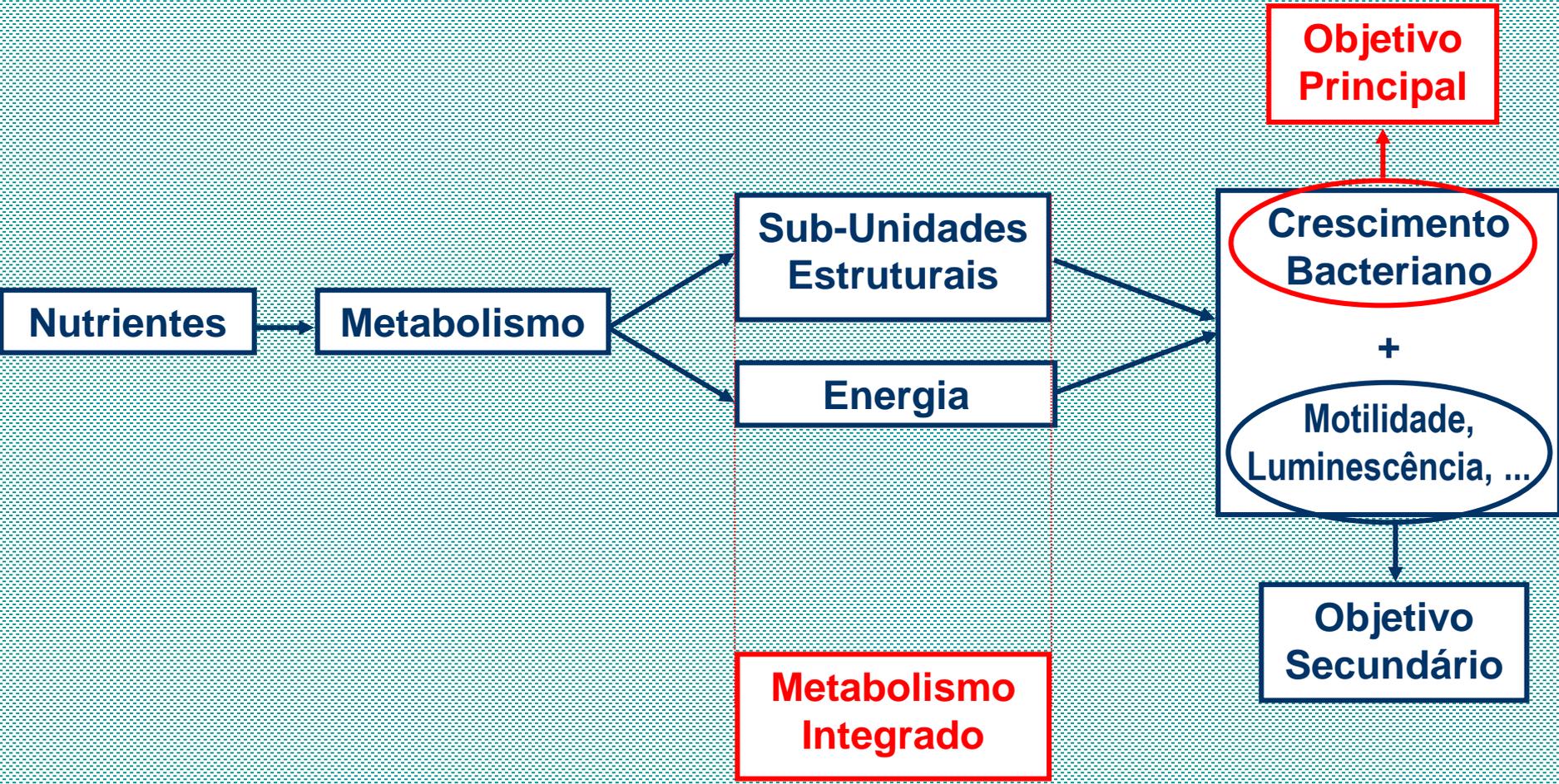


METABOLISMO BACTERIANO:



METABOLISMO BACTERIANO:

NUTRIÇÃO: Visão Geral

Macronutrientes

“Elementos Plásticos”:

- Fonte de Carbono
- Fonte de Nitrogênio
- Fonte de Fósforo
- Fonte de Enxofre

Micronutrientes

“Elementos Traço”

(Ca; K; Fe; Mg; Mo; Mn; Zn; Co; ...)

Fatores de Crescimento

→ Produção de Energia

METABOLISMO

- Carboidratos
- Aminoácidos
- Bases Nitrogenadas
- Ácidos Graxos

ESTRUTURAS
E FUNÇÕES
CELULARES

EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS:

CLASSIFICAÇÃO:

Autotróficas:

→ se desenvolvem em meios de cultivo constituídos por compostos inorgânicos simples (Fonte de Carbono = CO_2).

Heterotróficas:

→ para se desenvolverem exigem a presença de compostos orgânicos no meio de cultivo. (Fonte de Carbono = composto orgânico)

Auxotrófico: mutante exigente de Fator de Crescimento não exigido na célula parental

EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS:

CLASSIFICAÇÃO:

FOTOAUTOTRÓFICA

Fonte de Energia: Luz
Fonte de Carbono: CO₂

FOTOHETEROTRÓFICA

Fonte de Energia: Luz
Fonte de Carbono: Subst. Orgânicas

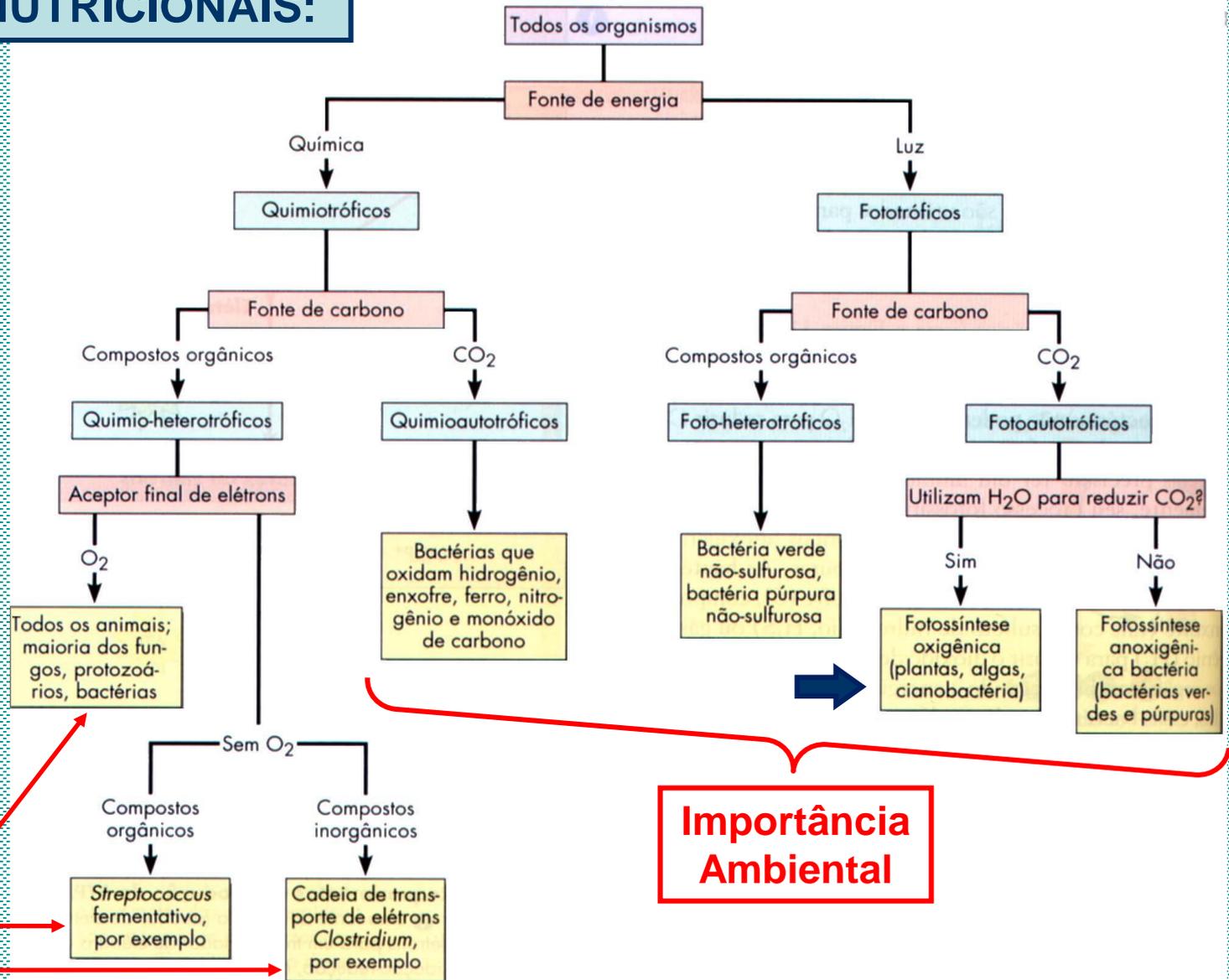
QUIMIOAUTOTRÓFICA

Fonte de Energia: Oxidação de Substâncias Inorgânicas
Fonte de Carbono: CO₂

QUIMIOHETEROTRÓFICA

Fonte de Energia: Oxidação de Substâncias Orgânicas
Fonte de Carbono: Substâncias Orgânicas

EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS:



Classificação Nutricional dos Seres Vivos

Importância Médica

Importância Ambiental

EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS:

TABELA 6.4

Composição do Meio Agar Nutriente, um Meio Complexo para o Crescimento de Bactérias Heterotróficas

Componente	Quantidade
Peptona (proteína parcialmente digerida)	5,0 g
Extrato de carne	3,0 g
Cloreto de sódio	8,0 g
Agar	15,0 g
Água	1 litro

Nutriente

Nutriente

Manutenção da Pressão Osmótica

Agar

Agente Solidificante

- Inerte metabolicamente;

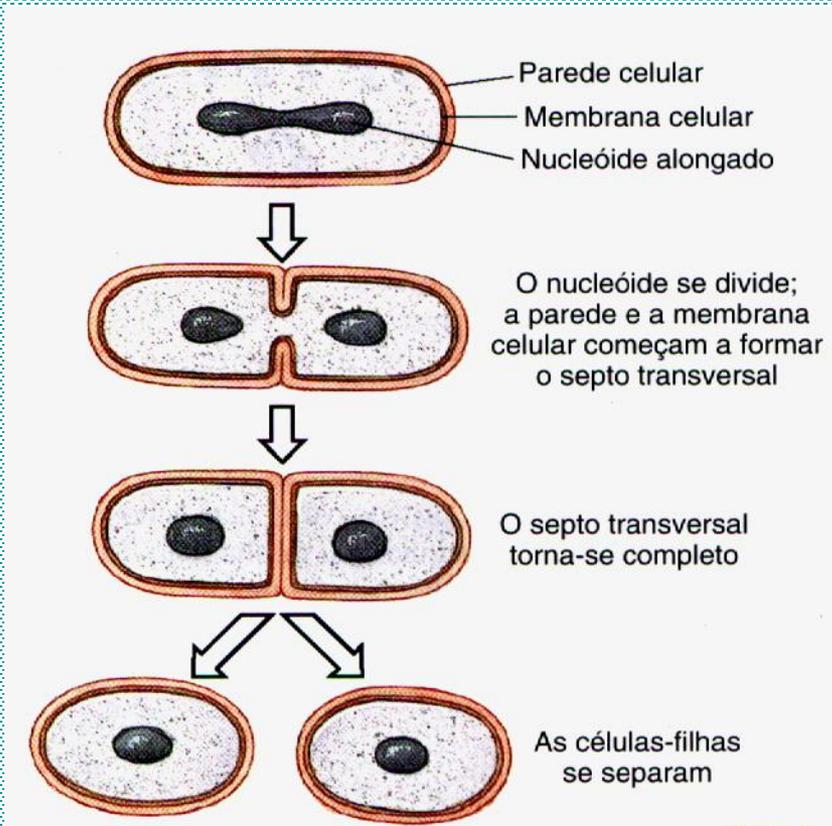
- Ponto de fusão = 88 – 95°C;

- Ponto de solidificação = 35 – 40°C;

Gelatina:

- Nutriente;
- PF= 30 – 35°C;
- PS= 10 – 16°C;

CARACTERÍSTICAS DO CRESCIMENTO BACTERIANO:



→ **Divisão Binária;**

→ **Tempo de Geração, em geral, de cerca de 15 a 30 minutos para a maioria das espécies mesófilas de importância em microbiologia médica e de alimentos;**

→ **Células filhas idênticas a célula mãe = “clone”;**

CARACTERÍSTICAS DO CRESCIMENTO BACTERIANO:

Tempo	0	15 min	30 min	45 min	1 h	1:15 h	1:30 h	1:45 h	2:00 h
Número de Bactérias	1	2	4	8	16	32	64	128	256

2:15 h	2:30 h	2:45 h	3:00h	4 h	5:00 h
512	1.024	2.048	4.096	65.536	1.048.576

$1,0 \times 10^6$

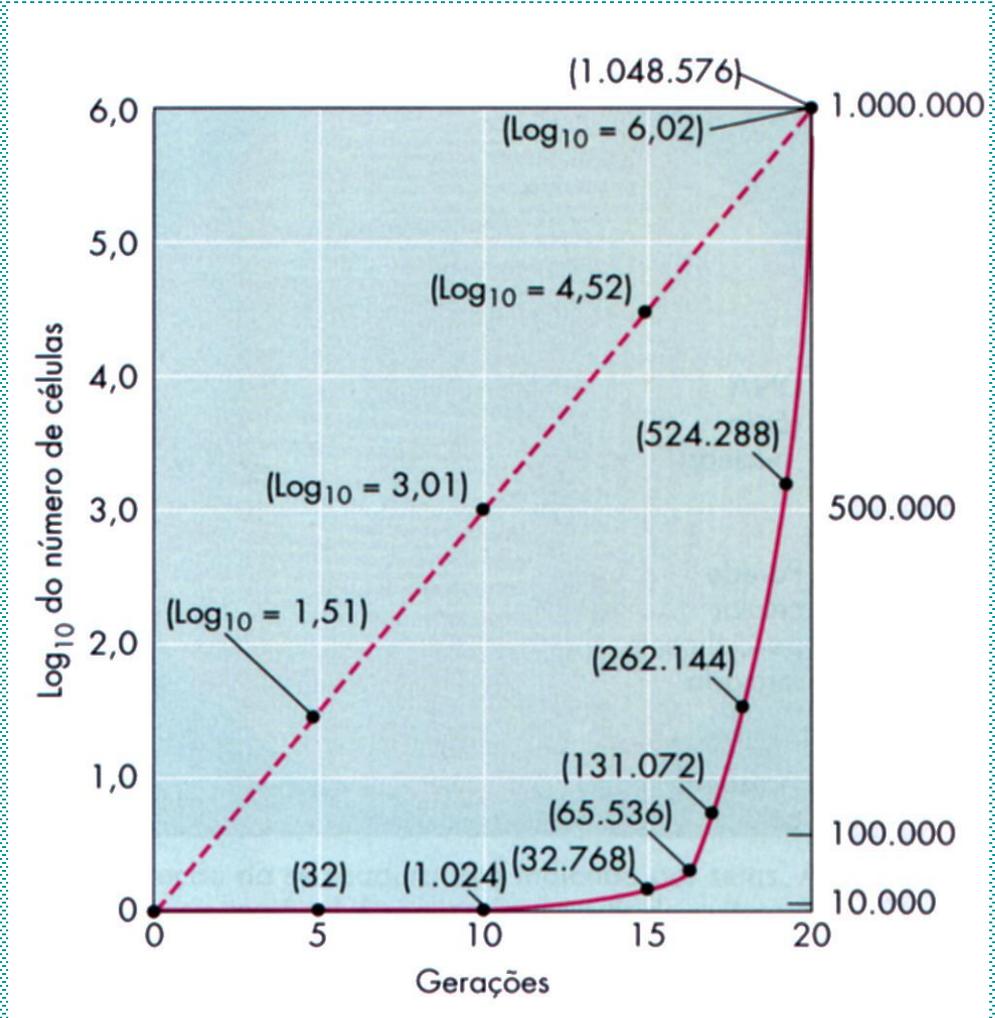
→ Aumento da População Bacteriana em Progressão Geométrica;

→ Formação de Populações Elevadas em Curto Espaço de Tempo;

CARACTERÍSTICAS DO CRESCIMENTO BACTERIANO:

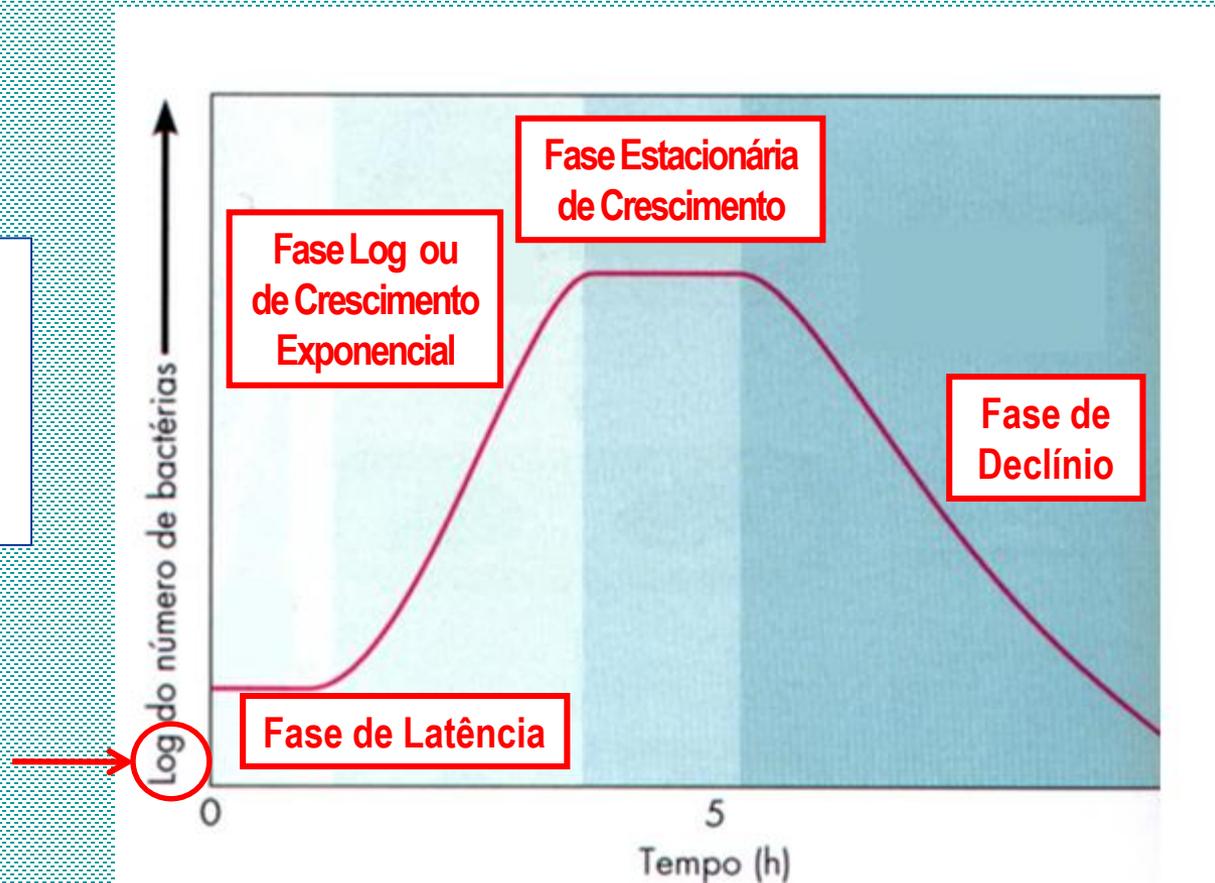
Representação Gráfica
do Aumento da
População Bacteriana

20 gerações = $1,0 \times 10^6$



CARACTERÍSTICAS DO CRESCIMENTO BACTERIANO:

Representação Gráfica da População Bacteriana com Limitação Nutricional (Meio de Cultura)



FATORES QUE INFLUENCIAM O CRESCIMENTO BACTERIANO:

Principais Condições que Influenciam o Crescimento Bacteriano:

→ Nutrientes Essenciais;

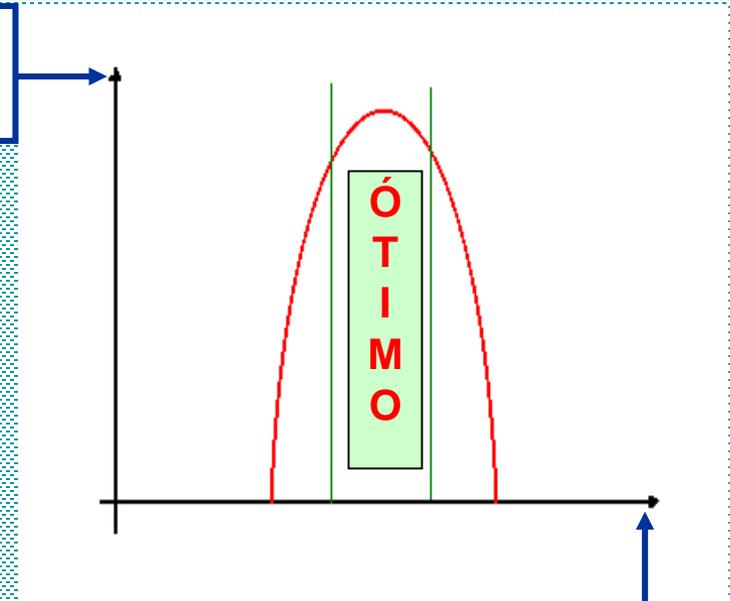
→ Temperatura;

→ Eh (Atmosfera);

→ pH;

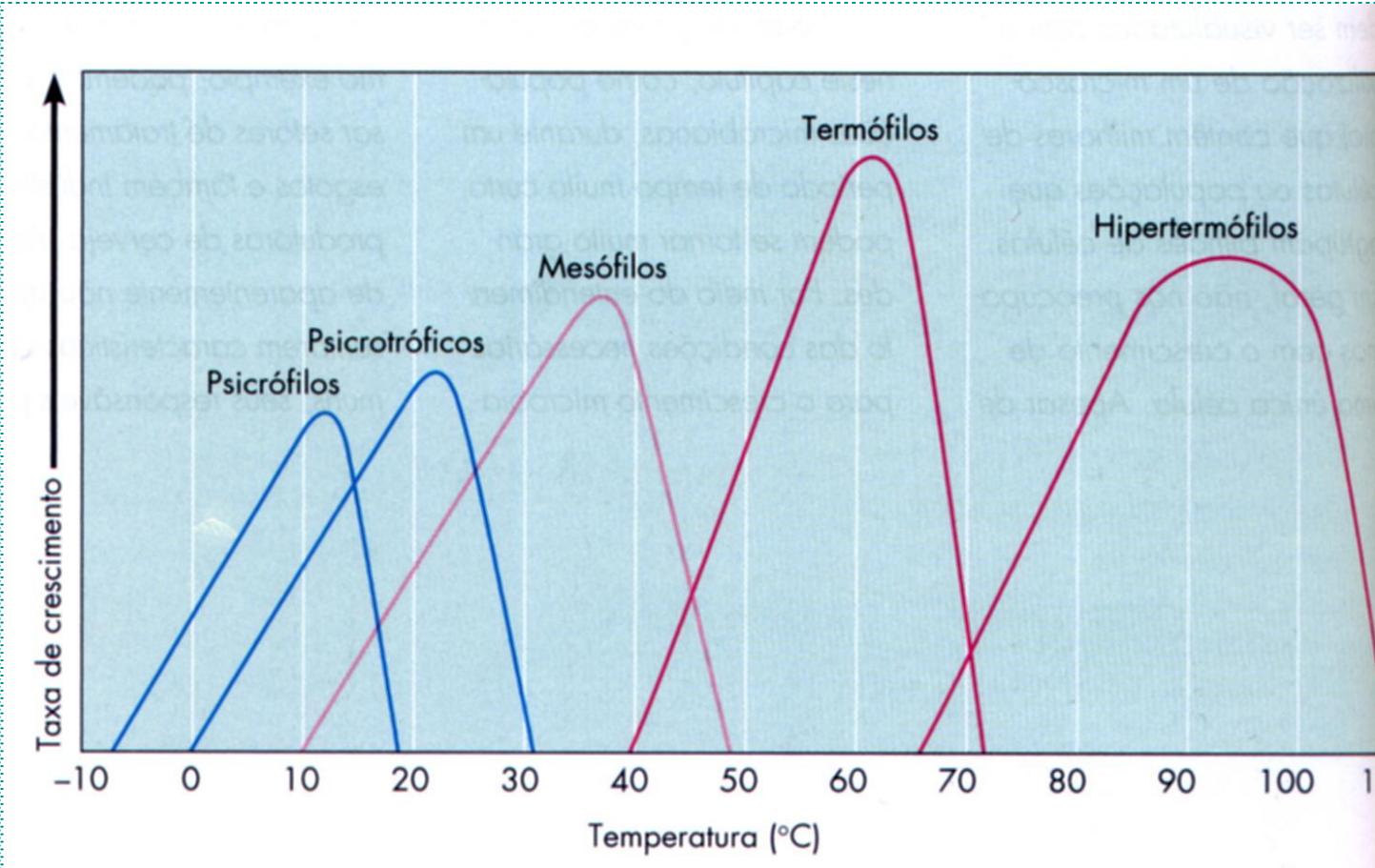
→ Osmolaridade;

Velocidade de
Crescimento



“Condição”

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A TEMPERATURA DE CRESCIMENTO:



CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A TEMPERATURA DE CRESCIMENTO:

Grupos de Importância em Microbiologia de Alimentos:

Psicrotróficos:

→ se multiplicam em uma faixa de temperatura de ± 4 a 8°C (geladeira) a temperatura ambiente ou superior;

Termófilos:

→ se multiplicam em uma faixa de temperatura de ± 50 a 75°C ;

“Termófilos Facultativos”:

→ são mesófilos, mas se multiplicam a ± 45 a 55°C ;

Termodúricos: resistem a processamentos térmicos brandos, em especial a pasteurização.

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O TIPO RESPIRATÓRIO:



Aeróbios



Anaeróbios



Facultativo



Microaerófilo

Composição do "Ar":

Nitrogênio (78,08 %); **Oxigênio (20,94 %)**; Argônio (0,93 %); Dióxido de Carbono (0,035 %);...

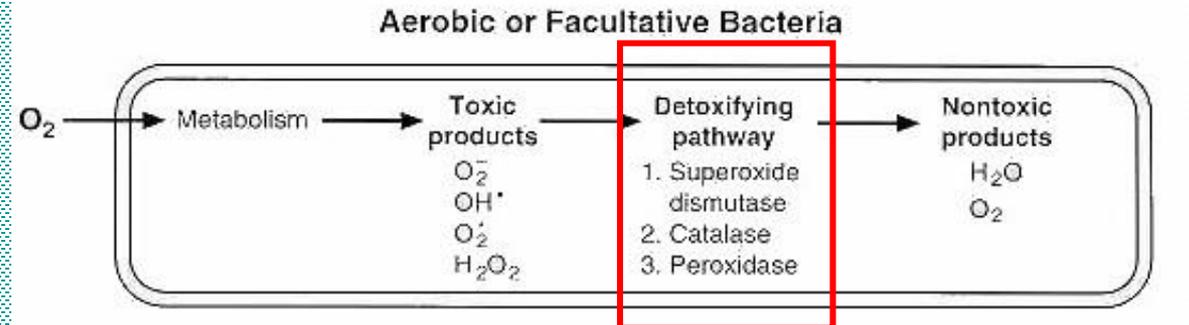
CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O TIPO RESPIRATÓRIO:



Aeróbios



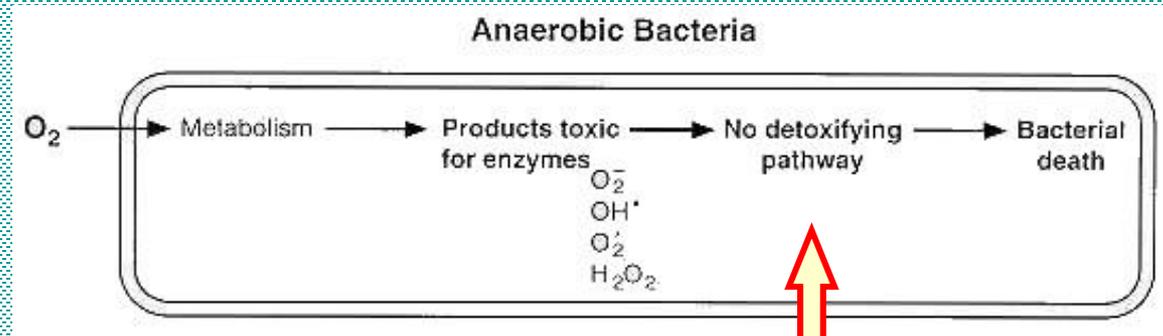
Facultativo



CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O TIPO RESPIRATÓRIO:



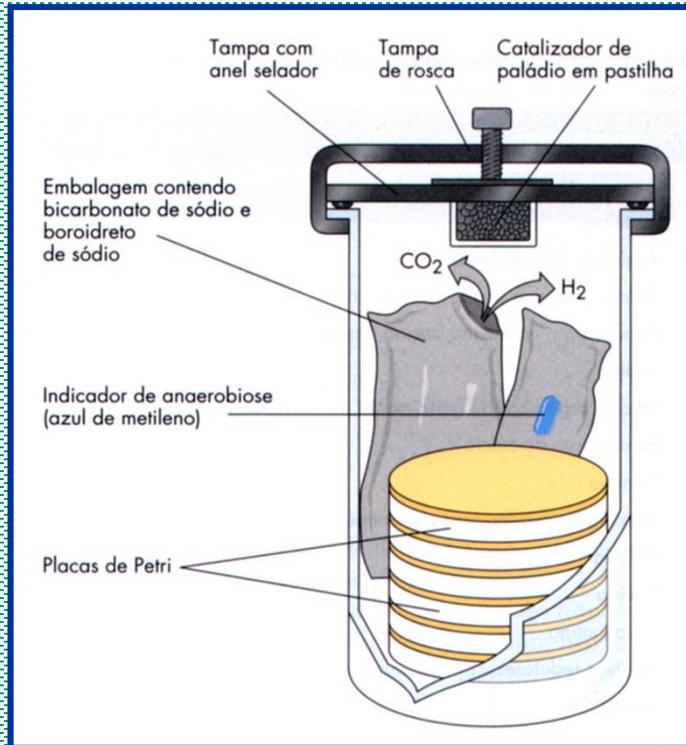
Anaeróbios



Não Possuem:
Super-Óxido Dismutase
e/ou Catalase e/ou
Peroxidase

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O TIPO RESPIRATÓRIO:

Cultivo de Bactérias Anaeróbicas:



Consumo do "Oxigênio"

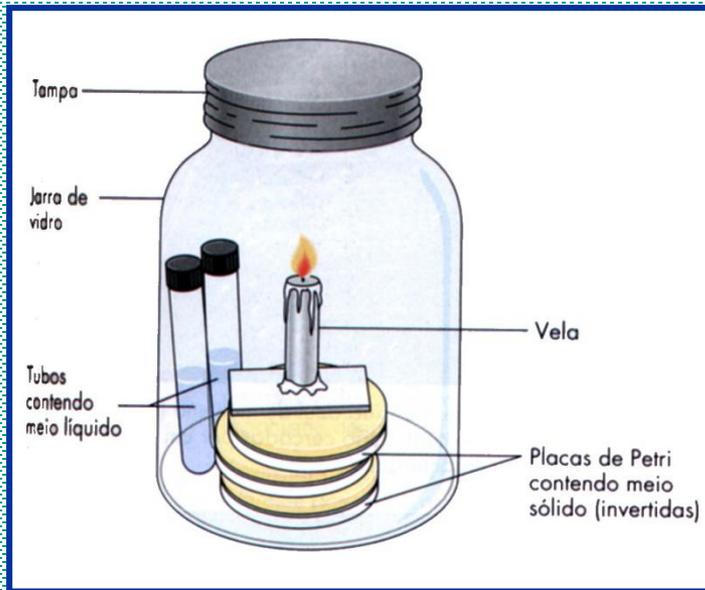


Câmara de Anaerobiose

Troca de Atmosfera

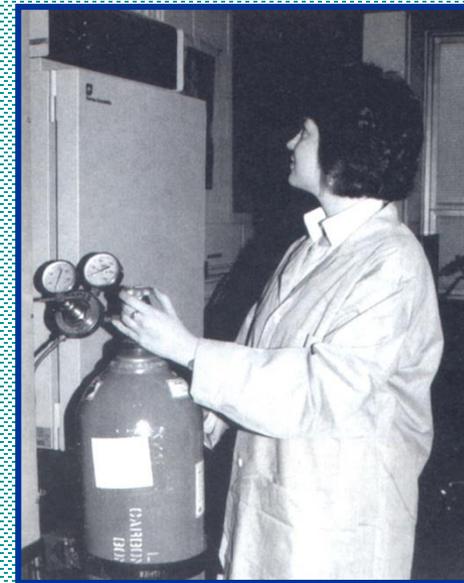
CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O TIPO RESPIRATÓRIO:

Cultivo de Bactérias Microaerófilas:



Geração de CO_2

Bactérias Capnofílicas



Troca de Atmosfera

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO pH PREFERENCIAL DE CRESCIMENTO:

Ácido	Neutro	Alcalino
Acidófilas (1,8 a 5)	Neutrófilas (5 a 9)	Alcalifílicos (9 a 11)

-
- *Escherichia coli*;
 - *Staphylococcus aureus*;
 - *Clostridium botulinum*;
 - *Salmonella sp*;

Bactérias Fermentadoras:

- Lácticas;
- Bactérias Acéticas;
- Propiônica;

- *Alcaligenes faecalis*;
- *Vibrio cholerae*;
- *Vibrio parahaemolyticus*;
- *Agrobacterium*;

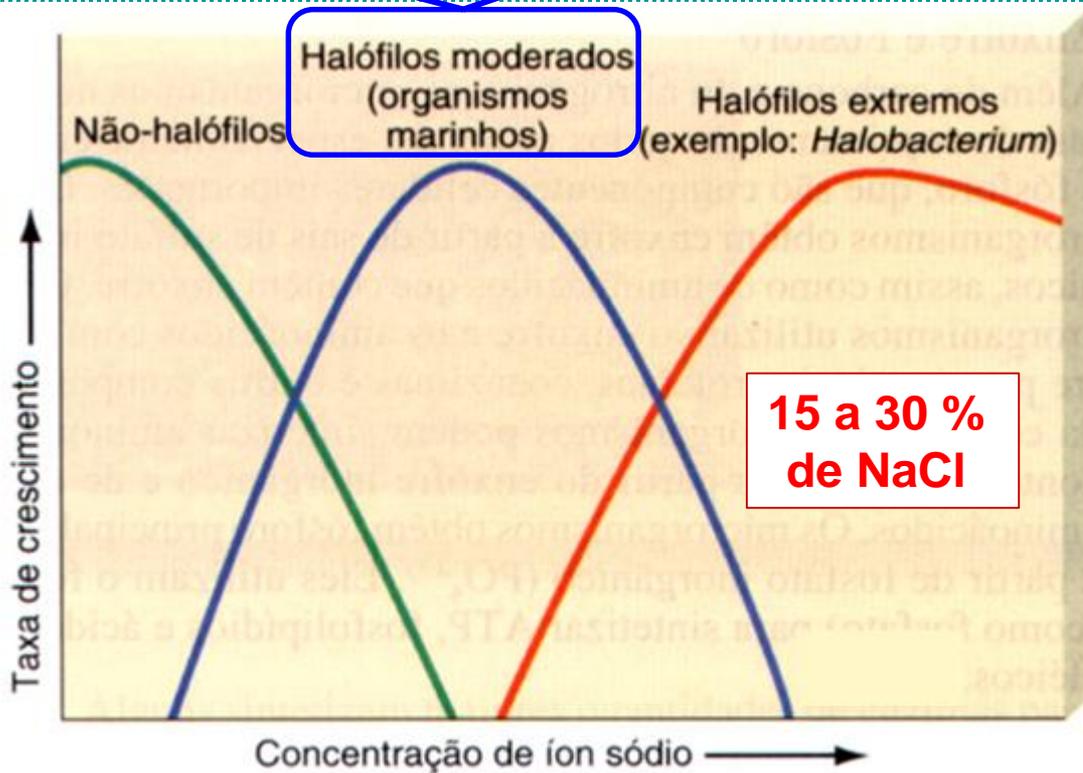
CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO OSMOLARIDADE PREFERENCIAL DE CRESCIMENTO:



CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO OSMOLARIDADE PREFERENCIAL DE CRESCIMENTO:

1 a 4 % de NaCl

3 a 12 % de NaCl



Osmofílico

• *Zigosaccharomyces rouxii*

Osmotolerante

Halotolerantes: resistem a elevação progressiva da concentração até 10 %

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO OSMOLARIDADE PREFERENCIAL DE CRESCIMENTO:

Grupos de Importância em Microbiologia de Alimentos:

→ Halófilos Moderados: (2 a 4% de NaCl)

Vibrio parahaemolyticus



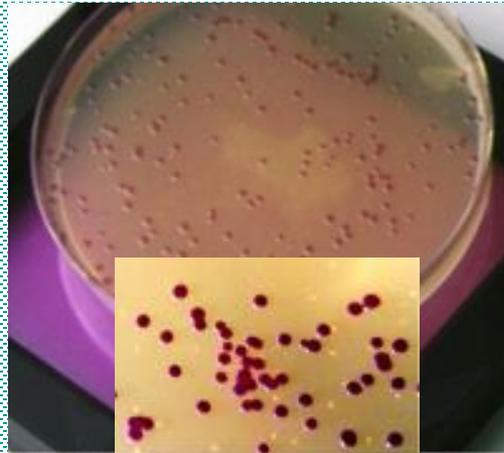
CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO OSMOLARIDADE PREFERENCIAL DE CRESCIMENTO:

Grupos de Importância em Microbiologia de Alimentos:

→ Halófilos Extremos: (até 32% de NaCl)

Halobacterium sp

Halococcus sp



Bacteriorodopsina

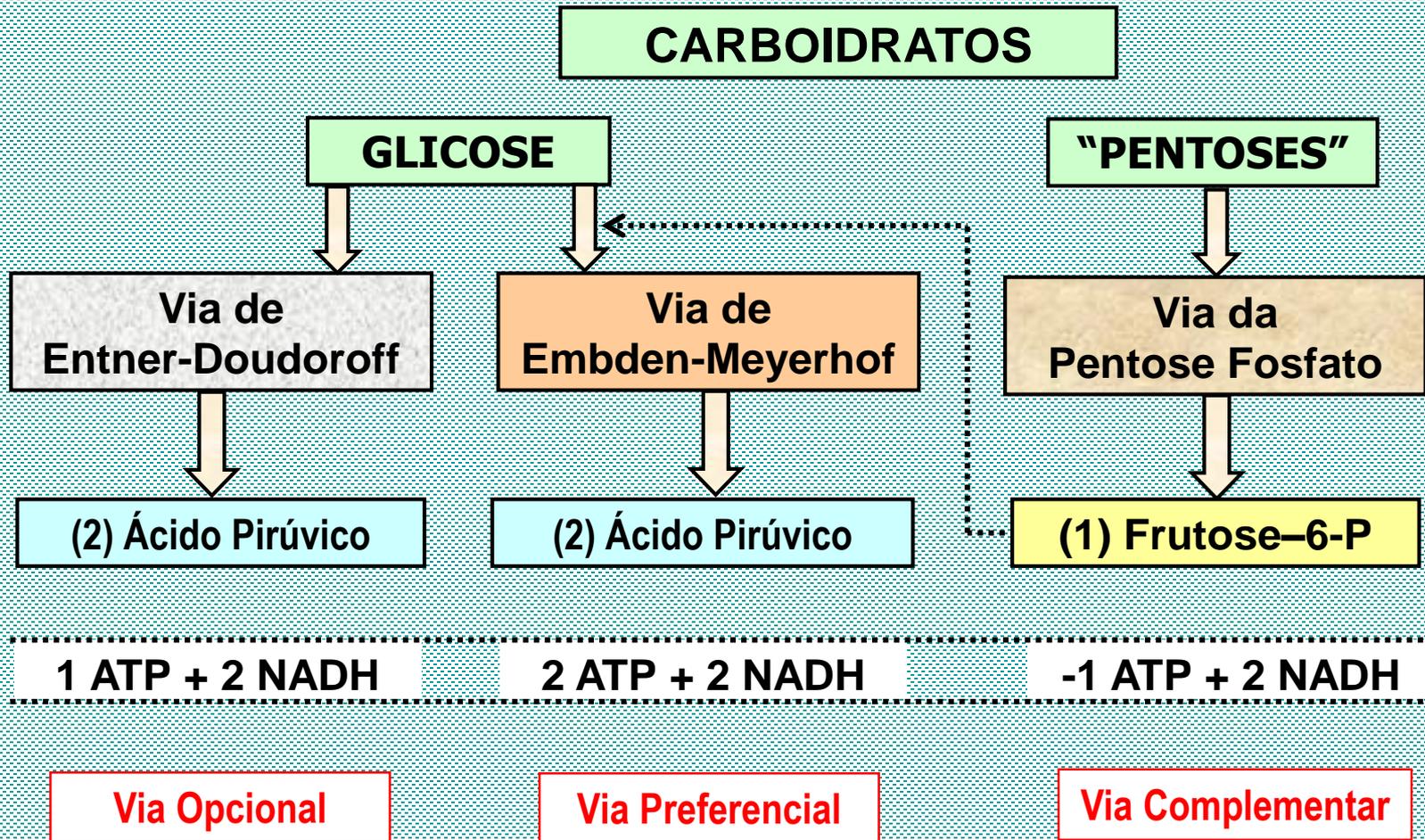


Pode ser deteriorada por Halófilos

“Vermelhão do Charque”

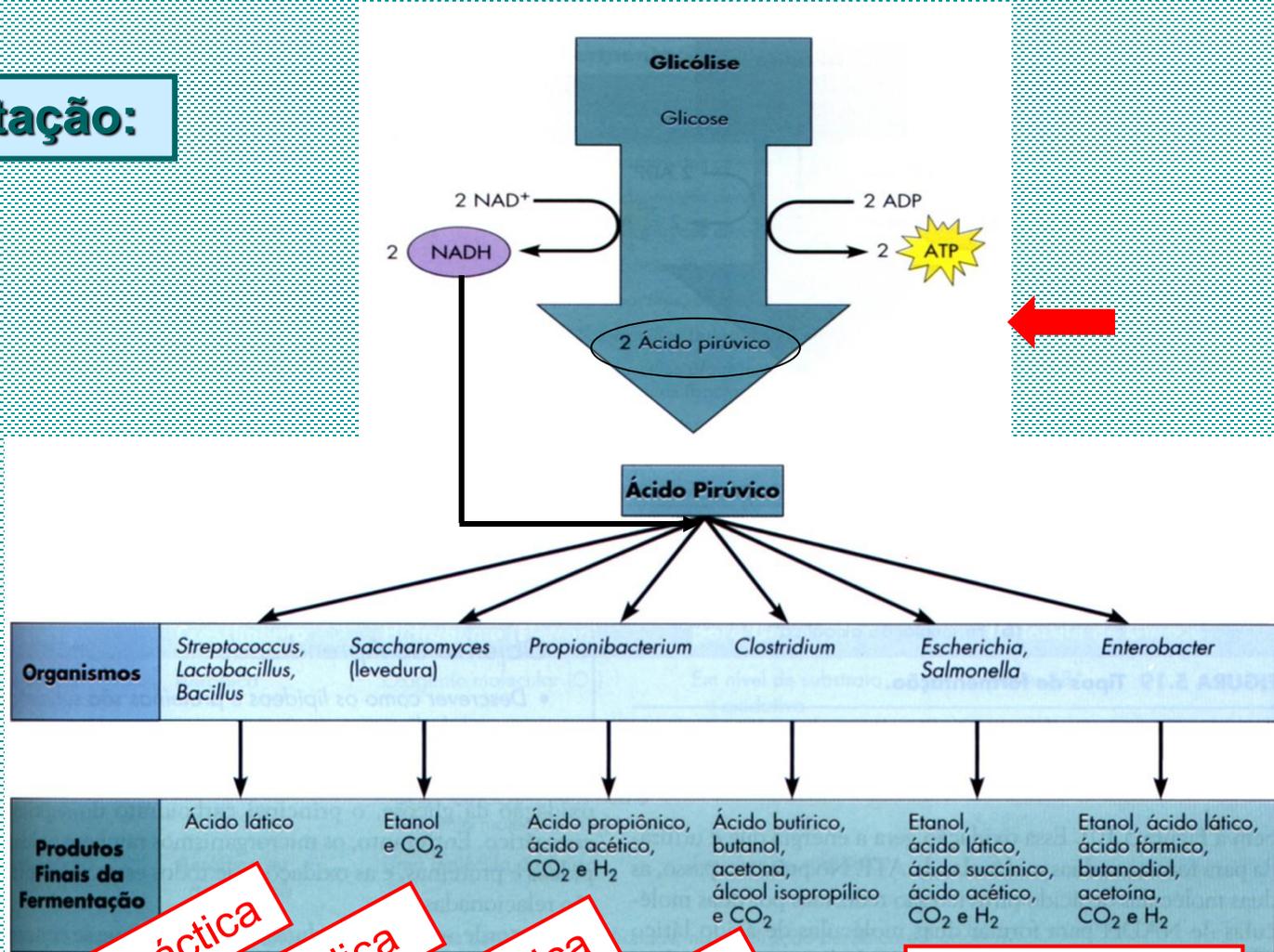
VIAS METABÓLICAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA:

Metabolização de Carboidratos:



VIAS METABÓLICAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA:

Fermentação:



Homo-Láctica

Alcoólica

Propiônica

Butírica

Hetero-Láctica

VIAS METABÓLICAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA:

Fermentação:

Principais Características:

→ **Baixo** Rendimento Energético;

2 ATPs

Consumo de Grandes Quantidades do Substrato

“Lento” Aumento da População

→ Exige **Ausência** de “Oxigênio Livre”;

Só ocorre em Anaerobiose

→ **Acúmulo** de Produtos Finais no Meio.

Rápido Consumo do Substrato

Alterações do Meio Limitam a População Bacteriana

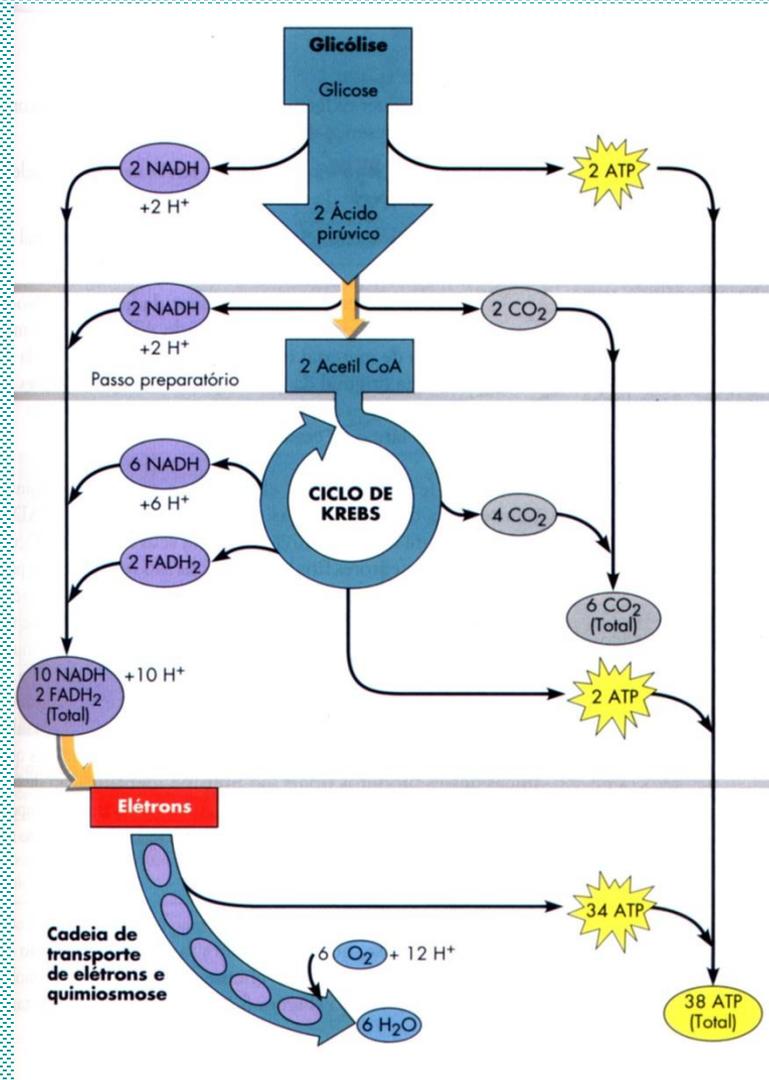
VIAS METABÓLICAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA:

Respiração Aeróbica:

Via Glicolítica

Ciclo de Krebs

Cadeira Respiratória



VIAS METABÓLICAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA:

Respiração Aeróbica:

Principais Características:

→ Alto Rendimento Energético

38 ATPs

“Rápido” Aumento da População

→ Exige Presença de “Oxigênio Livre”

Só ocorre em Aerobiose

→ Produtos Finais ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) Não Alteram o Meio

Grandes Populações Alcançadas Rápidamente

VIAS METABÓLICAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA:

Respiração Anaeróbica:

Principais Características:

→ Baixo Rendimento Energético

> 2 a < 38 ATPs

→ Exige Ausência de “Oxigênio Livre”

Só ocorre em Anaerobiose

→ Aceptor Final de “e”

Nitrato

Sulfato

Carbonato

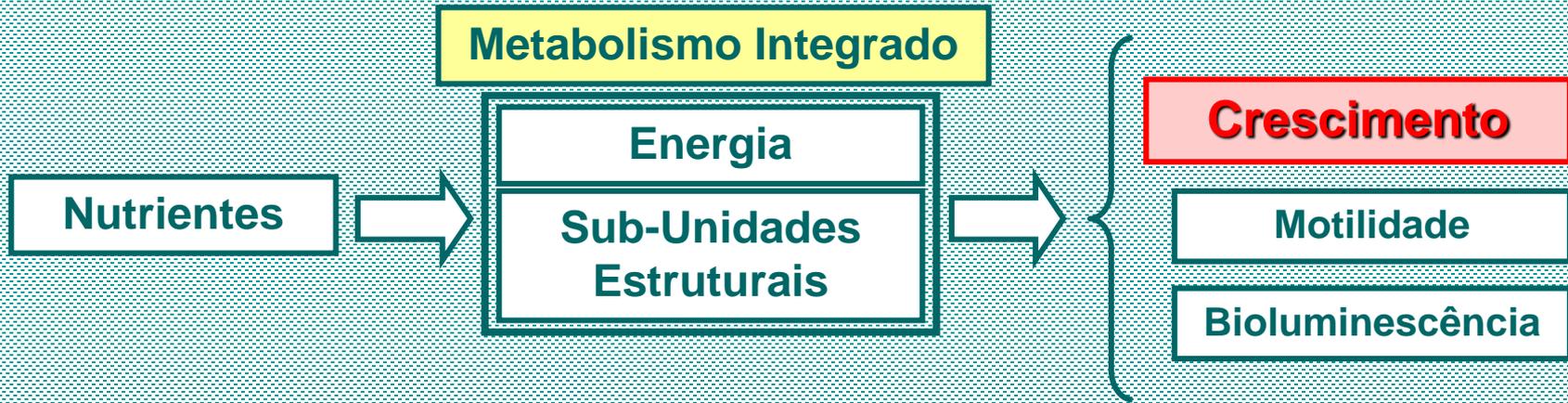
→ Acúmulo de Produtos Finais no Meio

Nitrito

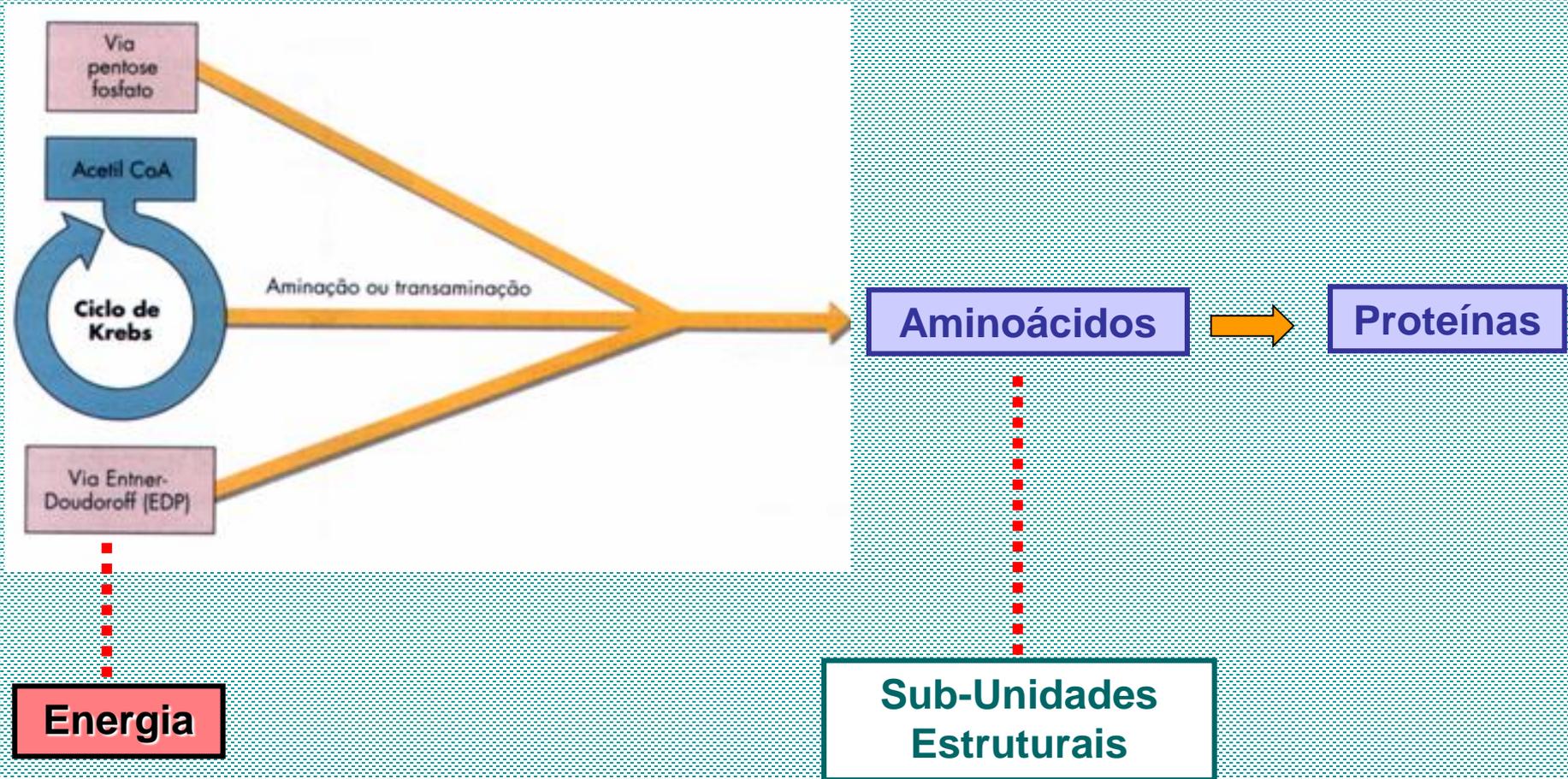
H₂S

Metano

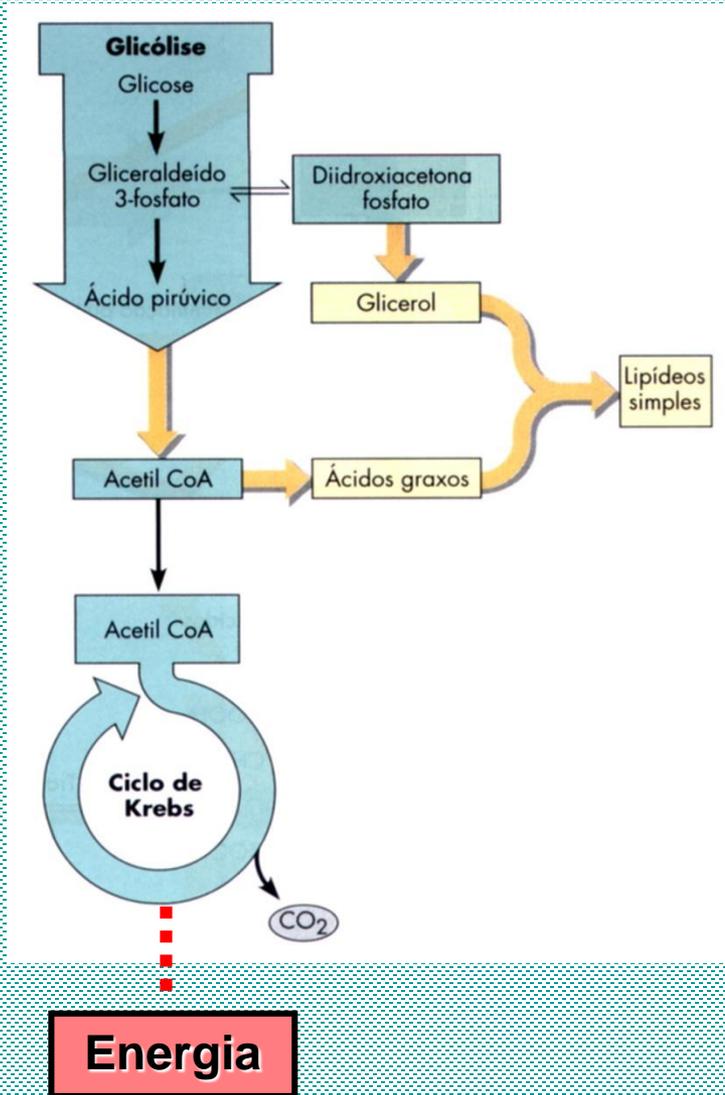
METABOLISMO INTEGRADO:



METABOLISMO INTEGRADO:

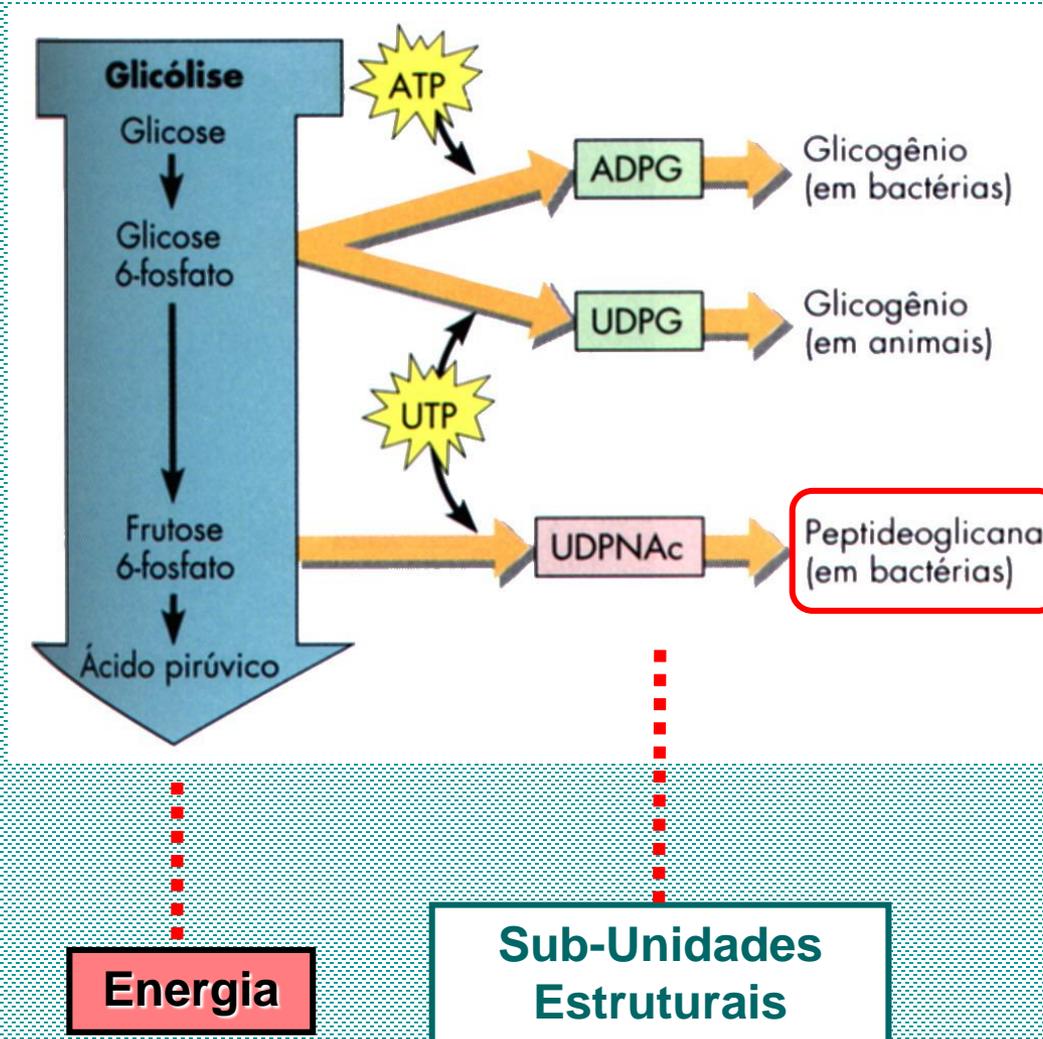


METABOLISMO INTEGRADO:

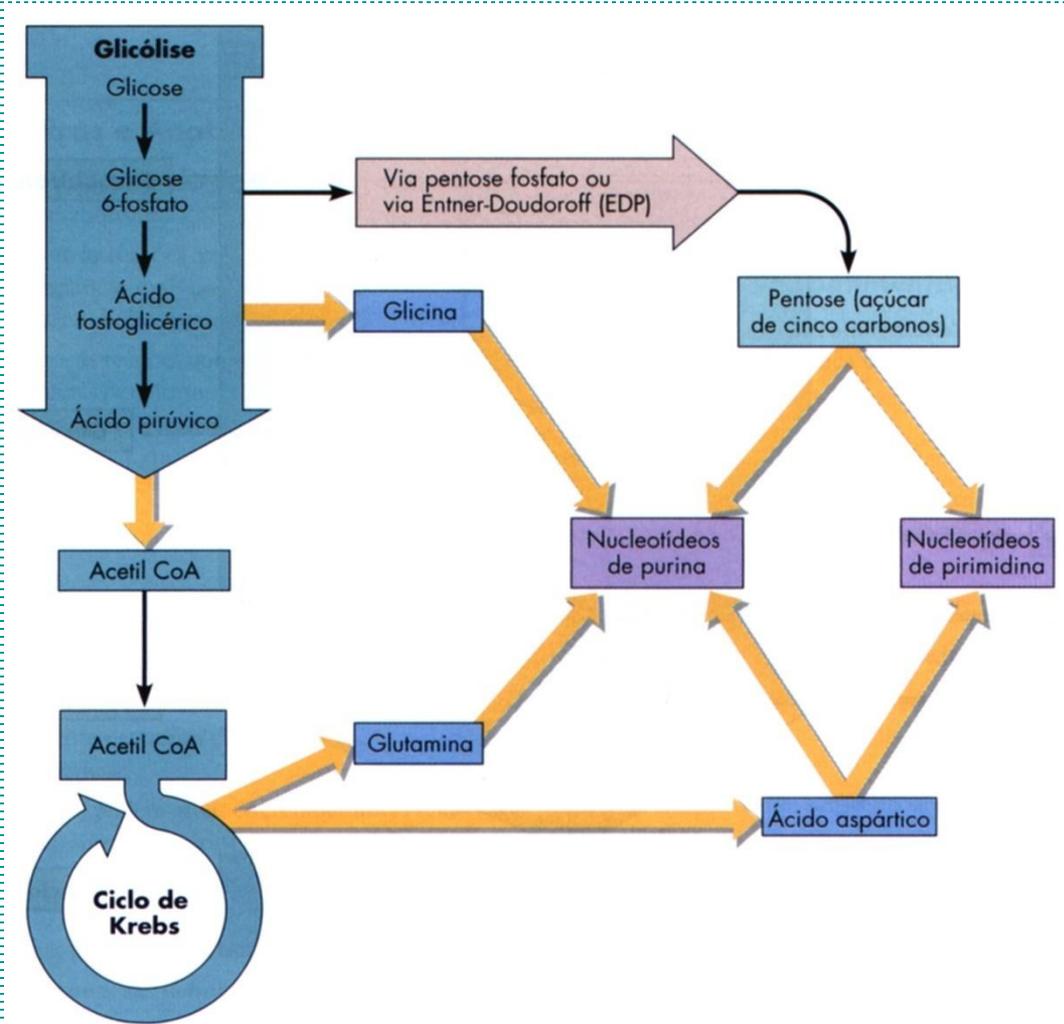


Sub-Unidades Estruturais

METABOLISMO INTEGRADO:



METABOLISMO INTEGRADO:



Sub-Unidades Estruturais

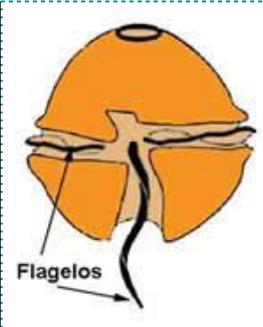
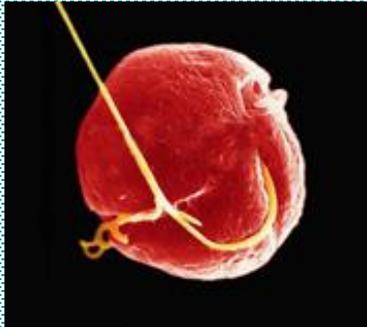
Energia

MICROBIOLOGIA APLICADA: Bactérias Halófilas Marinhas



MICROBIOLOGIA APLICADA: Bactérias Halófilas Marinhas

Não confundir com: Maré Vermelha



Algas Pirrófitas

Neurotoxinas



MICROBIOLOGIA APLICADA: Cianobactérias

→ No passado eram chamadas de algas azul-esverdeadas;



→ Apresentam diferentes morfologias celulares;



MICROBIOLOGIA APLICADA: Cianobactérias

→ “Florações”:

Alta Disponibilidade de Nutrientes (Eutrofização)

➤ Por causas antrópicas:

• Consequências:

➤ Mortandade de Animais

➤ Perda da Balneabilidade

➤ Perda da Potabilidade



Lixões



Atividade agropecuária



Esgoto



MICROBIOLOGIA APLICADA: Cianobactérias

→ Produzem Cianotoxinas:

• Anatoxina a

• Saxitoxina

• Microcistina

• Cilindrospermopsina

Ação Neurotóxica

Ação Hepatotóxica

Não são removidas pelos tratamentos convencionais de potabilização da água de consumo

MICROBIOLOGIA APLICADA: Cianobactérias

→ “Florações”:

• Resultado da Interação de Vários Fatores:

Baixa Turbulência

Baixa Turbidez

Altas Temperaturas

Intensa Luminosidade

pH 7,0 a 9,0

Alta Disponibilidade de Nutrientes (Eutrofização)

➤ Por causas naturais:



Enxurrada carreando material para o rio



Erosão da margem



MICROBIOLOGIA APLICADA: Cianobactérias

→ “Florações”:

• Consequências:

➤ Intoxicações Humanas

1988 em Itaparica (Ba): **suspeita** de 200 pessoas intoxicadas, com 88 casos fatais, pelo consumo de água do reservatório da cidade;

1996 em Caruaru (Pe): **hepatotoxicose** em 130 pacientes renais crônicos submetidos a hemodiálise, sendo que 60 evoluíram para o óbito em até 10 meses após o início da doença;

Microcistinas em amostras de sangue e fígado dos pacientes intoxicados

Microcistinas e cilindrospermopsina no sistema de purificação de água da clínica

Predomínio de cianobactérias produtoras de toxinas na água do reservatório