



# Biologia 10

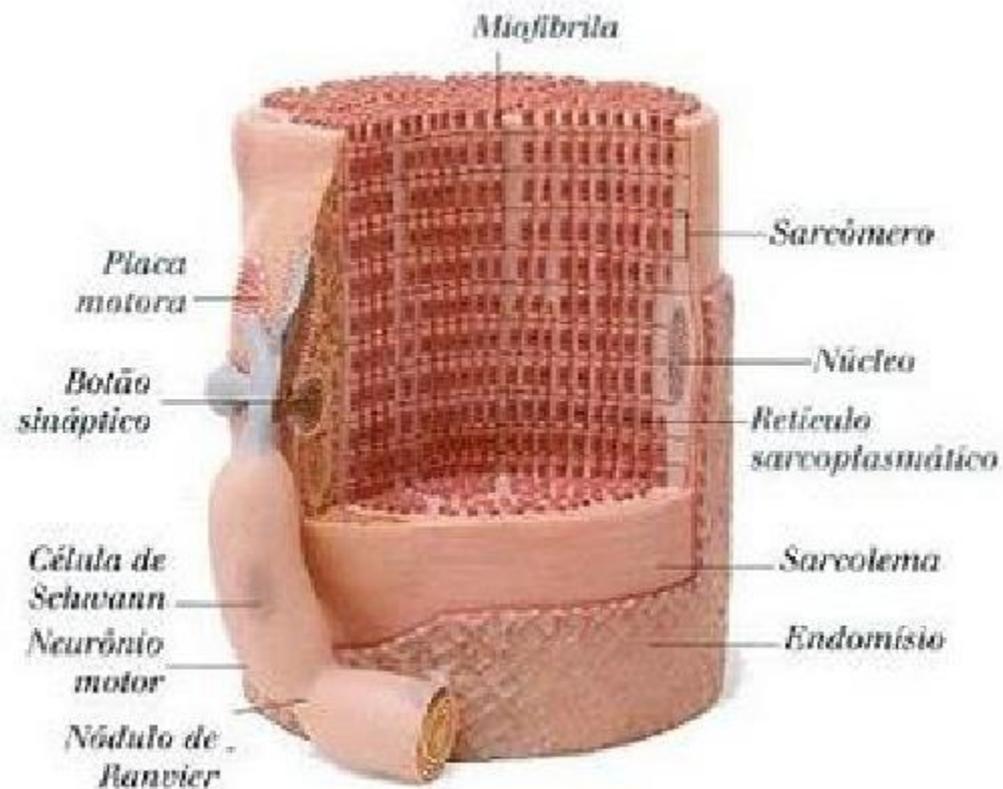
**Transformação e utilização de energia pelos seres vivos - Fermentação**

Os músculos das pernas dos maratonistas contêm mais mitocôndrias do que a maioria das pessoas. A energia química libertada pela hidrólise de ATP nessas mitocôndrias pode ser convertida em energia mecânica.



## ◉ Existem dois tipos de fibras:

- Contração lenta
- Contração rápida



# CONTRACÇÃO LENTA

- Utilizam oxigénio para decompor gorduras e glícidos, formando ATP.



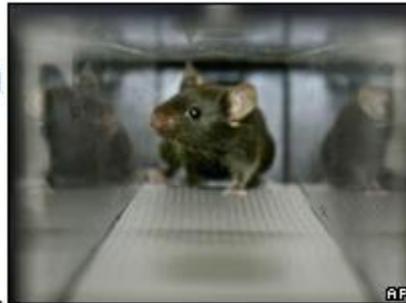
# CONTRACÇÃO RÁPIDA

- Apresentam menos mitocôndrias.
- Geram explosões de ATP na ausência de oxigénio, mas o ATP é logo utilizado.



## 'Marathon' mouse keeps on running

A "marathon" mouse which can run twice as far as a normal rodent has been bred by a US-South Korean team of scientists



The genetically engineered animal has been given an enhanced protein that turns it into an "endurance athlete" and makes it resistant to weight gain.

Mice can go further with the modified gene

Changing a gene that codes for a specific protein boosted the molecule's activity, leading to an increase in so-called "slow-twitch" muscle fibre.

The findings have been published in the open-access journal PLOS Biology.

They could be used to help people with muscle or weight problems, say the researchers. The scientists also acknowledge their studies could be abused by athletics cheats.



The screenshot shows the HypoScience website header with the tagline "Os melhores artigos. Os leitores mais inteligentes". Below the header is a navigation menu with categories: Comportamento, Mistérios, Super listias, Bizarro, Tecnologia, Bem-estar, and Animais. The main article title is "Pílula constrói músculos e queima gordura sem exercícios".

## Pílula constrói músculos e queima gordura sem exercícios

### • Nutrição e Atividade Física

#### Pílula substitutiva do exercício?

\* Prof. Dr. Jair Rodrigues Garcia Júnior

Faz parte da natureza humana procurar pelo meio mais simples para conseguir atingir um objetivo. Neste sentido, nada mais simples do que a ingestão de uma pílula que cause um determinado efeito, como a diminuição da pressão arterial, da glicose e do colesterol sanguíneos ou do excesso de peso. Que tal então uma pílula que o torne mais apto para o desempenho físico, ou seja, o torne mais condicionado para prática de um exercício?

Parece muito bom para ser verdade. Você já deve estar imaginando quão bom seria tomar a tal pílula e deitar-se

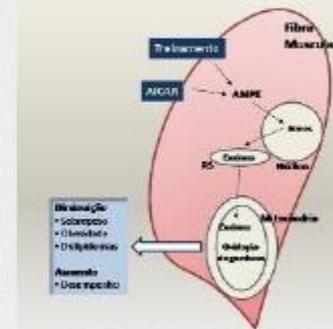


Figura - Representação de uma fibra muscular e do mecanismo de utilização da variação do perfil de telômeros e pelo composto AMP, por meio da ativação de proteínas que inibem AMPK (AMPK), via ativação de genes a produção energética no mitôcondrio (M).

# Athletes seek to take advantage of new drug featured in 'mouse potato' study

BY **ANDY MARTINO**  
DAILY NEWS SPORTS WRITER

Wednesday, August 6th 2008, 8:52 AM

When **Dr. Ron Evans** unveiled his "mouse potato" study last week - he tested a drug on mice for nearly five years that simulates exercise - he expected a big public reaction.

What he didn't expect was more than 1,000 e-mails from athletes asking for directions on how to use it.

The much-publicized "exercise pills" offer athletes a tempting new way to cheat, and some are already begging to do so; one e-mail to the doctor behind the breakthrough read, "make me your lab rat please."

But researchers and Olympic officials insist that all jokes about mouse potatoes aside, increased collaboration will allow them, for the first time, to stay ahead of athletes who dope and the scientists who help them.

## RELATED ARTICLES

[Rachel Uchitel joins NoH8 campaign](#)

[Tiger Woods' mistresses: Happy anniversary](#)

['Tiger Woods sex tape' website surfaces](#)

[Tiger's former mistress not living in the rough](#)

[Rachel Uchitel visits Ground Zero as part of recovery on 'Celebrity Rehab'](#)

[Joslyn James takes a dig at Rachel Uchitel for alleged affair](#)

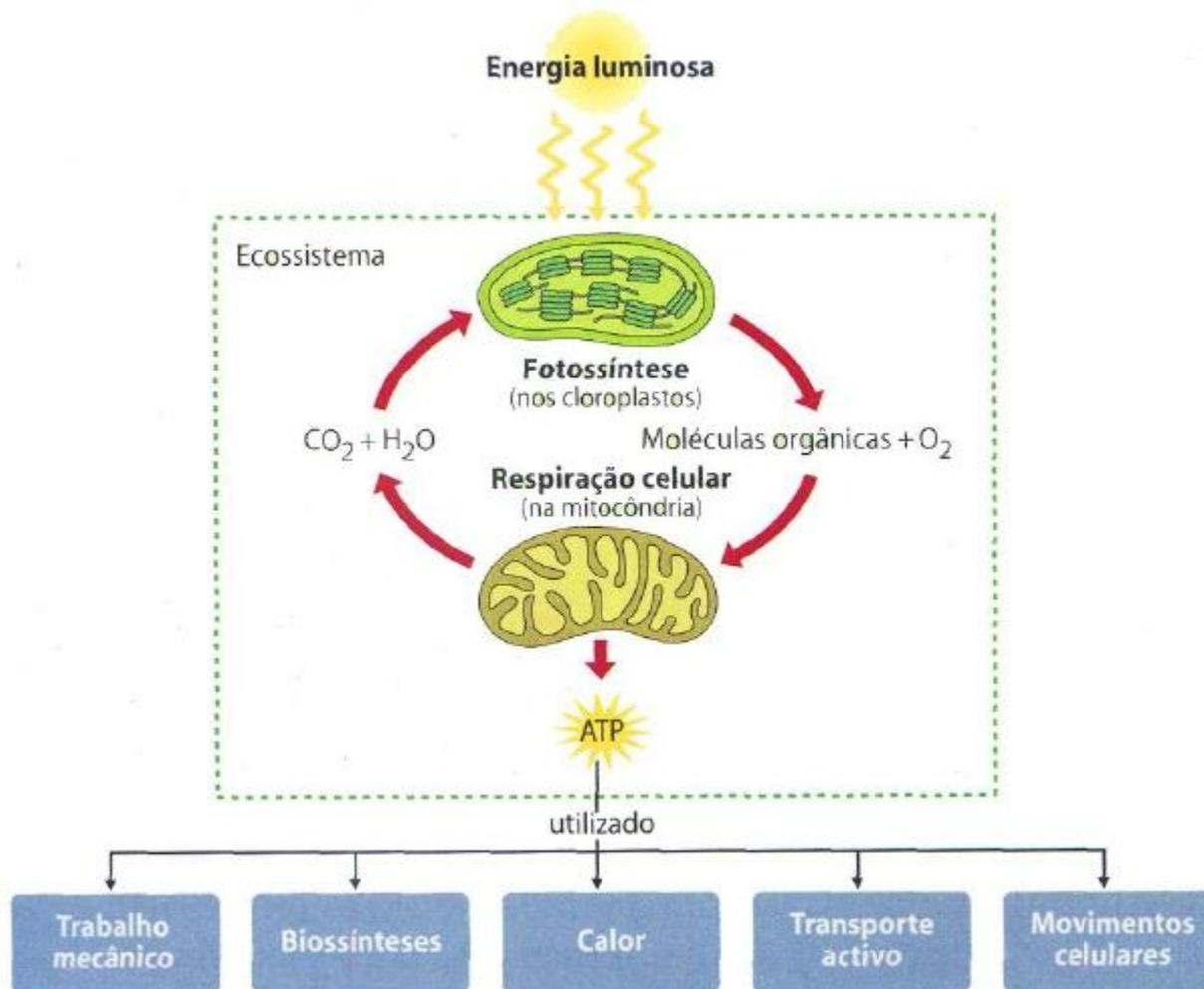
powered by 

# ACINONYX JUBATUS



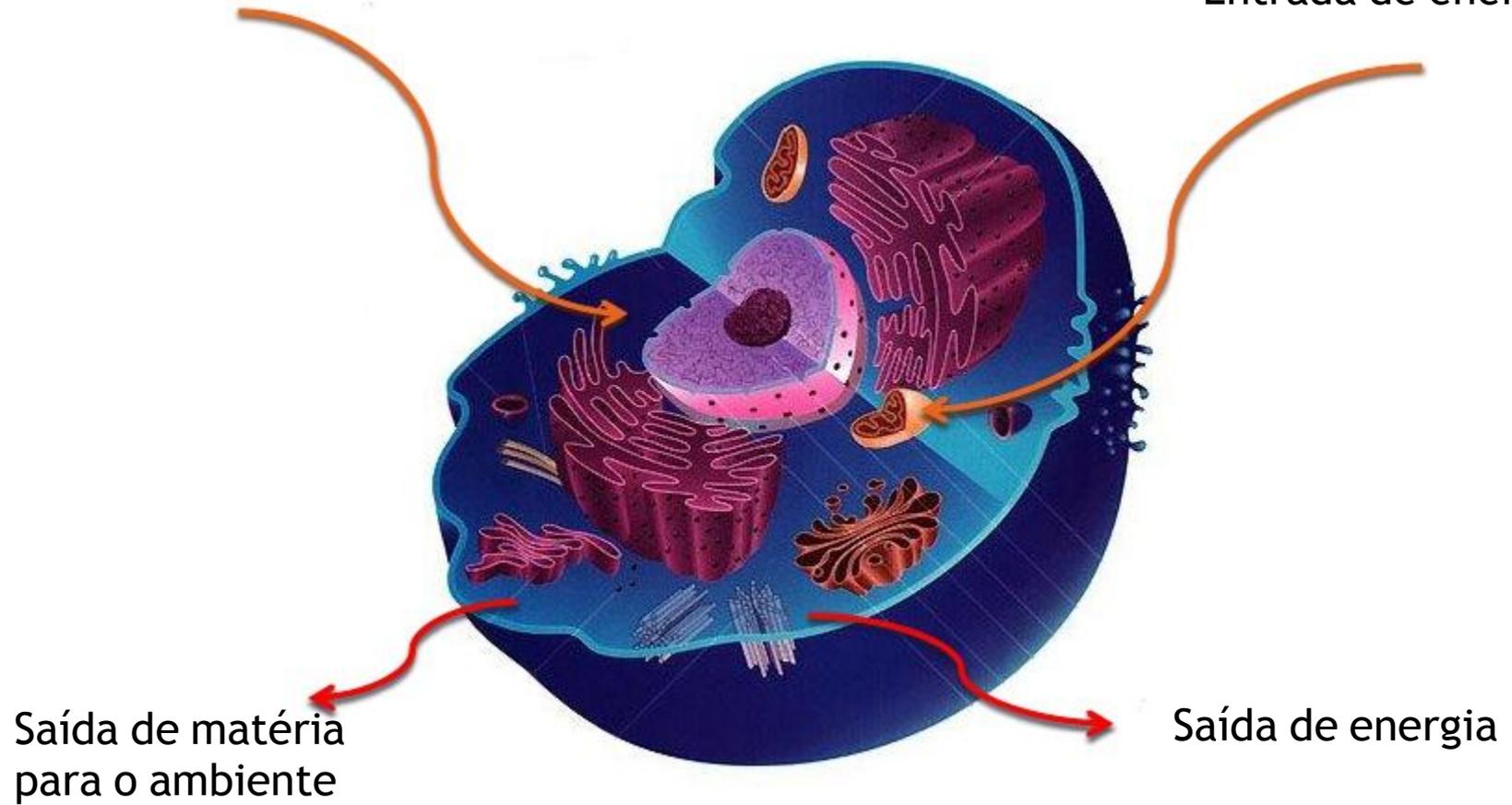
- Consegue atingir velocidades de 110 a 120 km/h, por curtos períodos de cada vez (ao fim de 400 metros de corrida), sendo o mais rápido de todos os animais terrestres.

# FLUXO E TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA



Entrada de matéria  
do ambiente

Entrada de energia



Saída de matéria  
para o ambiente

Saída de energia

## METABOLISMO CELULAR

### CATABOLISMO

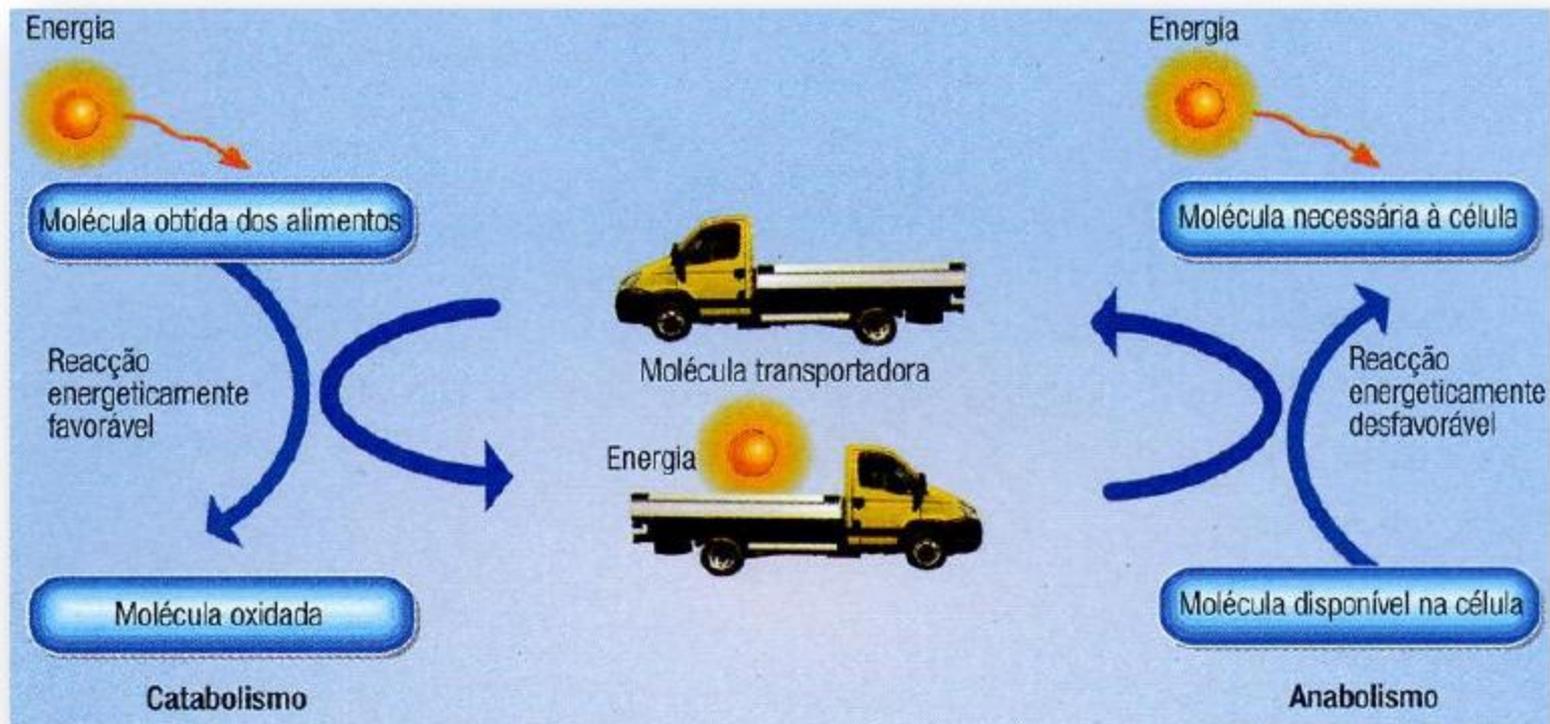
Reacções metabólicas em que os compostos orgânicos são degradados em moléculas mais simples, ocorrendo libertação de energia.

### ANABOLISMO

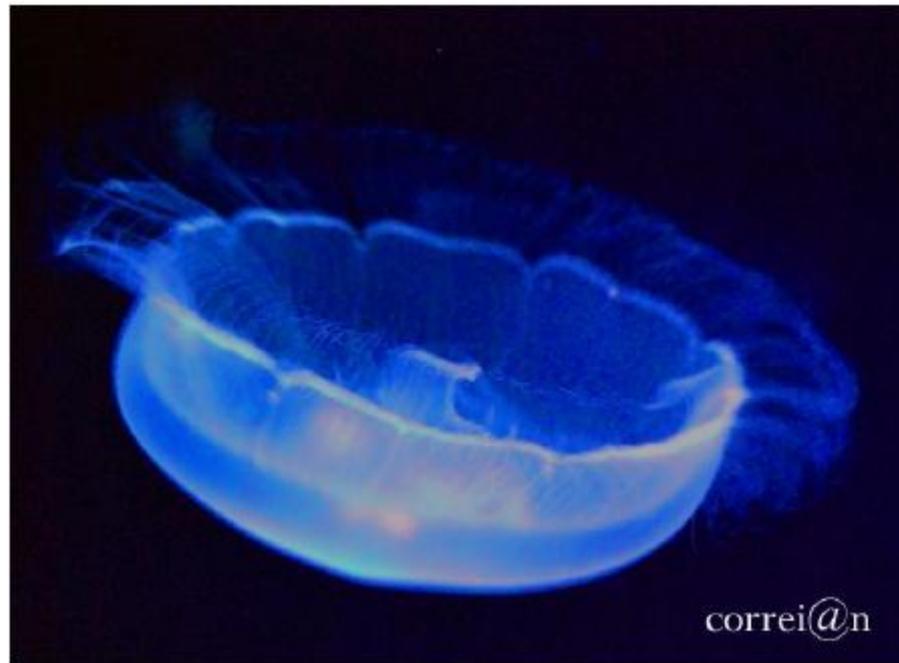
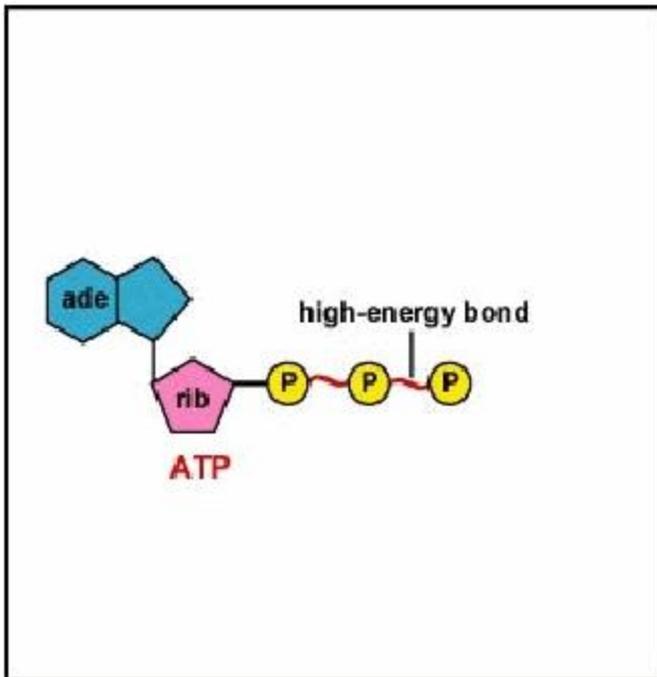
Reacções metabólicas em que ocorre formação de moléculas mais complexas a partir de moléculas mais simples, ocorrendo consumo de energia.

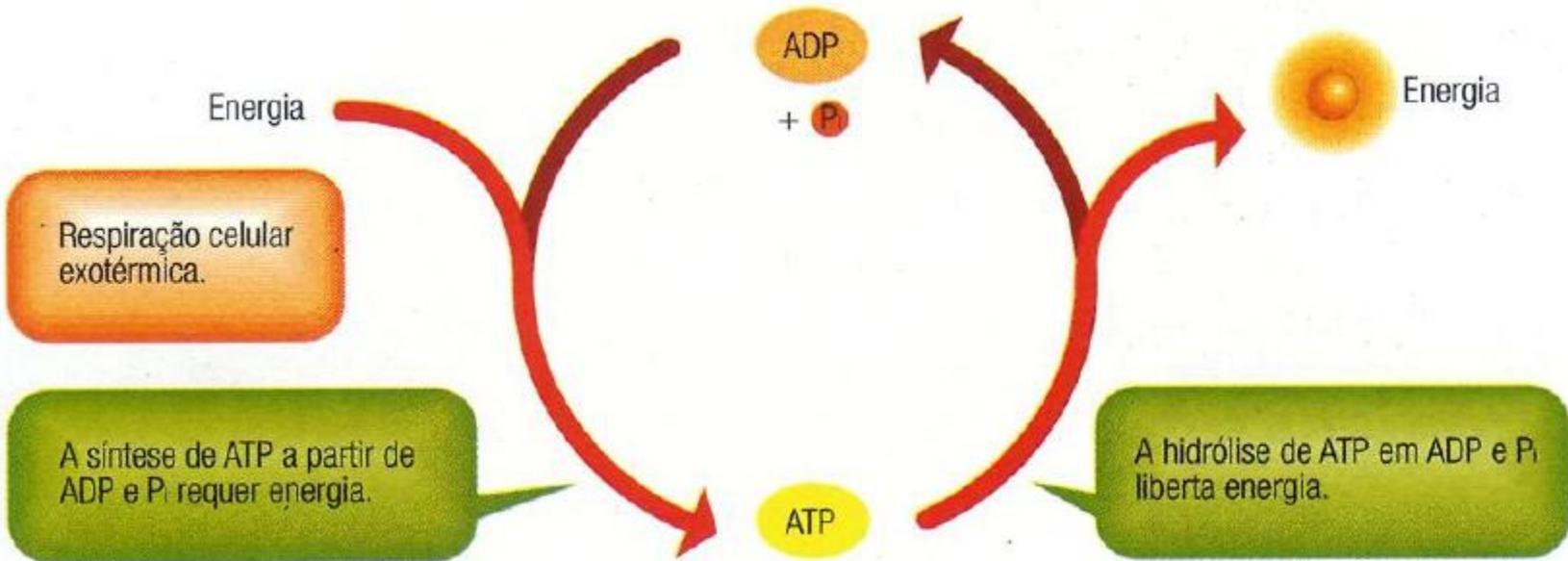


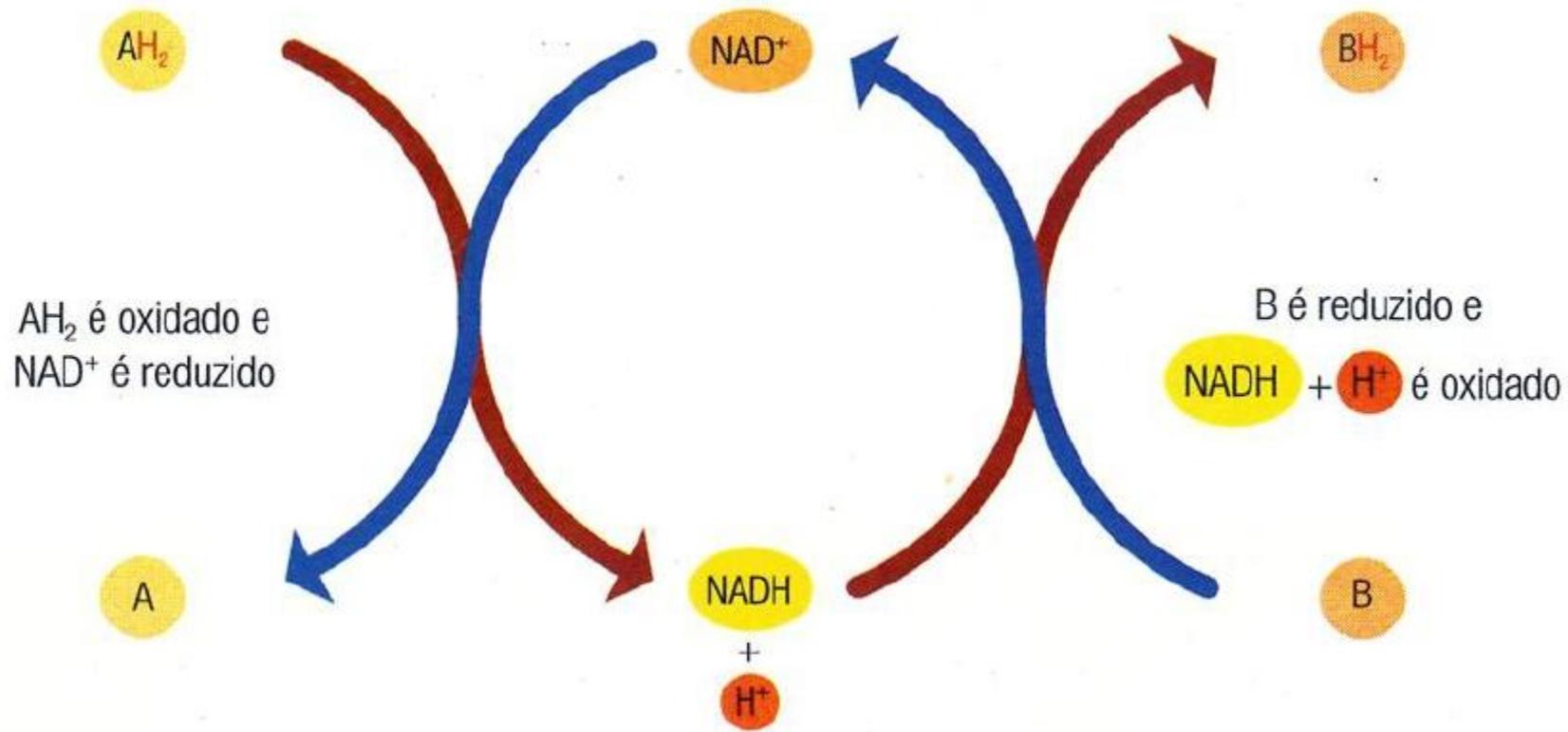
# RELAÇÃO ENTRE ANABOLISMO E CATABOLISMO



# AS CÉLULAS OBTÊM ENERGIA







**Fotossíntese**

**Glicose**

**Glicólise**

**Piruvato  
(molécula de 3 C)**



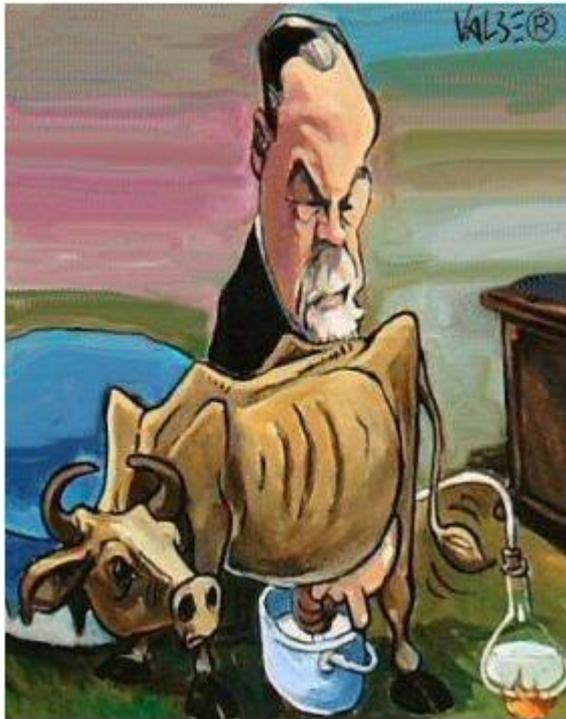
- Respiração Celular  
(Aeróbia)**
- Oxidação completa
  - Produtos residuais : H<sub>2</sub>O;  
CO<sub>2</sub>
  - ATP (32)

- Fermentação  
(Anaeróbia)**
- Oxidação incompleta
  - Produtos residuais: ácido  
lático ou etanol e CO<sub>2</sub>
  - ATP (2)

# REACÇÕES CATABÓLICAS

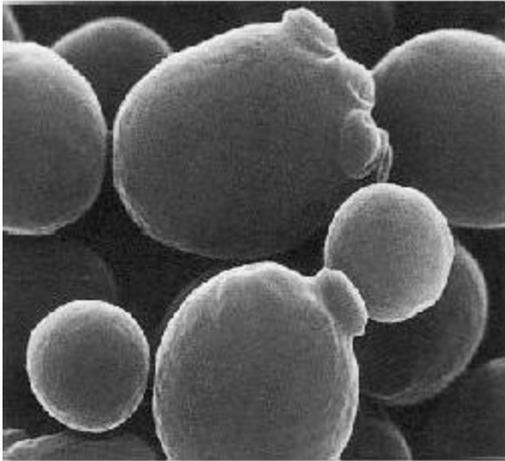


# EXPERIÊNCIA DE PASTEUR

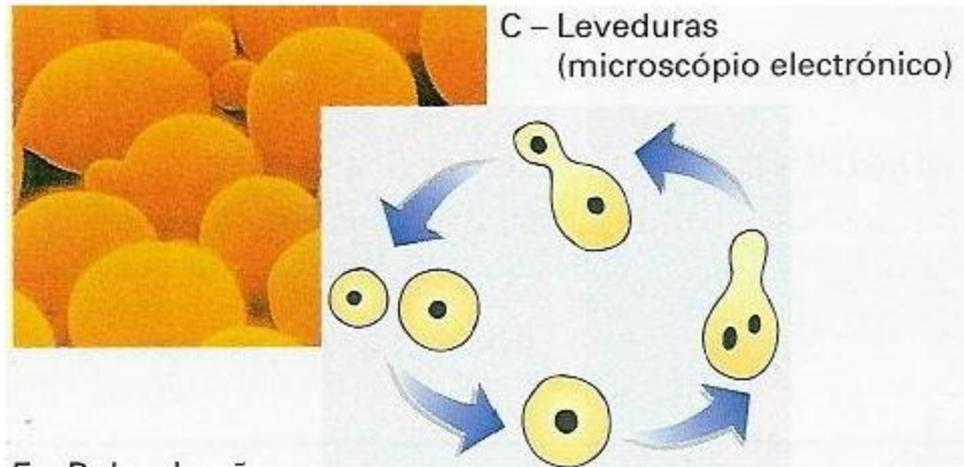


- No início da segunda metade do século XIX, Louis Pasteur realizou um vasto conjunto de experiências no sentido de compreender o processo fermentativo realizado por leveduras.

○ As leveduras são fungos unicelulares que se multiplicam rapidamente em condições favoráveis.



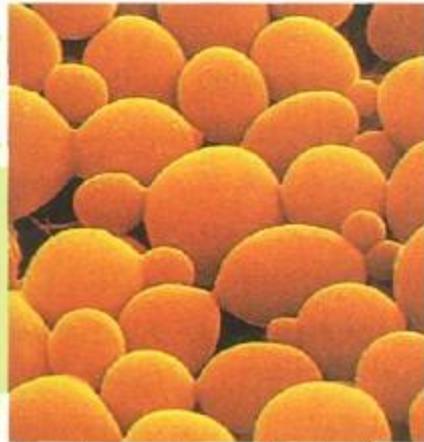
*Saccharomyces cerevisiae*



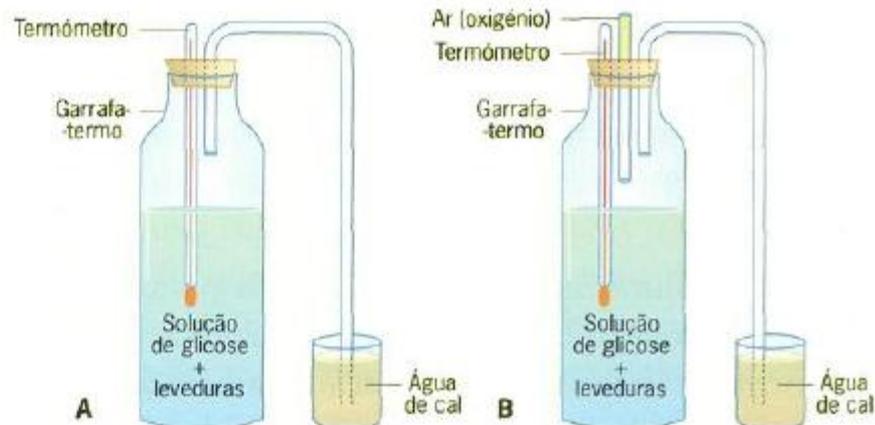
# QUAIS AS CARACTERÍSTICAS DESSAS CONDIÇÕES?

## Material

- 2 garrafas-termos de 1/2 L
- Rolhas perfuradas: umas com dois orifícios e outras com três
- 2 termômetros
- 2 gobelés
- 2 tubos de vidro dobrados em U
- 1 tubo de vidro direito
- Pipetas
- Varetas de vidro
- Microscópio
- Lâminas e lamelas
- Suspensão de leveduras
- Solução de glicose a 30%
- Água de cal



2. Leveduras a microscópio electrónico.



3.

# RESULTADOS

Dispositivo	Temperatura	Nº de indivíduos observados	Odor	Turvação da cal
A	Aumento ligeiro	Aumento	Cheiro a álcool	Água turva
B	Aumento acentuado	Aumento muito acentuado	Sem cheiro	Água muito turva

A água de cal fica turva na presença de dióxido de carbono

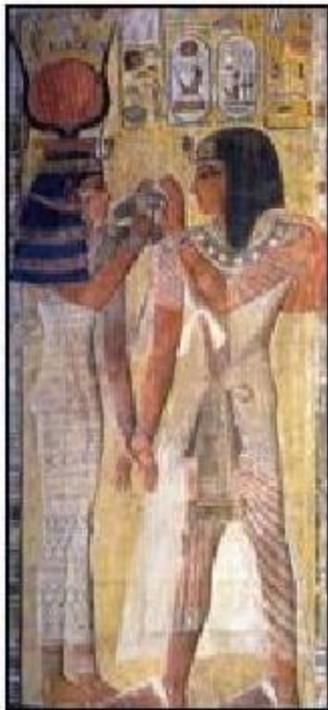
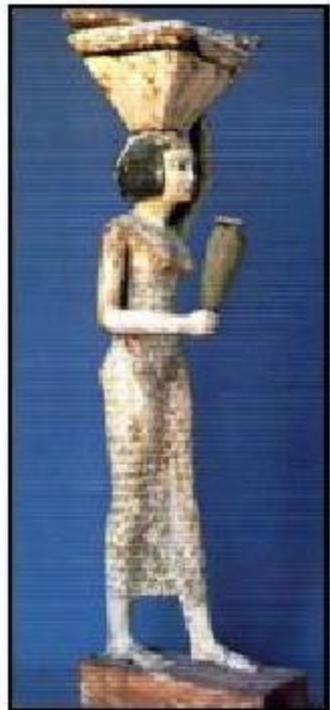
## Rendimento Energético na presença e na ausência de oxigénio

Condições do meio	Quantidade de glicose consumida (g)	Quantidade de indivíduos formados (g)
Com oxigénio (aerobiose)	1	0,60
Sem oxigénio (anaerobiose)	1	0,02

# HIPÓTESE EXPLICATIVA...



- No dispositivo B ocorreu respiração na presença de oxigénio, sendo produzida mais energia, enquanto em A ocorreu fermentação.



● A realização da actividade experimental anterior permite verificar que, na presença de glicose (e nas condições em que se realizou a *experiência*), as leveduras produzem álcool e um gás (*dióxido de carbono*).

# “A GLICOSE É O COMBUSTÍVEL DAS CÉLULAS VIVAS”

- É a partir da glicose que se forma energia, logo esta pode ser considerada um combustível.

○ A fermentação realizada pelas leveduras é um processo que está na base da produção e/ou transformação de diversos produtos utilizados na alimentação humana, destacando-se a produção de pão, de cerveja e de vinho.

Tabela 1 – Processos fermentativos implicados na produção de alimentos

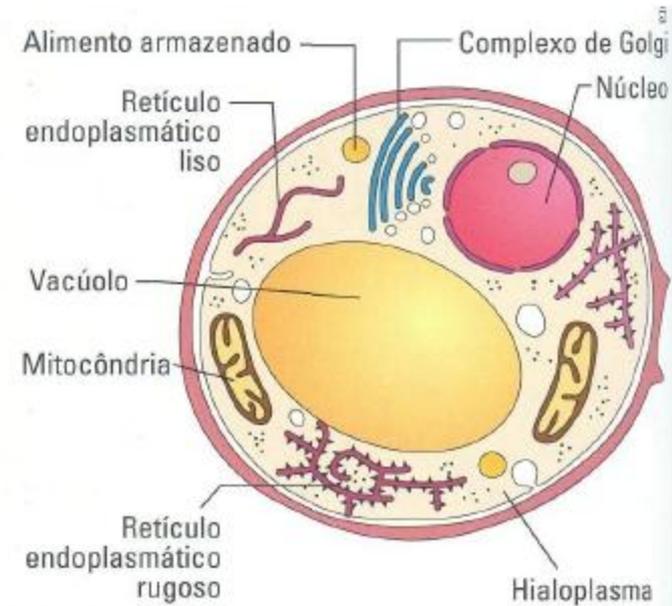
	Caracterização	Alimento		
Fermentação alcoólica	A glicose sofre degradação, formando piruvato. Este é reduzido a etanol e dióxido de carbono, que são produtos de excreção celulares.	Cerveja	O amido, presente nos grãos de cereais, como, por exemplo, a cevada, é degradado em glicose. Esta é fermentada por leveduras ( <i>Saccharomyces carlsbergensis</i> e <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ). Para além da fermentação, podem ocorrer outras reacções com influência no aroma e sabor da cerveja. O whisky é produzido por um processo semelhante, a partir do malte da cevada.	
		Vinho	O vinho resulta da fermentação do sumo das uvas pela acção das leveduras (principalmente <i>Saccharomyces carlsbergensis</i> e <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ), em que a glicose e a frutose são transformadas em etanol e dióxido de carbono.	
		Pão	O amido dos cereais é degradado em glicose e a fermentação é realizada por leveduras ( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ) durante a incubação (algumas horas, a cerca de 27 °C). O CO <sub>2</sub> aumenta o volume e a porosidade da massa enquanto o etanol se evapora durante a cozedura.	
Fermentação láctica	A glicose é degradada a piruvato. Este é reduzido a ácido láctico, o que provoca uma diminuição do pH.	Iogurte	O leite é previamente aquecido para ficar livre de microrganismos, depois é arrefecido para uma temperatura de fermentação (de 40 °C a 43 °C), na qual as bactérias ( <i>Streptococcus thermophilus</i> e <i>Lactobacillus bulgaricus</i> ) fermentam a lactose em ácido láctico. Este ácido láctico torna o pH mais ácido (4,6 a 4,7), desnatura as proteínas e agrega as micelas da caseína num tipo de gel que confere a textura ao iogurte. O iogurte é de mais fácil digestão do que o leite, pois muitos dos seus compostos já se encontram parcialmente digeridos. O queijo é produzido por um processo semelhante.	
Fermentação acética	Após a formação do álcool (por fermentação alcoólica), este é degradado, por oxidação, formando ácido acético.	Vinagre	Foi um subproduto da fabricação do vinho e da cerveja durante séculos. A maçã e o vinho continuam a ser os ingredientes básicos mais populares, mas praticamente qualquer produto com fermentação alcoólica pode ser aproveitado para fabricar posteriormente o vinagre. Todos os vinagres possuem entre 4 e 14% de ácido acético. Para se produzir este produto, adicionam-se primeiro as leveduras, para ocorrer a fermentação alcoólica, e posteriormente bactérias, para ocorrer a fermentação acética ( <i>Acetobacter</i> ou <i>Glucono bacter</i> ).	



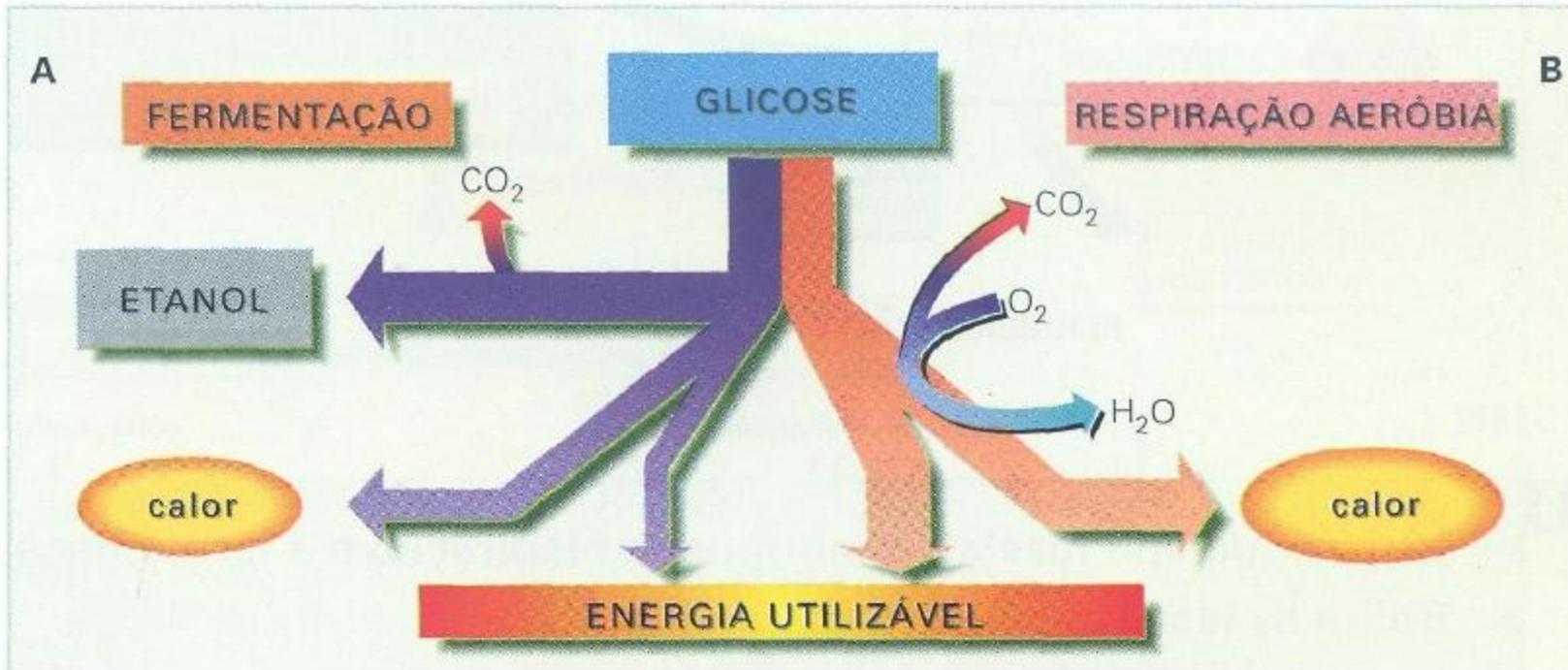
- ◉ Existem seres vivos que degradam a glicose na ausência e na presença de oxigênio.



**Fig. 9** – Leveduras observadas a ME.



**Fig. 10** – Estrutura de uma levedura (representação esquemática).



# GLICÓLISE - ETAPA COMUM À FERMENTAÇÃO E À RESPIRAÇÃO

**ACT. 1 O que é a glicólise?**

**Quebra da glicose - gasto de energia**

Glucose

3 passos

2 ATP

2 ADP

Gliceraldeído 3 fosfato (GAP)

Gliceroaldeído 3 fosfato (GAP)

**Fase de gasto de energia**

GAP

GAP

5 passos

NAD<sup>+</sup>

NADH

2 ADP

2 ATP

2 ADP

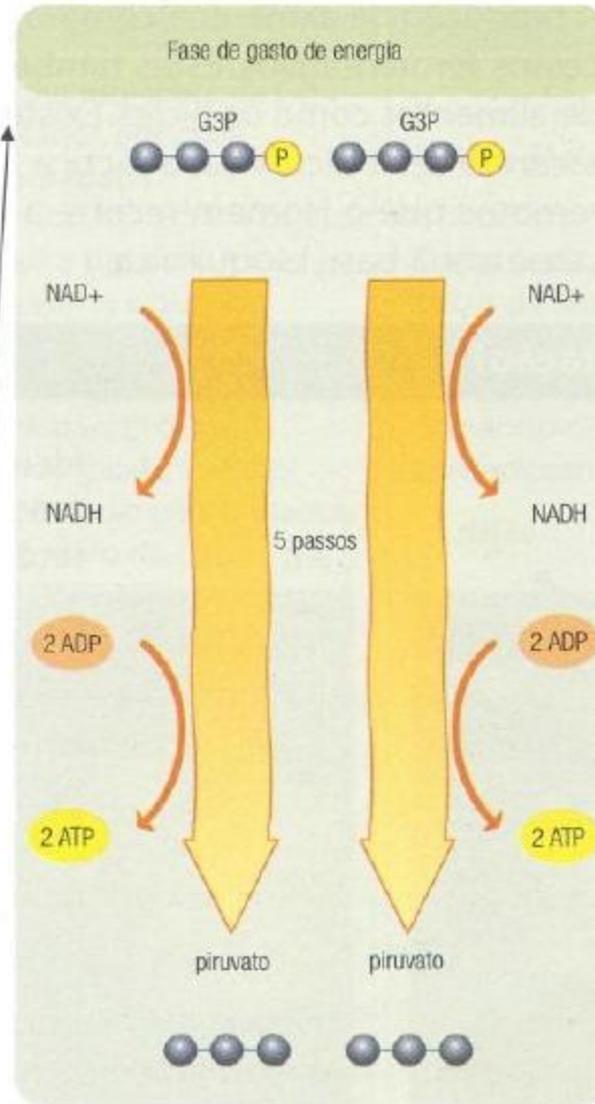
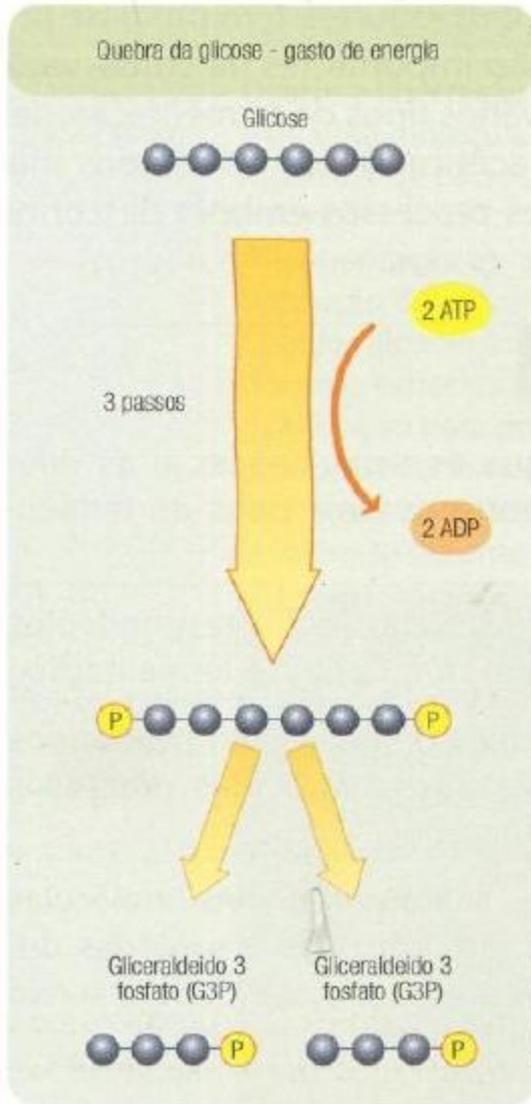
2 ATP

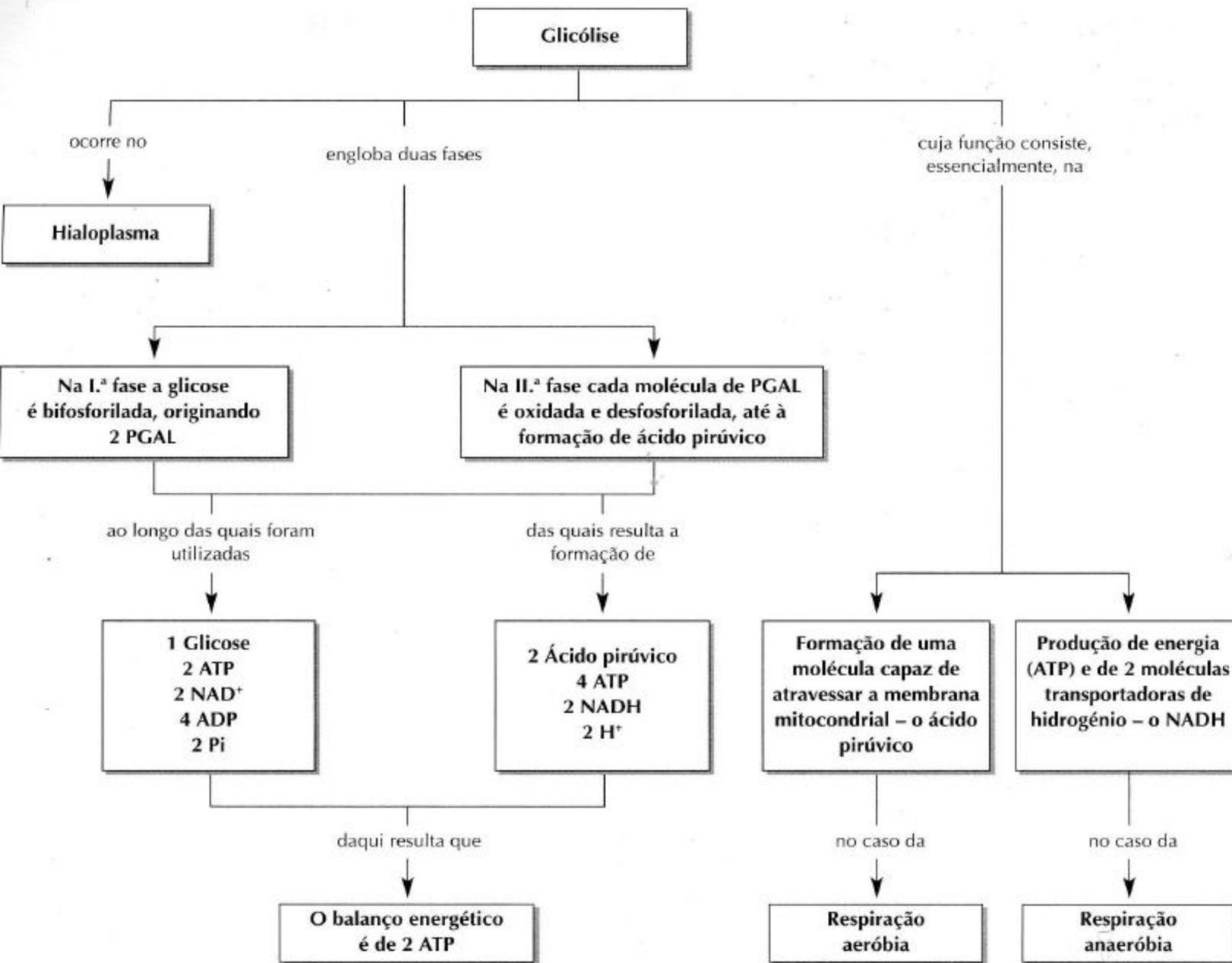
piruvato

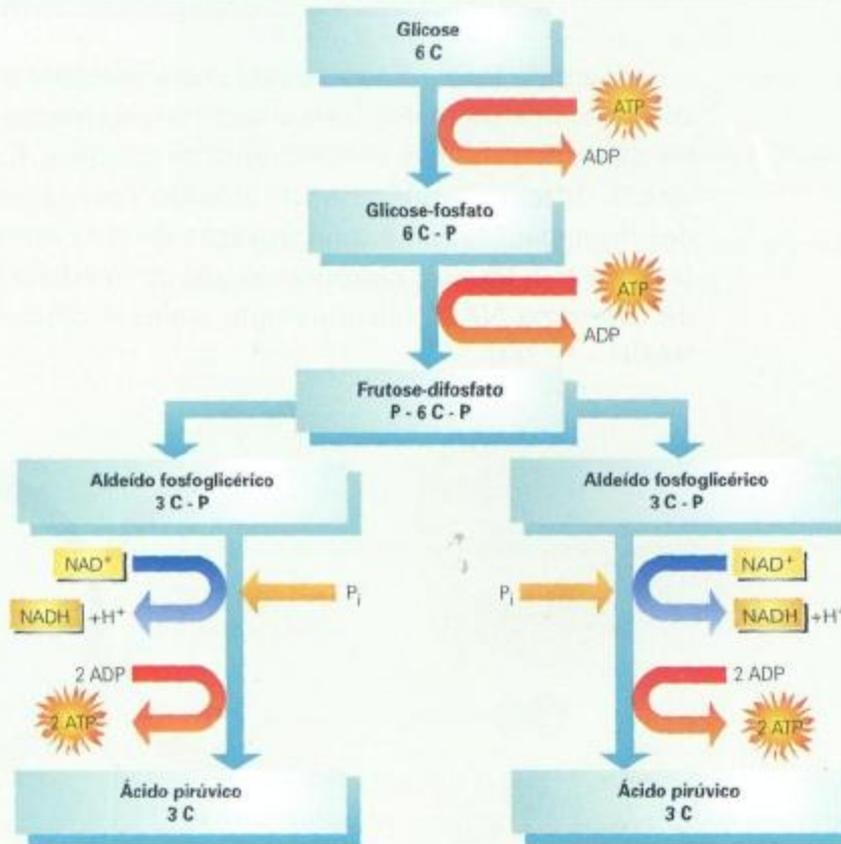
piruvato

**8 Glicólise.**

1. Para que haja degradação da glucose é necessário activar o processo. Identifique de que forma é feita essa activação.
2. Explique sucintamente o processo de glicólise.
3. Quais os produtos finais da glicólise?
4. Refira as funções do NADH e do ATP, respectivamente.
5. Qual o balanço energético da glicólise.
6. Comente a afirmação: "A glicólise tem por base reacções de oxidação-redução e de fosforilação."







[43]

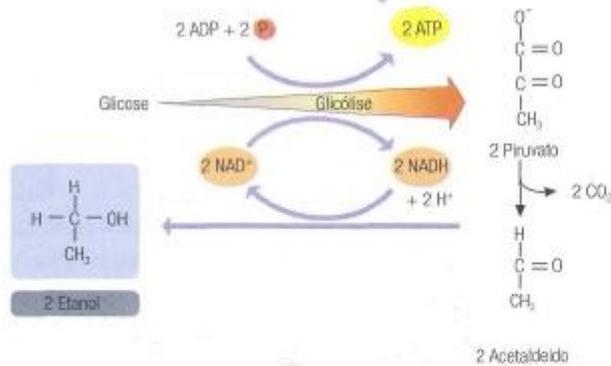
10

- ▶ Qual a importância do ATP utilizado na primeira fase da glicólise?
- ▶ Identifique reacções de oxirredução.
- ▶ NAD<sup>+</sup> (nicotinamida adenina dinucleótido) é uma coenzima. Qual a função desta molécula?
- ▶ Como explica a síntese de moléculas de ATP?
- ▶ Qual o rendimento energético da glicólise em termos do número de moléculas de ATP?
- ▶ Refira os produtos finais resultantes da glicólise.

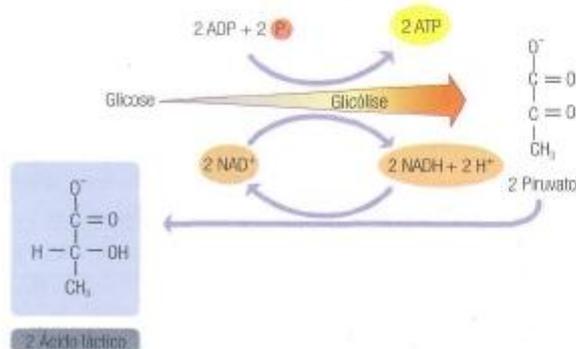
# FERMENTAÇÃO, OCORRE NA AUSÊNCIA DE OXIGÊNIO

## ACT. 2 O que é a fermentação?

A

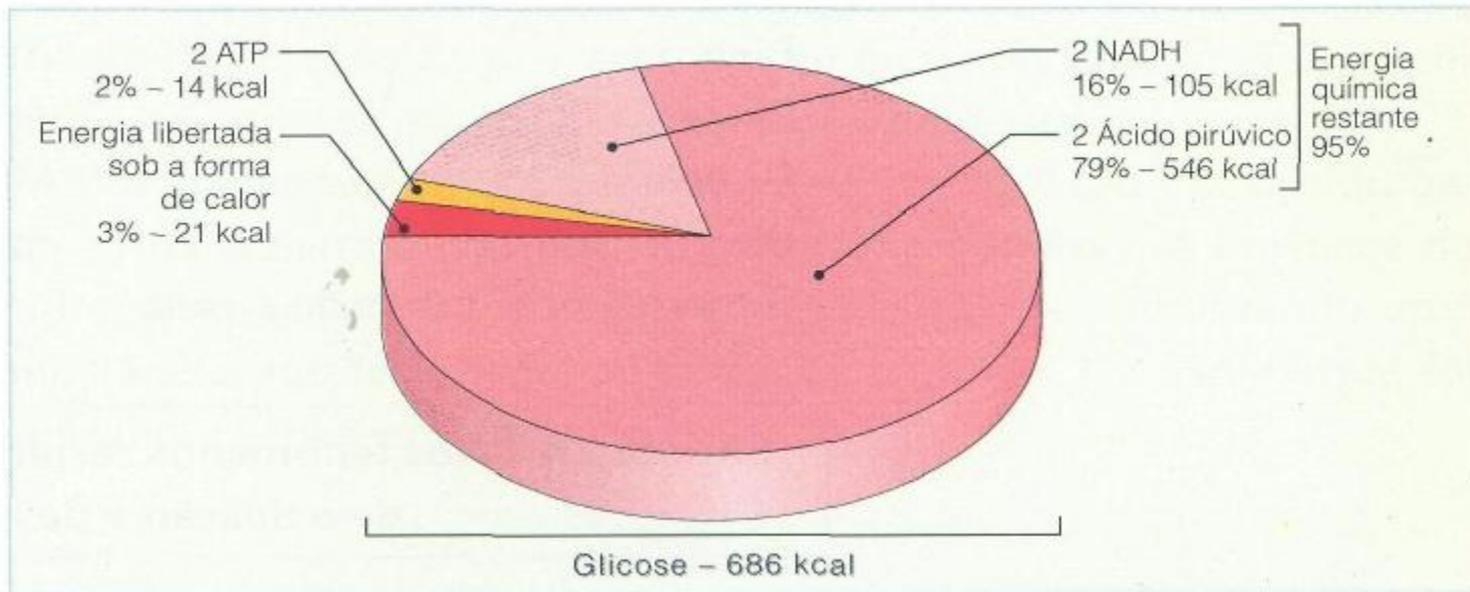


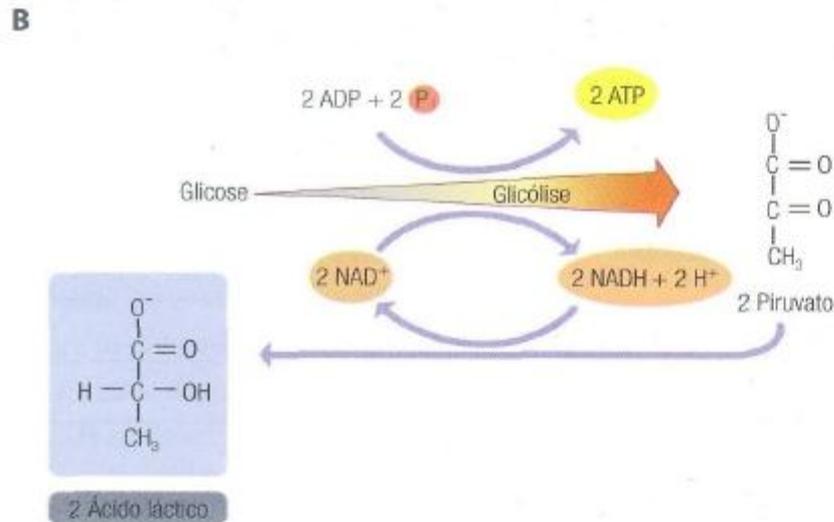
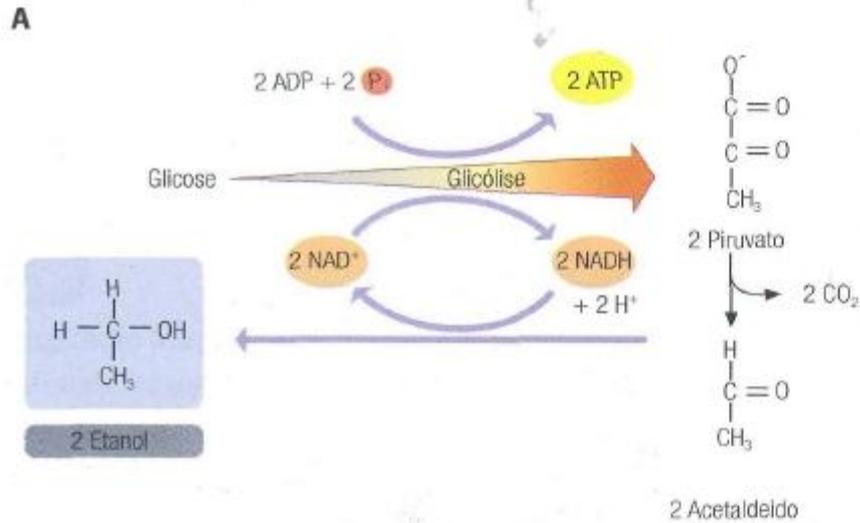
B



1. Identifique as semelhanças e as diferenças entre os dois tipos de fermentação.
2. Formule as equações correspondentes a cada um dos tipos de fermentação.
3. Refira alimentos que sejam produzidos ou conservados pelos dois processos fermentativos.
4. Comente a afirmação: "As moléculas de NAD são reduzidas e oxidadas durante a fermentação, de modo a serem permanentemente recicladas."

9 Fermentação alcoólica (A). Fermentação láctica (B).

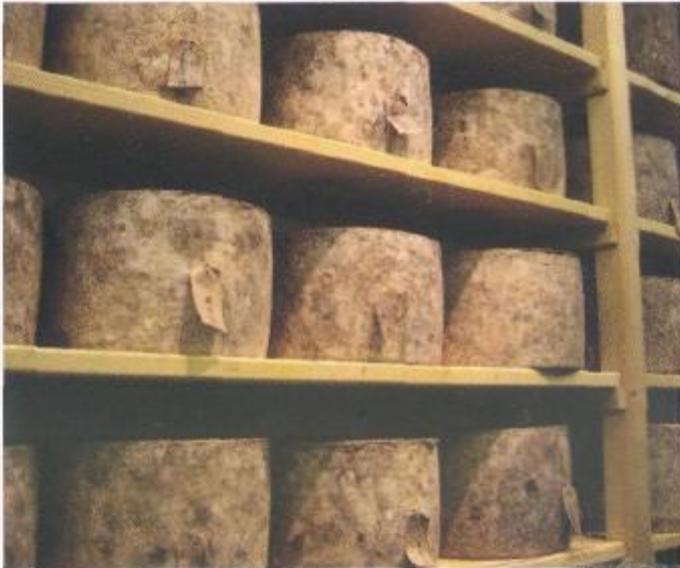


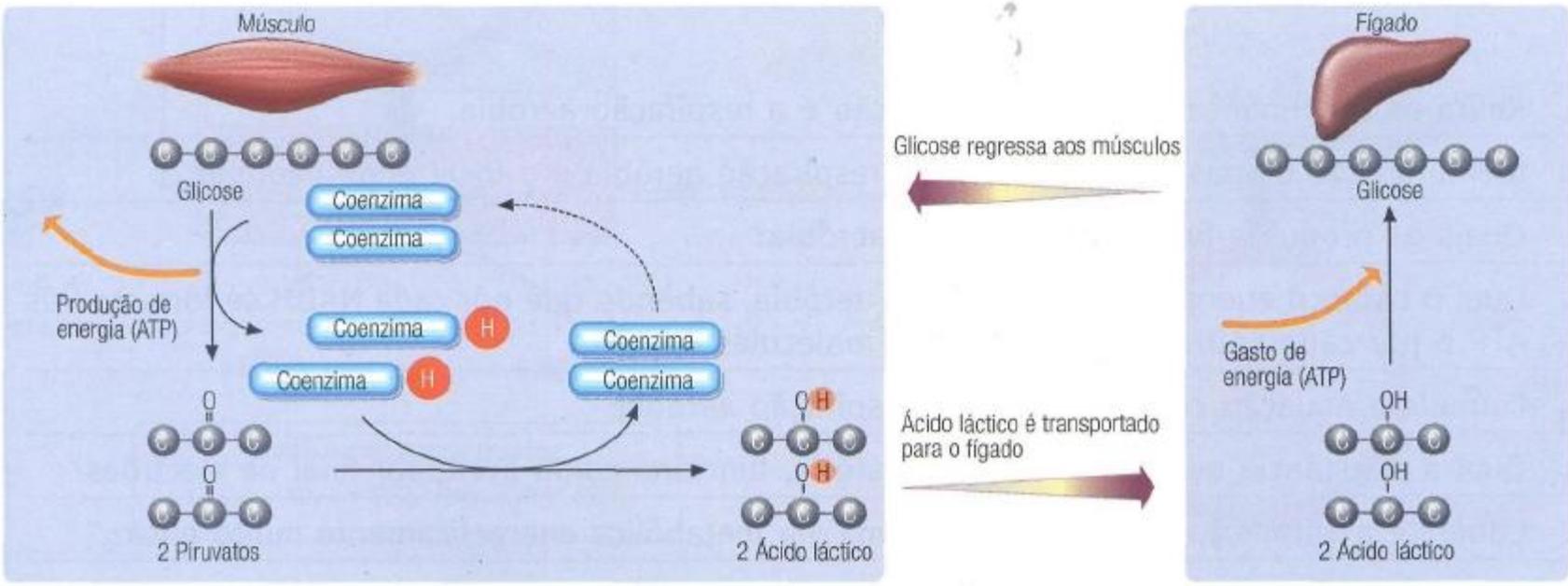


1. Identifique as semelhanças e as diferenças entre os dois tipos de fermentação.
2. Formule as equações correspondentes a cada um dos tipos de fermentação.
3. Refira alimentos que sejam produzidos ou conservados pelos dois processos fermentativos.
4. Comente a afirmação: “As moléculas de NAD são reduzidas e oxidadas durante a fermentação, de modo a serem permanentemente recicladas.”

9 Fermentação alcoólica (A). Fermentação láctica (B).

Tabela II – Processos fermentativos em microrganismos

	Fermentação alcoólica	Fermentação láctica
<b>Processo</b>	Ocorre a libertação de uma molécula de CO <sub>2</sub> e de uma molécula de etanol, por cada molécula de piruvato degradada.	Ocorre a degradação do piruvato a ácido láctico (lactato).
<b>Alimentos</b>	<p>A fermentação alcoólica é a base da produção da cerveja, do vinho e outras bebidas alcoólicas.</p> <p>Diversas espécies de leveduras são usadas na panificação para produzir pão. O CO<sub>2</sub> produzido forma bolhas de gases, que se libertam e conferem a textura ao pão. O etanol evapora-se durante a cozedura do pão.</p> 	<p>É a base da produção do queijo e iogurtes, a partir da fermentação do açúcar presente no leite.</p> <p>O ácido láctico, que se forma, diminui o pH, tornando o alimento inóspito a organismos contaminantes.</p> 
<b>Equação</b>	Glicose ⇒ 2 ATP + 2CO <sub>2</sub> + 2 Etanol	Glicose ⇒ 2 ATP + 2 Ácido Láctico



10 Produção e degradação do ácido láctico no organismo humano.

## Degradação do ácido pirúvico na fermentação

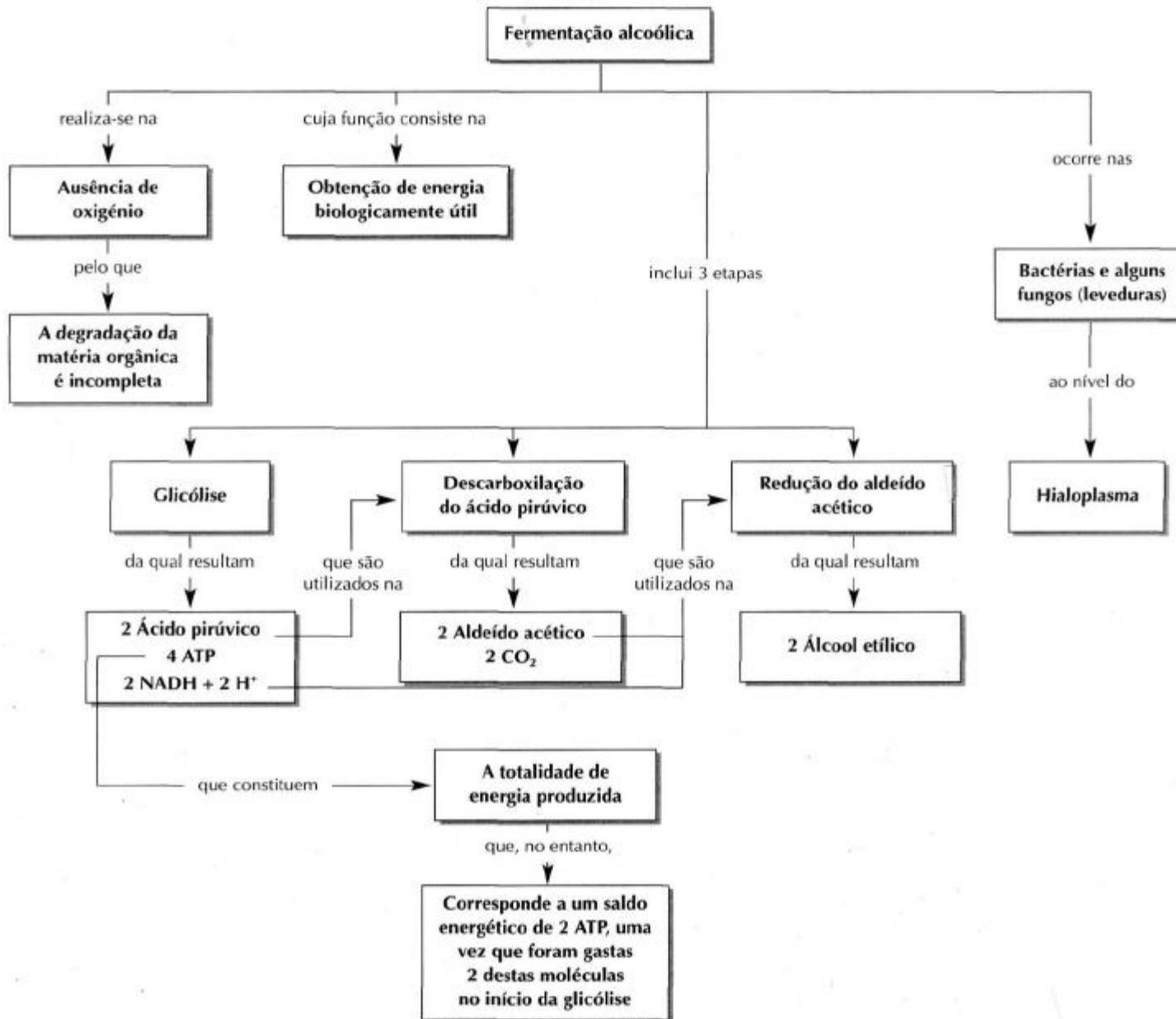


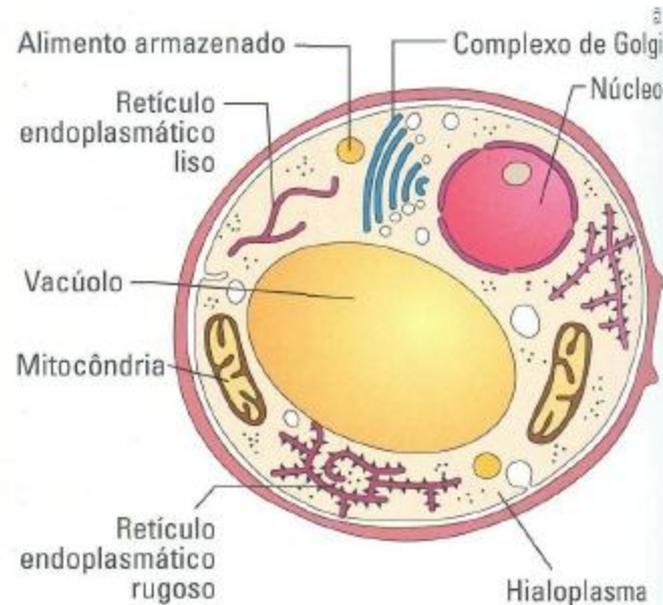
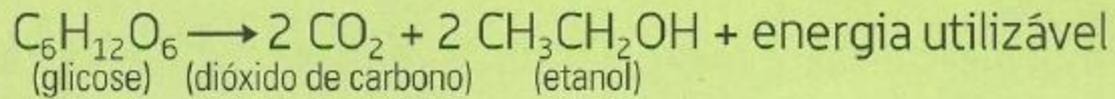
[56]

15

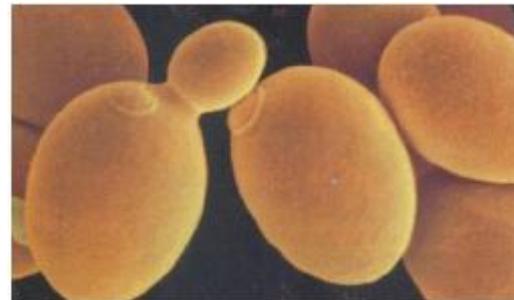
O ácido pirúvico é um dos produtos finais da glicólise. Represente por uma equação química essa fase, assinalando as diferentes moléculas resultantes.

Compare os dois processos de degradação do ácido pirúvico representados, referindo os aspectos comuns e as diferenças.





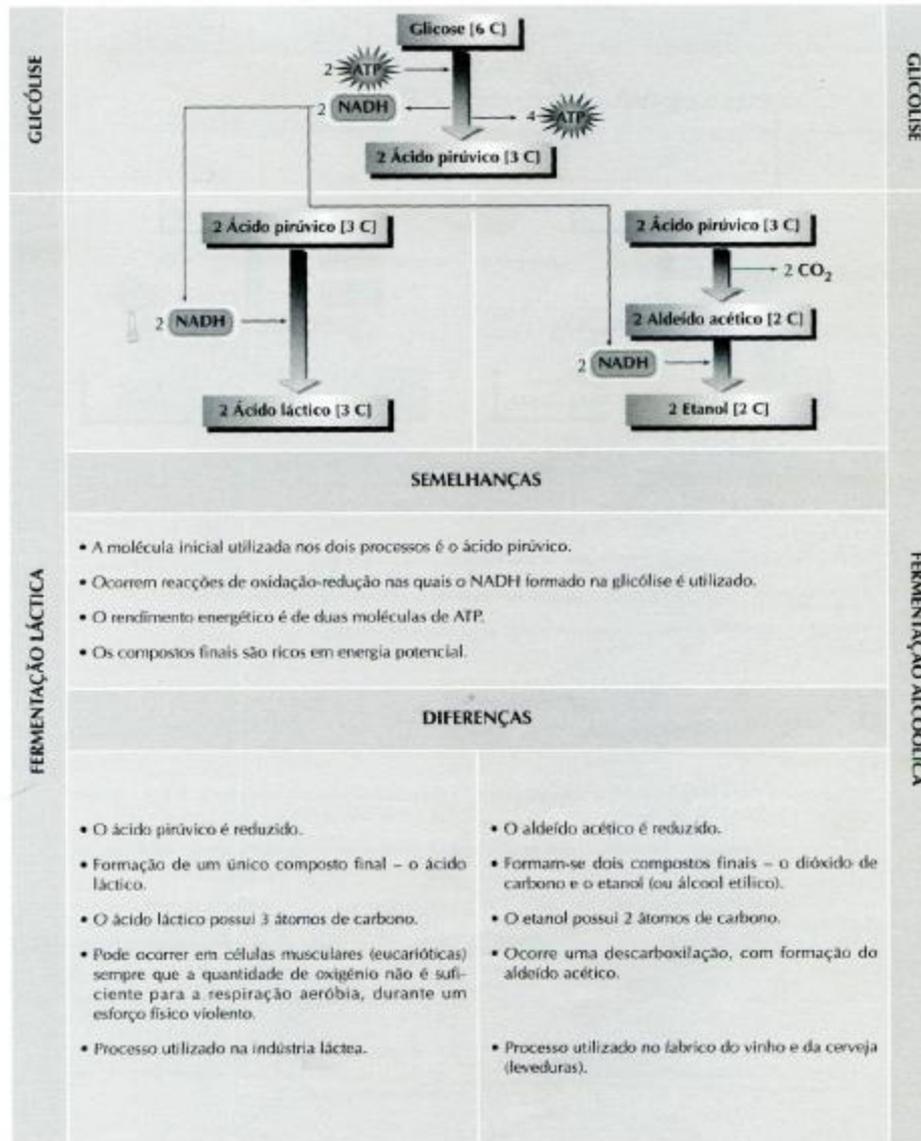
**Fig. 10** – Estrutura de uma levedura (representação esquemática).

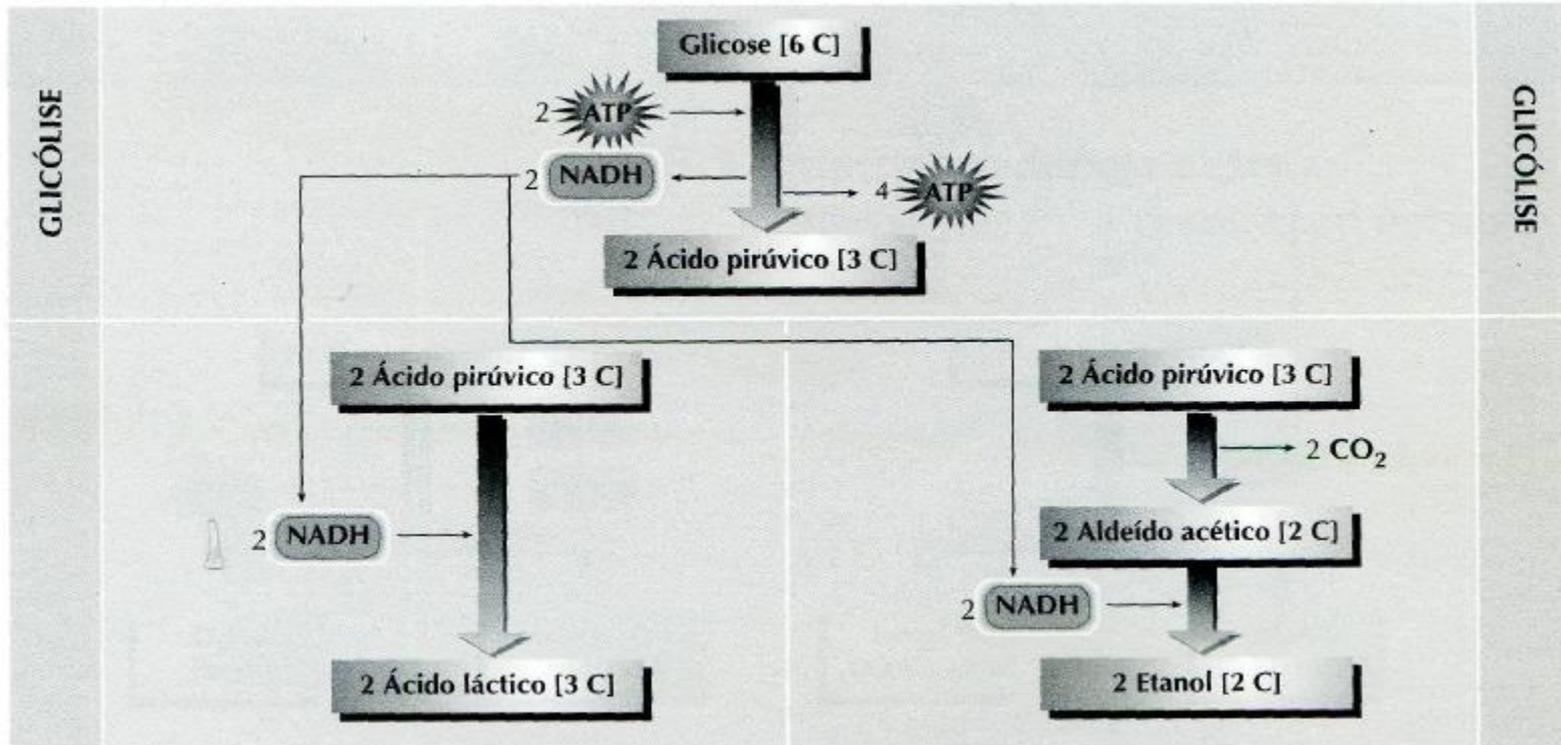




# FERMENTAÇÃO LÁCTICA







## SEMELHANÇAS

- A molécula inicial utilizada nos dois processos é o ácido pirúvico.
- Ocorrem reacções de oxidação-redução nas quais o NADH formado na glicólise é utilizado.
- O rendimento energético é de duas moléculas de ATP.
- Os compostos finais são ricos em energia potencial.

## DIFERENÇAS

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• O ácido pirúvico é reduzido.</li><li>• Formação de um único composto final – o ácido láctico.</li><li>• O ácido láctico possui 3 átomos de carbono.</li><li>• Pode ocorrer em células musculares (eucarióticas) sempre que a quantidade de oxigénio não é suficiente para a respiração aeróbia, durante um esforço físico violento.</li><li>• Processo utilizado na indústria láctea.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• O aldeído acético é reduzido.</li><li>• Formam-se dois compostos finais – o dióxido de carbono e o etanol (ou álcool etílico).</li><li>• O etanol possui 2 átomos de carbono.</li><li>• Ocorre uma descarboxilação, com formação do aldeído acético.</li><li>• Processo utilizado no fabrico do vinho e da cerveja (leveduras).</li></ul> |
|---|---|