ribulose difosfato)

- É constituída pelo Ciclo de Calvin / Ciclo do Carbono
- Ocorre no estroma do cloroplasto

Fase Química (Ciclo de Calvin) – fase não dependente diretamente da luz

Fixação do carbono:

- O CO_2 é combinado com a RuDP – ribulose difosfato (5C) e origina um composto instável com 6 C. Este composto desdobra-se em seguida em 2 moléculas de PGA – ácido fosfoglicérico (com 3C cada).

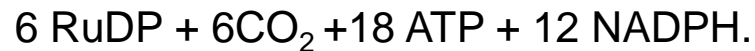
Produção de açúcares:

- Ocorre a fosforilação do PGA pelo ATP e a redução pelo NADPH, dando origem ao PGAL – aldeído fosfoglicérico. Duas moléculas de PGAL são utilizadas para a síntese de glicose.

Regeneração da RuDP/RuBP:

- 10 moléculas de PGAL vão intervir na regeneração da ribulose difosfato.

Para formar uma molécula de glicose são necessários :



A molécula de glicose será utilizada para sintetizar outros compostos orgânicos, como outros glícido, lípidos e prótidos.

