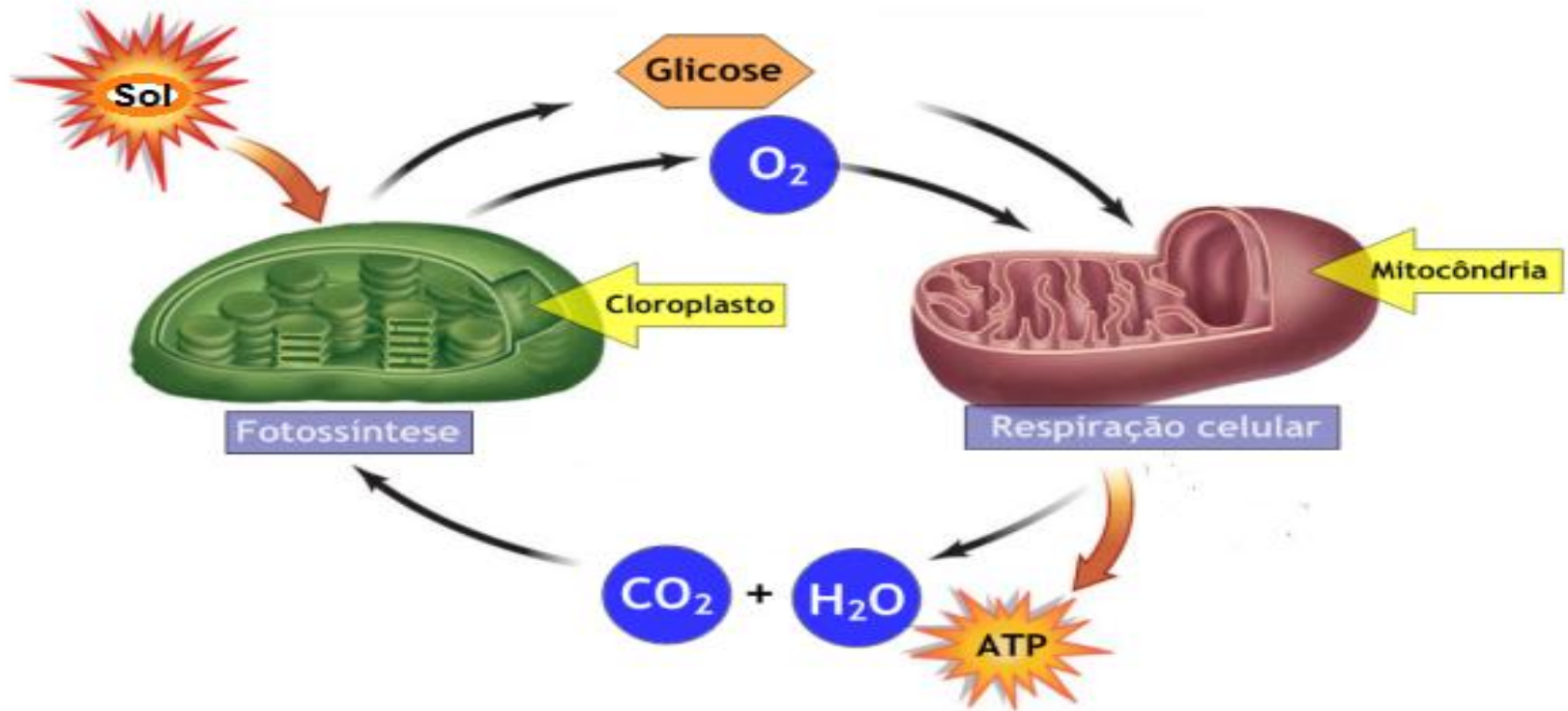
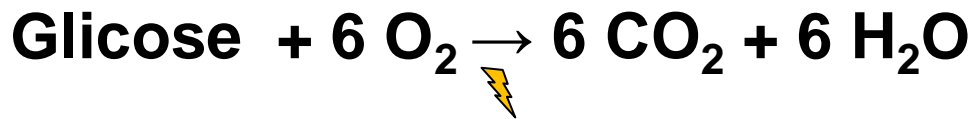
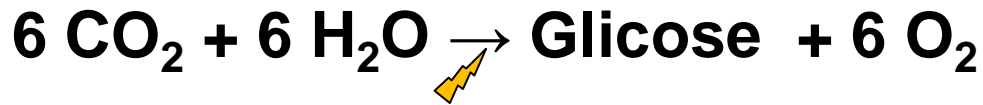


O que são as duas reações abaixo?



Pode ser polimerizada, estocada, transportada e liberada rapidamente quando o organismo precisa de energia ou para compor estruturas especiais

Matriz extracelular
e polissacarídeos
da parede celular

Glicogênio,
amido, sacarose

síntese de
polímeros
estruturais

armazenamento

Glicose

oxidação pela via
da pentose-fosfato

oxidação
por glicólise

Ribose-5-fosfato

Piruvato

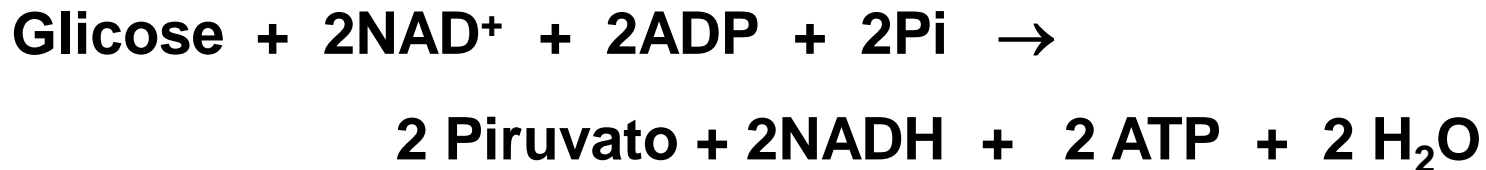
**Precursor de
intermediários
metabólicos
em várias
reações
biossintéticas**

**Liberar energia
na forma de ATP
e NADH na
presença ou não
de oxigenio**

A glicólise ocorre no citosol das células transforma a glicose em duas moléculas de piruvato e é constituída por uma sequência de 10 reações (10 enzimas) divididas em duas fases.

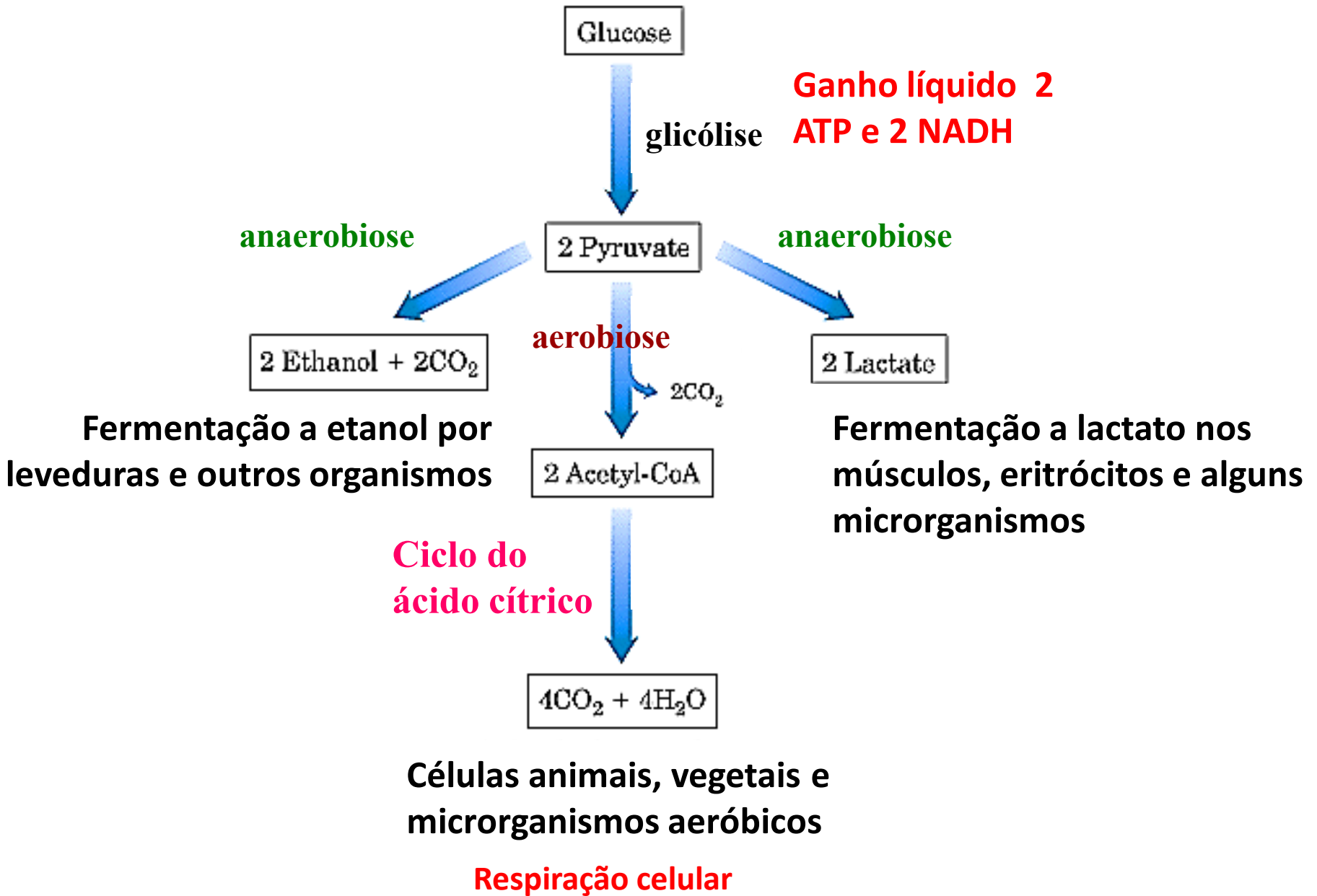
**Fase preparatória –(cinco reações)
fosforilação da glicose (6C) e conversão para 2 moléculas de gliceraldeído-3-fosfato (3C) – gasto de 2 ATP**

**Fase de pagamento – (cinco reações)
conversão do gliceraldeído-3-fosfato em piruvato – síntese 4ATP e 2NADH**



Oxidação parcial – o que acontece com o piruvato?

Qual o destino do piruvato formado na glicólise ?



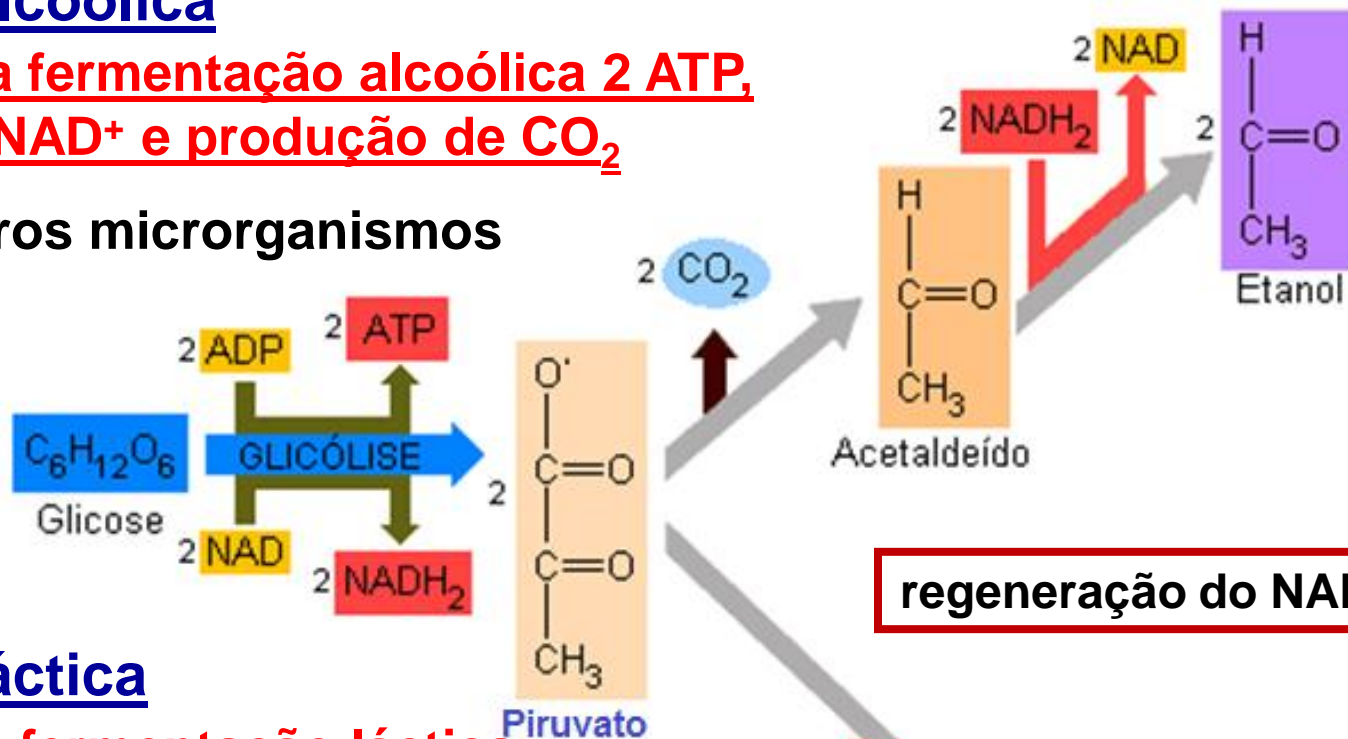
Fermentação

Processo de **transformação do piruvato** que ocorre na **ausência de oxigênio**, com objetivo de **oxidar o NADH** produzido na Via Glicolítica.

Fermentação alcoólica

Ganho líquido da fermentação alcoólica 2 ATP, regeneração do NAD⁺ e produção de CO₂

Leveduras e outros microrganismos



Fermentação láctica

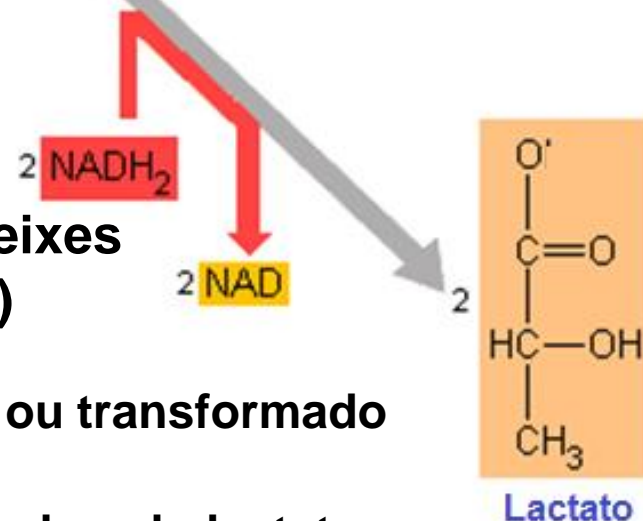
Ganho líquido da fermentação láctica 2 ATP (glicólise) e regeneração do NAD⁺

Ocorre em situações de hipóxia

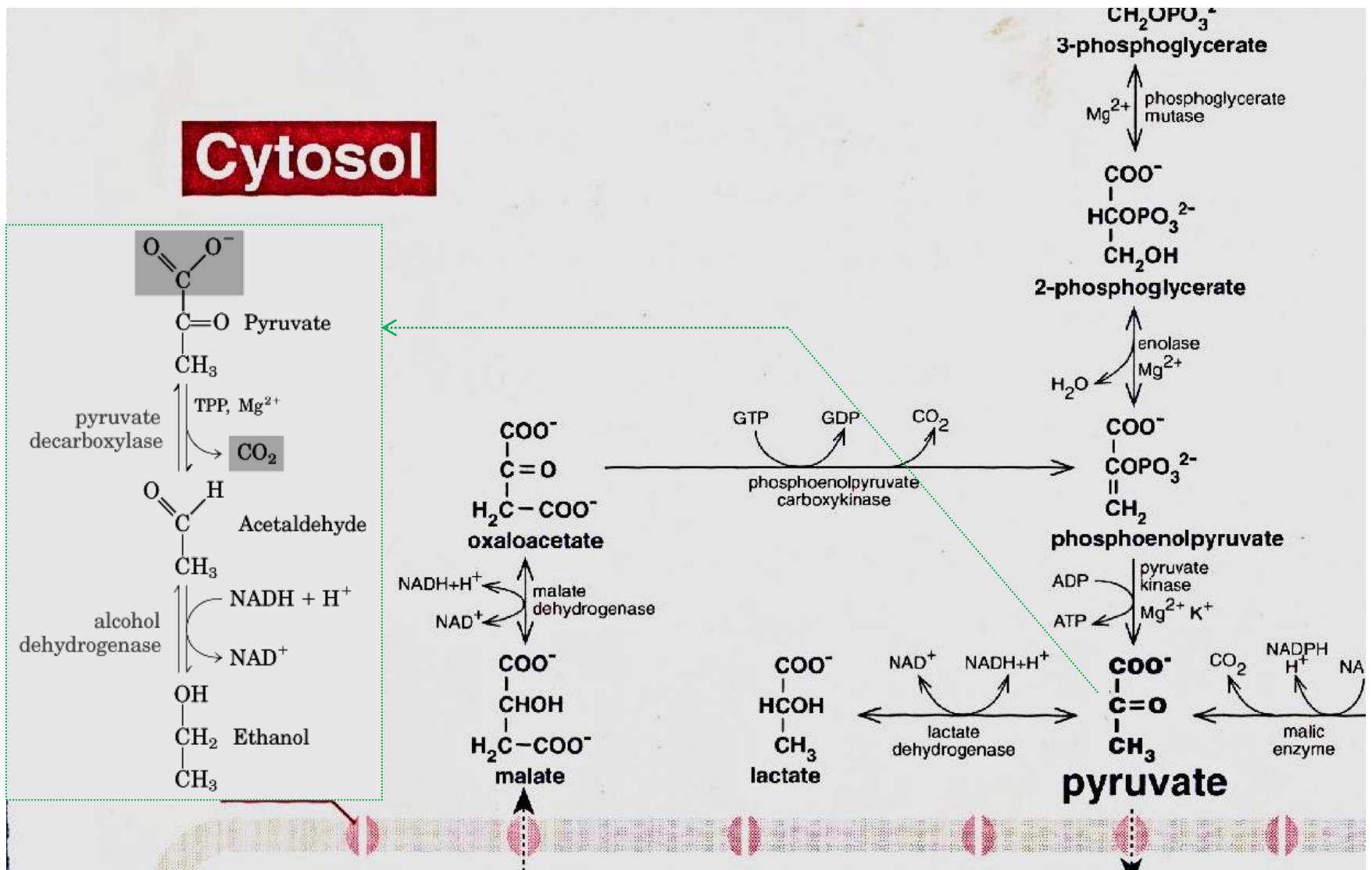
Exercício intenso (animais de grande porte, peixes do fundo do mar, crocodilos e jacarés, atletas)

Lactato pode ser regenerado em glicose no fígado ou transformado novamente em piruvato

Dor no músculo após exercício intenso não é causada pelo lactato



Cytosol



Situações metabólicas importantes em vegetais que crescem em regiões alagadas

Fermentação alcoólica

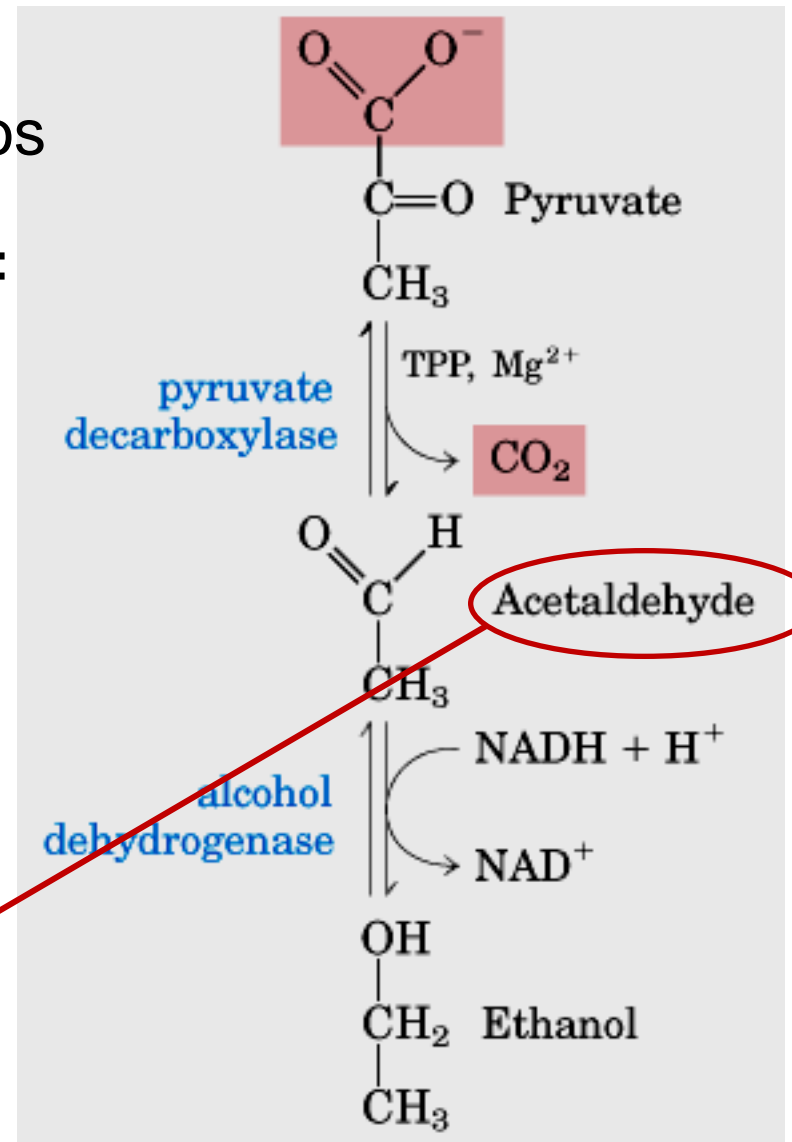
Leveduras e outros microrganismos

Processo reversível utiliza 2 enzimas:

Piruvato descarboxilase
(microrganismos que fazem a fermentação alcoólica inclusive algumas plantas)

Desidrogenase alcoólica é encontrada em organismos que metabolizam o etanol (fígado do homem)

Metabolizado no fígado pela acetaldéido desidrogenase e glutatona → acetato

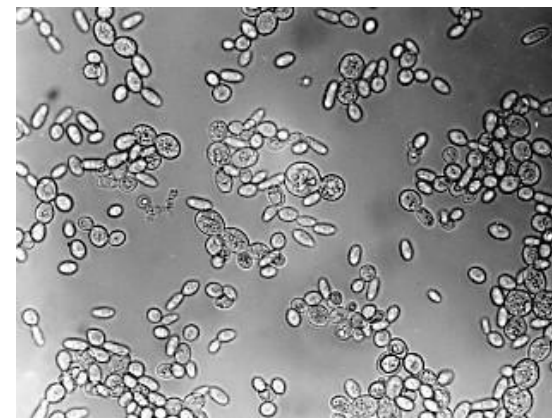


Fermentação láctica pode ser realizada por um grande número de microrganismos (importante na indústria alimentícia)

Alguns microrganismos (lactobacilos e estreptococos) em anaerobiose, fermentam a lactose do leite a ácido láctico. A produção de ácido desnatura a caseína do leite (proteína) e faz com que ele precipite.



Fermento biológico (*Saccharomyces cerevisiae*) fermentação alcoólica



Indústria de bebidas fermentadas e biocombustíveis

Produção de Biocombustível ou bebidas – fonte de carboidrato como amido (glicose), sacarose (glicose + frutose), maltose (glicose+glicose)

levedura - via glicolítica e fermentação alcoólica



Fermentação alcoólica – Produção de cerveja

- **6000 a.C.** – Sumérios e Assírios iniciam a produção de cerveja.
- **5400 a.C.** – É construída no Egito a primeira cervejaria.
- No Brasil, a primeira cervejaria foi construída em 1888, no Rio de Janeiro.
- O Brasil é um dos maiores produtores de cerveja (3º) do mundo mas o 15º consumidor, os maiores consumidores são Tchecos, Irlandeses e Alemães

- **Tipos de cerveja** - Variam no processo de elaboração, em tempos e temperaturas de cozimento, fermentação e maturação, tipos de levedura utilizada, a forma ou o momento em que os ingredientes são adicionados, da filtragem, pasteurização ou não, até o local e época do ano em que foram cultivados os ingredientes.

- **Século XVI** – É decretada, na Alemanha, a Lei de Pureza, que determina os ingredientes que podem ser usados na fabricação de cerveja: cevada (malte), lúpulo, e água.



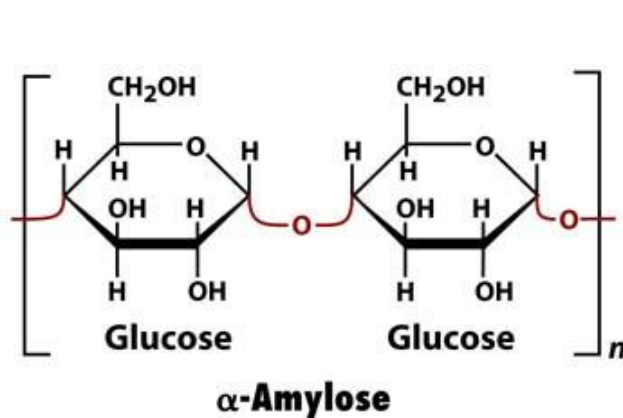
Fabricação da cerveja

- ❖ Cerveja é fabricada pela fermentação alcoólica, por leveduras, de grãos de cevada.
- ❖ Enzimas da via glicolítica das leveduras só conseguem fermentar mono e dissacarídeos

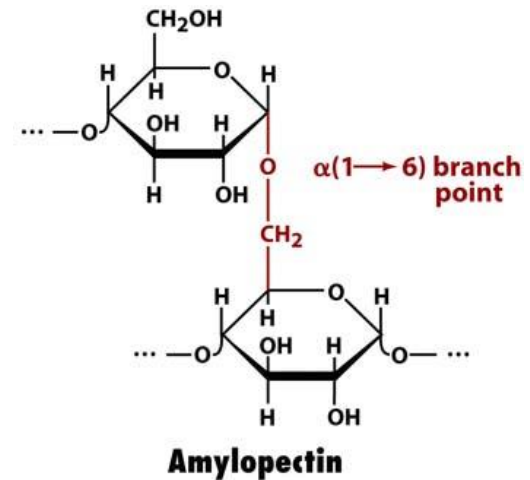


1 - Cevada precisa sofrer um processo de **maltagem**, onde as sementes são deixadas germinar até formarem enzimas capazes de hidrolisar polissacarídeos de reserva (amido) → germinação é interrompida, o produto desse processo é conhecido por **malte** que contém amilases e maltases capazes de hidrolisar o amido (maltose e glicose).

glicoses unidas por ligações α 1-4 ou α 1-6



Unnumbered figure pg 2189 Fundamentals of Biochemistry, 2/e
© 2006 John Wiley & Sons

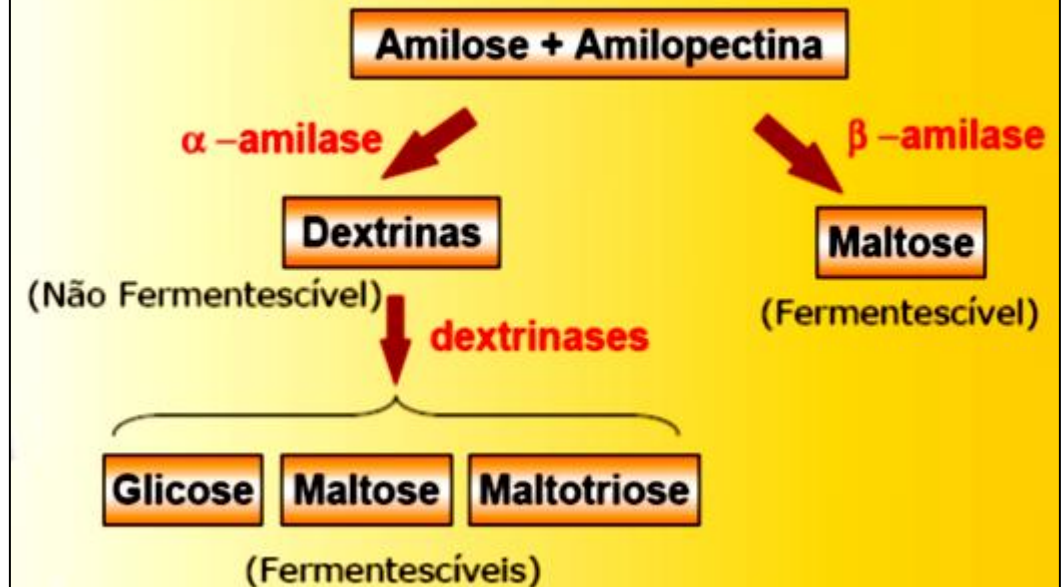


Unnumbered figure pg 219 Fundamentals of Biochemistry, 2/e
© 2006 John Wiley & Sons

α – amilase (quebra aleatória amido, ligações internas)

β – amilases (quebra ligações nas extremidades não redutoras)

Processo de degradação do amido



2 - O malte é macerado e misturado à água (enzimas agem degradando polissacarídeos) e com nutrientes necessários ao crescimento das leveduras, **mosto**, de onde se retiram os restos celulares e a parte líquida é fervida com o lúpulo (aromatizante).

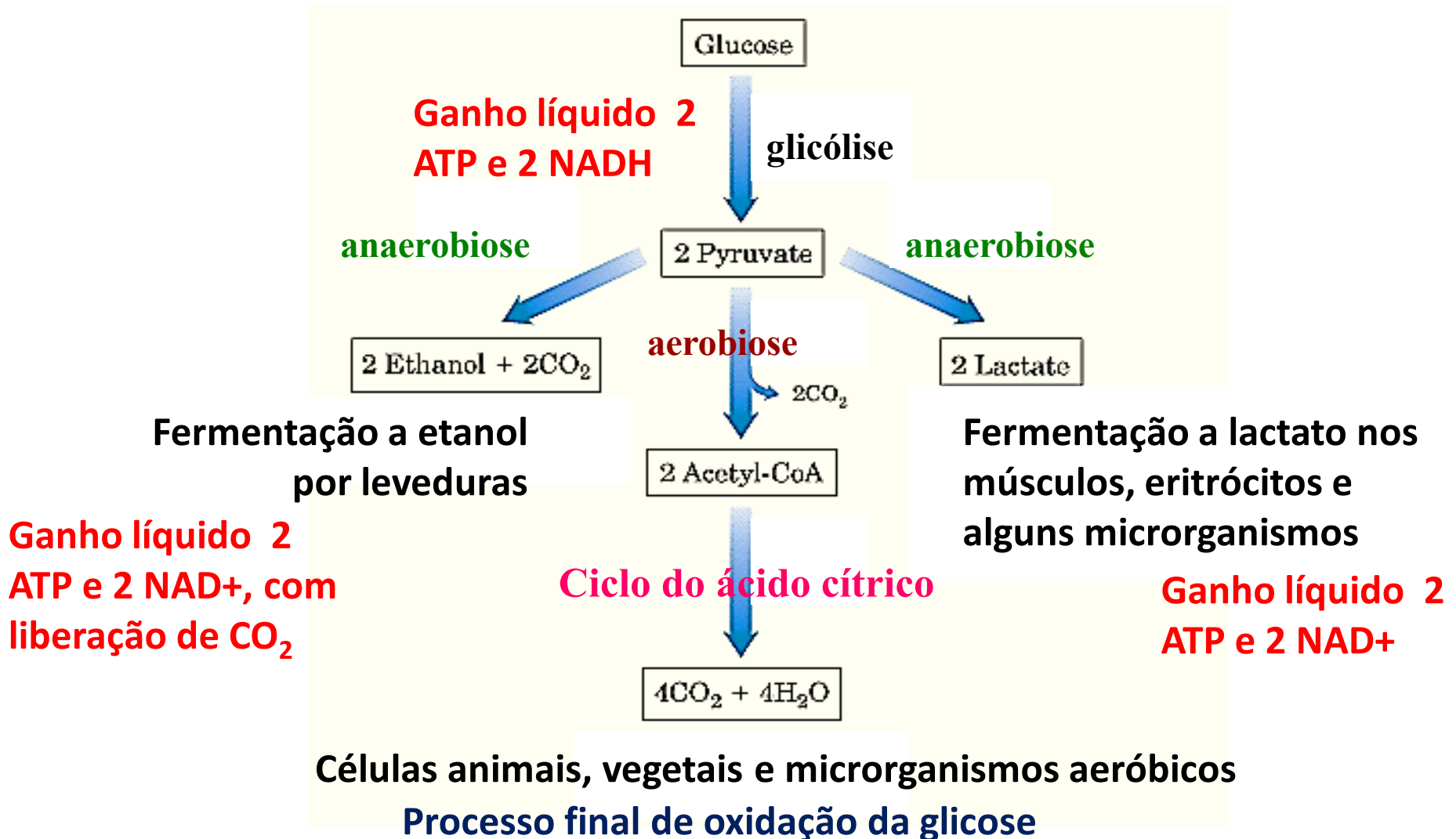
Mistura é resfriada e aerada.



3 - Leveduras são adicionadas ao mosto aeróbico, elas se reproduzem muito rapidamente nesse meio sem produzir álcool.

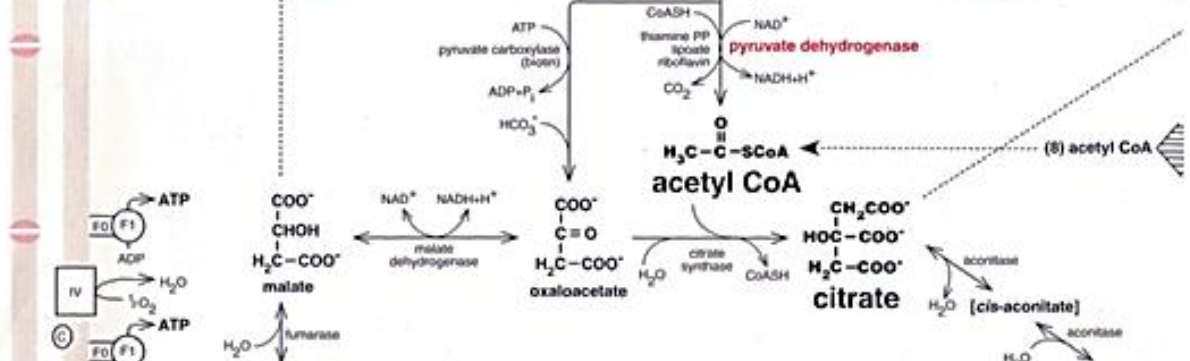
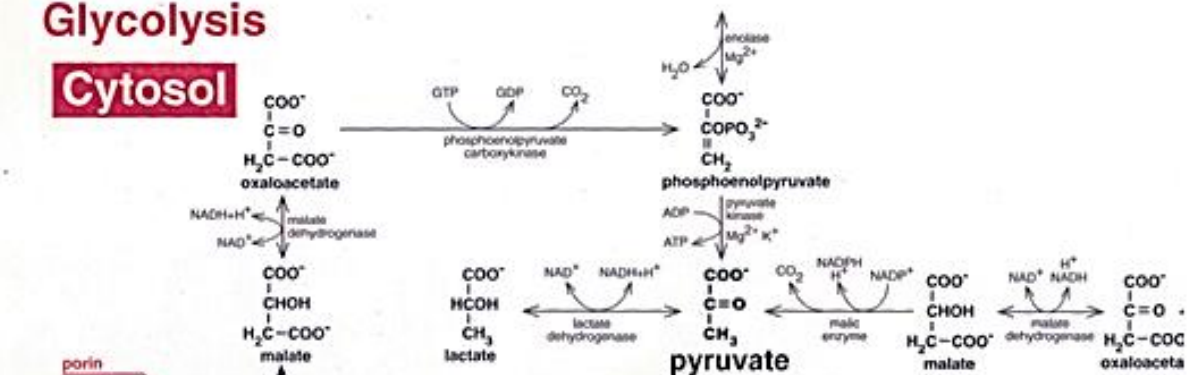
Quando todo o oxigênio é consumido as leveduras passam a produzir etanol para a obtenção de energia dos açúcares do meio. A fermentação é interrompida e a cerveja bruta passa ao processamento final.

Além dos processos fermentativos (anaerobiose) qual o destino do piruvato (aerobiose)?



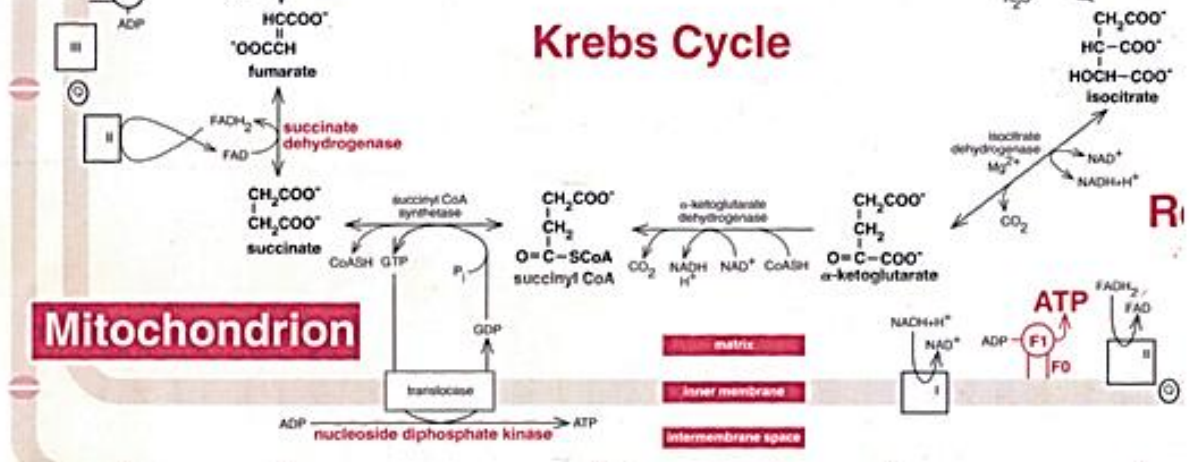
Glycolysis

Cytosol



Krebs Cycle

Mitochondrion



Transformação do piruvato Acetil-CoA

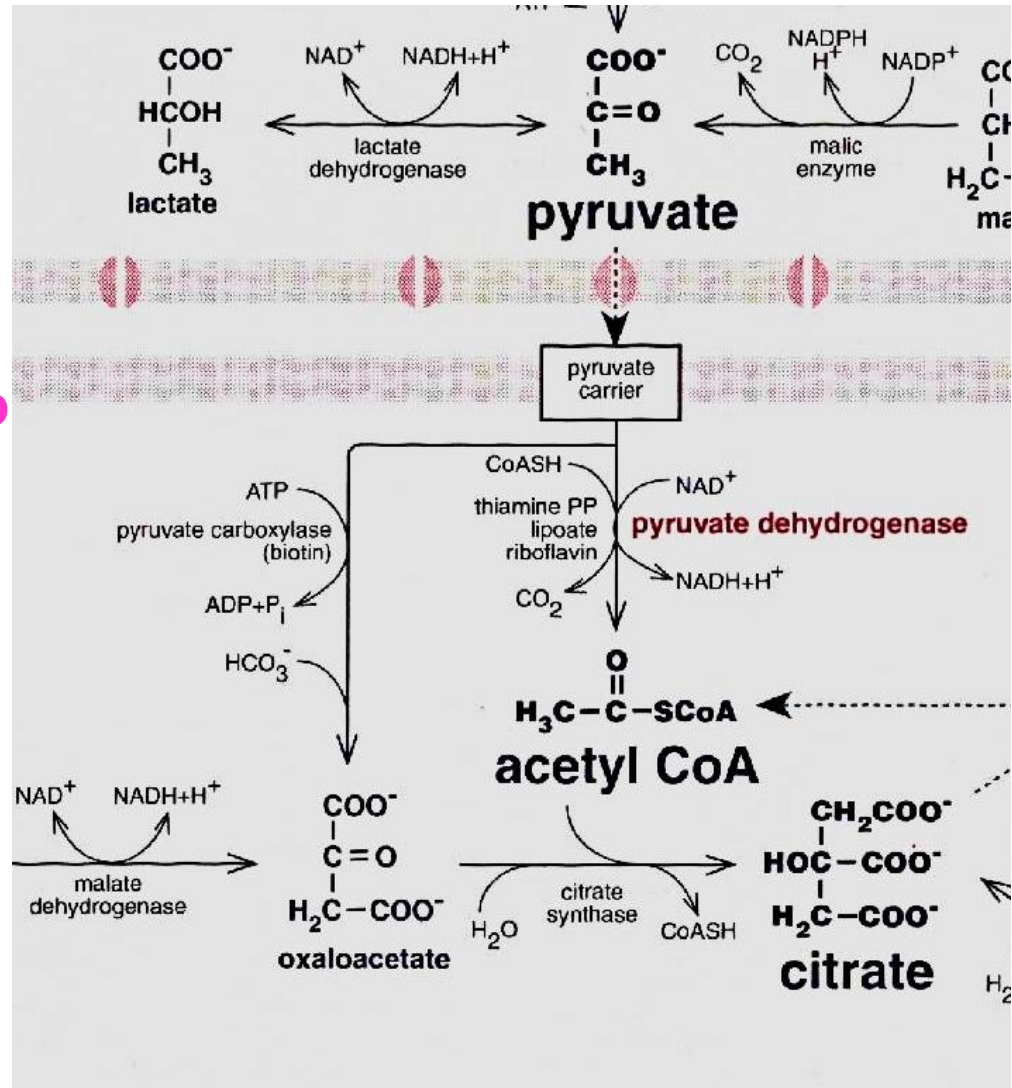
- O primeiro passo importante para ligar a glicólise ao TCA

- Ocorre na matriz mitocondrial – piruvato é transportado para o interior da mitocôndria

- Reação de descarboxilação e desidrogenação pelo complexo piruvato desidrogenase

3 enzimas e 5 coenzimas

Acetil-CoA vai ser usado para a completa oxidação da glicose (via cíclica)



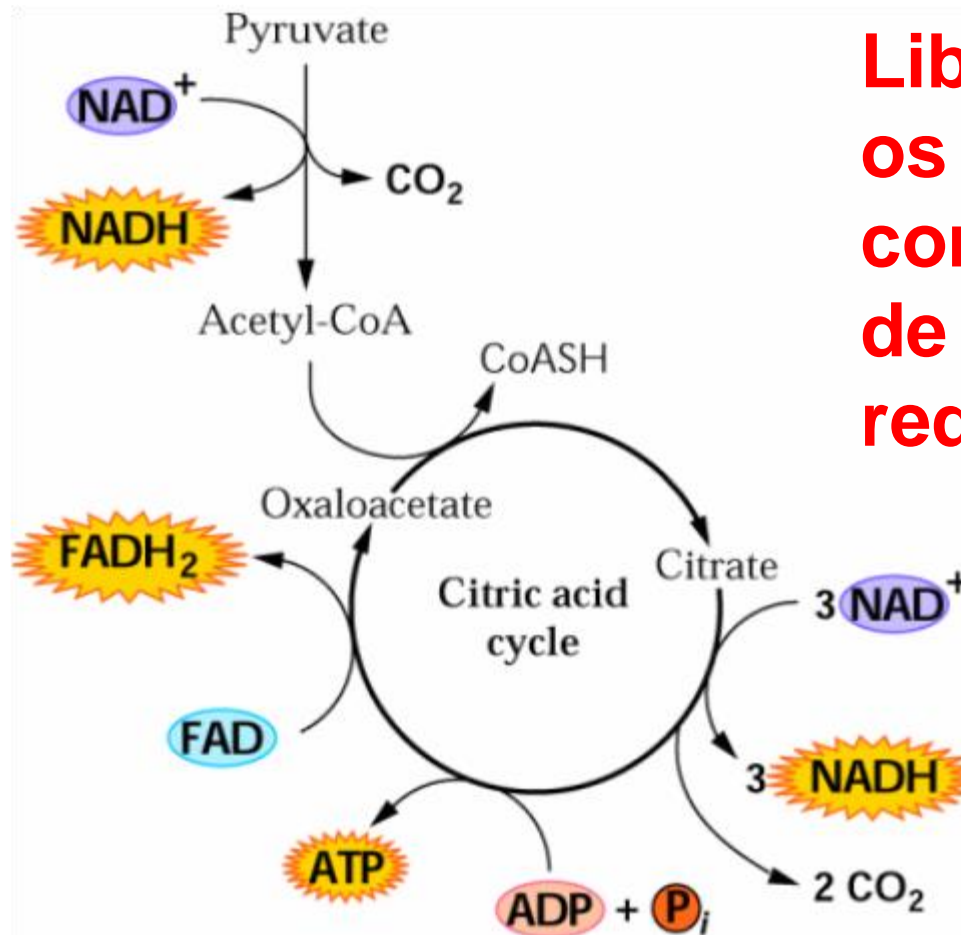
Ciclo do Ácido Tricarboxílico (TCA)

Ciclo de Krebs

Ciclo do Ácido Cítrico

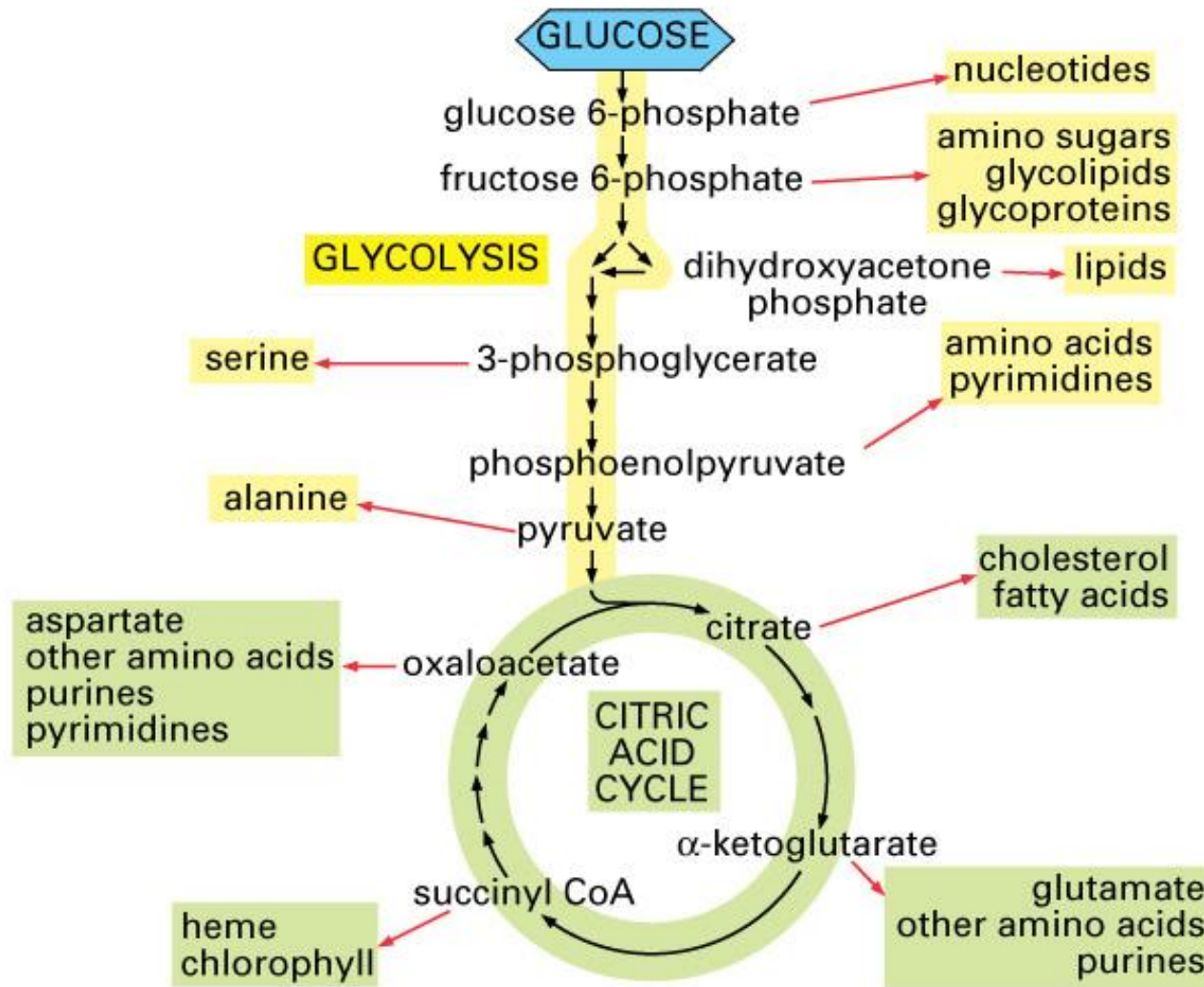
Qual a importância do ciclo do ácido cítrico?

Produção de transportadores de elétrons que vão ser usados na produção de ATP pela fosforilação oxidativa na cadeia respiratória



Liberação de todos os átomos da glicose como transportador de elétrons reduzidos e CO₂

Seus intermediários participam da síntese de várias moléculas – interliga vias catabólicas e anabólicas



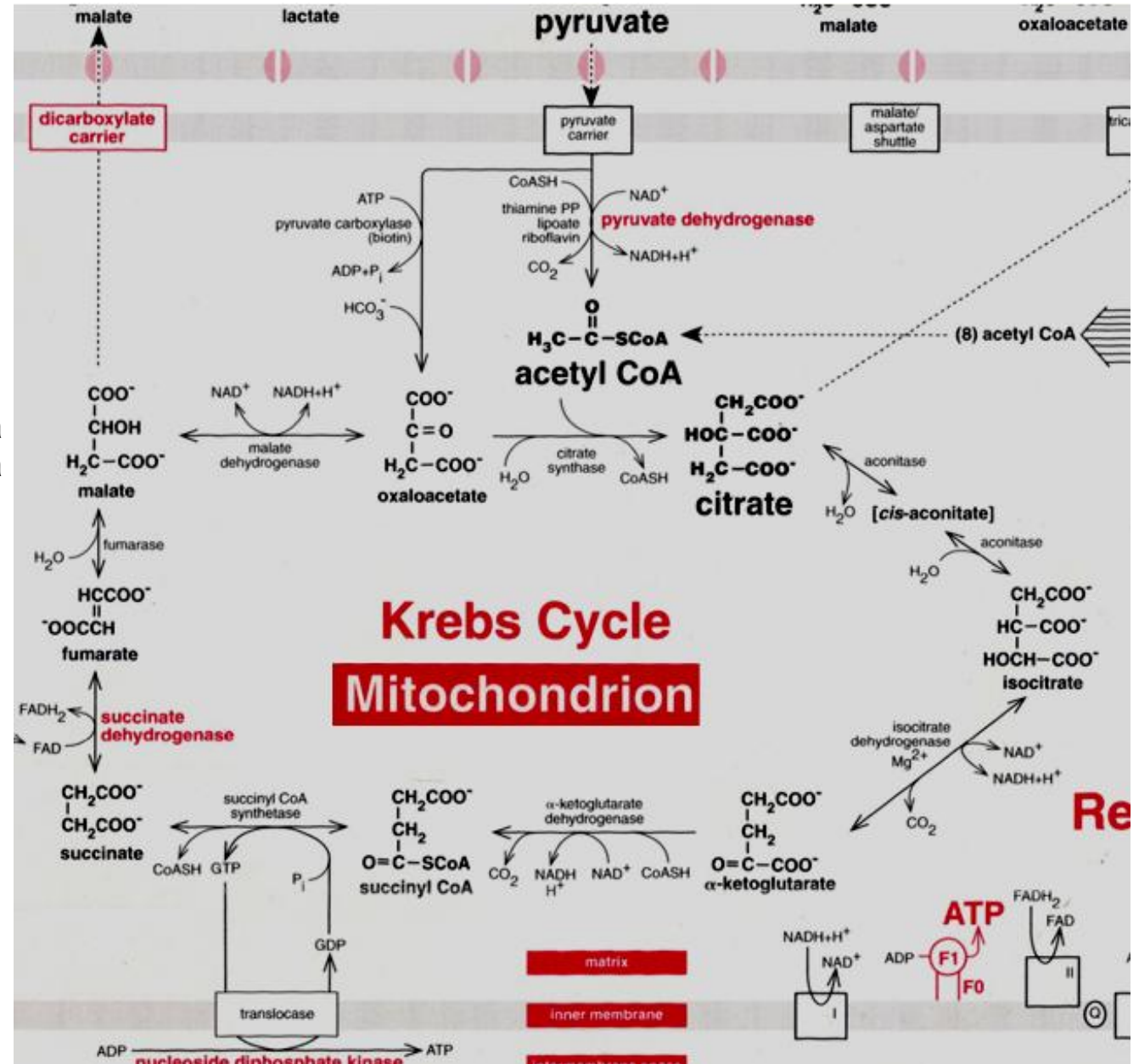
Após o piruvato ser transformado em acetil-CoA esse entra no TCA

Uma via cíclica
constituída por 9
reações
catalizadas por 8
enzimas

1. Condensação
2. Desidratação
3. Hidratação
4. Descarboxilação oxidativa
5. Descarboxilação oxidativa
6. Fosforilação
7. Oxi-redução
8. Hidratação
9. Oxi-redução

Uma volta no ciclo produz:

2 CO₂
3 NADH
1 FADH₂
1 GTP



Regulação do Ciclo do Ácido Cítrico

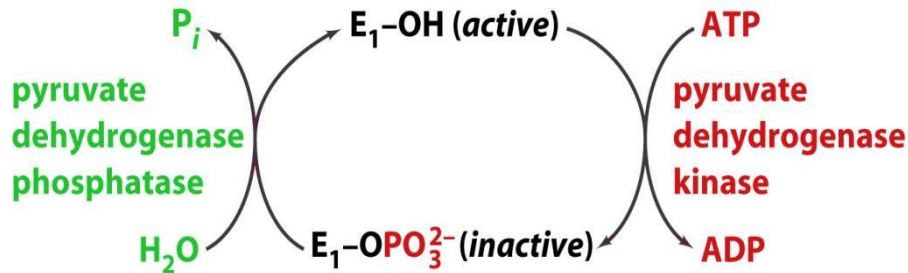


Figure 16-14 Fundamentals of Biochemistry, 2/e
© 2006 John Wiley & Sons

Regulação por modificação covalente (fosforilação) – E1 do complexo piruvato desidrogenase 2 formas mais ou menos ativa

4 enzimas reguladoras e 3 mecanismos:

- Inibição pelo produto da reação (acetil-CoA, citrato e succinil-CoA)
- Inibição pelos produtos ao longo do ciclo (NADH e ATP)
- Inibição pela disponibilidade de substratos (oxalacetato e acetil-CoA)

Modulador positivo : Calcio e ADP

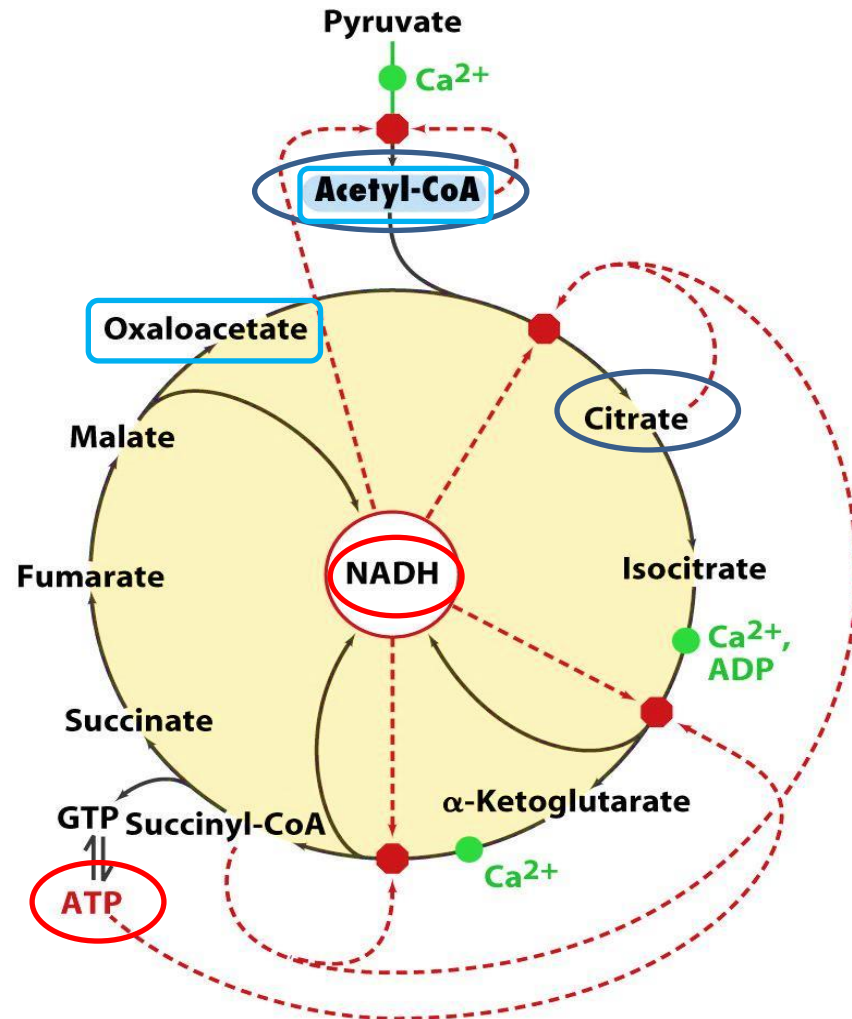


Figure 16-15 Fundamentals of Biochemistry, 2/e
© 2006 John Wiley & Sons

Quanto em energia metabólica (ATP e NADH) uma molécula de glicose produz quando é oxidada pela Via Glicolítica e Ciclo do Ácido Cítrico?

A produção de ATP na oxidação de uma molécula de glicose pode ser calculada pela soma do número de ATP utilizados e produzidos e do número de transportadores de elétrons reduzidos e liberados

4 ATP formados 2 ATP gasto = 2 ATP
 10 NADH
 2 GTP = 2 ATP
 2 FADH₂

(Fosforilação Oxidativa → 1 NADH = 2,5 ATP e 1 FADH = 1,5 ATP)

34 ATPs formados/liquido 32 ATP

A principal forma de conservação de energia no metabolismo da glicose é dada pela transferência de elétrons que vai originar ATP

