



Aluno: \_\_\_\_\_  
Escola: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Ano de Escolaridade: 9º  
Disciplina: Ciências

## Semana 17: de 31 de maio a 02 de junho de 2021

**Conteúdo(s) desenvolvido(s):** Respiração celular e fermentação

**Motive-se! Aprenda!** Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=D7gmvdNpTGM>

### Respiração celular

A respiração celular é um processo em que moléculas orgânicas são oxidadas e ocorre a produção de ATP (adenosina trifosfato), que é usada pelos seres vivos para suprir suas necessidades energéticas. A respiração ocorre em três etapas básicas: a glicólise, o ciclo de Krebs e a fosforilação oxidativa.

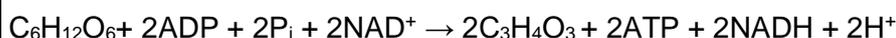
#### Glicólise

A **glicólise** é uma etapa anaeróbica da respiração celular que ocorre no citosol e envolve dez reações químicas diferentes. Essas reações são responsáveis pela quebra de uma molécula de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ ) em duas moléculas de ácido pirúvico ( $C_3H_4O_3$ ).

O processo de glicólise inicia-se com a adição de dois fosfatos, provenientes de duas moléculas de ATP, à molécula de glicose, promovendo a sua ativação. Essa molécula torna-se instável e quebra-se facilmente em ácido pirúvico. Com a quebra, ocorre a produção de quatro moléculas de ATP, entretanto, como duas foram utilizadas inicialmente para a ativação da glicose, o saldo positivo é de duas moléculas de ATP.

Durante a glicólise também são liberados quatro elétrons ( $e^-$ ) e quatro íons  $H^+$ . Dois  $H^+$  e os quatro  $e^-$  são capturados por duas moléculas de  $NAD^+$  (dinucleotídeo nicotinamida-adenina), produzindo moléculas de NADH.

Temos, portanto, a seguinte equação que resume a glicólise:

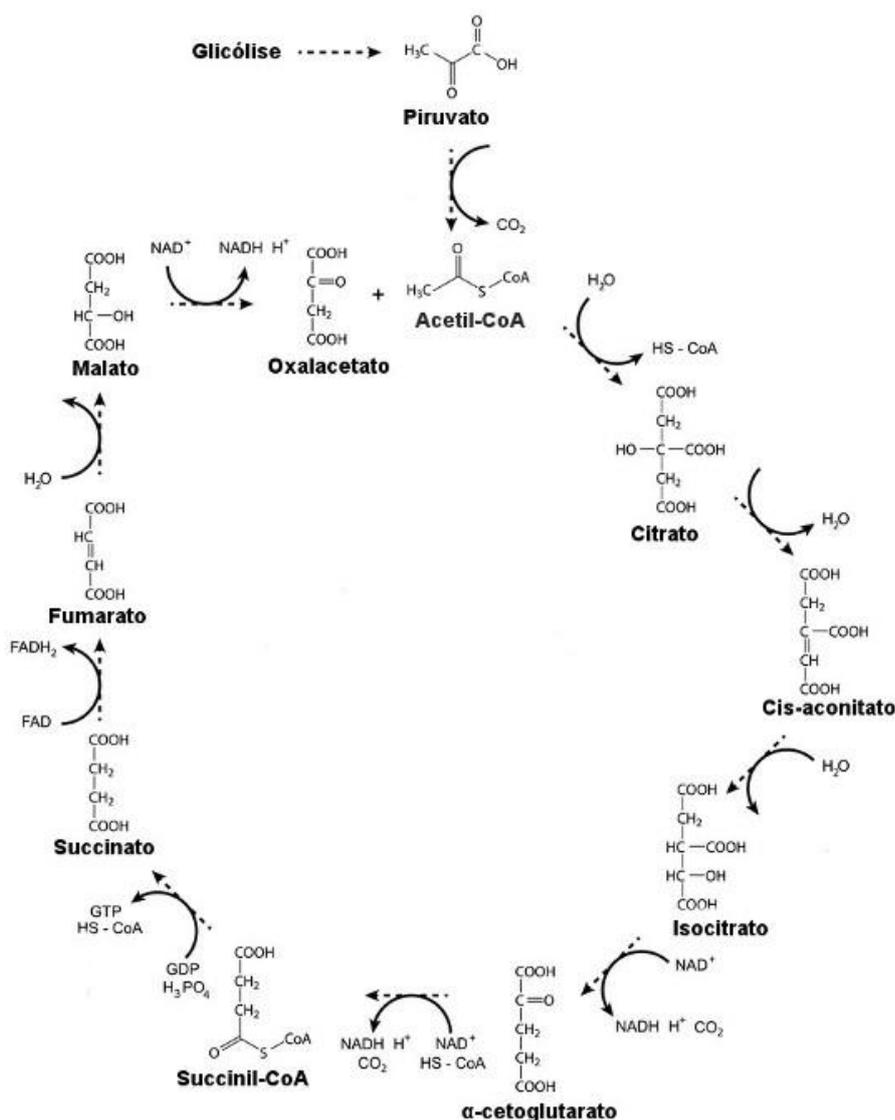


#### Ciclo de Krebs

Após a glicólise, inicia-se uma etapa aeróbica, a qual inclui o **ciclo de Krebs**, também chamado de ciclo do ácido cítrico ou ciclo do ácido tricarboxílico. Essa etapa ocorre no interior da organela celular conhecida como mitocôndria e inicia-se com o transporte do ácido pirúvico para a matriz mitocondrial.

Na matriz, o ácido pirúvico reage com a coenzima A (CoA) ali existente, produzindo uma molécula de acetilcoenzima A (acetil-CoA) e uma molécula de gás carbônico. Durante esse processo, uma molécula de  $NAD^+$  é transformada em uma de NADH em razão da captura de 2  $e^-$  e 1 dos 2  $H^+$  que foram liberados na reação.

A molécula de acetil-CoA sofre com o processo de oxidação e dá origem a duas moléculas de gás carbônico e a uma molécula intacta de coenzima A. Esse processo, que envolve várias reações químicas, é o chamado ciclo de Krebs. Veja o esquema a seguir:



Esse ciclo tem início quando uma molécula de acetil-CoA e o ácido oxalacético reagem e produzem uma molécula de ácido cítrico, liberando uma molécula de CoA. Ocorrem sequencialmente oito reações em que são liberadas duas moléculas de gás carbônico, elétrons e  $\text{H}^+$ . No final desse processo, o ácido oxalacético é recuperado e o ciclo pode ser iniciado novamente. Os elétrons e os íons  $\text{H}^+$  são capturados pelo  $\text{NAD}^+$  e transformados em  $\text{NADH}$ . Eles também são capturados pelo  $\text{FAD}$  (dinucleotídeo de flavina-adenina), que é transformado em  $\text{FADH}_2$ . O ciclo de Krebs resulta em 3  $\text{NADH}$  e 1  $\text{FADH}_2$ .

Durante o ciclo, também é produzida uma molécula de  $\text{GTP}$  (trifosfato de guanosina) a partir de  $\text{GDP}$  (difosfato de guanina) e  $\text{P}_i$ . Essa molécula de  $\text{GTP}$  assemelha-se ao  $\text{ATP}$  e também é responsável por fornecer energia para a realização de alguns processos no interior da célula.

### Fosforilação oxidativa

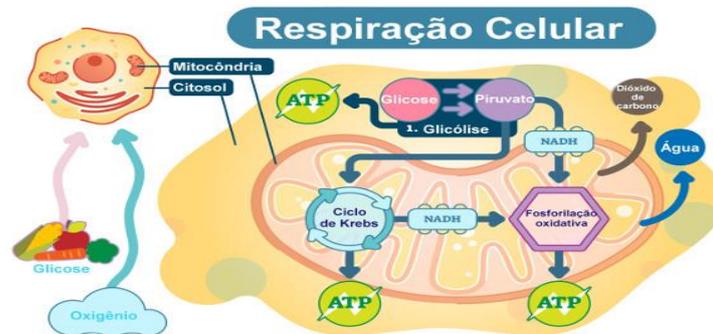
A última etapa da respiração celular também ocorre no interior das mitocôndrias, mais precisamente nas cristas mitocondriais. Essa etapa é chamada de **fosforilação oxidativa**, uma vez que se refere à produção de  $\text{ATP}$  a partir da adição de fosfato ao  $\text{ADP}$  (fosforilação). A maior parte da produção de  $\text{ATP}$  ocorre nessa etapa, na qual acontece a reoxidação das moléculas de  $\text{NADH}$  e  $\text{FADH}_2$ .

Nas cristas mitocondriais são encontradas proteínas que estão dispostas em sequência, as chamadas **cadeias transportadoras de elétrons ou cadeias respiratórias**. Nessas cadeias ocorre a condução dos elétrons presentes no  $\text{NADH}$  e no  $\text{FADH}_2$  até o oxigênio. As proteínas responsáveis por transferir os elétrons são chamadas de **citocromos**.

Os elétrons, ao passarem pela cadeia respiratória, perdem energia e, no final, combinam-se com o gás oxigênio, formando água na reação final. Apesar de participar apenas no final da cadeia, a falta de oxigênio gera o interrompimento do processo.

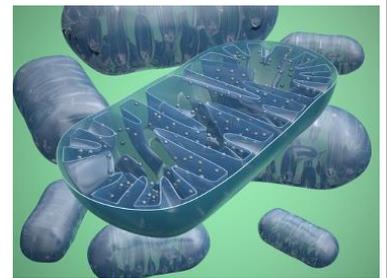
A energia liberada através da cadeia respiratória faz com que os íons  $H^+$  concentrem-se no espaço entre as cristas mitocondriais, voltando à matriz. Para voltar ao interior da mitocôndria, é necessário passar por um

complexo proteico chamado de **sintase do ATP**, onde ocorre a produção de ATP. Nesse processo são formadas cerca de 26 ou 28 moléculas de ATP.



No final da respiração celular, há um **saldo positivo total de 30 ou 32 moléculas de ATP**: 2 ATP da glicólise, 2 ATP do ciclo de Krebs e 26 ou 28 da fosforilação oxidativa.

**Importante:** Nos seres procariontes, todo o processo de respiração celular ocorre no citoplasma e na membrana celular.



## Exercícios

1) A respiração celular é um processo que garante a produção da energia necessária para a sobrevivência dos seres vivos. Analise as alternativas a seguir e marque aquela que não indica uma das etapas da respiração celular.

- a) Glicólise.
- b) Fosforilação oxidativa.
- c) Ciclo de Krebs.
- d) Ciclo de Calvin.

2) A glicólise é uma das etapas da respiração celular, processo responsável pela produção do ATP necessário para o organismo. A respeito da glicólise, marque a alternativa incorreta:

- a) A glicólise engloba cerca de dez reações químicas diferentes.
- b) Na glicólise ocorre a quebra da glicose em duas moléculas de ácido pirúvico.
- c) A glicólise ocorre na matriz mitocondrial.
- d) O saldo positivo de ATP no final da glicólise é de duas moléculas.
- e) A glicólise é uma etapa anaeróbia.

3) O ciclo de Krebs, também chamado de ciclo do ácido cítrico ou ciclo do ácido tricarbóxico, é uma importante etapa da respiração celular. A respeito desse ciclo, marque a alternativa correta:

- a) O ciclo de Krebs ocorre no interior do complexo golgiense.
- b) O ciclo de Krebs envolve diversas reações químicas que garantem a oxidação completa da glicose.
- c) O ciclo de Krebs inicia-se com a reação entre acetil-CoA e ácido oxalacético.
- d) No final do ciclo de Krebs, a coenzima A não é recuperada.

- 4) O processo de respiração celular é responsável pelo(a)
- a) consumo de dióxido de carbono e liberação de oxigênio para as células.
  - b) síntese de moléculas orgânicas ricas em energia.
  - c) redução de moléculas de dióxido de carbono em glicose.
  - d) incorporação de moléculas de glicose e oxidação de dióxido de carbono.
  - e) liberação de energia para as funções vitais celulares.

5) As células animais para a produção de energia necessitam de oxigênio, enzimas e substrato. Em relação ao processo de produção de energia, considere as afirmações abaixo.

I - A fosforilação oxidativa ocorre nas mitocôndrias.

II - Na fase aeróbia, ocorre alta produção de ATP.

III - A glicólise possui uma fase aeróbia e outra anaeróbia.

Quais estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas I e II.
- d) Apenas II e III.
- e) I, II e III.