

PCILS

BIOLOGIA

CIÊNCIAS DA NATUREZA

**Programa de
Capacitação
e Integração
de Lideranças
Sociais**

Professor: Rodrigo Aguiar
Metabolismo energético

Realização:

PECEP
pré-vestibular social

Rio
PREFEITURA

Patrocínio:

INTEGRAÇÃO
METROPOLITANA

Da
hizara.Rio

Metabolismo Celular

É o conjunto de reações químicas essenciais à vida, realizada pelas células.

Catabolismo

Reação metabólicas em que compostos são degradados quimicamente em moléculas mais simples, **liberando energia**

Anabolismo

Reação metabólicas em que ocorre a formação de moléculas mais complexas a partir de unidades mais simples, **consumindo energia**

O que é a respiração celular?

Processo de **quebra de moléculas orgânicas** para **obtenção de energia**.

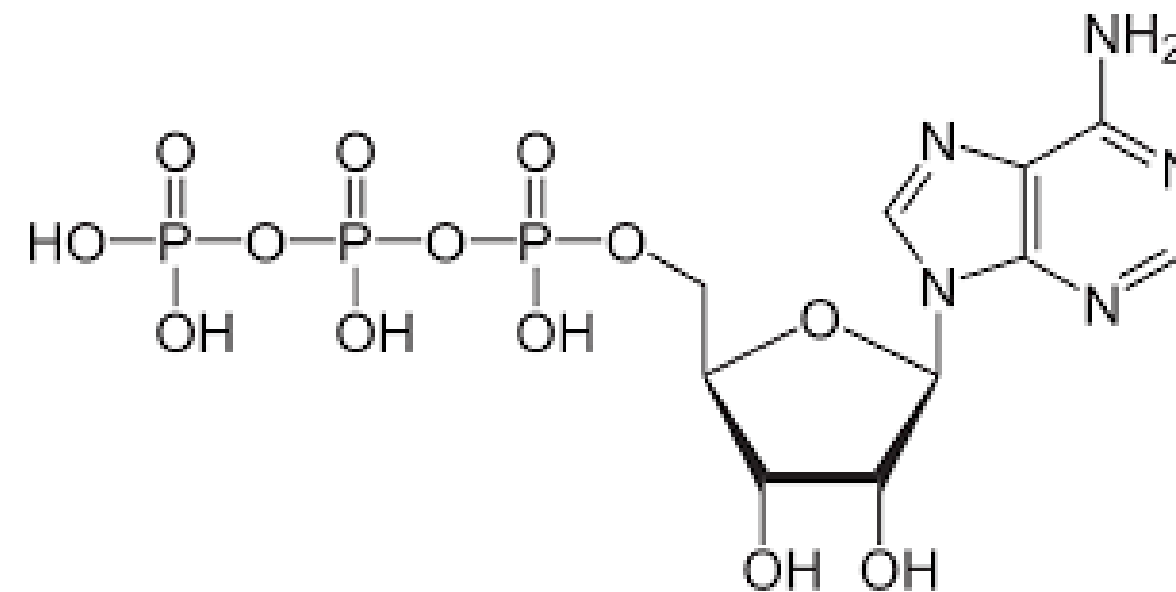


Respiração Aeróbica

Respiração Aeróbica

Quebra de moléculas orgânicas (glicose) em presença de O_2 produzindo **ENERGIA** (armazenada como **ATP**)

ATP - Adenosina Trifosfato - é uma molécula com a função de **armazenar e liberar energia** de forma temporária para que as células de um organismo desempenhem suas atividades.



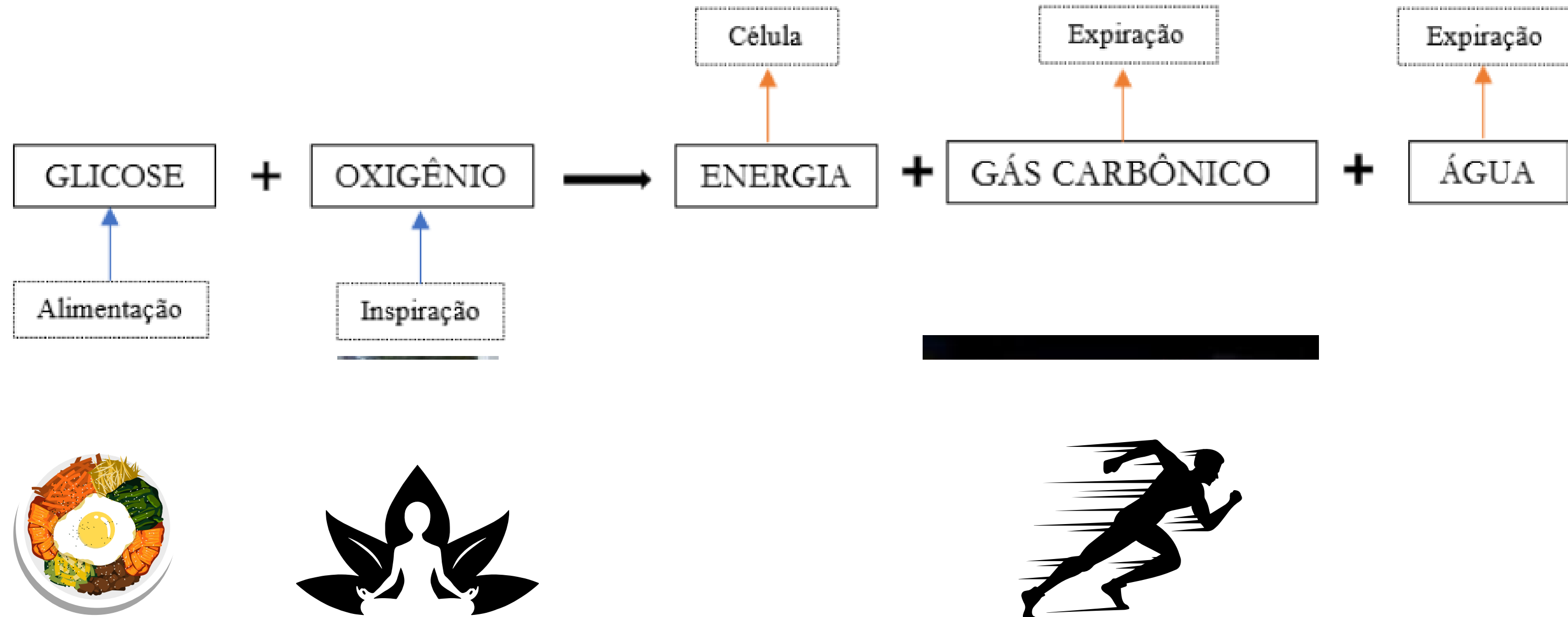
Generalizando

O **oxigênio** que respiramos será utilizado, junto com a **glicose** (que obtivemos na alimentação), para **liberar energia**. Este processo é chamado de respiração celular aeróbia.

Os alimentos contêm nutrientes que fornecem a energia necessária para nossas atividades. Dentro de nossas células, os nutrientes (geralmente a glicose) e o oxigênio (O_2) participam de uma série de **reações químicas**.

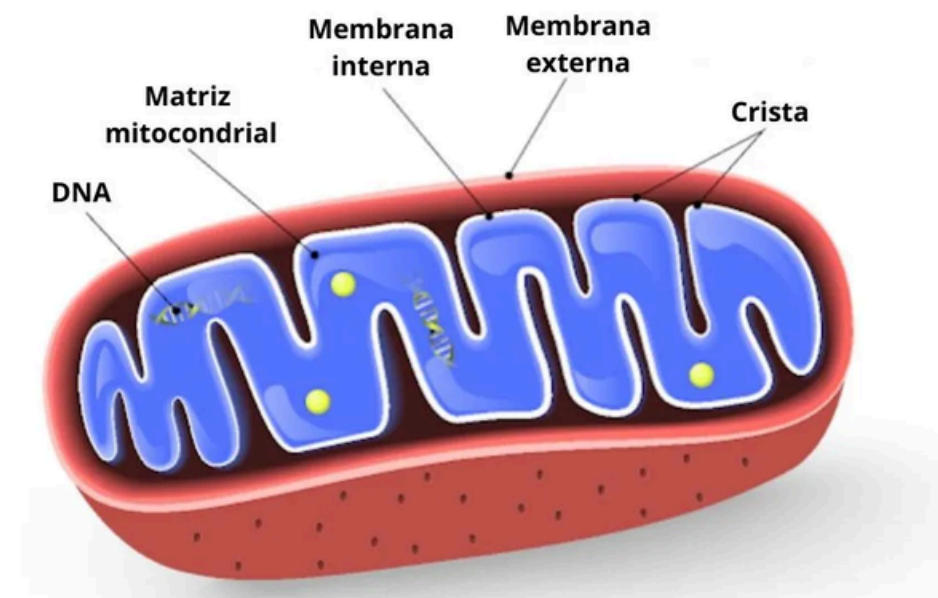
Nessas reações a **glicose é quebrada** e a **energia contida nela é liberada**. E também ocorre a **formação de gás carbônico (CO_2) e água (H_2O)**, substâncias inorgânicas.

Equação Química da Respiração Celular



Etapas da Respiração Celular

ETAPA	ONDE OCORRE
GLICÓLISE	CITOPLASMA
CICLO DE KREBS	MATRIZ MITOCONDRIAL
CADEIA RESPIRATÓRIA	CRISTAS MITOCONDRIAIS



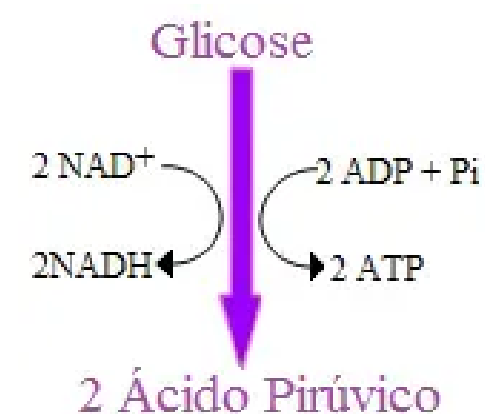
Glicólise

É a quebra de uma molécula de glicose em duas moléculas de ácido pirúvico.

A glicose que é uma molécula de 6 carbonos é quebrada, nessa etapa, em duas moléculas de 3 carbonos → Piruvatos

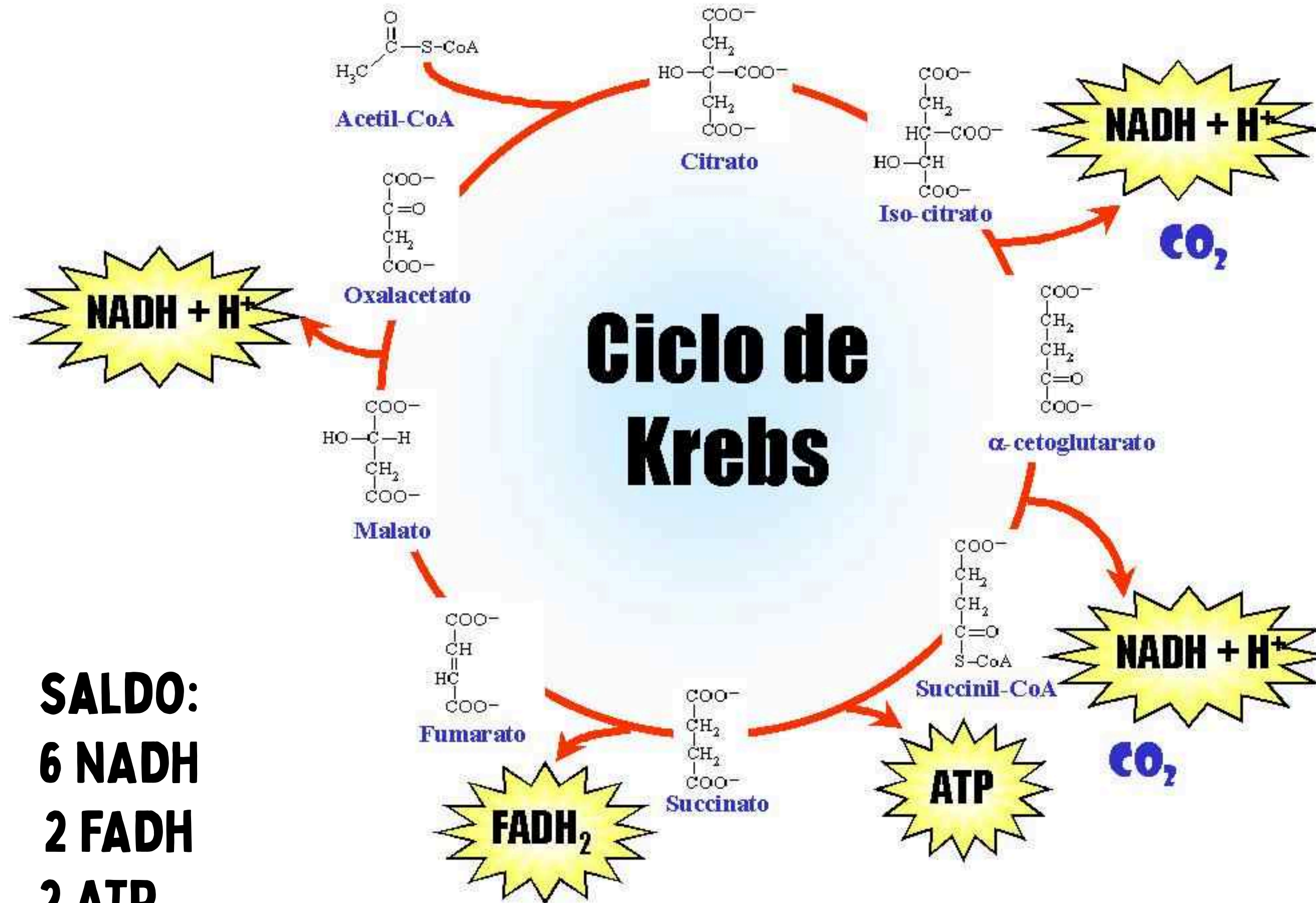
Essa fase produz 4 moléculas de ATP, com gasto de 2 para a quebra.

Os hidrogênios da molécula de glicose são transferidos para um aceptor intermediário de hidrogênio (NADH).



Ciclo de Krebs ou do Ácido Cítrico

- O ácido pirúvico entra na matriz mitocondrial, libera um átomo de carbono em forma de CO_2 e forma uma molécula chamada acetilcoenzima (Acetil CoA).
- A Acetil CoA vai sendo quebrada por reações chamadas descarboxilações e desidrogenações
- A energia liberada nessas quebras é usada para formar 2ATP
- Os hidrogênios são transferidos para os aceptores intermediários de hidrogênio NAD e FAD formando NADH e FADH
- Ao final do processo a molécula de ácido pirúvico é completamente quebrada formando CO_2

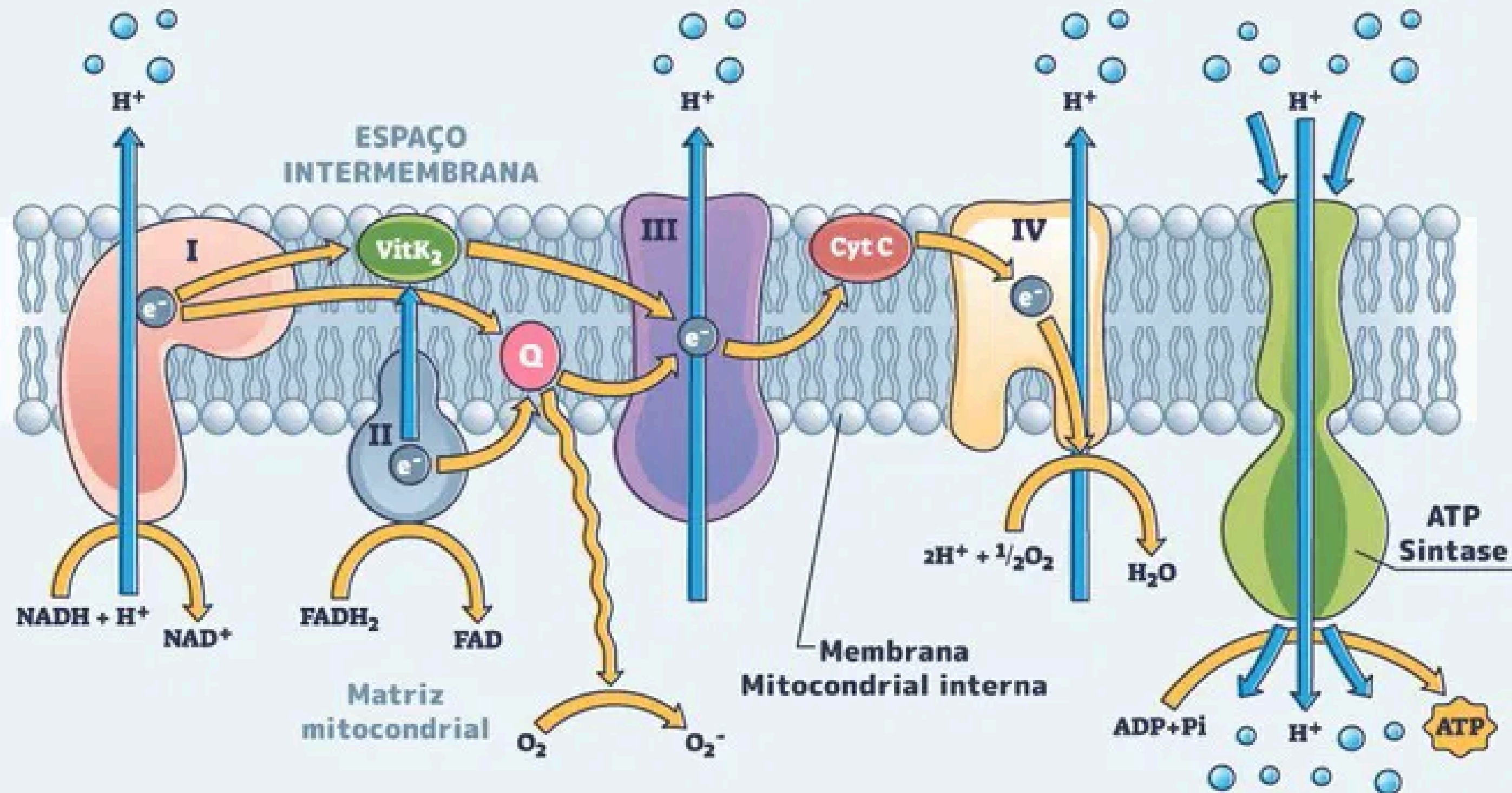


**SALDO:
6 NADH
2 FADH
2 ATP**

Cadeia Respiratória

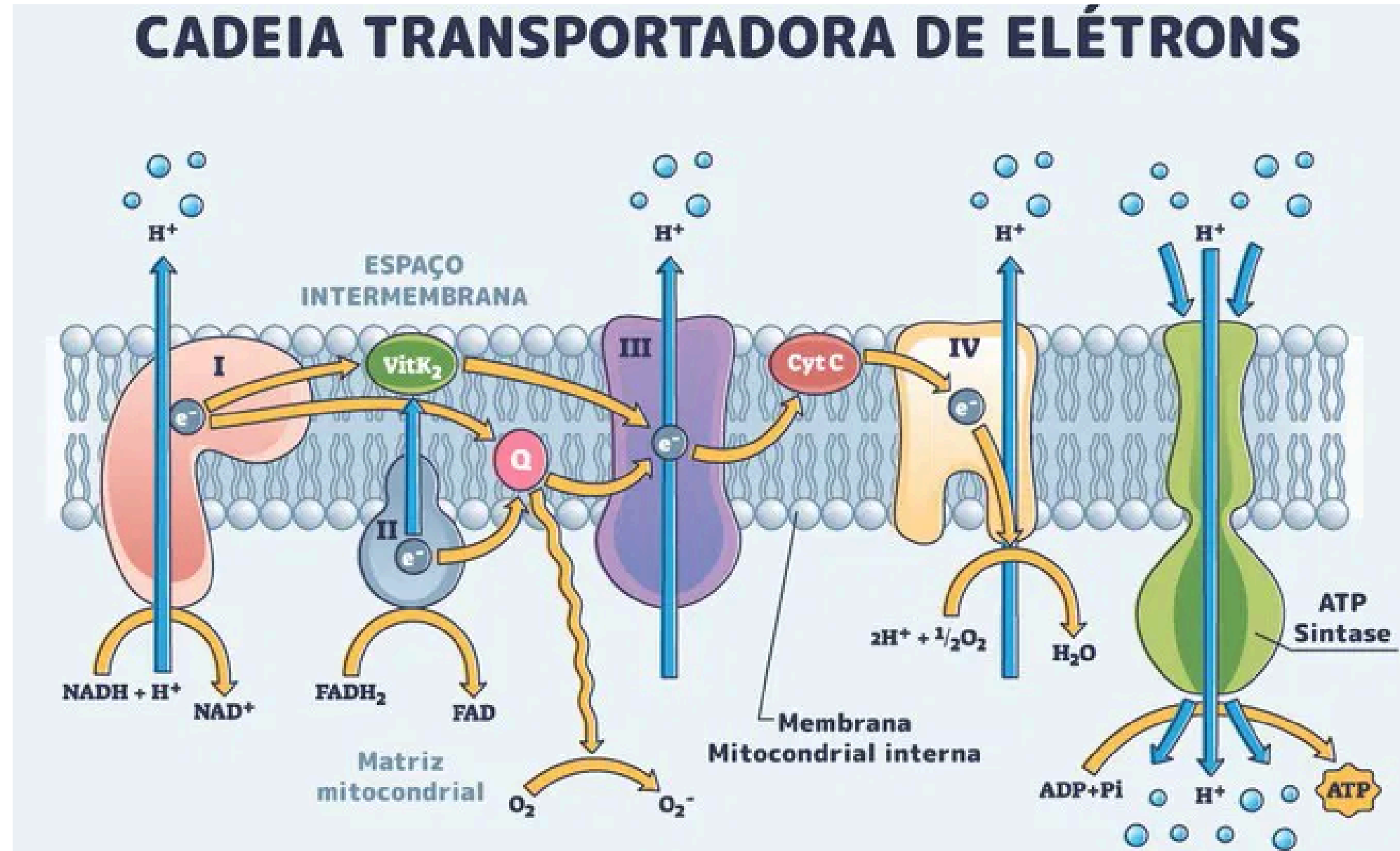
- **Maior produção de ATP**
- **Etapa em que o O_2 vai receber os hidrogênios** que estão como os **NADs e FADs**, evitando de uma vez por todas o risco da célula morrer por acidez.
- **$O_2 + \text{Hidrogênios} \rightarrow H_2O$** , que tem pH neutro evitando a acidose celular.
- **O O_2 tem o papel fundamental de ser acceptor final de hidrogênios**, ou seja, é o **O_2 que aceita os hidrogênios dos NAD e FAD, formando H_2O**

CADEIA TRANSPORTADORA DE ELÉTRONS



Papel do 02

CADEIA TRANSPORTADORA DE ELÉTRONS



$$\left. \begin{array}{l} \text{Total:} \\ 10 \text{ NADH} = 30 \text{ ATP's} \\ 2 \text{ FADH} = 4 \text{ ATP's} \end{array} \right\} 34 \text{ ATP's} + 4 \text{ ATP's} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{Total:} \\ 10 \text{ NADH} = 30 \text{ ATP's} \\ 2 \text{ FADH} = 4 \text{ ATP's} \end{array}} \right\} \text{Saldo Final} = 38 \text{ ATP's}$$

Cadeia Respiratória

- Durante a formação de água **mais energia vai sendo produzida** pela passagem dos hidrogênios até chegar ao encontro do das moléculas de O_2 .
- Essa energia também será armazenada em ATP totalizando os **36 a 38 ATP** que o processo de **respiração celular produz**.
- Ou seja, cada célula do seu corpo produz **36 a 38 ATP** a partir de apenas uma única molécula de glicose.
- A cadeia respiratória é a etapa de maior rendimento energético da respiração celular - **34 ATPs**
- O O_2 permite que ocorra a **quebra COMPLETA** da **glicose** e há alta produção de energia para as atividades de todas as células do corpo.

Inibidores da Cadeia Respiratória

- Substâncias que bloqueiam a ocorrência da cadeia respiratória não permitindo que os Hidrogênios encontrem o O_2 .
- O cianeto se liga de maneira estável aos elétrons do hidrogênio impedindo que o O_2 funcione como acceptor final de hidrogênios.
- Com isso não há formação de água nem ATP.



Respiração Anaeróbica

TIPOS DE FERMENTAÇÃO

Alcólica

Liberação de gás carbônico



Reintegração dos NAD⁺

Lática

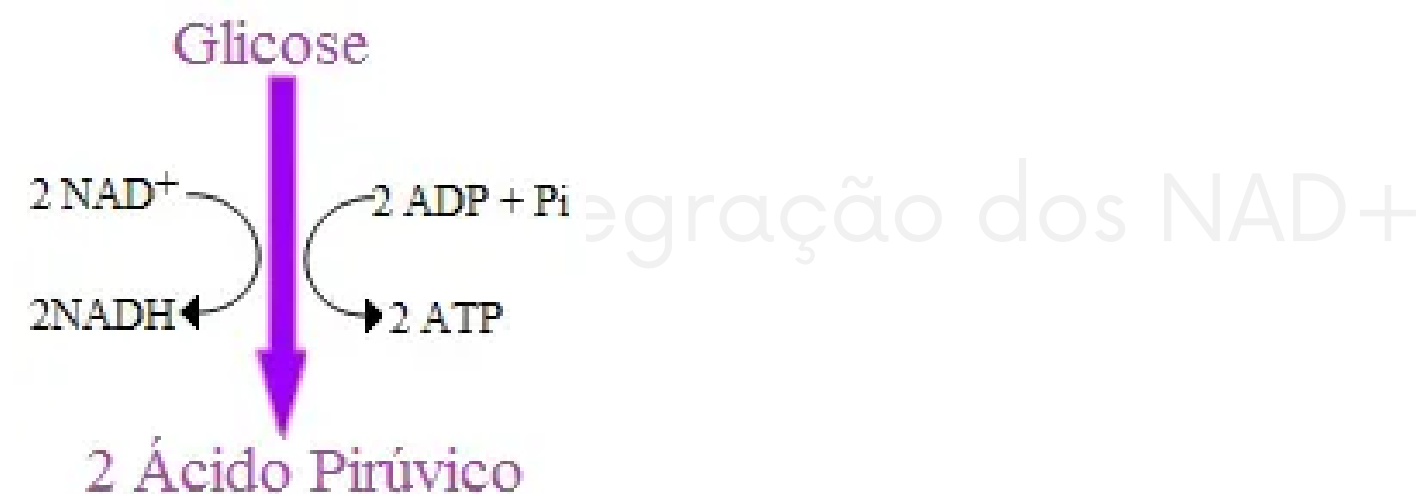


Reintegração dos NAD⁺

Saldo energético: 2 ATP!

GLICÓLISE

- É a quebra de uma molécula de glicose em duas moléculas de ácido pirúvico.
- A glicose que é uma molécula de 6 carbonos é quebrada, nessa etapa, em duas moléculas de 3 carbonos → Piruvatos
- Essa fase produz 4 moléculas de ATP, com gasto de 2 para a quebra.
- Os hidrogênios da molécula de glicose são transferidos para um aceptor intermediário de hidrogênio (NAD).



APLICAÇÕES PRÁTICAS



Fermentação alcóolica:

Leveduras (ex: *Saccharomyces cerevisiae*) transformam açúcares em álcool em:

- Cerveja (a partir da cevada)
- Vinho (a partir do açúcar das uvas)
- Cachaça e rum (a partir da cana-de-açúcar)



Produção de pão:

- A mesma levedura da cerveja é usada no fermento biológico. Ela faz fermentação alcoólica, liberando CO_2 , que faz a massa crescer. O álcool evapora durante o cozimento.

APLICAÇÕES PRÁTICAS



Fermentação láctica:

Músculos durante exercícios intensos:

- Quando a oferta de oxigênio é insuficiente para a respiração celular, as células musculares fazem fermentação láctica para gerar energia. Isso leva ao acúmulo de ácido láctico, causando aquela sensação de queimação e fadiga muscular.

Produção de iogurte e kefir:

Bactérias do gênero *Lactobacillus* fermentam a lactose (açúcar do leite) e produzem ácido láctico.

Conservas e pickles:

- Vegetais como pepino e repolho (chucrute) são fermentados por bactérias lácticas.

Queijos:

- Em muitos queijos, o sabor azedinho vem da fermentação láctica durante o processo de maturação.

Reintegração dos NAD^+

(PUC - RJ-2007) São processos biológicos relacionados diretamente a transformações energéticas celulares:

- a) respiração e fotossíntese.
- b) digestão e excreção.
- c) respiração e excreção.
- d) fotossíntese e osmose.
- e) digestão e osmose.

(PUC - RJ-2007) São processos biológicos relacionados diretamente a transformações energéticas celulares:

- a) respiração e fotossíntese.
- b) digestão e excreção.
- c) respiração e excreção.
- d) fotossíntese e osmose.
- e) digestão e osmose.

(Fuvest-2003) Considere uma levedura, que é um fungo unicelular, multiplicando-se num meio nutritivo, onde a única fonte de carbono é a sacarose, açúcar que não atravessa a membrana celular.

a) De que processo inicial depende o aproveitamento da sacarose pela levedura?

b) Que composto de carbono é eliminado pela levedura caso ela utilize os produtos originados da sacarose nas reações de oxidação que ocorrem em suas mitocôndrias?

- a) A sacarose inicialmente deverá ser digerida (digestão extracelular), por enzimas (sacarase) produzida pela própria levedura. A digestão da sacarose produz frutose e glicose (que são hexoses).
- b) Nas mitocôndrias da levedura ocorre a respiração celular, cujo processo utiliza as hexoses e libera CO_2 .

“A ingestão em quantidades elevadas de aspirina (5 a 10 gramas, no caso de crianças) pode acarretar o bloqueio da respiração celular, um quadro de intoxicação fatal”. (Texto extraído do Jornal Universitário da UFSC, publicado em julho de 2001, p. 12). Sobre o processo de respiração celular, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

01. Parte dele acontece no hialoplasma, quando ocorre a quebra da molécula de glicose.

02. Durante a glicólise, uma molécula de 6 carbonos é quebrada em duas moléculas de 3 carbonos, produzindo energia sob a forma de ATP.

04. Esse processo é menos eficiente na obtenção de ATP do que a respiração anaeróbica, já que esta independe da presença de oxigênio e de glicose.

08. Uma organela fundamental para a sua ocorrência é o centríolo, que permite a entrada da glicose na célula.

16. Ao seu final, são produzidas moléculas de gás carbônico, água e ATP.

32. Algumas etapas desse processo ocorrem dentro das mitocôndrias

“A ingestão em quantidades elevadas de aspirina (5 a 10 gramas, no caso de crianças) pode acarretar o bloqueio da respiração celular, um quadro de intoxicação fatal”. (Texto extraído do Jornal Universitário da UFSC, publicado em julho de 2001, p. 12). Sobre o processo de respiração celular, assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

01. Parte dele acontece no hialoplasma, quando ocorre a quebra da molécula de glicose.

02. Durante a glicólise, uma molécula de 6 carbonos é quebrada em duas moléculas de 3 carbonos, produzindo energia sob a forma de ATP.

04. Esse processo é menos eficiente na obtenção de ATP do que a respiração anaeróbica, já que esta independe da presença de oxigênio e de glicose.

08. Uma organela fundamental para a sua ocorrência é o centríolo, que permite a entrada da glicose na célula.

16. Ao seu final, são produzidas moléculas de gás carbônico, água e ATP.

32. Algumas etapas desse processo ocorrem dentro das mitocôndrias

O aparecimento do oxigênio na atmosfera terrestre deu oportunidade de se revelar como positiva a seguinte variabilidade genética:

- a) possibilidade de realizar a fotossíntese, evidenciada, inicialmente, pela presença de estromatólitos, secreção produzida pelas cianobactérias
- b) capacidade de realizar a respiração aeróbia, na qual a produção de energia é irrisória quando comparada com a fermentação
- c) surgimento dos seres amnióticos, reforçando a capacidade de realizar a fecundação externa
- d) aparecimento das bactérias putrefativas capazes de produzir CO_2 e H_2O a partir do seu metabolismo energético, usando o oxigênio como aceptor final de elétrons.

O aparecimento do oxigênio na atmosfera terrestre deu oportunidade de se revelar como positiva a seguinte variabilidade genética:

- a) possibilidade de realizar a fotossíntese, evidenciada, inicialmente, pela presença de estromatólitos, secreção produzida pelas cianobactérias
- b) capacidade de realizar a respiração aeróbia, na qual a produção de energia é irrisória quando comparada com a fermentação
- c) surgimento dos seres amnióticos, reforçando a capacidade de realizar a fecundação externa
- d) aparecimento das bactérias putrefativas capazes de produzir CO_2 e H_2O a partir do seu metabolismo energético, usando o oxigênio como acceptor final de elétrons.

(Vunesp-2008) Imagine ser possível, experimentalmente, a extração de todas as mitocôndrias de uma célula eucariótica.

Se, na presença de oxigênio, ainda for possível observar o processo da respiração celular, quais os efeitos da extração para tal processo?

Ocorreria formação de quantos ATPs?

(Vunesp-2008) Imagine ser possível, experimentalmente, a extração de todas as mitocôndrias de uma célula eucariótica.

Se, na presença de oxigênio, ainda for possível observar o processo da respiração celular, quais os efeitos da extração para tal processo?

Ocorreria formação de quantos ATPs?

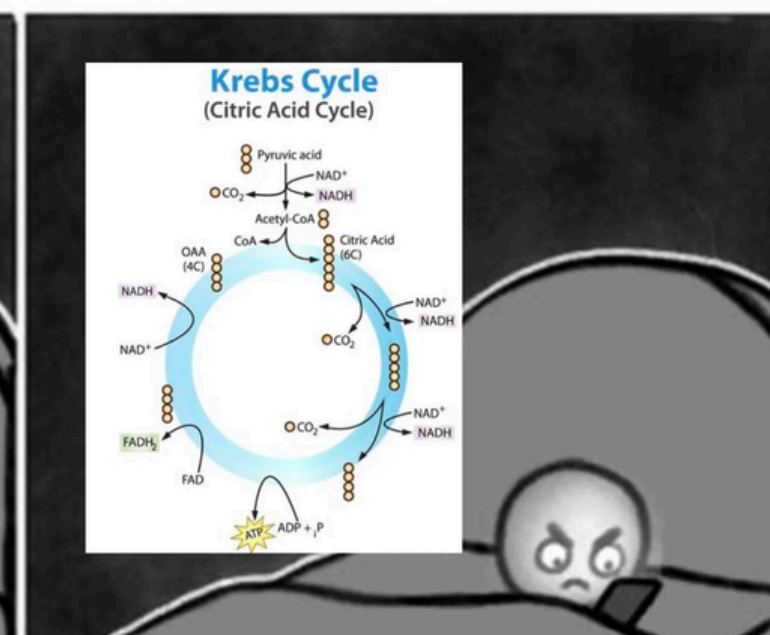
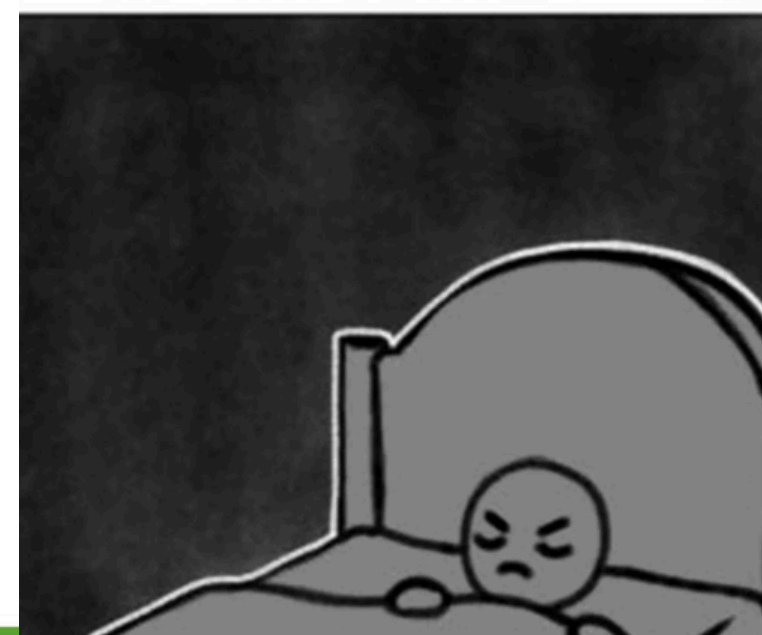
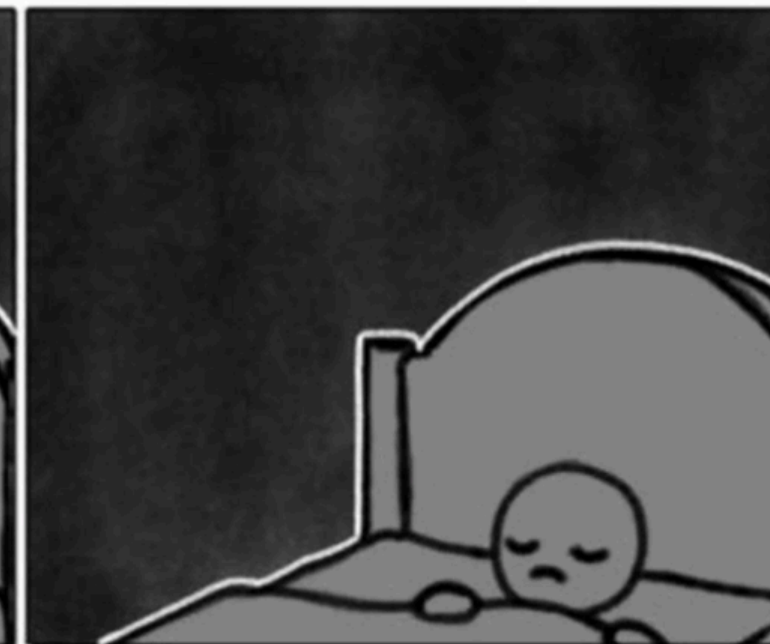
A extração das mitocôndrias compromete a oxidação da glicose, que se torna parcial. Nessa situação, serão produzidos apenas 2 mols de ATP para cada mol de glicose consumido.

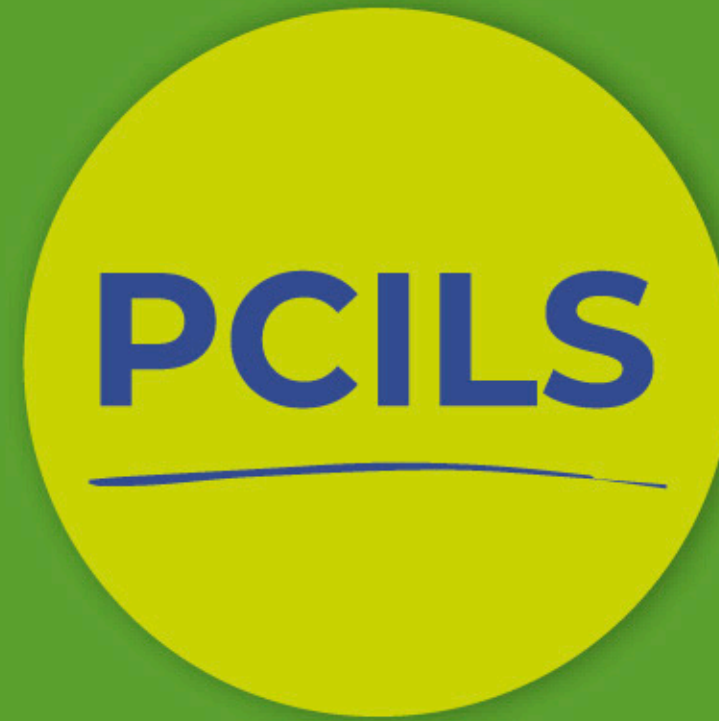
O aparecimento do oxigênio na atmosfera terrestre deu oportunidade de se revelar como positiva a seguinte variabilidade genética:

- a) possibilidade de realizar a fotossíntese, evidenciada, inicialmente, pela presença de estromatólitos, secreção produzida pelas cianobactérias
- b) capacidade de realizar a respiração aeróbia, na qual a produção de energia é irrisória quando comparada com a fermentação
- c) surgimento dos seres amnióticos, reforçando a capacidade de realizar a fecundação externa
- d) aparecimento das bactérias putrefativas capazes de produzir CO_2 e H_2O a partir do seu metabolismo energético, usando o oxigênio como acceptor final de elétrons.

(PUC 2018) A respiração celular e a fotossíntese são processos distintos, e ambos são realizados por algumas bactérias e diferentes grupos de eucariotos.

Estabeleça a relação entre essas duas vias metabólicas e o fato de os organismos fotossintetizantes serem independentes de outros seres vivos para sua alimentação.





Programa de Capacitação e Integração de Lideranças Sociais

Realização:



Patrocínio:



INTEGRAÇÃO

