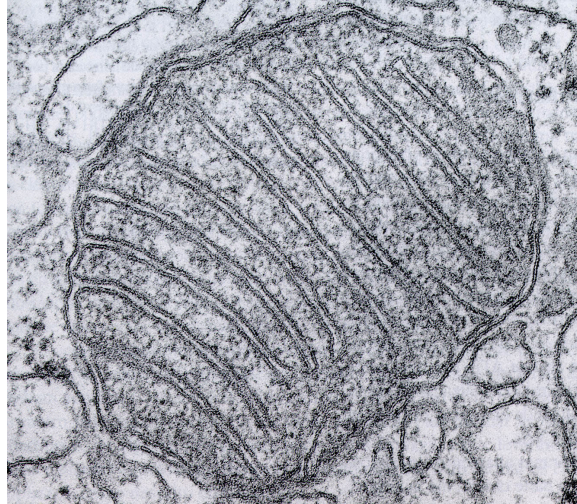


MITOCÔNDRIAS



unesp

MITOCÔNDRIAS

Respiração celular

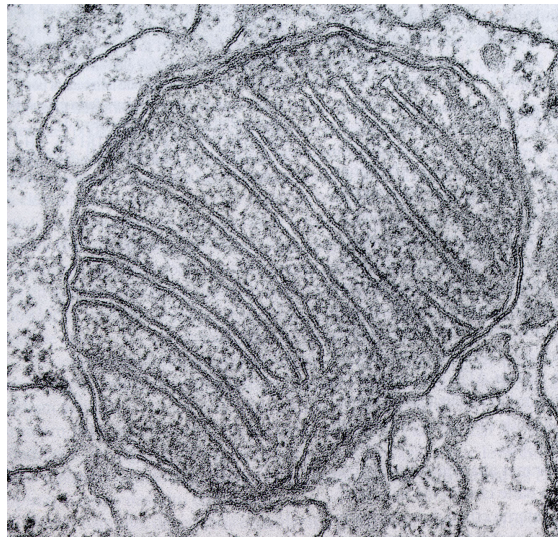
Produção de moeda energética - ATP

Fosforilação oxidativa

Mecanismo para obtenção de energia baseado em membrana

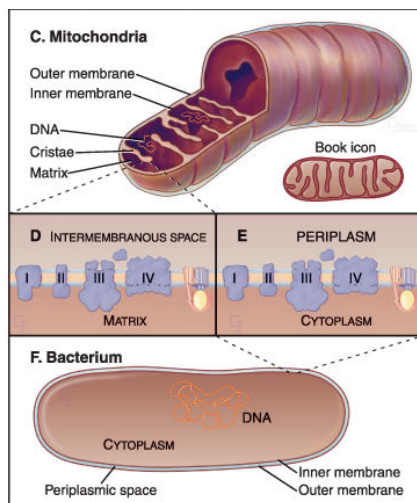
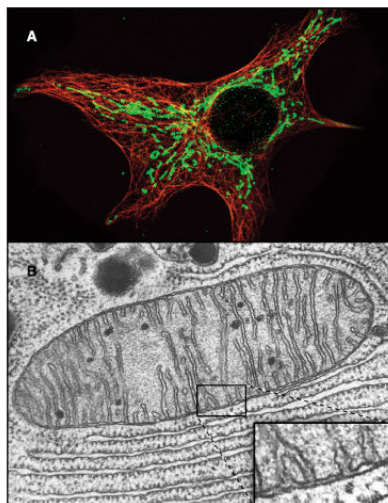
unesp

Organização geral de uma mitocôndria



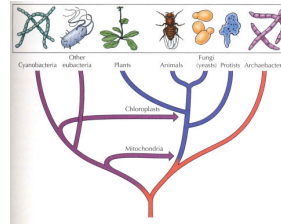
unesp

Organização geral de uma mitocôndria

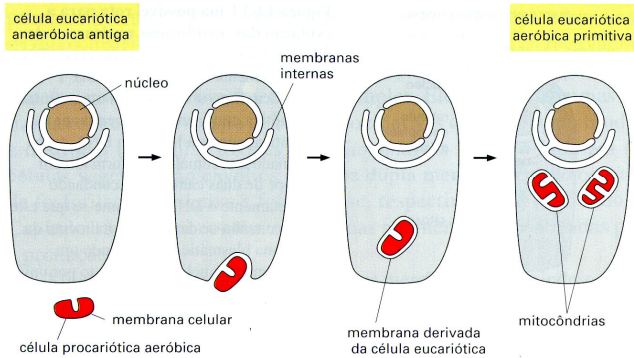


unesp

Origem das mitocôndrias



Bactérias foram engolfadas por células eucarióticas

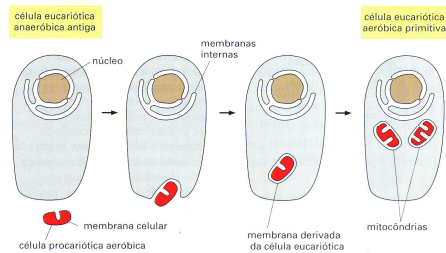


Hipótese endossimbiótica



Origem das mitocôndrias

Hipótese endossimbiótica



Evidências

- Possui genoma próprio;
- Maquinaria para produzir RNA e proteínas;
- Eucariontes mais primitivos - não possuem mitocôndrias: diplomonas (incluindo *Giardia*), microsporidians e trichomonads;
- Proteínas da membrana interna da mitocôndria;
- Sequências de genes ribossomais mitocôndriais e bacterianos;
- Bactérias parasitas intracelulares possuem genomas compactos como mitocôndrias;
- Considerações similares também relacionam os cloroplastos às cianobactérias.



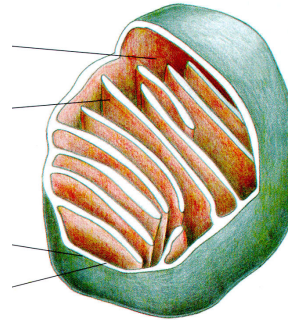
Organização geral de uma mitocôndria

Matriz mitocôndria: Enzimas, DNA mitocondrial, ribossomos, RNAs

Membrana interna: Cristas, Proteínas envolvidas na (1) cadeia respiratória, (2) síntese de ATP e (3) transportadoras

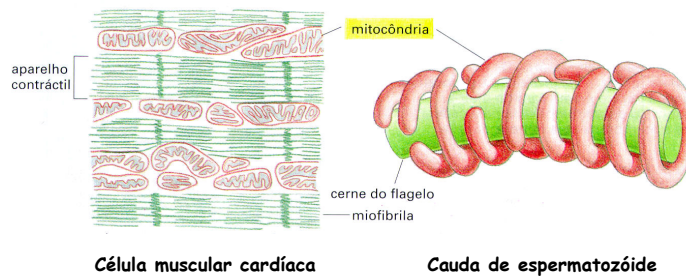
Membrana externa: Proteínas formadoras de canais (porinas), enzimas envolvidas na síntese de lipídios

Espaço intermembranas: Enzimas



unesp

Localização das mitocôndrias próximo aos sítios de utilização de ATP



unesp

Oxidação completa de 1 molécula de glicose na fosforilação oxidativa

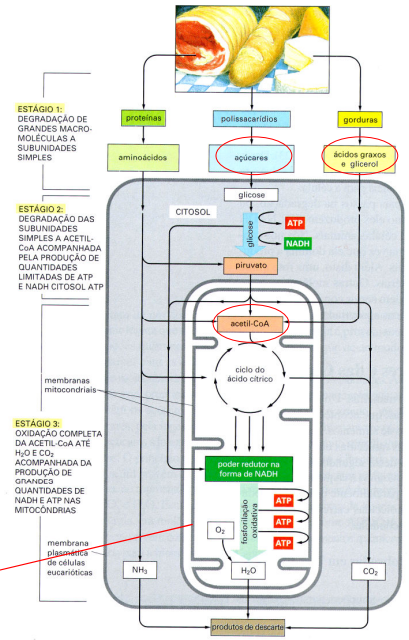
- 30 ATPs

Oxidação completa de 1 molécula de glicose na glicólise

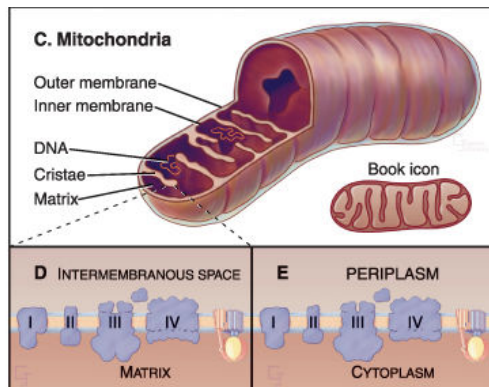
- 2 ATPs

Fosforilação oxidativa

E Kennedy e A Lehninger, 1948



Mecanismo de conversão de energia baseado em membranas

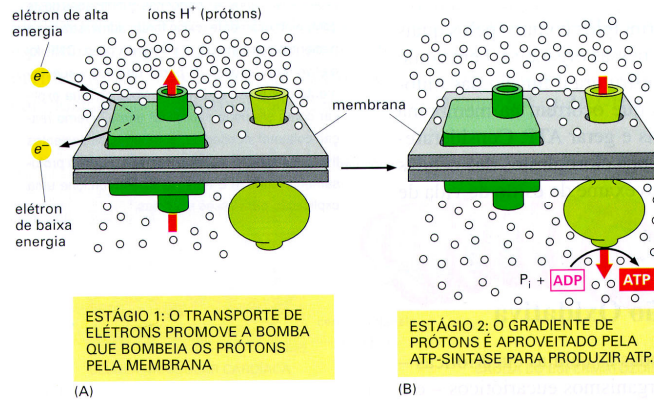


- Mitocôndrias
- Cloroplastos
- Bactérias

Animação



Mecanismo de conversão de energia baseado em membranas



unesp

Fosforilação Oxidativa

Aproveitamento energético na fosforilação oxidativa: acima de 40%

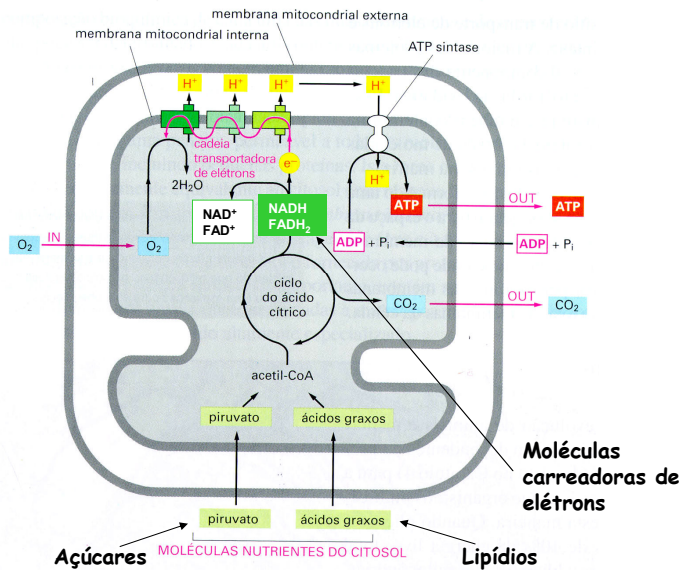
Aproveitamento energético de um motor a gasolina: 10-20%

10^9 moléculas de ATP/célula/segundo

1-2 minutos, todo o ATP celular é renovado

unesp

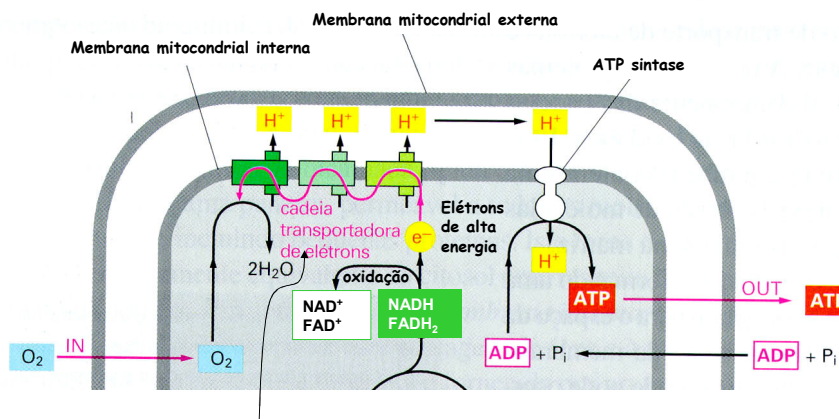
Resumo do metabolismo gerador de energia das mitocôndrias



unesp

Cadeia transportadora de elétrons:

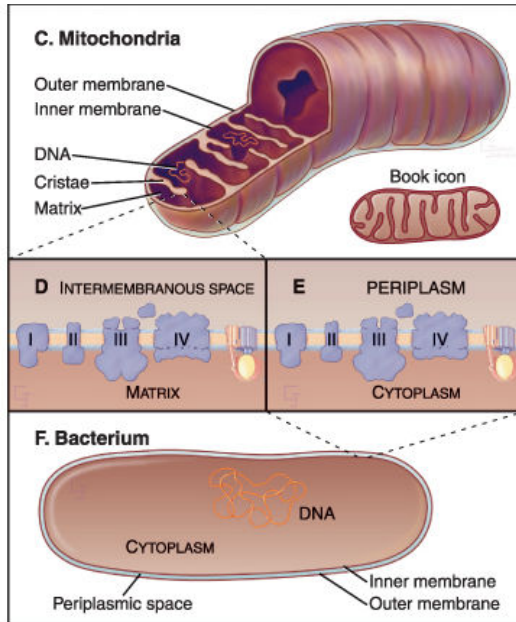
Proteínas que funcionam como bombas de prótons



Cadeia Respiratória
(mais de 40 proteínas)

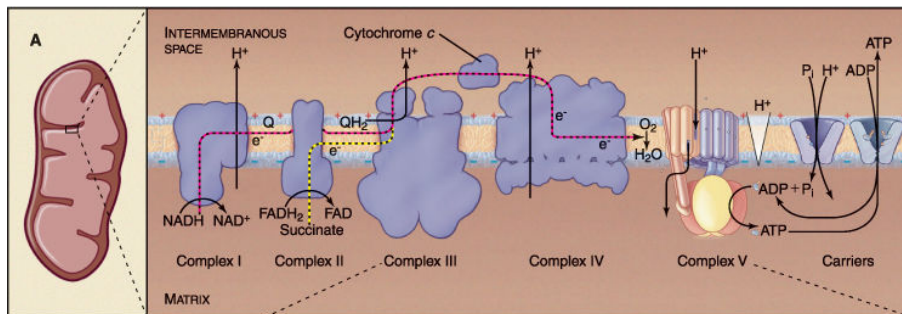
unesp

Cadeia transportadora de elétrons: semelhante em bactérias e mitocôndrias



unesp

Transferência de elétrons através dos complexos enzimáticos da cadeia transportadora de elétrons



Complexos enzimáticos presentes na membrana interna mitocondrial

Complexo I: NADH desidrogenase

Complexo II: Succinato: Ubiquinona redutase

Complexo III: Citocromo bc1

Complexo IV: Citocromo oxidase

Complexo V: ATP sintase

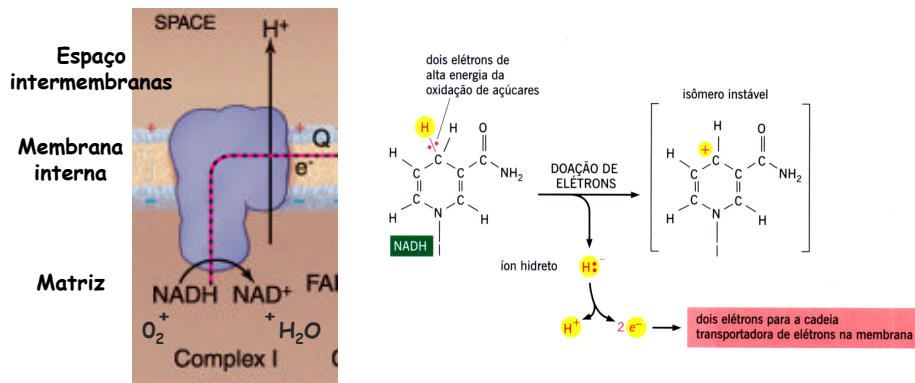
Moléculas carreadoras de elétrons

-ubiquinona;

-citocromo c

unesp

Transferência de elétrons através dos complexos enzimáticos da cadeia transportadora de elétrons

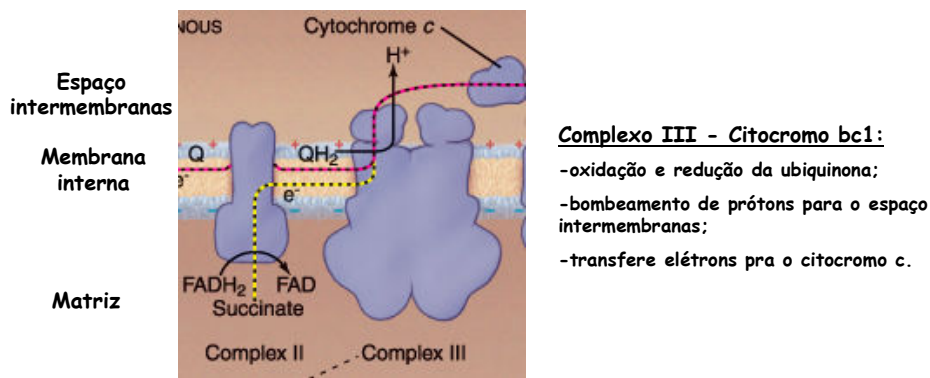


Complexo I - NADH desidrogenase:

- maior componente da cadeia com 40 subunidades protéicas;
- íon hidreto (H^-) é removido do NADH e convertido a 1 próton e 2 elétrons;
- para cada NADH oxidado, o complexo I transfere 4 H^+ para o espaço intermembranas.

unesp

Transferência de elétrons através dos complexos enzimáticos da cadeia transportadora de elétrons

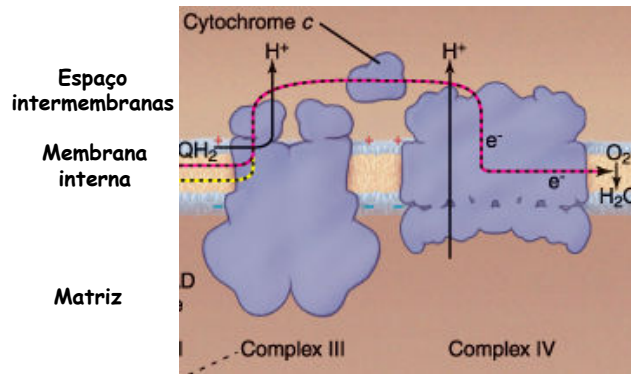


Complexo II - Succinato: Ubiquinona redutase:

- reduz $FADH_2$ a FAD, transferindo elétrons para a ubiquinona que fica reduzida e transfere estes elétrons ao complexo III;
- não bombeia prótons para o espaço intermembranas;

unesp

Transferência de elétrons através dos complexos enzimáticos da cadeia transportadora de elétrons

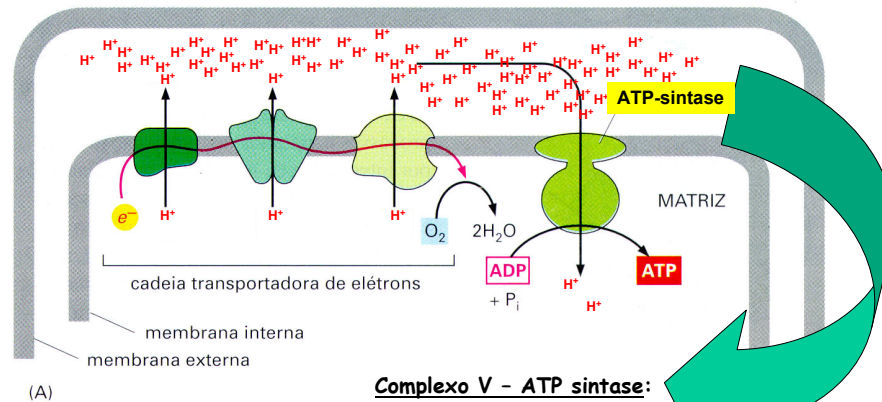


Complexo IV - Citocromo oxidase:

- capta elétrons do citocromo c e os utiliza para reduzir o oxigênio e formar água;
- bombeia 4 prótons para o espaço intermembranas

unesp

Transporte de elétrons gera gradiente de prótons através da membrana



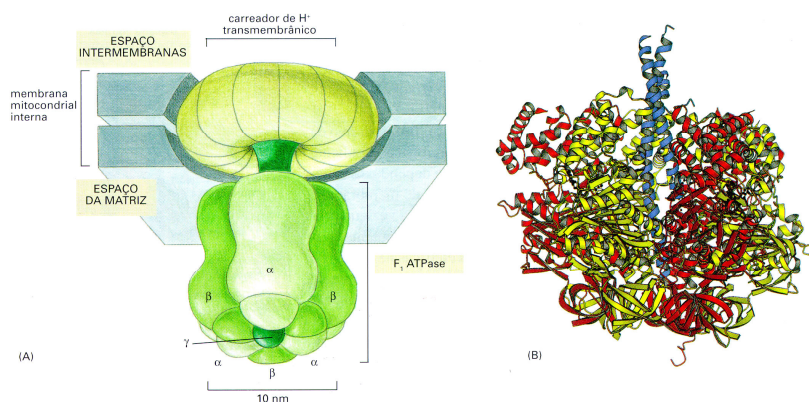
Complexo V - ATP sintase:

- gradiente eletroquímico de prótons através da ATP-sintase possibilita a síntese de ATP

Animação

unesp

Estrutura da ATP-sintase

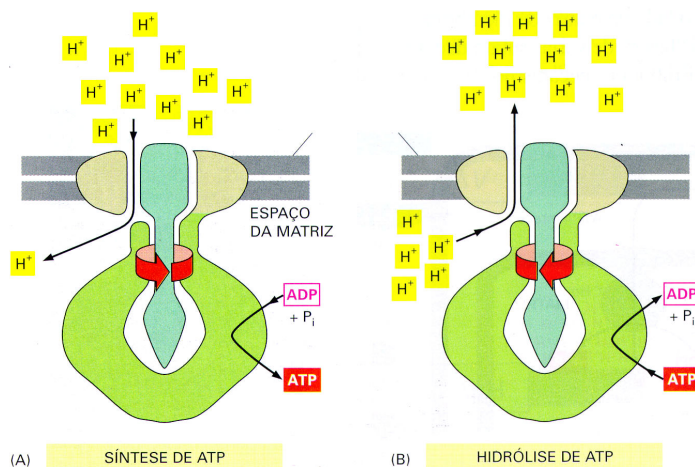


ATP-sintase: 100 moléculas de ATP/segundo

Passagem de cerca de três prótons através da ATP-sintase produz um ATP



ATP-sintetase: dispositivo reversível na conversão de energia

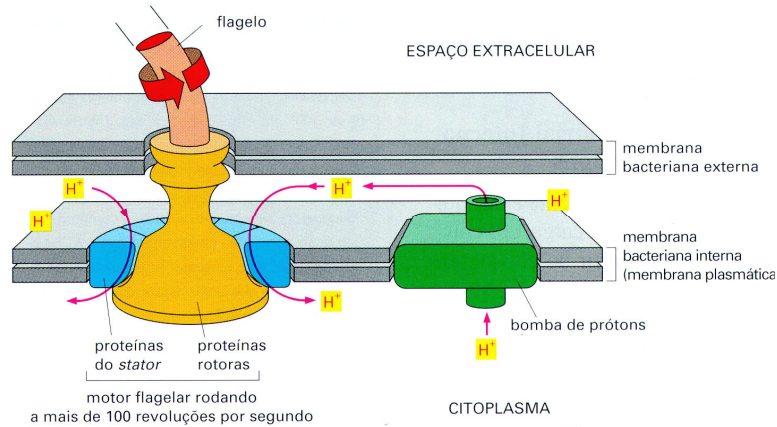


Animação

Células bacterianas



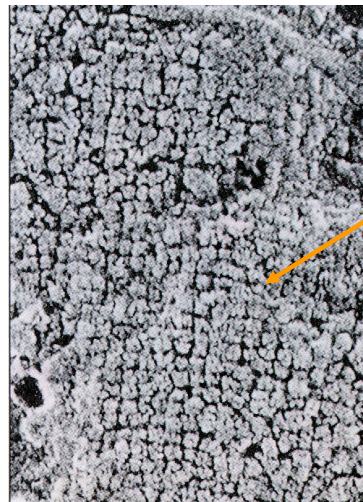
Em bactérias, o gradiente de prótons através da membrana promove rápida rotação do flagelo



Animação

unesp

Micrografia eletrônica da superfície interna da membrana mitocondrial interna



Porções protuberantes da ATP-sintase

unesp

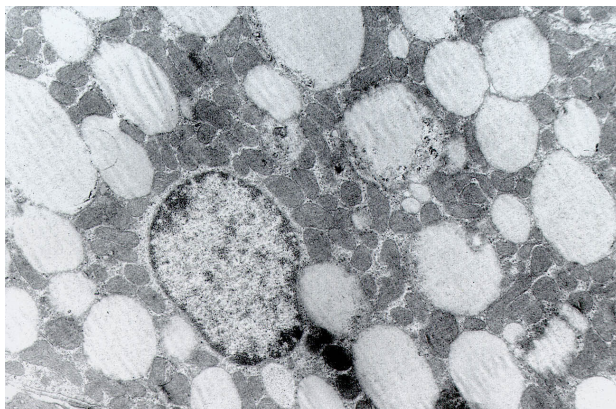
Termoginina: Proteína de membrana que utiliza o gradiente de prótons através da membrana para produzir calor. Presente nas mitocôndrias das células adiposas multiloculares



unesp

Tecido adiposo multilocular

→ Presença de numerosas mitocôndrias em suas células (coloração parda).



Tecido adiposo multilocular

→ Presença de numerosas mitocôndrias em suas células (coloração parda).

