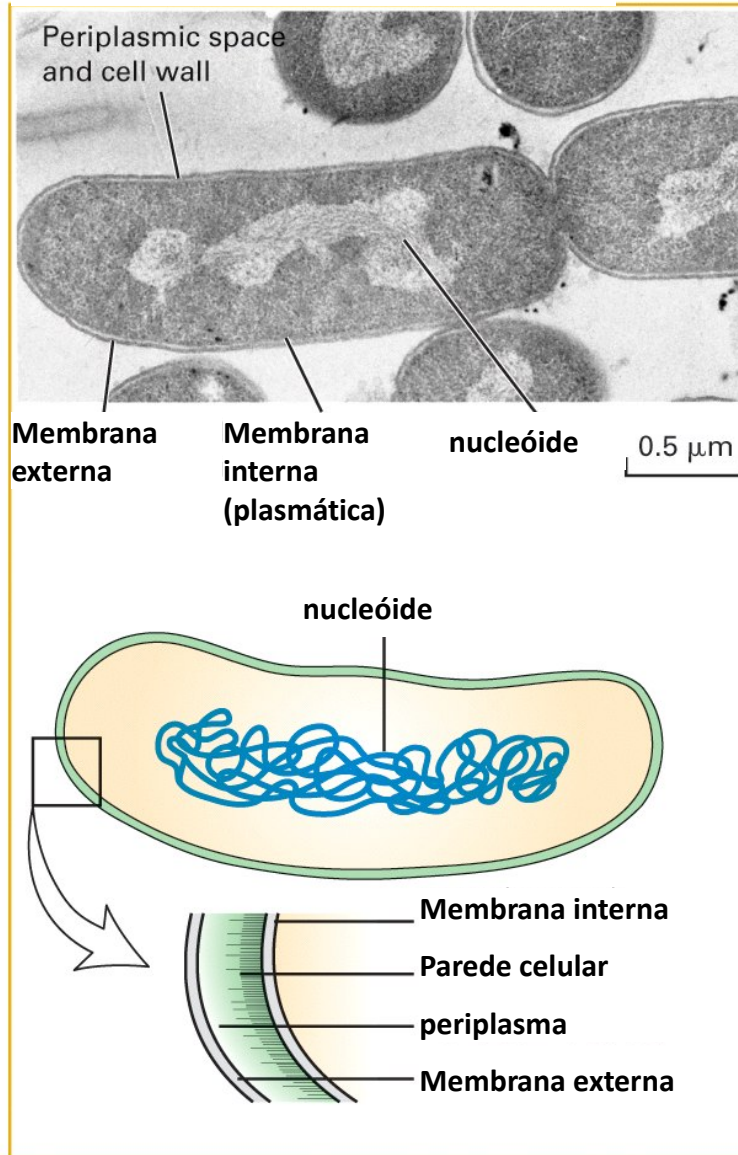


Retomando:

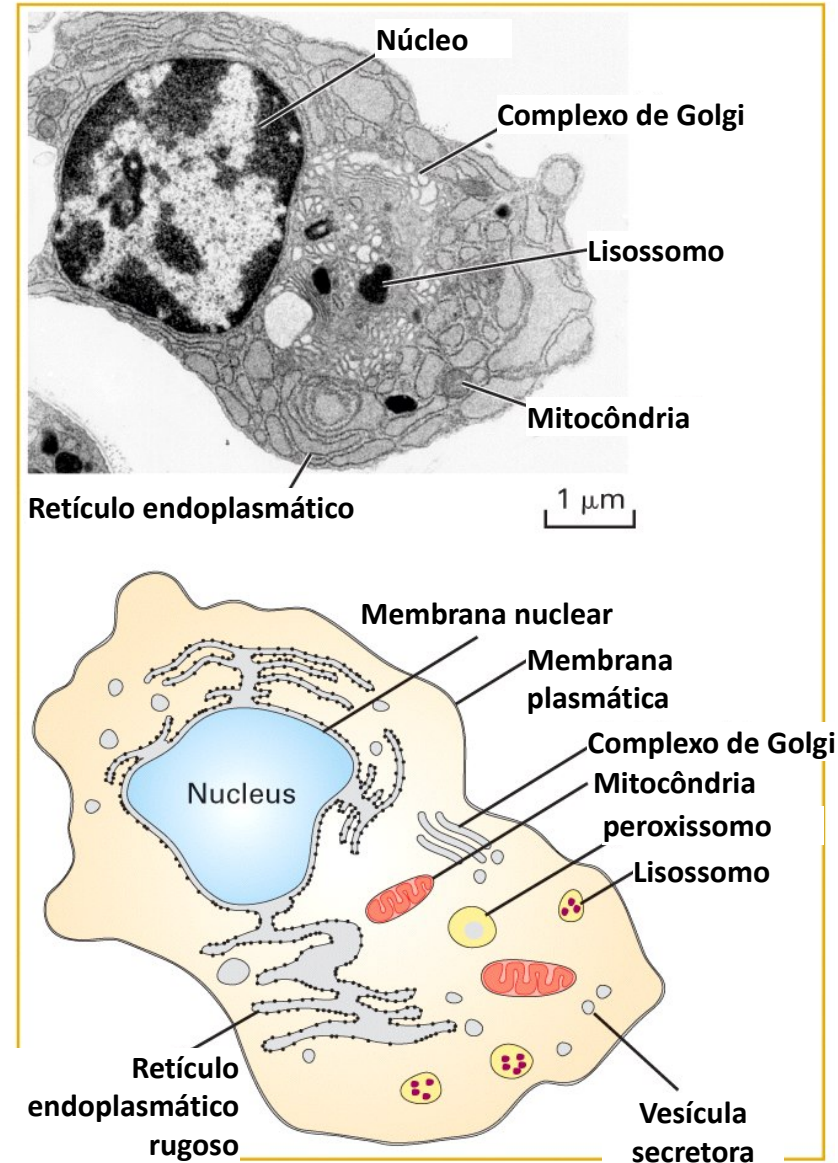
- Células
- Bioenergética

Todas as células são procarióticas ou eucarióticas

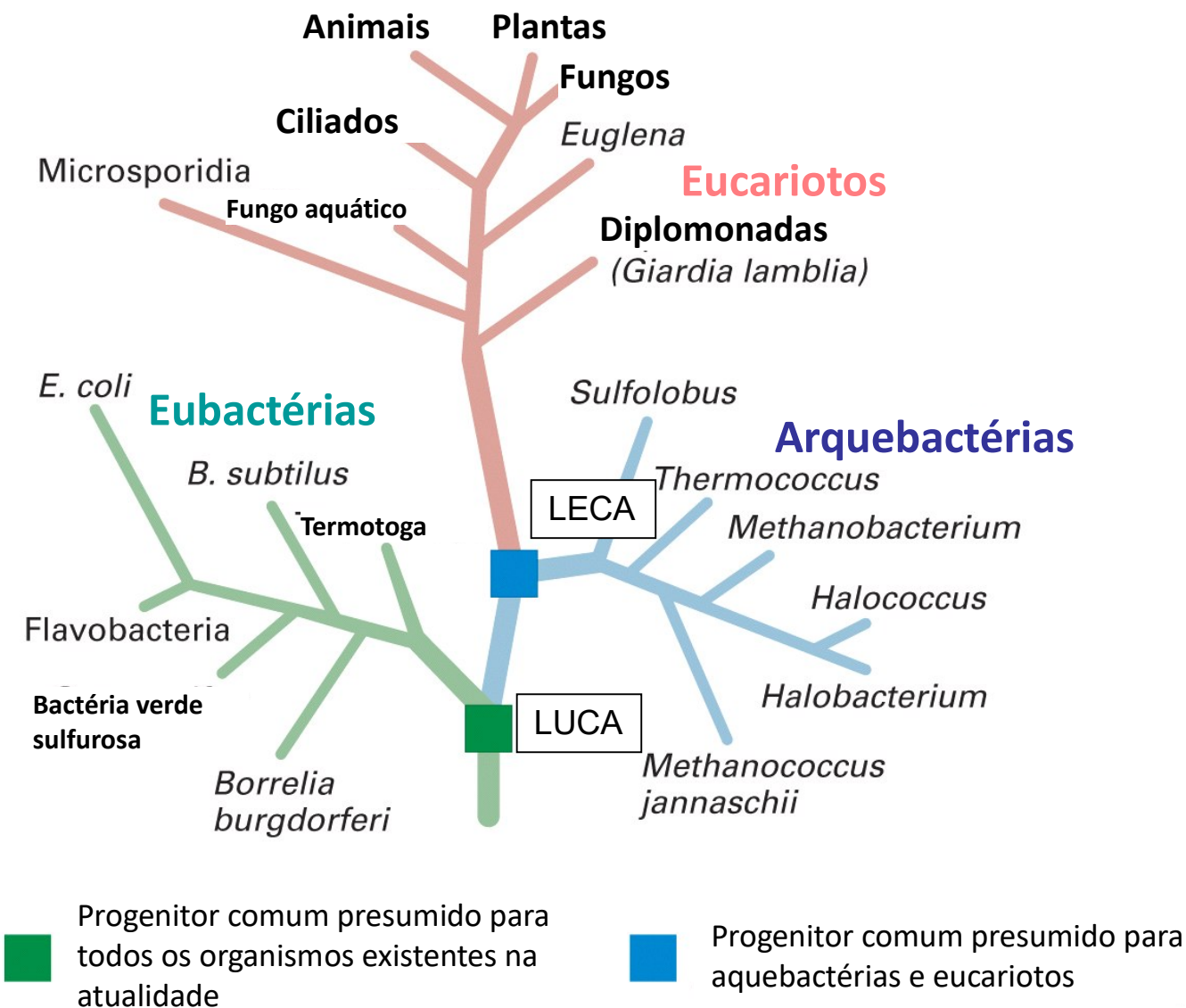
Cél. procariótica (*E. coli*)



Cél. eucariótica (plasmócito)

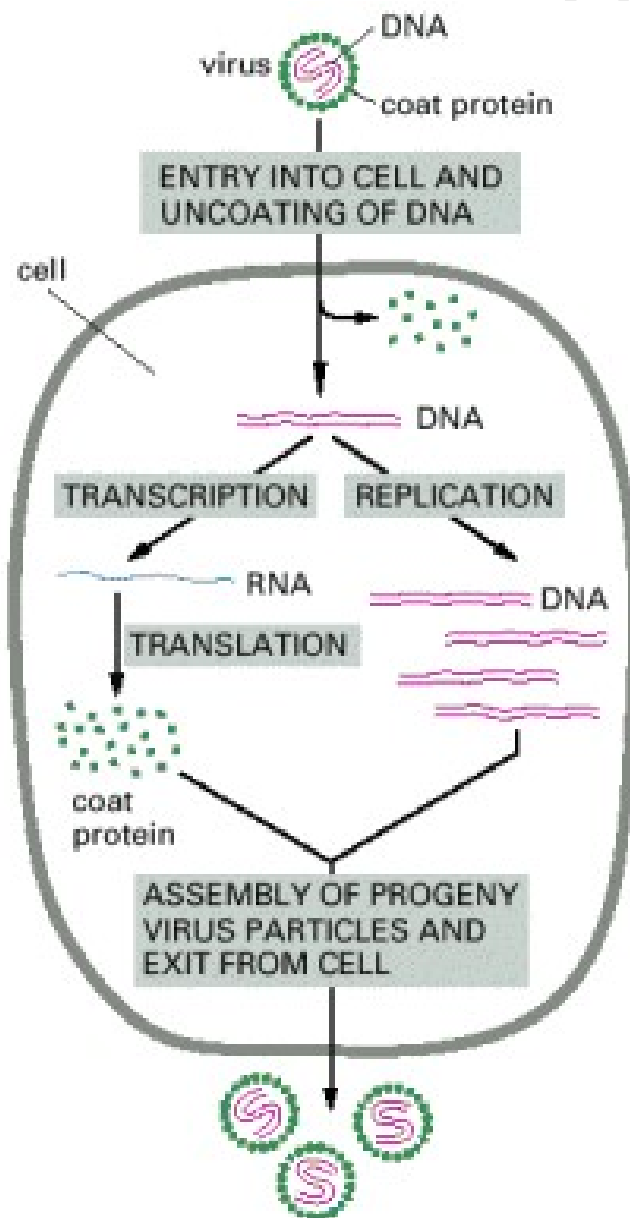


Os procariotos podem ser divididos em dois tipos distintos

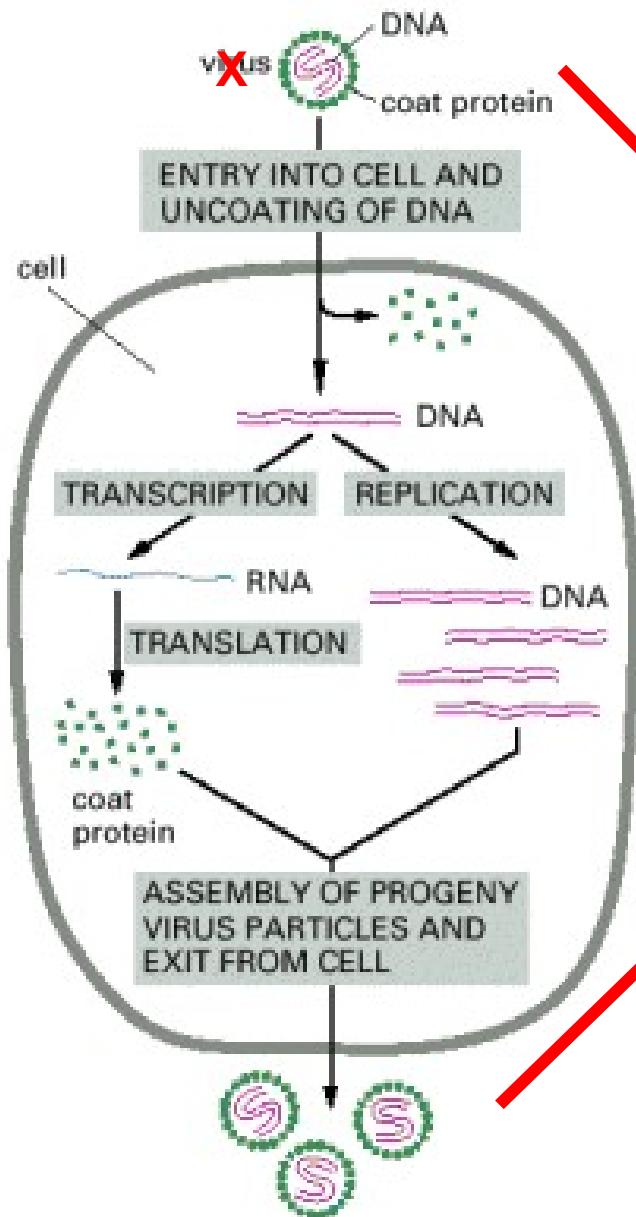


Virus

Podem ser descritos como seres vivos?



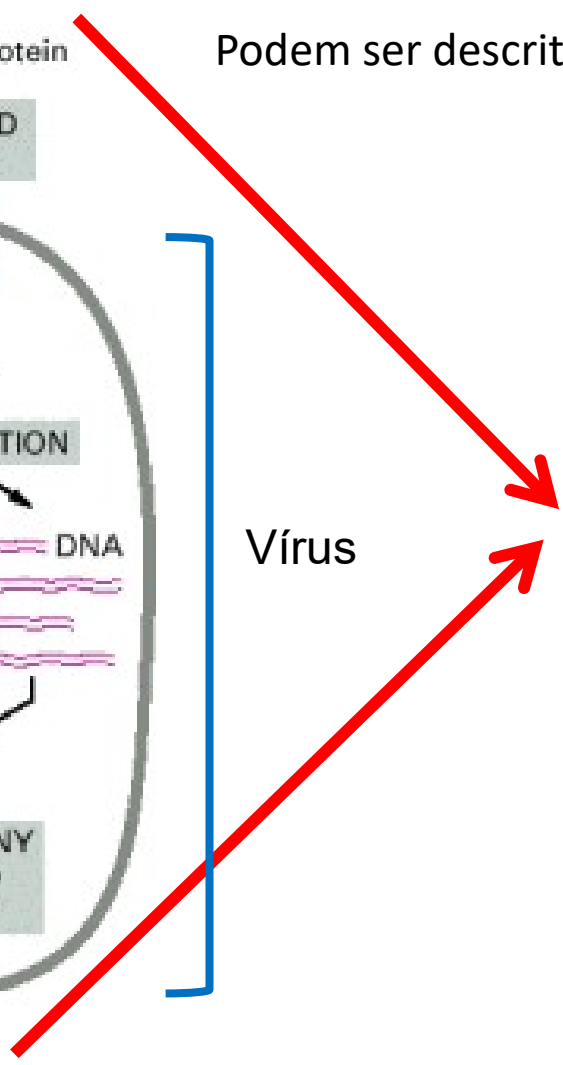
Virus



Podem ser descritos como seres vivos? **SIM**

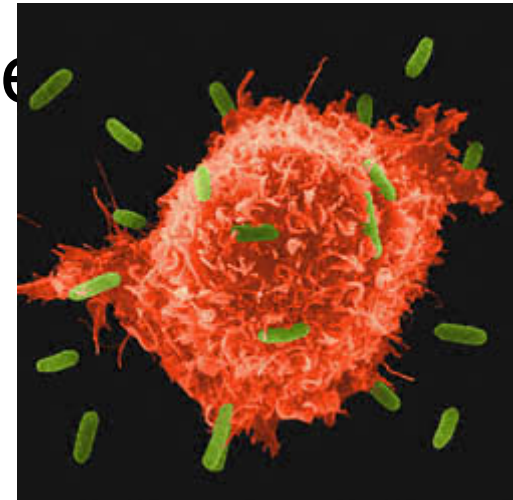
Vírus

Vírión



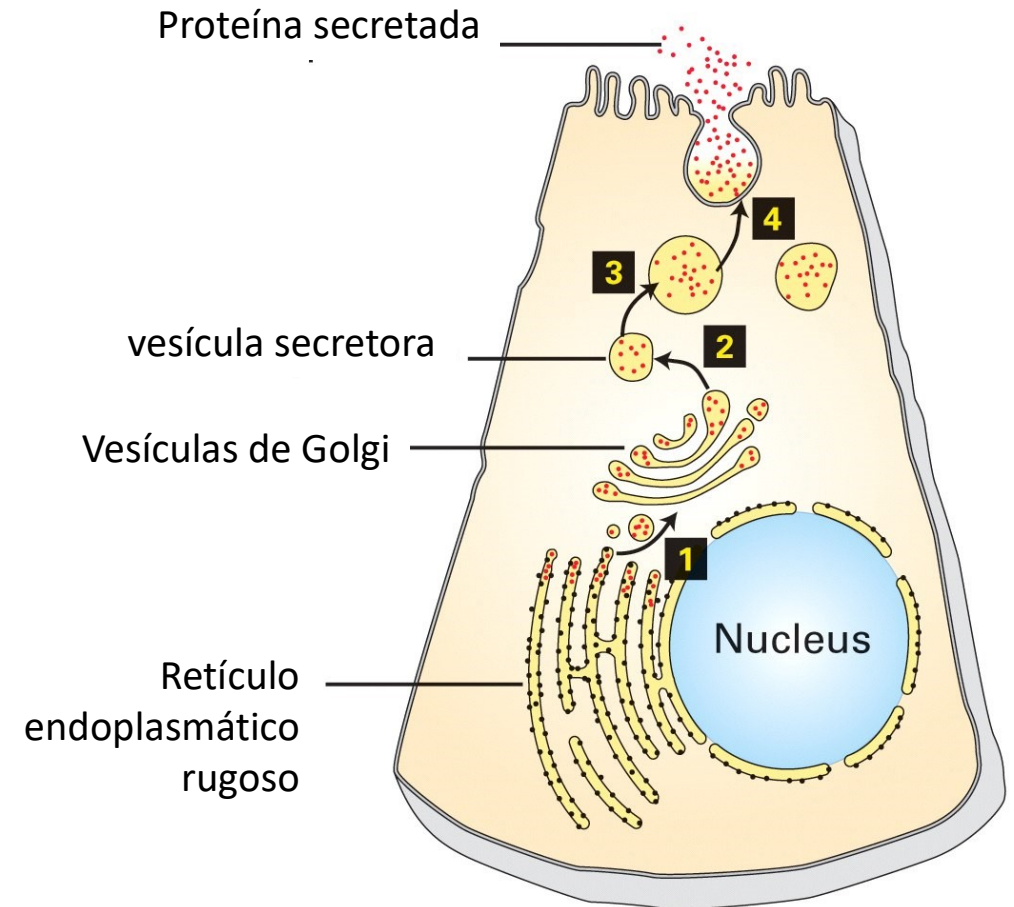
A célula eucariótica

- Mantêm seu DNA em um compartimento interno separado (Núcleo)
- Tipicamente são 10X maiores que as células procarióticas
- Possui elaborado sistema interno de membranas (organelas)

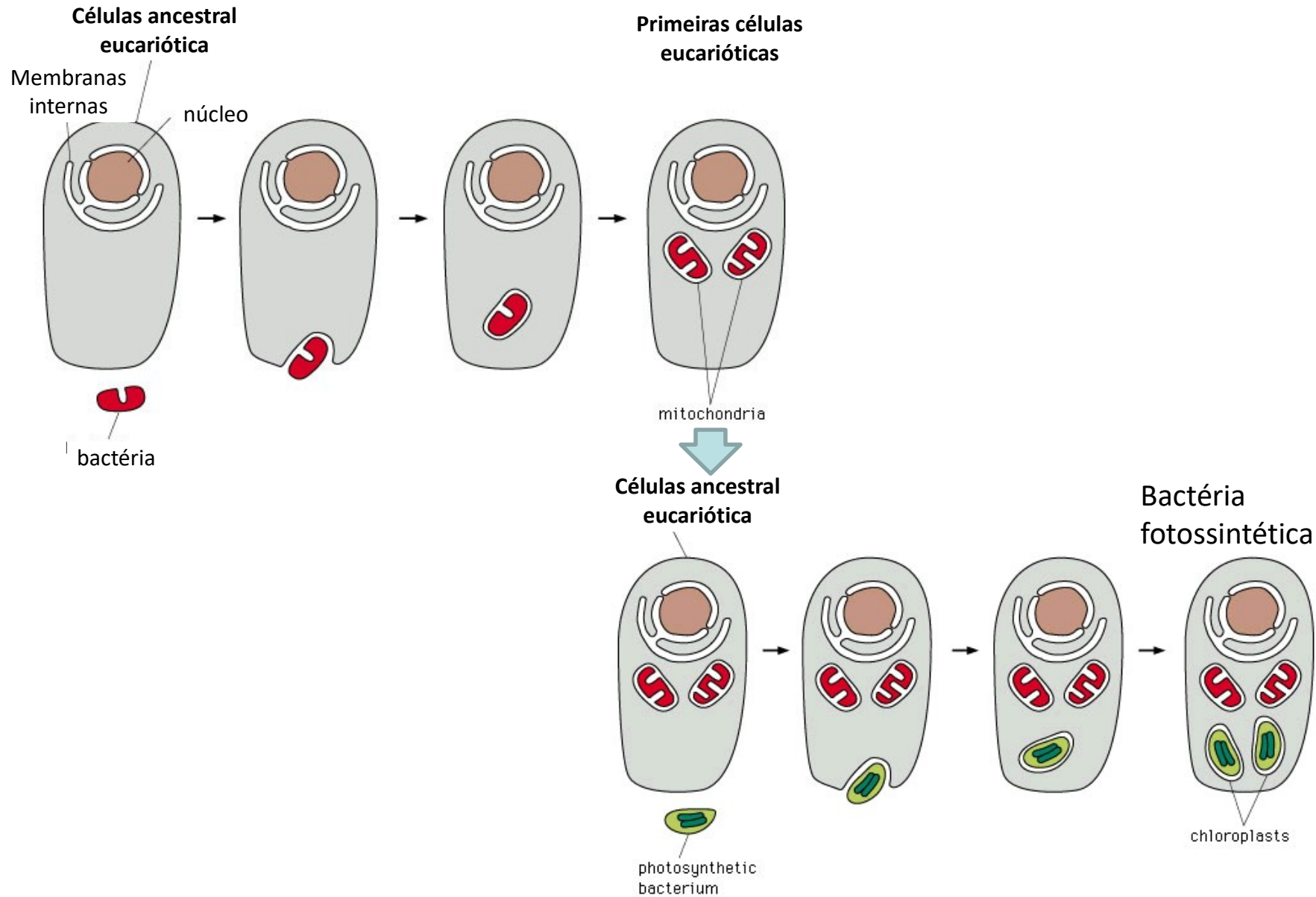


Algumas organelas delimitadas por membranas

- **Núcleo:** Dupla membrana (Carioteca), contém o material genético da célula
- **Retículo endoplasmático (RE):** local onde os componentes de membrana e material destinado à exportação são “montados”
- **Aparelho de Golgi** recebe e modifica moléculas provenientes do RE e as redireciona;
- **Lisossomos:** organelas irregulares envolvidas na digestão intracelular (nutrição, reciclagem, excreção)
- **Peroxisomas:** vesículas que fornecem o ambiente de contenção p/ o Peróxido de Hidrogênio

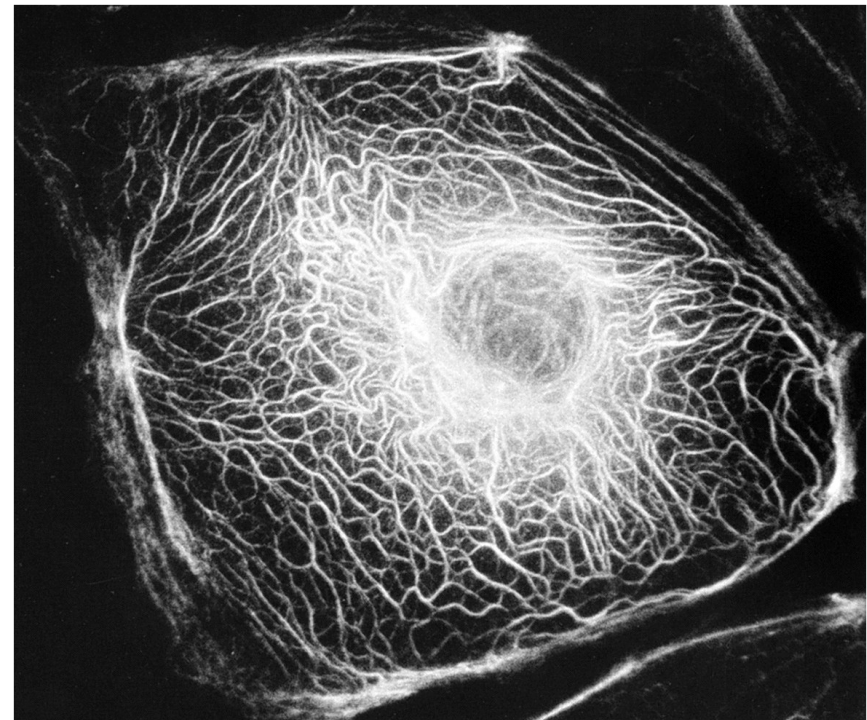


Mitocôndria e Cloroplasto: origem



O Citosol

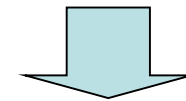
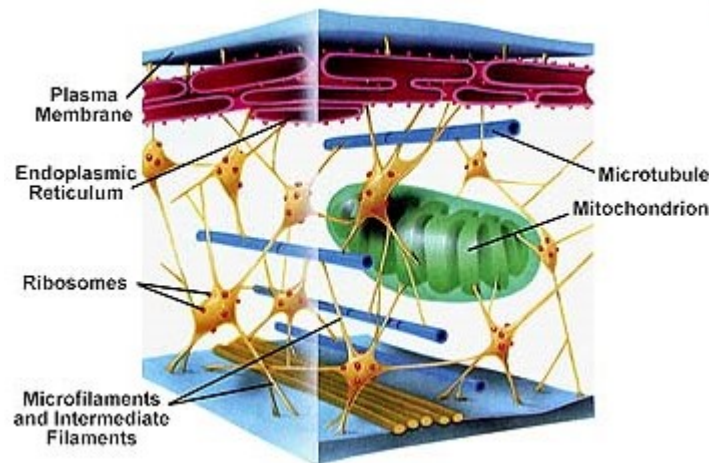
- Contém grandes e pequenas moléculas tão comprimidas que se comporta mais como um gel aquoso;
- É o local de muitas reações químicas fundamentais;
- Contém ribossomos: pequenas partículas responsáveis pela síntese de proteínas;
- Contém filamentos longos e delgados de proteínas (citoesqueleto)



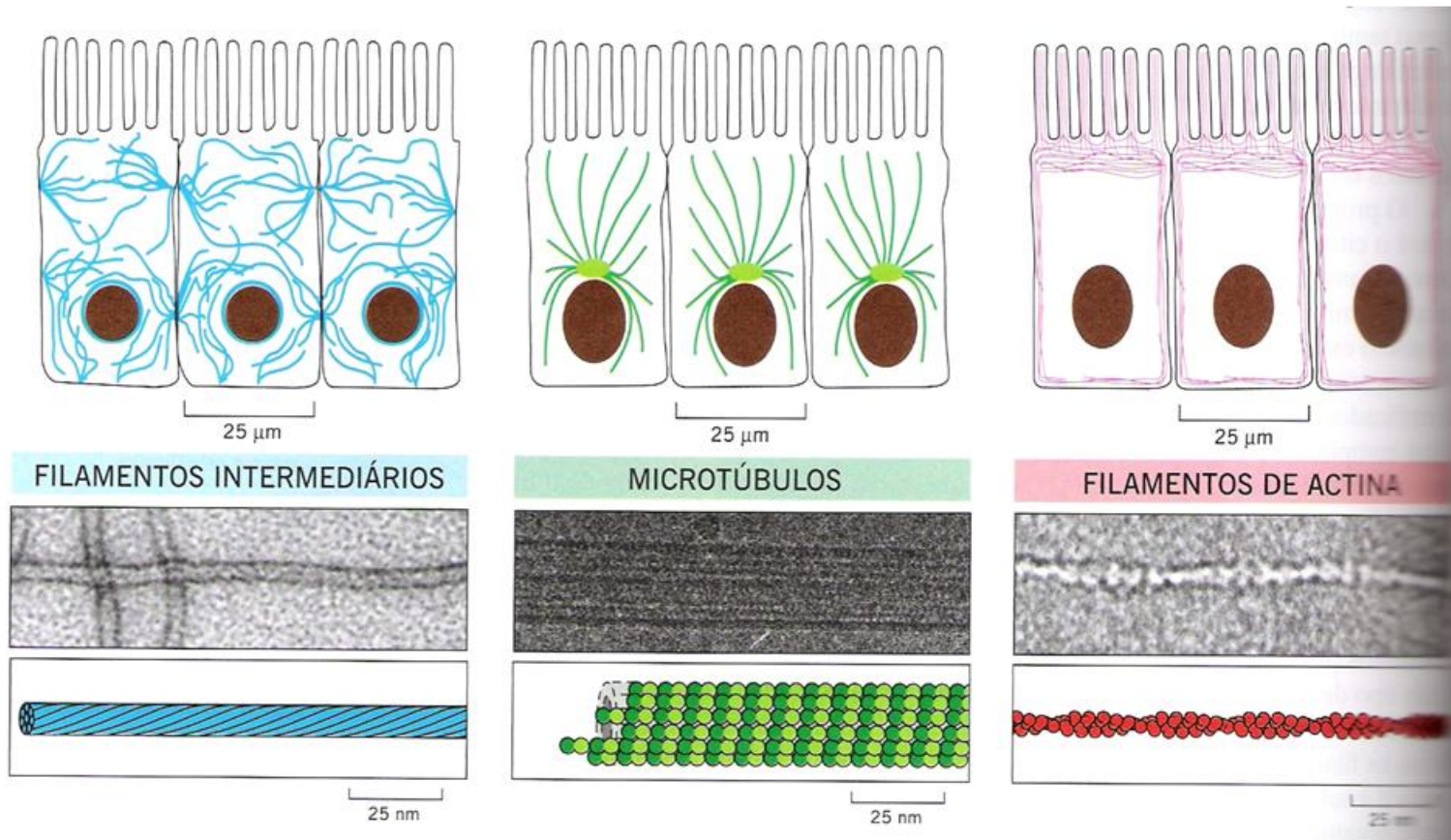
Citoesqueleto

- Organização dos componentes celulares
- Interação mecânica com o ambiente
- Movimentos coordenados

Ações dependentes do citoesqueleto

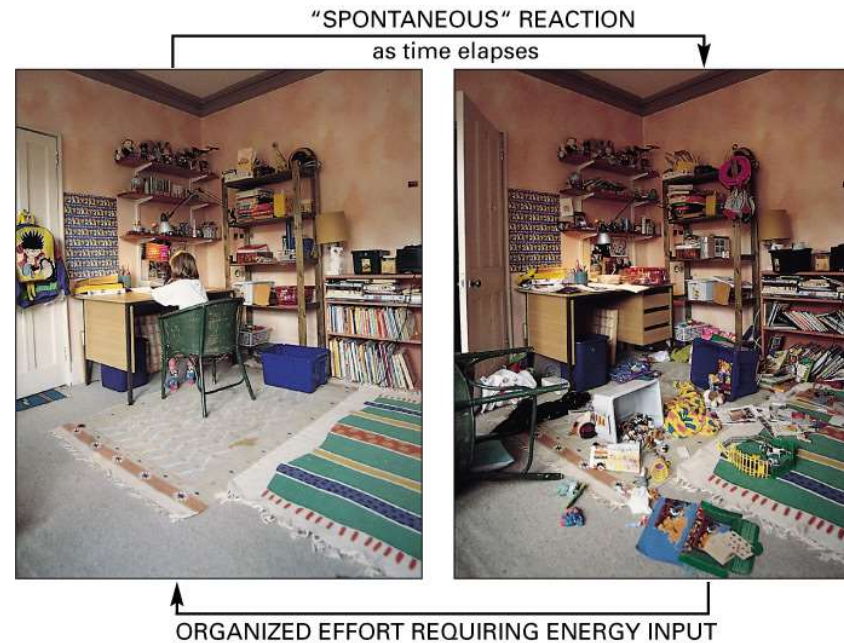


“ossos e músculos” celulares



Distribuição dos filamentos do citoesqueleto em células eucarióticas epiteliais do intestino

A energética celular

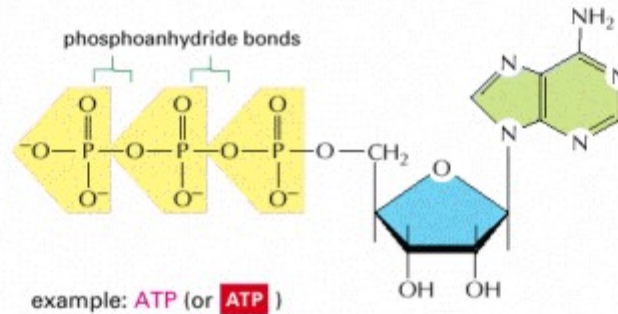


Como já vimos anteriormente a célula é um sistema altamente organizado e que necessita de grande quantidade de energia para manutenção de suas funções

A principal molécula utilizada são os açúcares.

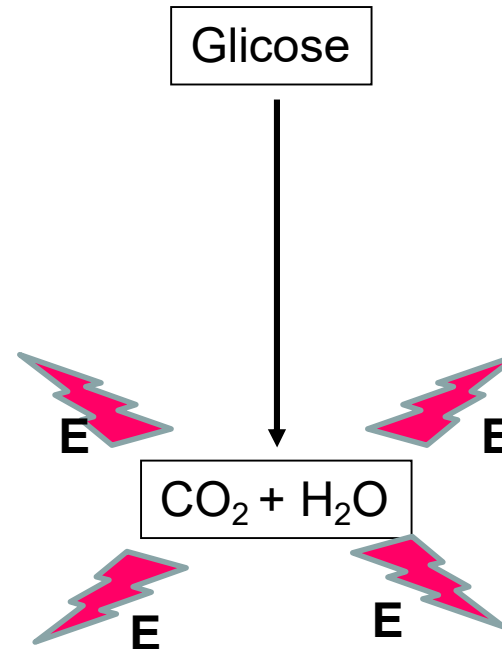
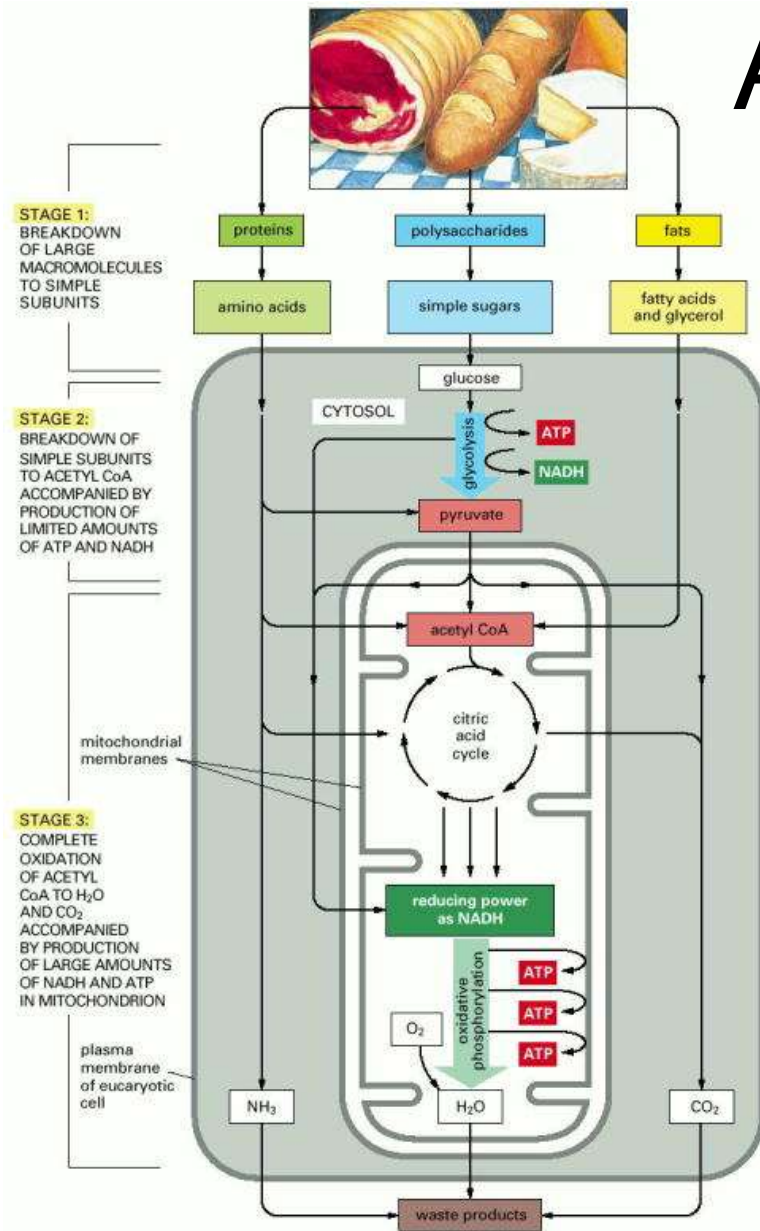
Esta energia é obtida através de cadeias carbônicas ricas em energia e depois armazenada em moléculas de ATP para sua utilização dentro das células.

ATP é um carreador de energia

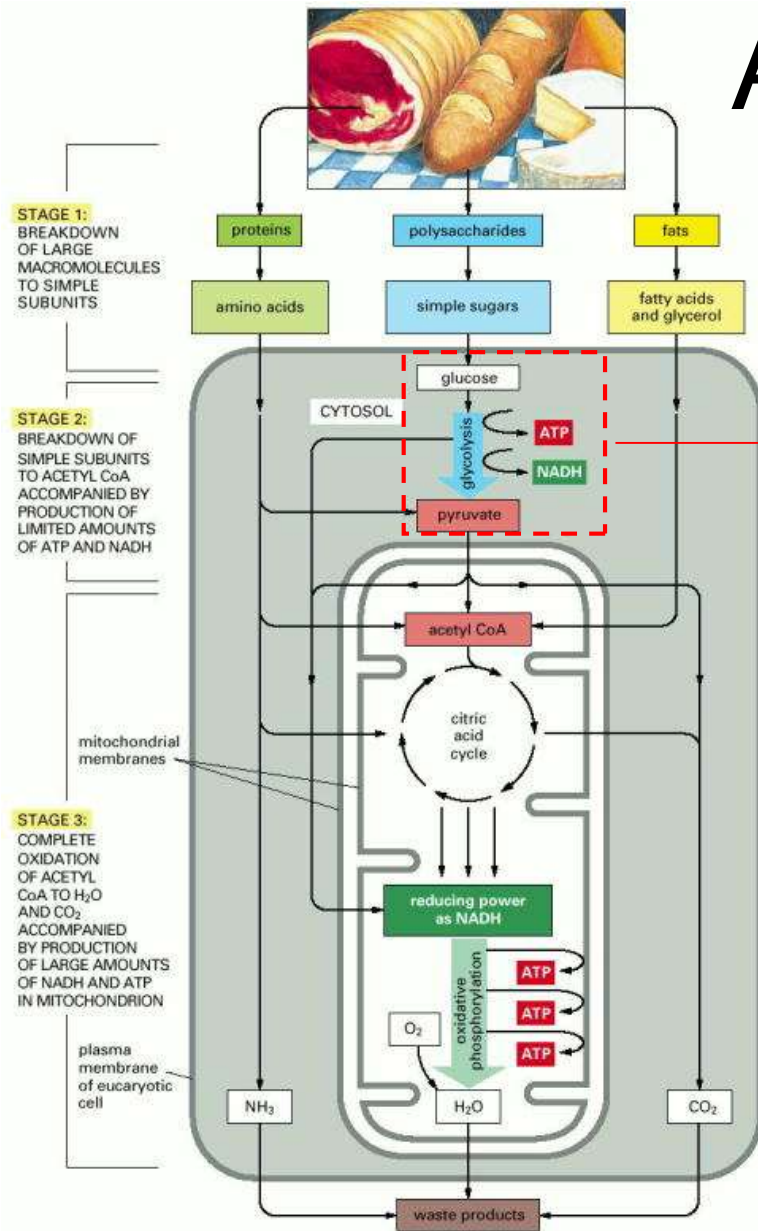


- A energia da quebra de açúcares não é utilizada diretamente pelo organismo.
- A molécula de ATP é a “moeda” energética da célula. A quebra de suas ligações fosfato de alta energia para formar ADP ou AMP fornece energia para diversos processos celulares.

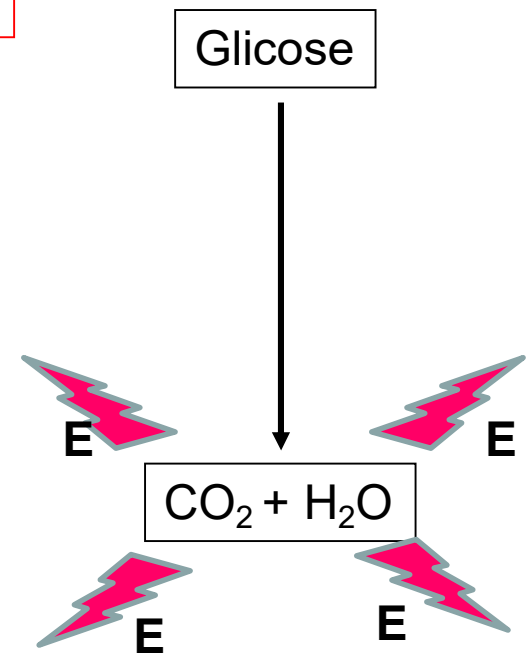
A energética celular



A energética celular



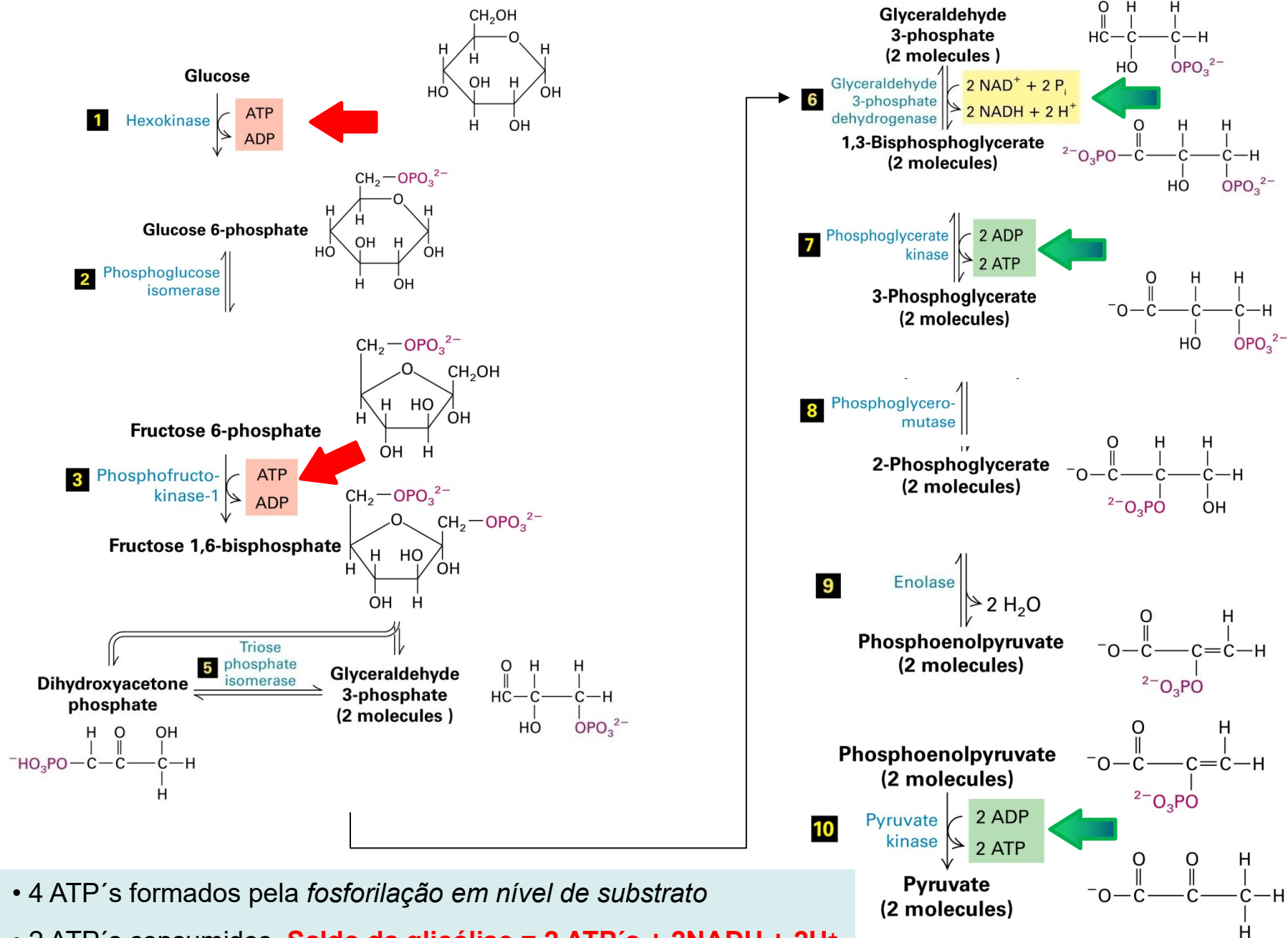
Glicólise



Glicólise

("Glico - lise")

- A glicose tem um papel central no metabolismo de carboidratos
- O conjunto de reações que transformam a glicose em piruvato é chamado de glicólise
- Estas reações ocorrem no citoplasma da célula
- O piruvato é uma molécula de 3 carbonos que ainda tem um alto conteúdo energético



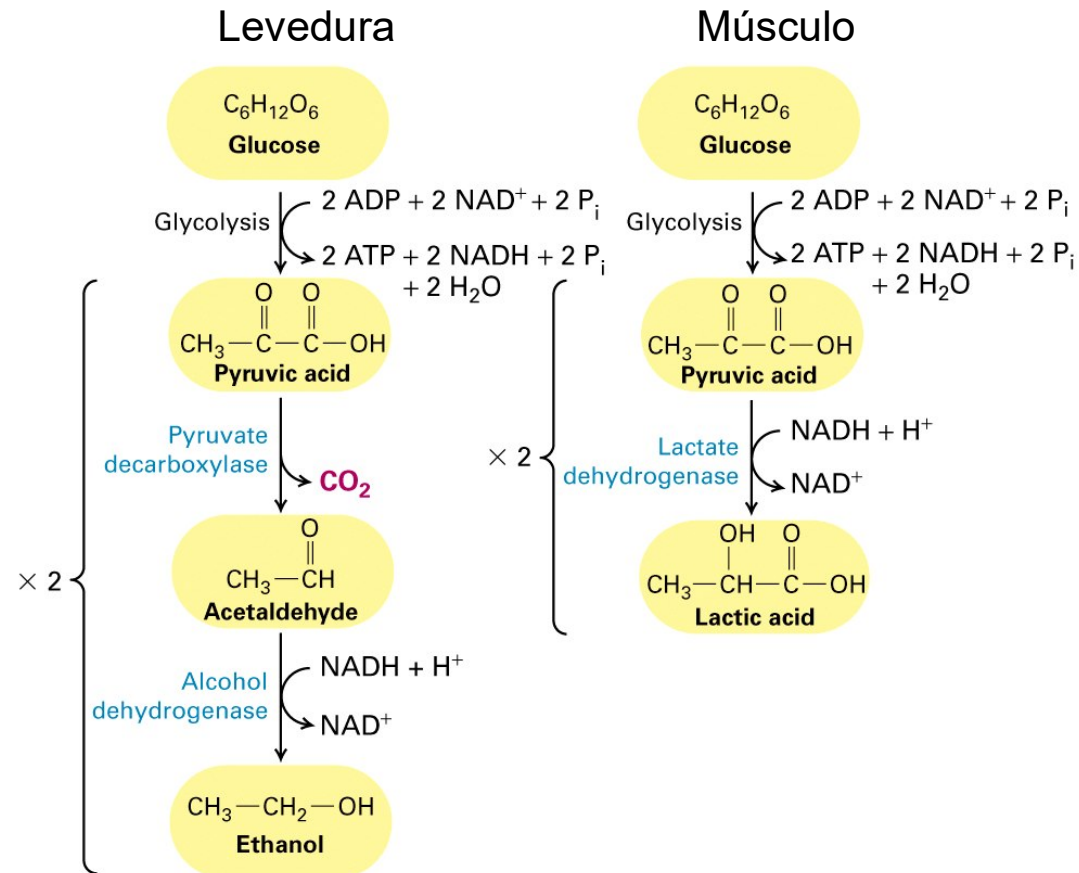
Metabolismo da glicose

- **Aeróbios obrigatórios:** crescem na presença de O_2
metabolizam glicose a CO_2
produzem mais ATP
- **Anaeróbios facultativos: sem O_2 :** convertem glicose
em compostos de 2 ou 3 C
que são liberados no meio
ex. leveduras

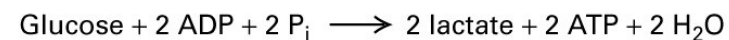
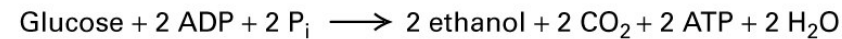
Metabolismo anaeróbico da glicose

- O metabolismo anaeróbico da glicose produz relativamente poucas moléculas de ATP
- O piruvato funciona como aceptor final dos elétrons transferidos para a molécula de NADH

Metabolismo anaeróbico (fermentação)



Overall reactions of anaerobic metabolism:



Fermentação alcoólica produz CO_2 . Utilização em fermentos biológicos.

Mitocôndria

- Qual seu combustível para a síntese de ATP?

Ácidos graxos e glicose

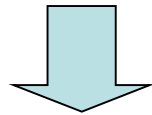
Degradação completa de uma molécula de glicose=
Síntese de 30 moléculas de ATP

Nas céls. eucarióticas:

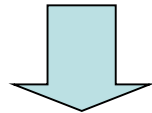
Estágio inicial (glicólise)= no citosol, saldo de 2 ATPs.

Metabolismo aeróbico da glicose

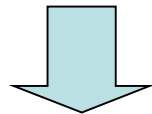
Piruvato produzido na glicólise



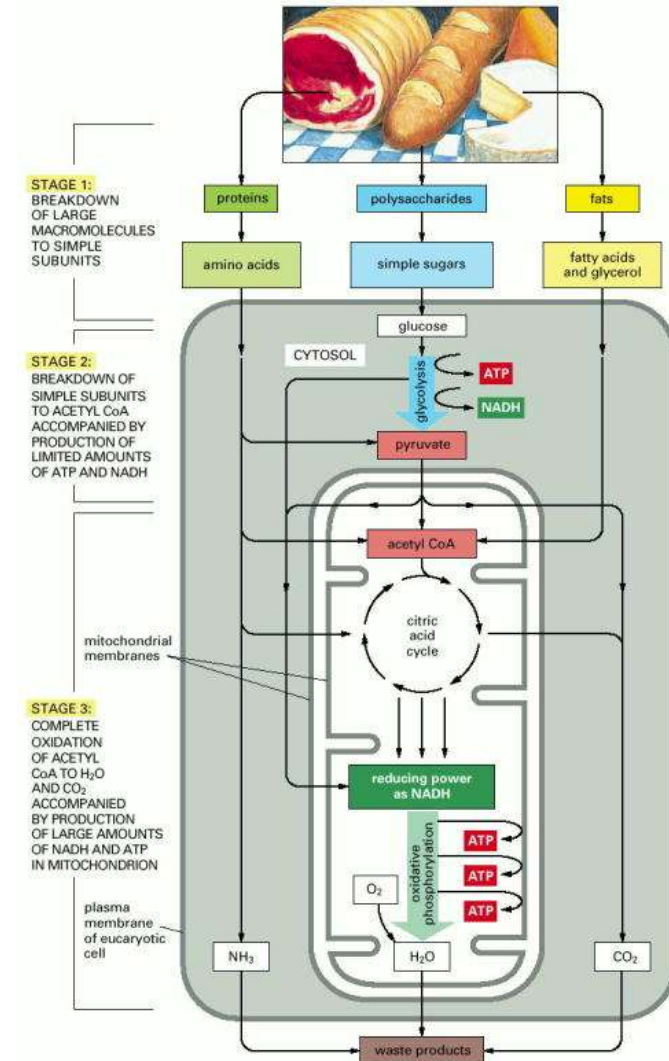
transportado à mitocôndria



Piruvato é convertido a Acetil-CoA



Acetil-CoA é oxidado a CO_2 e H_2O
(respiração celular = +28ATP's)

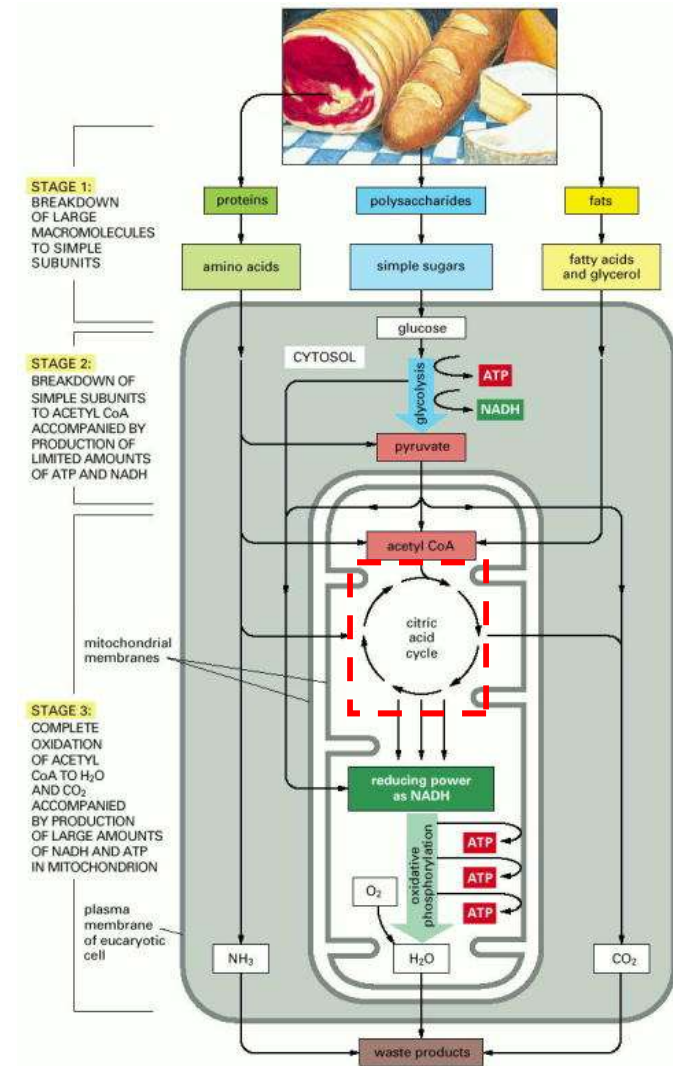


Metabolismo aeróbico da glicose

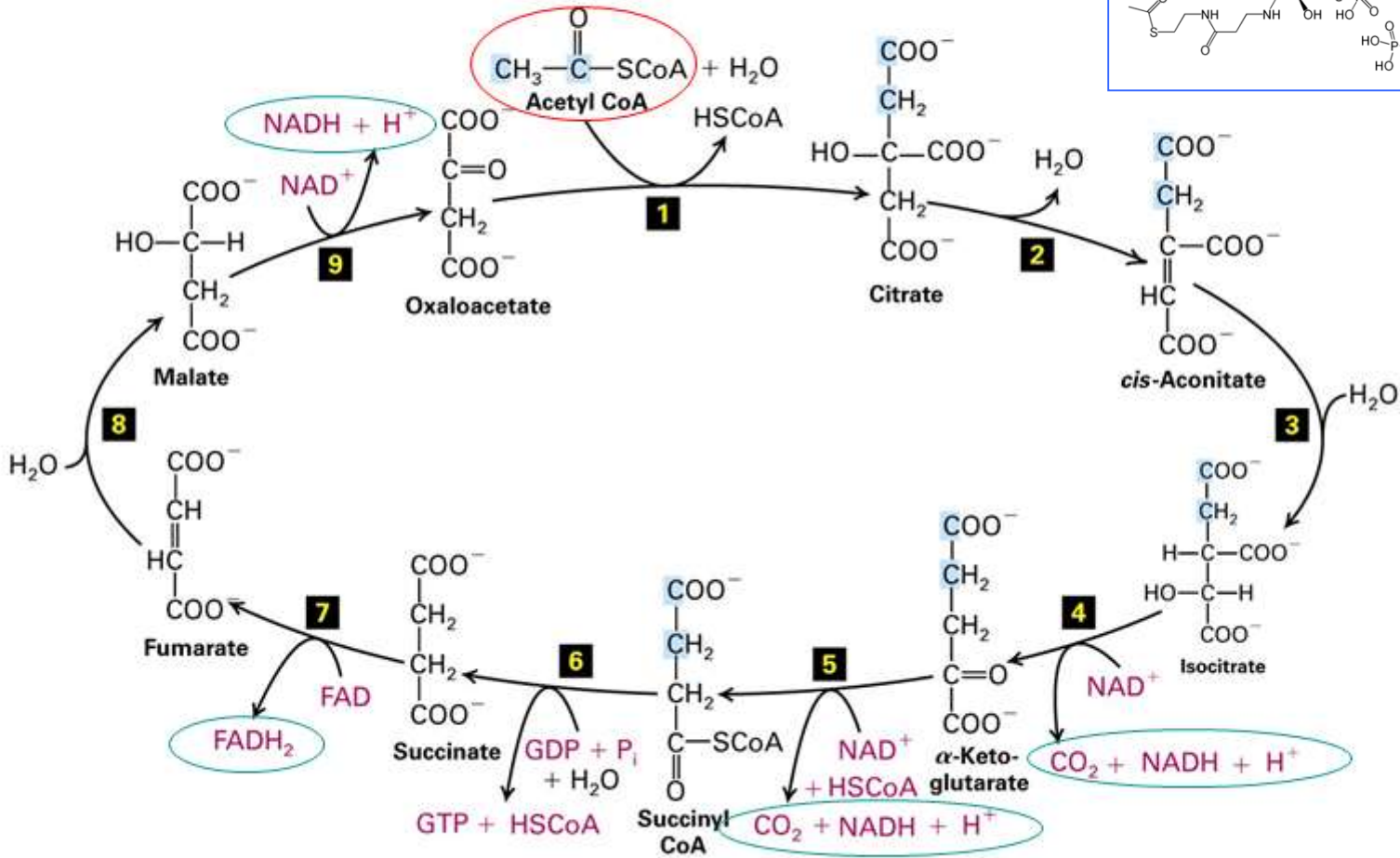
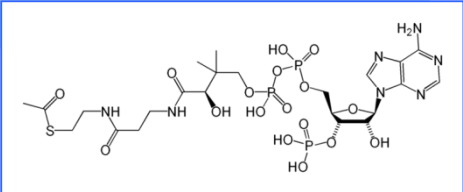
- O Acetil-CoA é transformado em CO_2 e água por dois processos distintos que ocorrem dentro da mitocôndria que são denominados Ciclo do ácido cítrico e fosforilação oxidativa.

Ciclo do ácido cítrico

- O ciclo do ácido cítrico (também conhecido como ciclo de Krebs) é responsável pela conversão de Acetil-CoA em CO_2 e H_2O .
- As reações do ciclo do ácido cítrico permitem a produção de NADH e FADH_2 .
- Estes dois compostos serão utilizados pela via de fosforilação oxidativa.

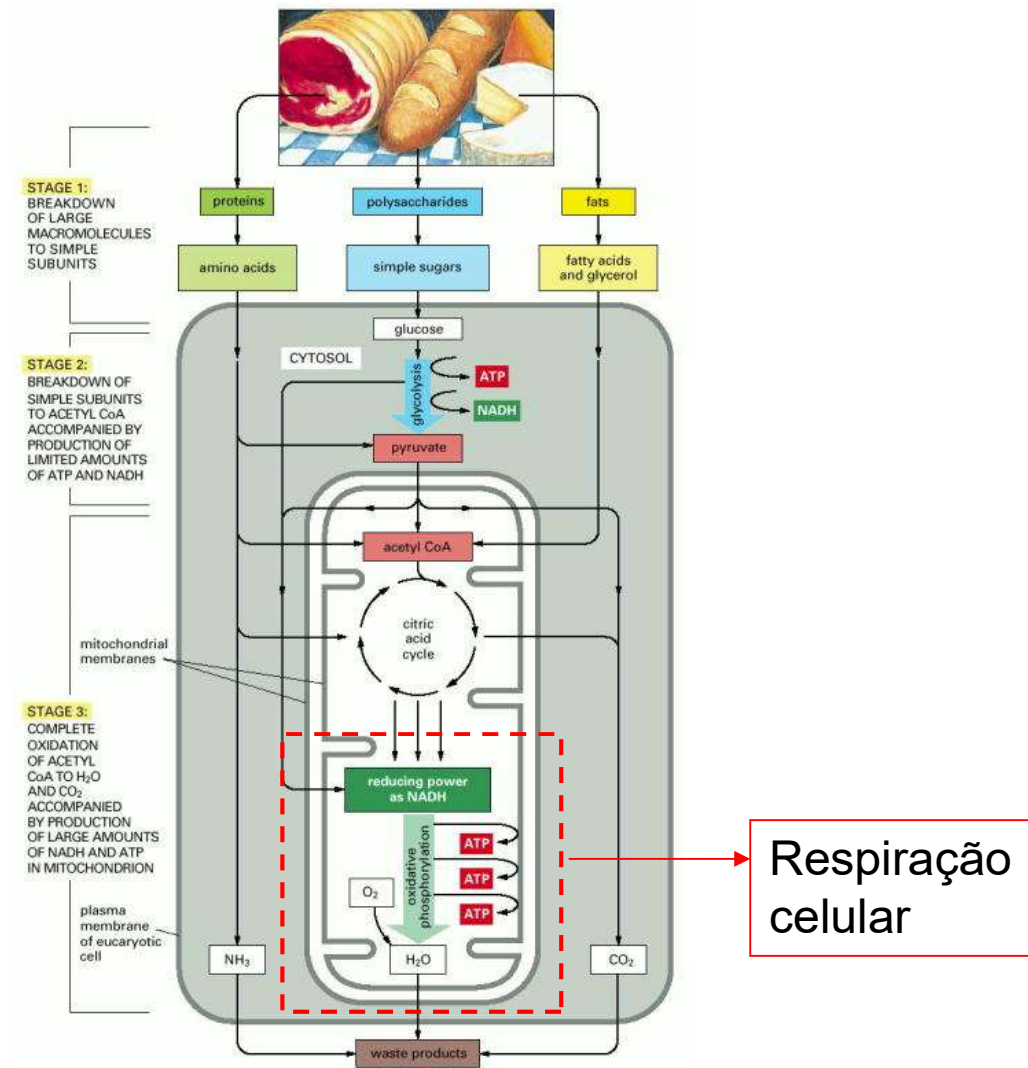
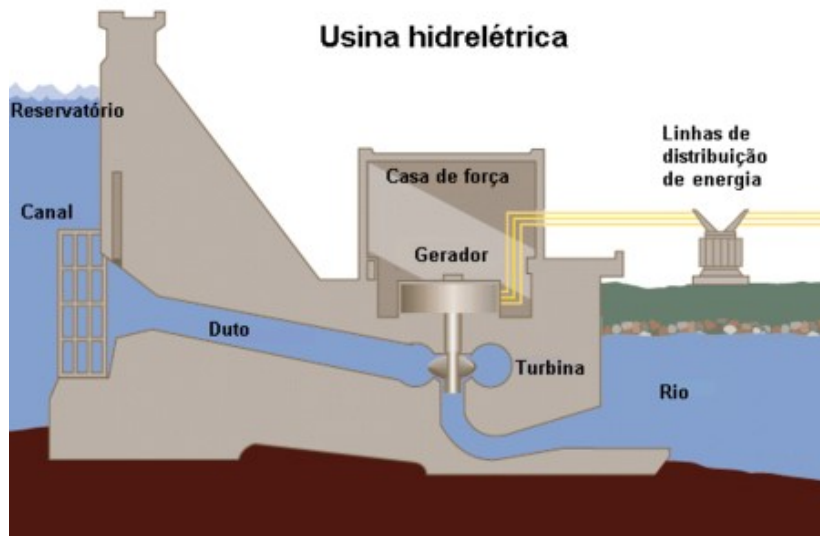


O ciclo do ácido cítrico



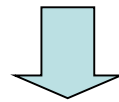
A maioria das enzimas são solúveis e ficam na matriz

A energética celular

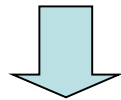


O transporte de e⁻ e a força próton-motriz

- A oxidação da glicose libera elétrons, captados pelas coenzimas (NADH e FADH₂)
- Na respiração, esses e⁻ são transferidos p/ o O₂ formando H₂O

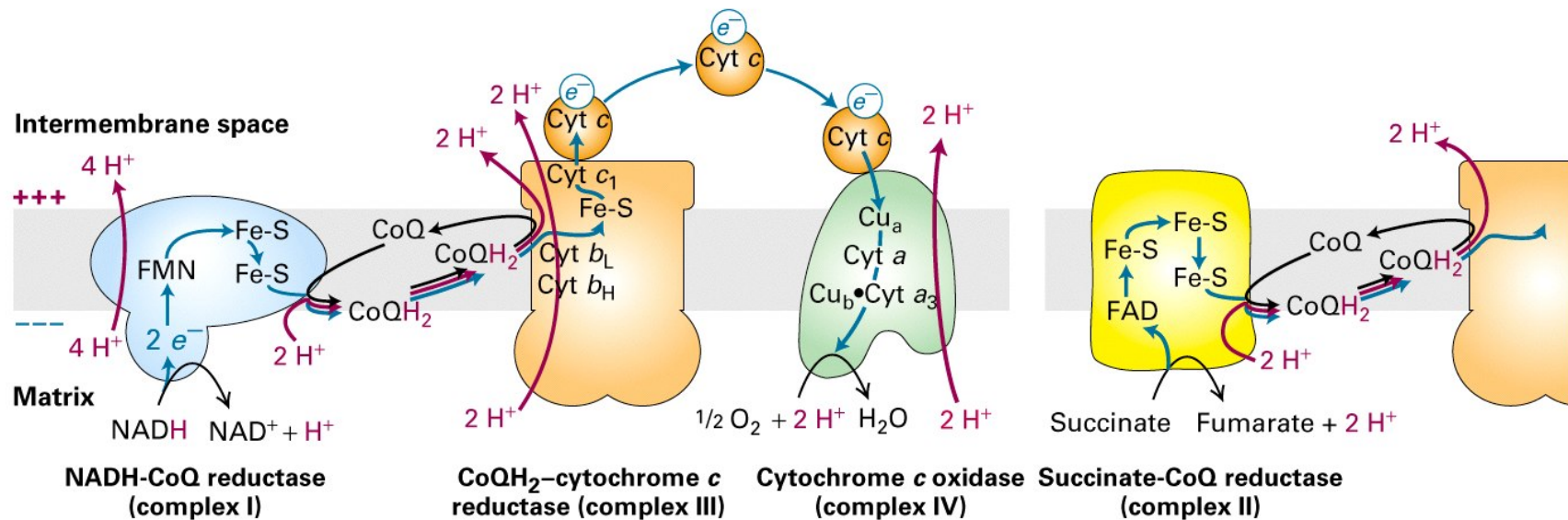


Durante esse processo os H⁺ são bombeados através da membrana interna



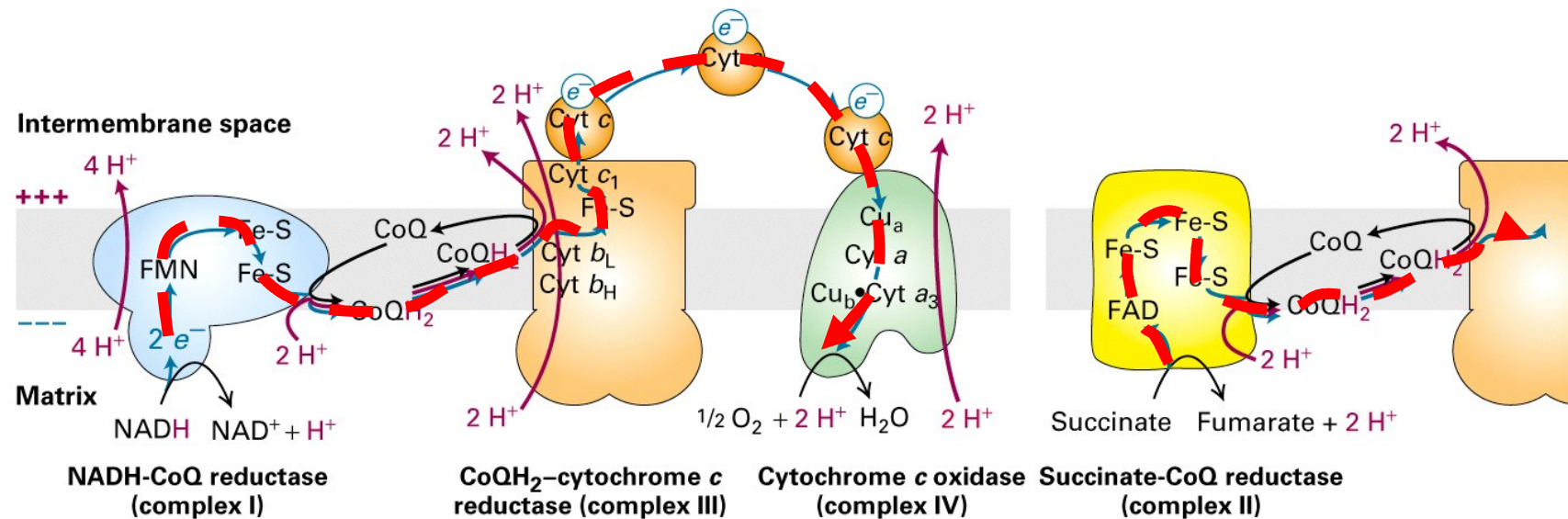
Sobe o pH relativo da matriz

Formação do gradiente eletroquímico



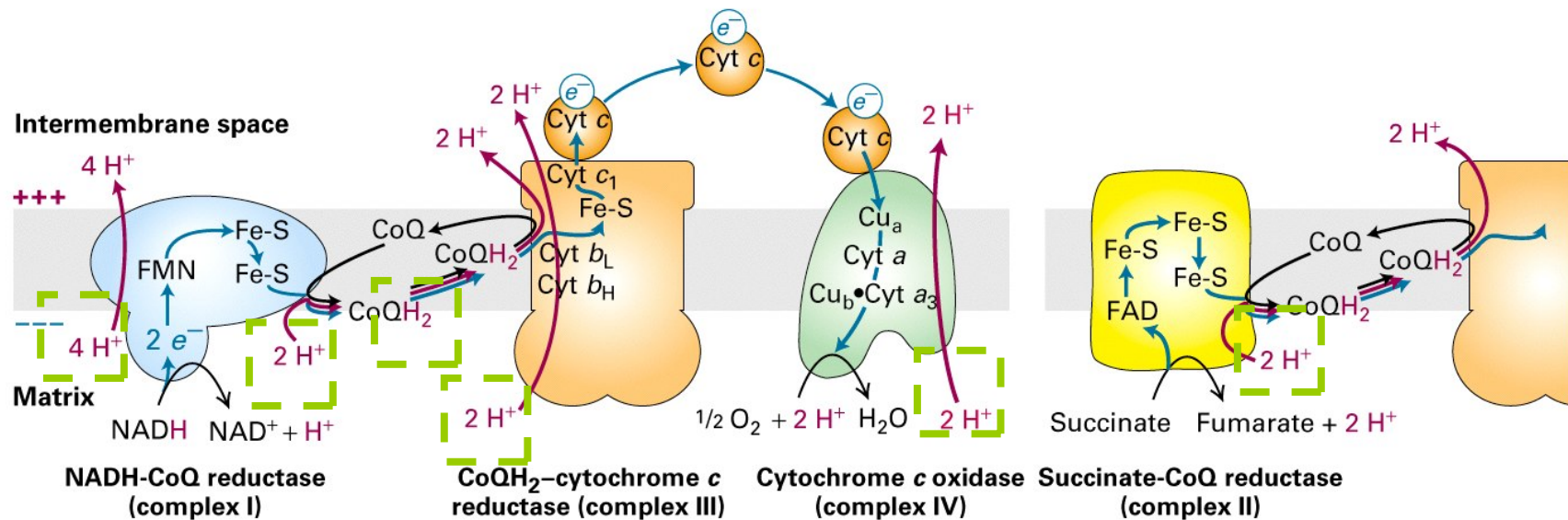
Passagem dos elétrons pelos 4 complexos leva ao deslocamento dos prótons da matriz para o espaço intermembranas

Formação do gradiente eletroquímico



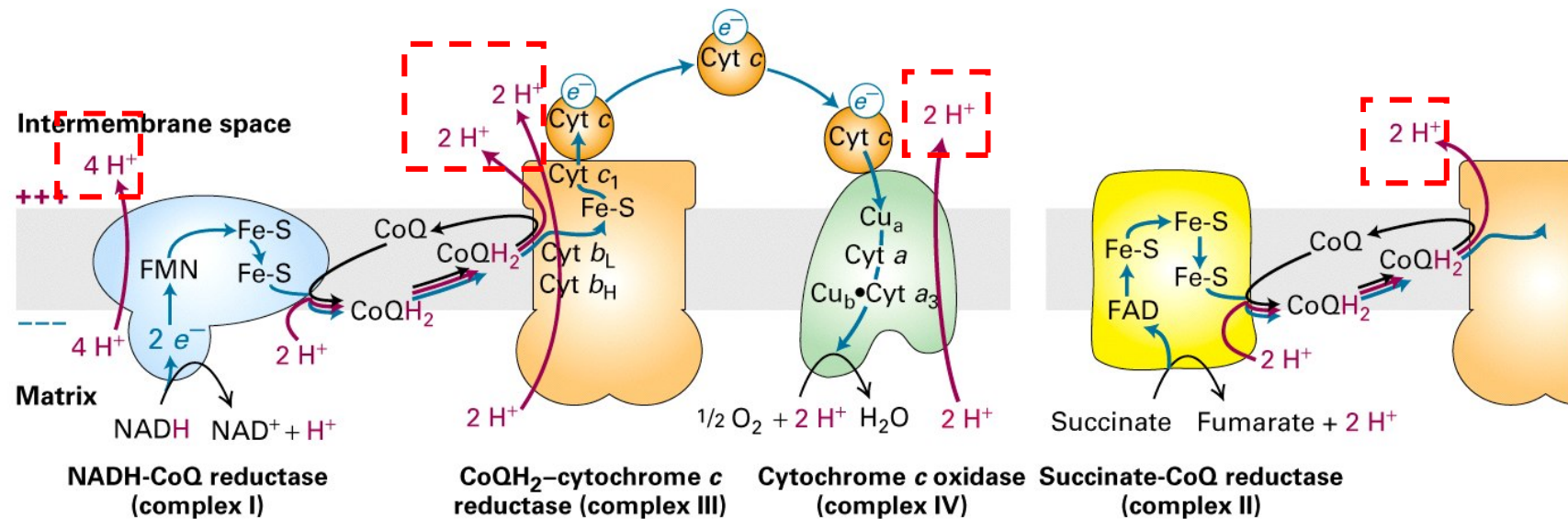
Passagem dos elétrons pelos 4 complexos leva ao deslocamento dos prótons da matriz para o espaço intermembranas

Formação do gradiente eletroquímico



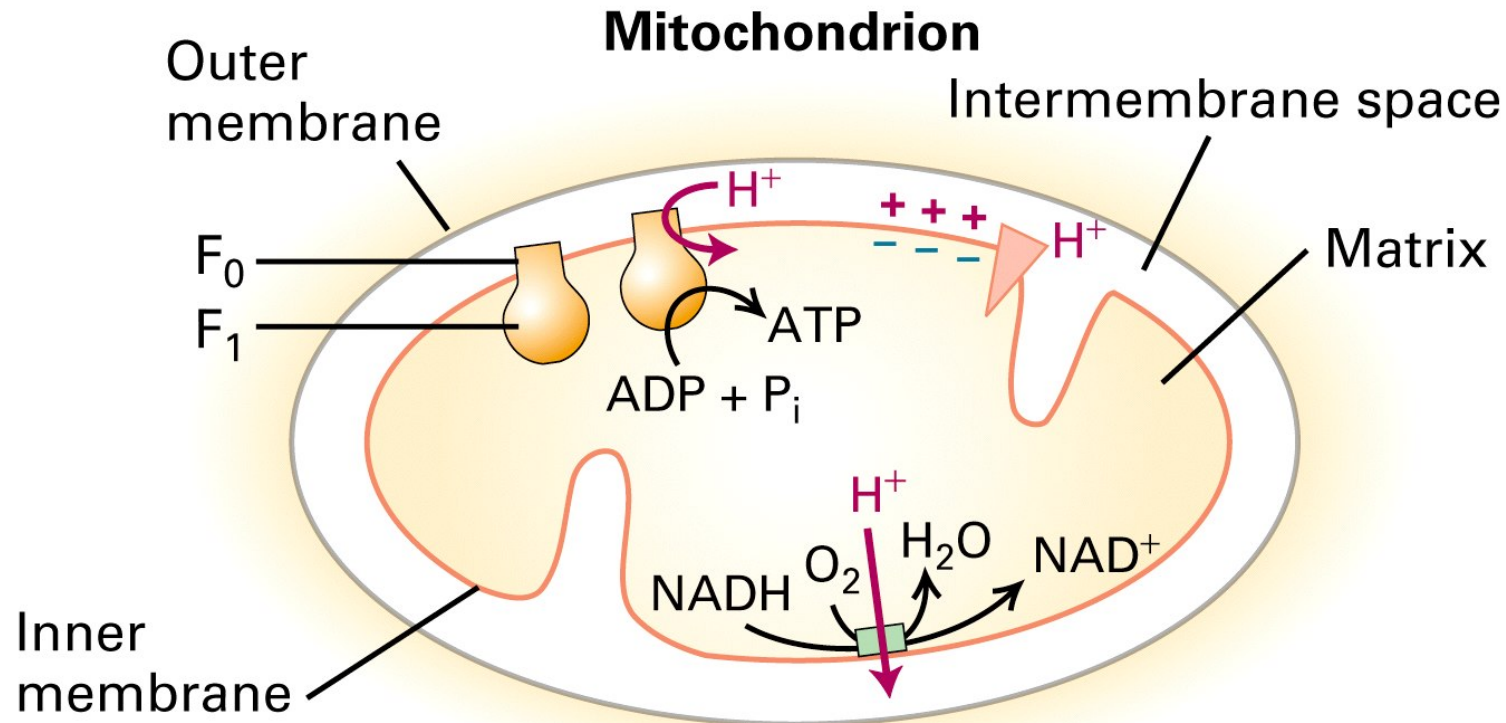
Passagem dos elétrons pelos 4 complexos leva ao deslocamento dos prótons da matriz para o espaço intermembranas

Formação do gradiente eletroquímico



Passagem dos elétrons pelos 4 complexos leva ao deslocamento dos prótons da matriz para o espaço intermembranas

Fosforilação oxidativa

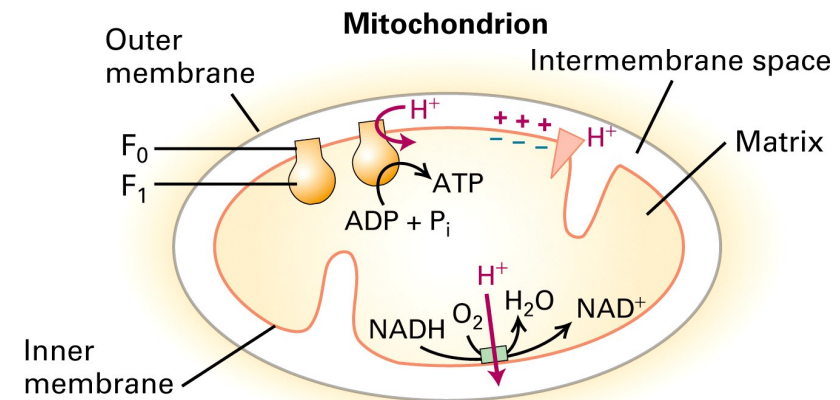
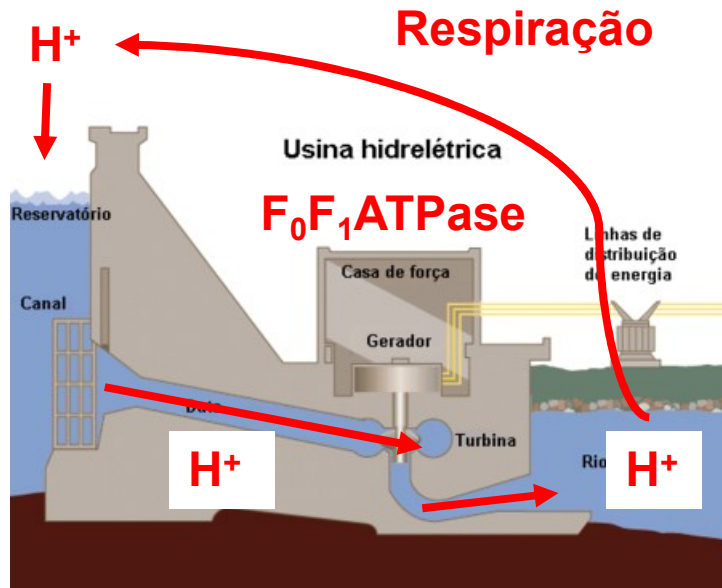


A fosforilação oxidativa envolve duas etapas distintas.

A primeira é a formação de um gradiente eletroquímico a partir da transferência de prótons da matriz mitocondrial para o espaço intermembranas

A segunda é a utilização deste gradiente para síntese de ATP a partir de ADP e P_i

Fosforilação oxidativa

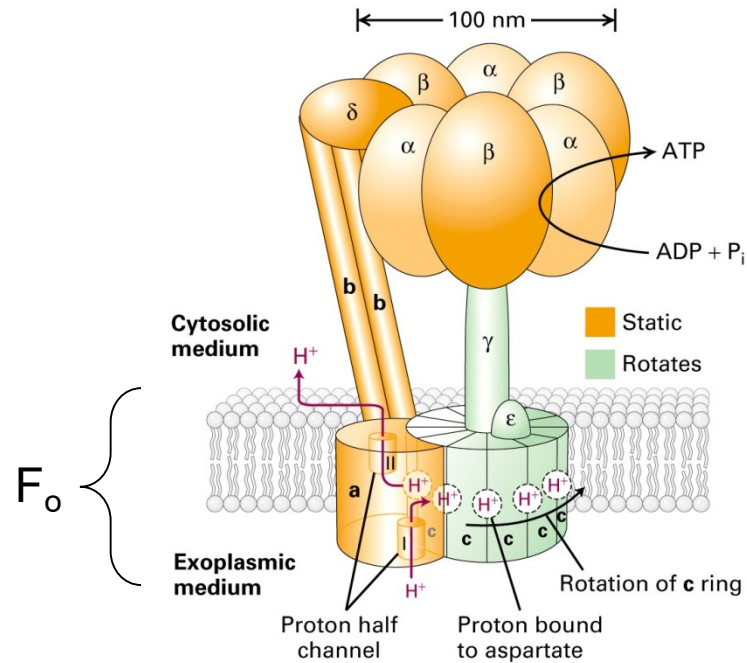


A fosforilação oxidativa envolve duas etapas distintas.

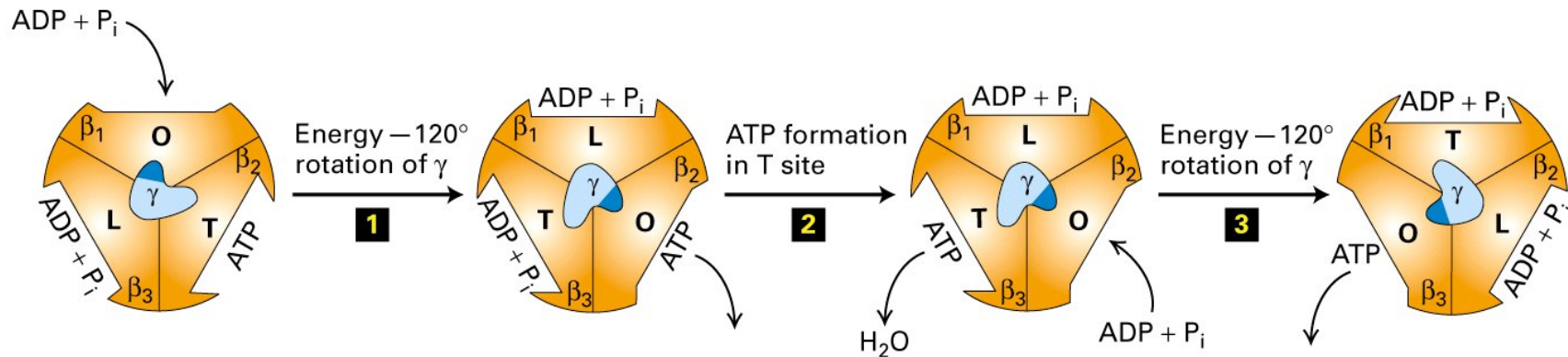
A primeira é a formação de um gradiente eletroquímico a partir da transferência de prótons da matriz mitocondrial para o espaço intermembranas

A segunda é a utilização deste gradiente para síntese de ATP a partir de ADP e P_i

ATP sintase (F₀F₁)

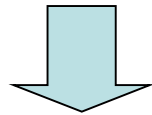


ATP sintase é um complexo multiproteico localizado na membrana interna da mitocôndria. Ele utiliza a energia potencial do gradiente de prótons para realizar a síntese de ATP a partir de ADP e Pi

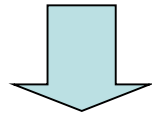


Metabolismo aeróbico da glicose

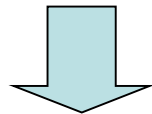
Piruvato produzido na glicólise



transportado à mitocôndria

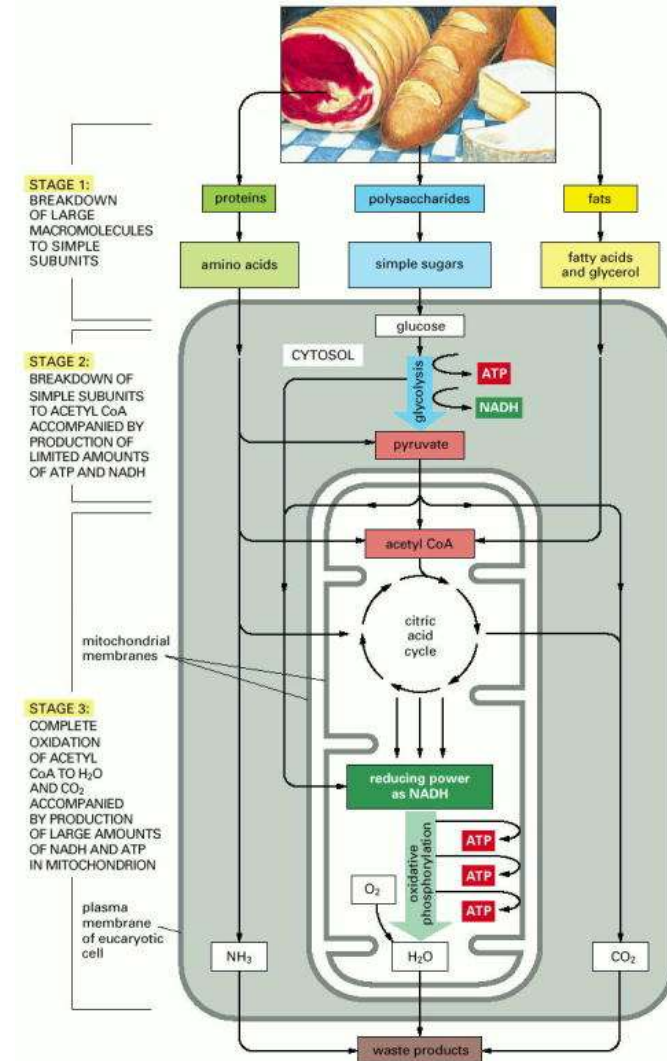


Piruvato é convertido a Acetil-CoA



Acetil-CoA é oxidado a CO_2 e H_2O
(respiração celular = +28ATP's)

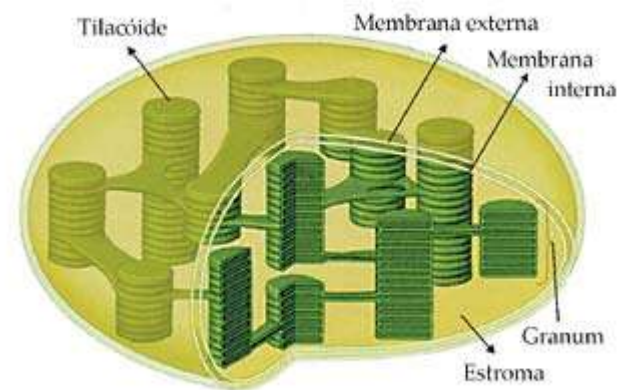
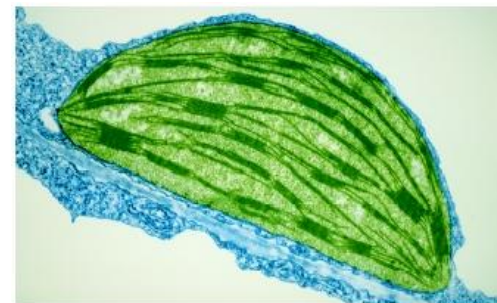
2 ATPs + 2NADH + 2H+ --- glicólise
28 ATPs ---- fosforilação oxidativa



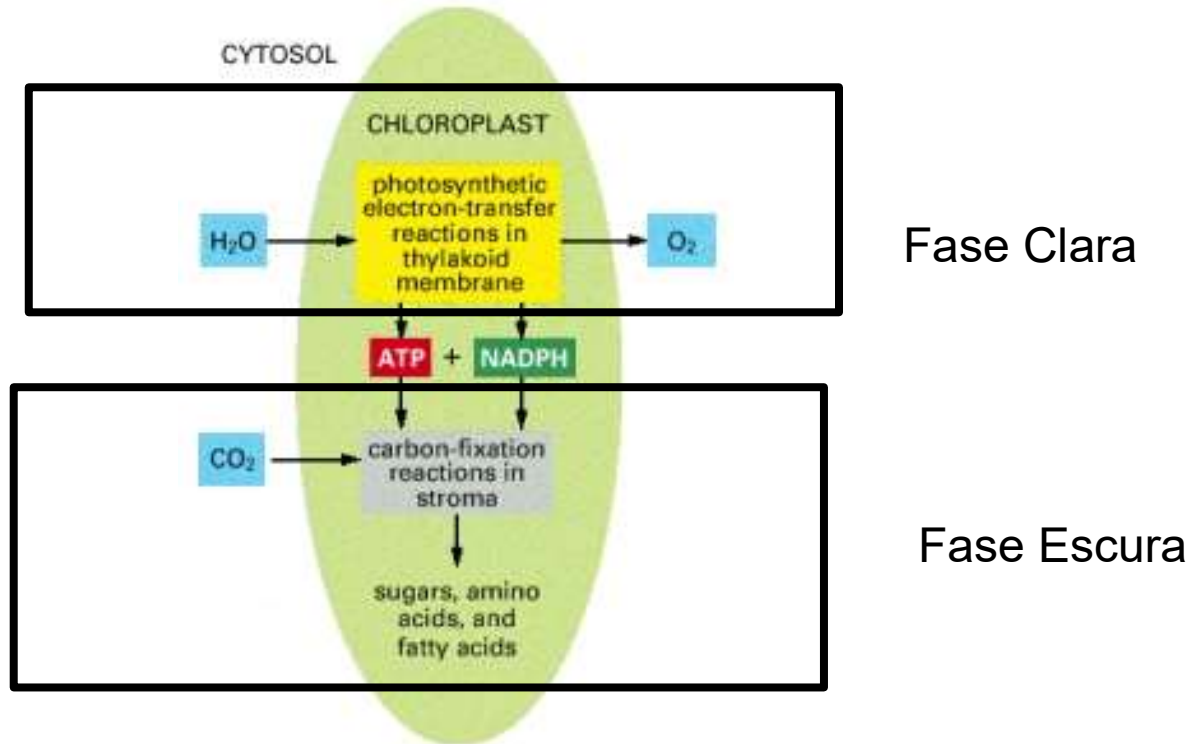
Fotossíntese

Fotossíntese

Cloroplastos utilizam energia solar para a realização da fotossíntese

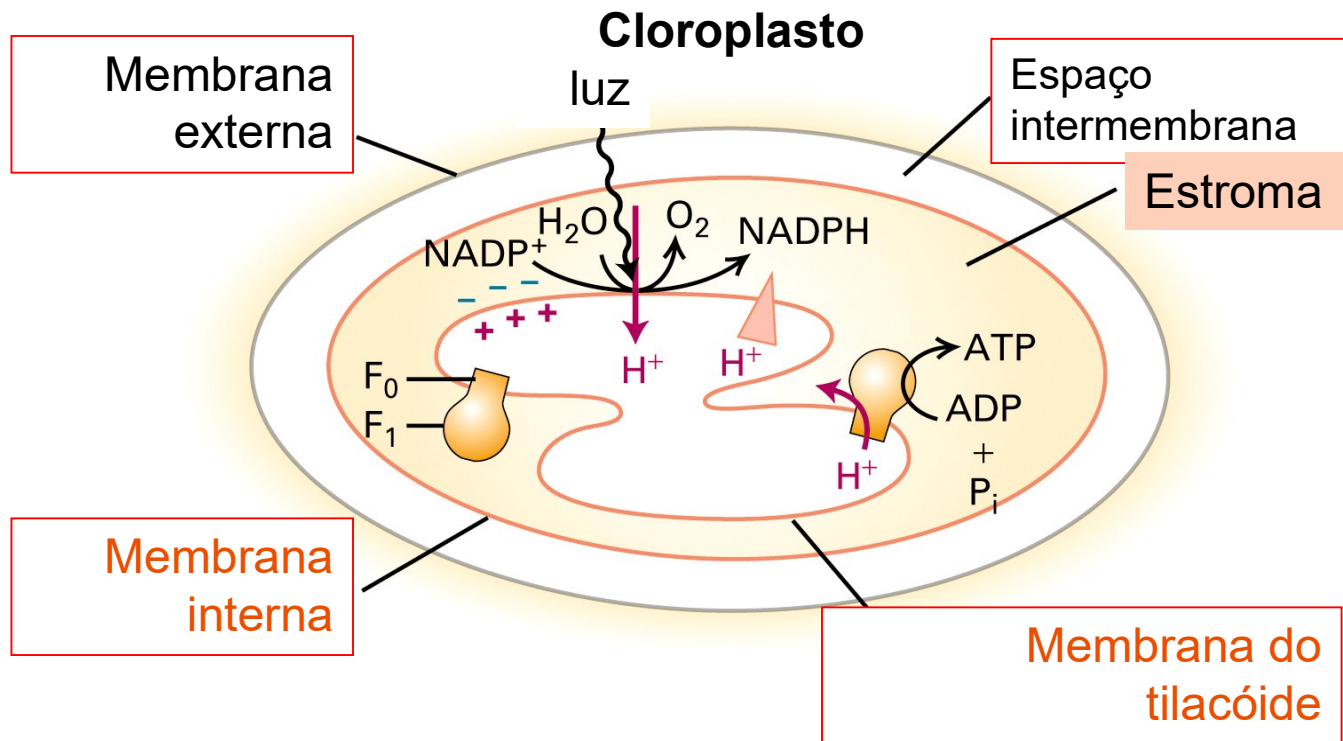
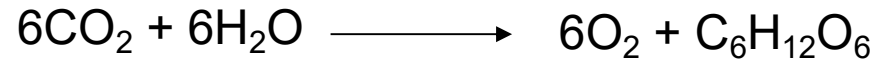


Fotossíntese

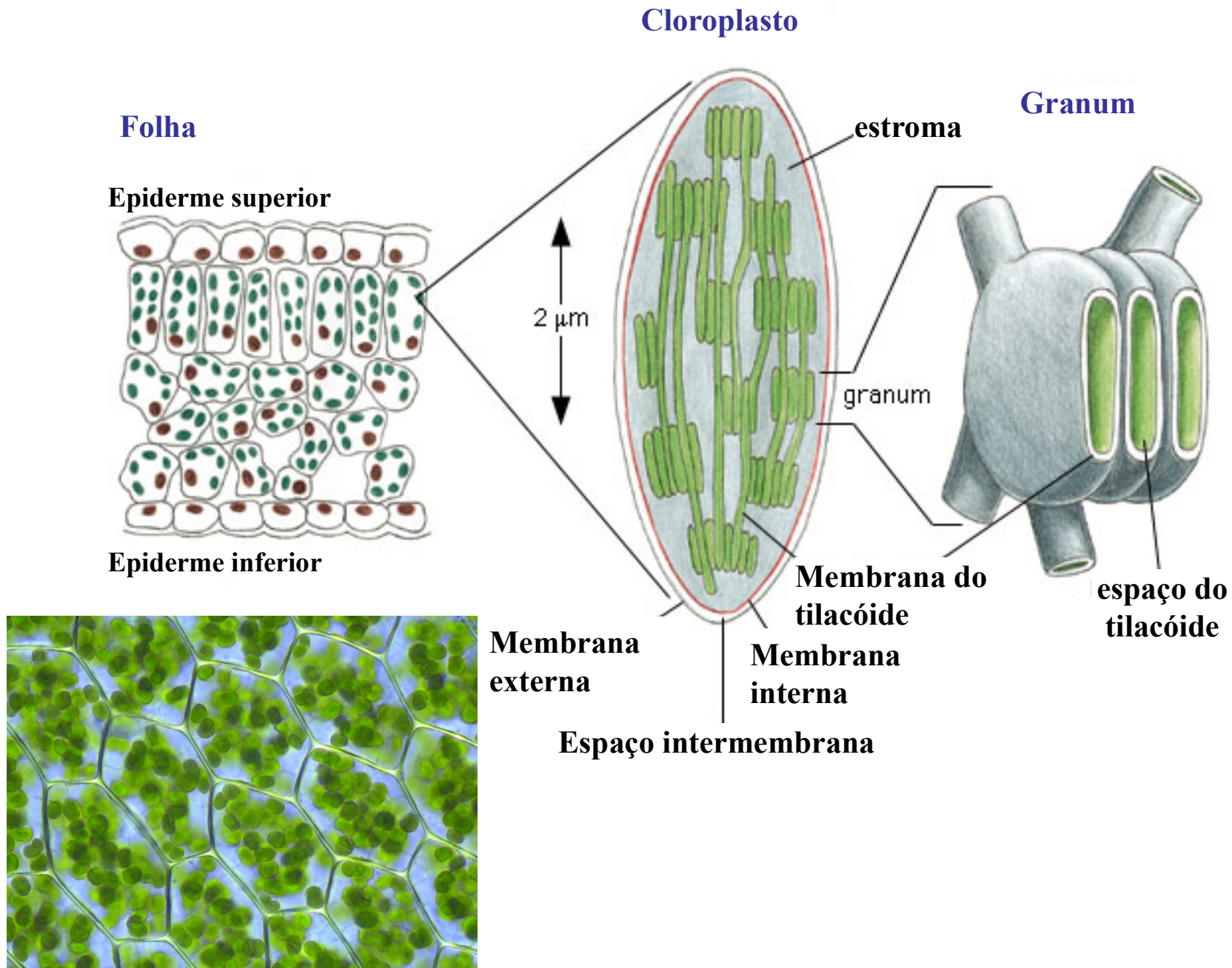


As reações de fotossíntese podem ser divididas em duas fases: Na primeira (Fase Clara) ocorre a absorção de energia solar que permite a transformação de água em oxigênio resultando em ATP e elétrons na forma de NADPH. Na segunda (Fase escura) utiliza o ATP e o NADPH para transformar gás carbônico em carboidratos.

Fotossíntese



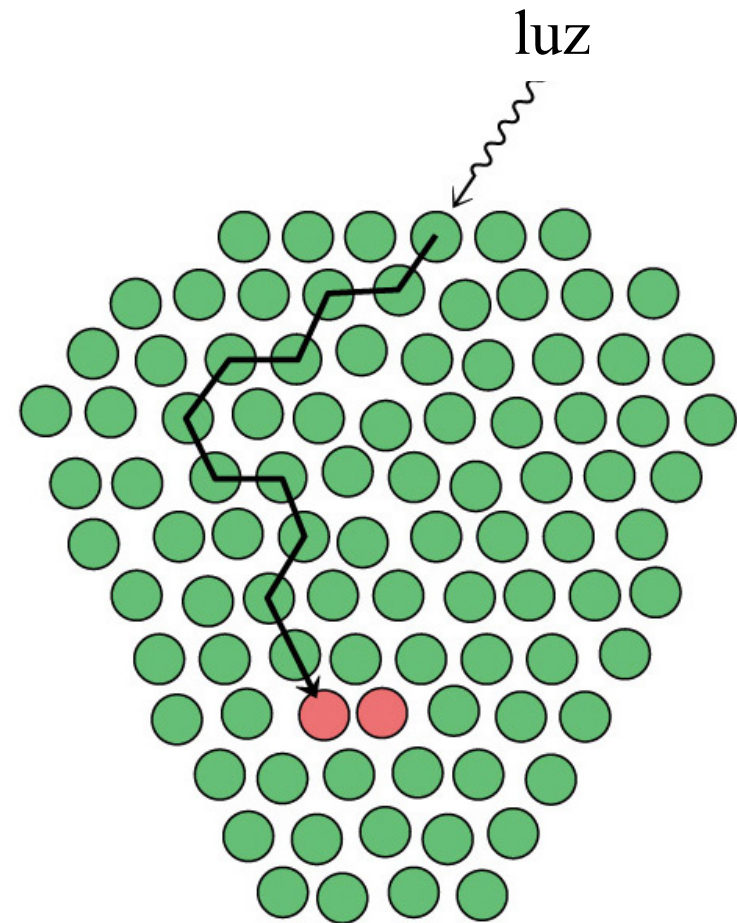
Cloroplastos possuem um compartimento extra em relação a mitocôndrias.

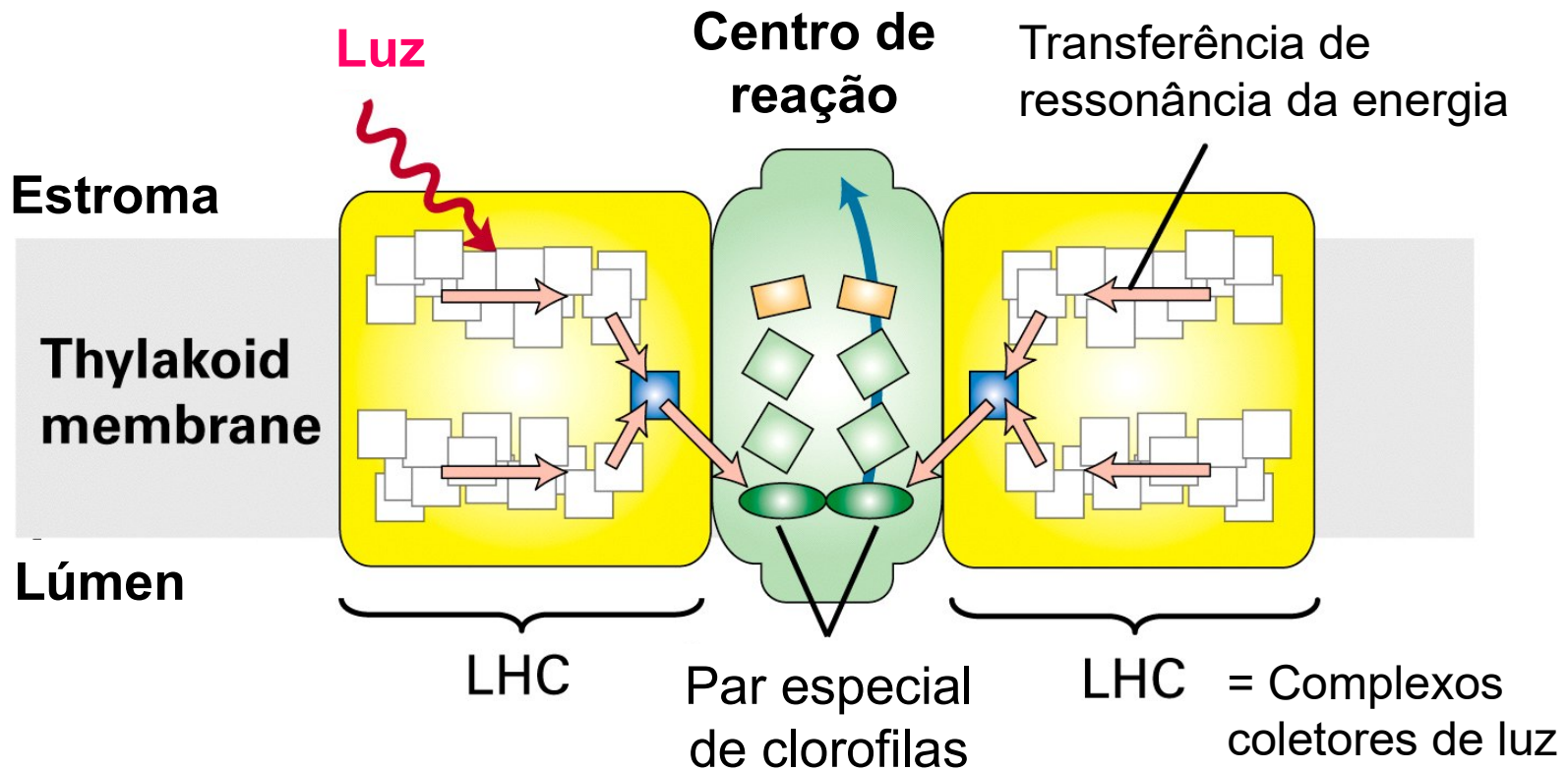


A captação da Energia da LUZ

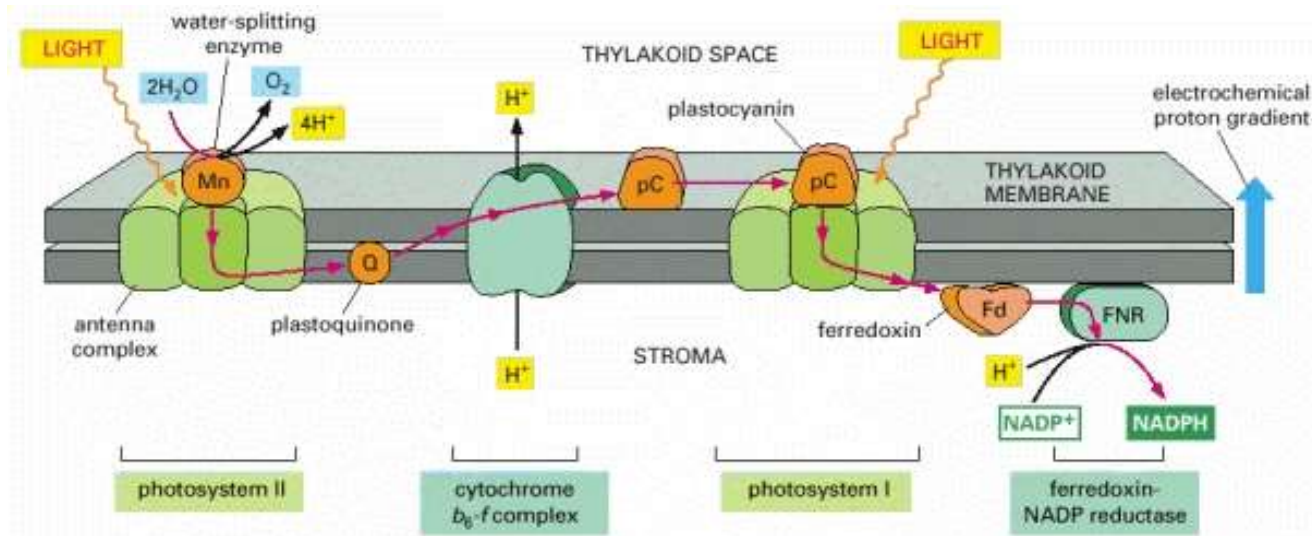
Feita pelos
FOTOSSISTEMAS I e II

- De 250 a 400 moléculas de pigmentos + aceptores de e- organizados em cada fotossistema;
Dentro dos fotossistemas, as moléculas de clorofila estão ligadas à proteínas;
- Fotossistema I (PSI) \Rightarrow P₇₀₀
- Fotossistema II (PSII) \Rightarrow P₆₈₀

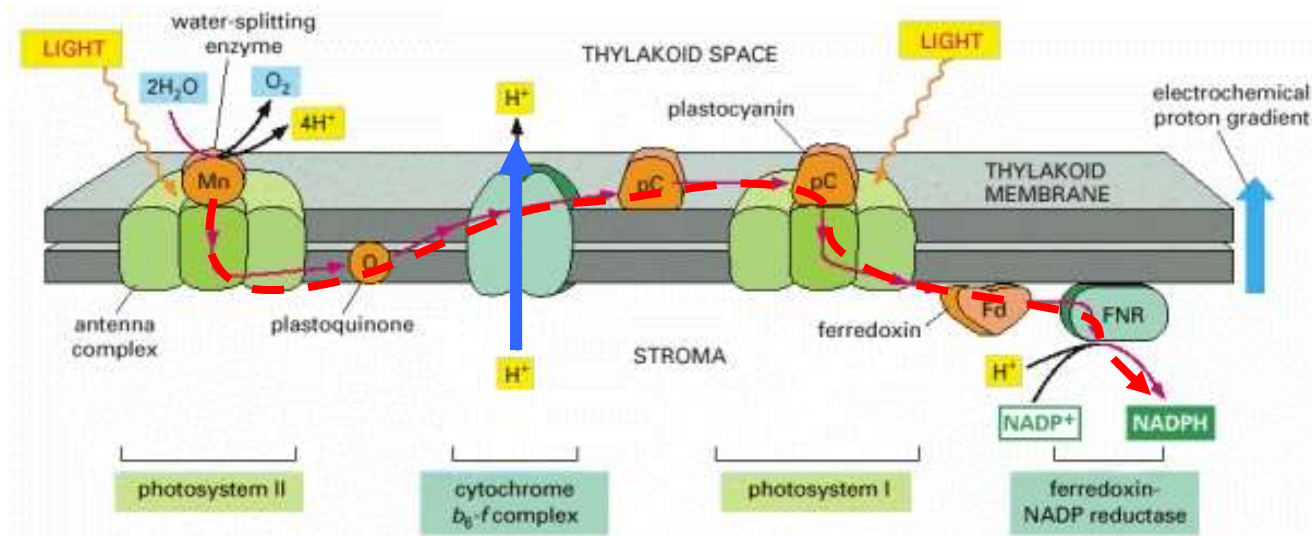




Transferência de energia dos complexos que coletam luz para o centro de reação associado ao fotossistema I das cianobactérias.

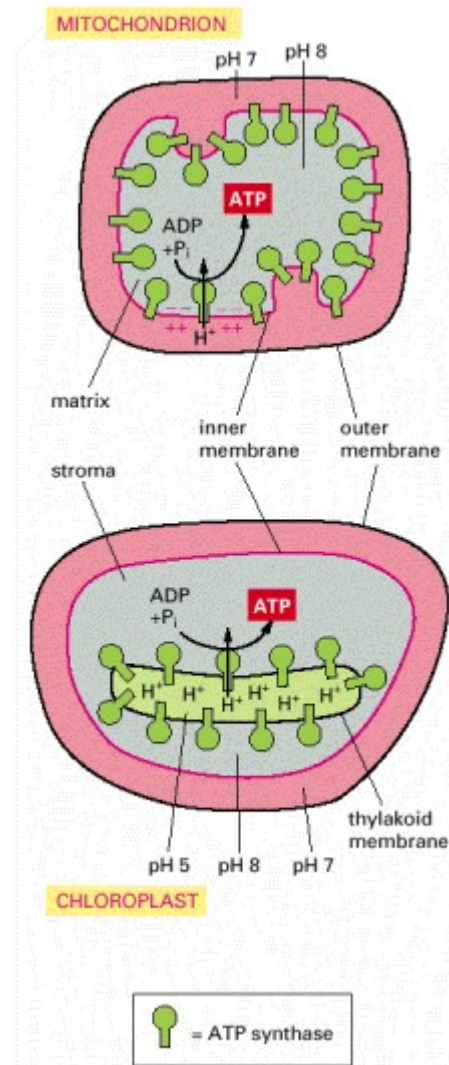


A captação da energia luminosa pelo fotosistema II gera um elétron de alta energia que permitira o transporte de um próton para o interior do espaço ticaloide, gerando um gradiente. Isso é análogo ao processo que ocorre na mitocôndria.



A captação da energia luminosa pelo fotosistema II gera um elétron de alta energia que permitira o transporte de um próton para o interior do espaço tikalóide, gerando um gradiente. Isso é análogo ao processo que ocorre na mitocôndria.

Comparação da produção de ATP com gradientes de H⁺



Reações de Carboxilação

- Fixação do CO_2 (no estroma) através do ciclo de Calvin produzindo glicose
(ATP e NADPH não podem ser armazenados...)
- Utiliza produtos da fase luminosa

O ciclo de Calvin

