



Disciplina de Microbiologia

Ensino Remoto

Curso de Nutrição - Integral

Professor Ministrante:

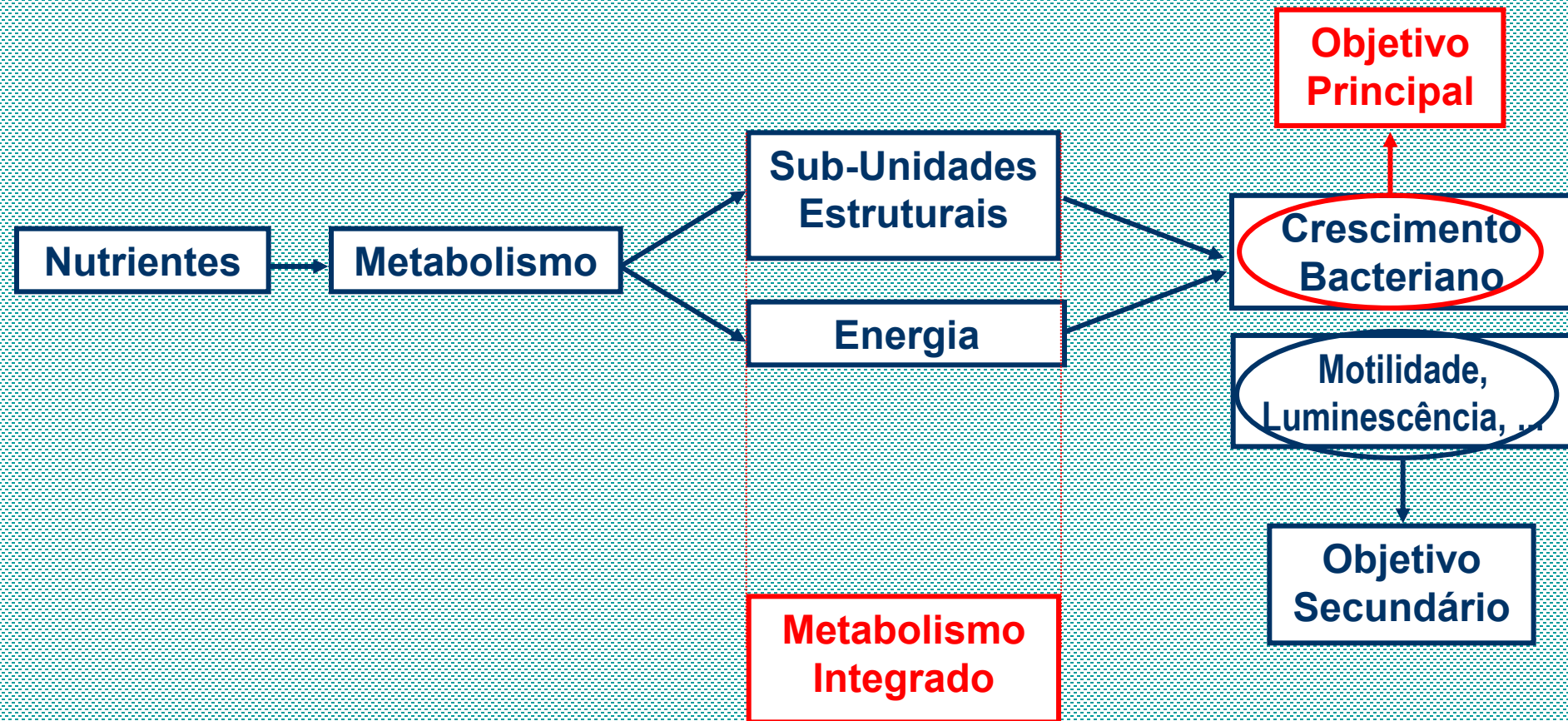
Renato Geraldo da Silva Filho

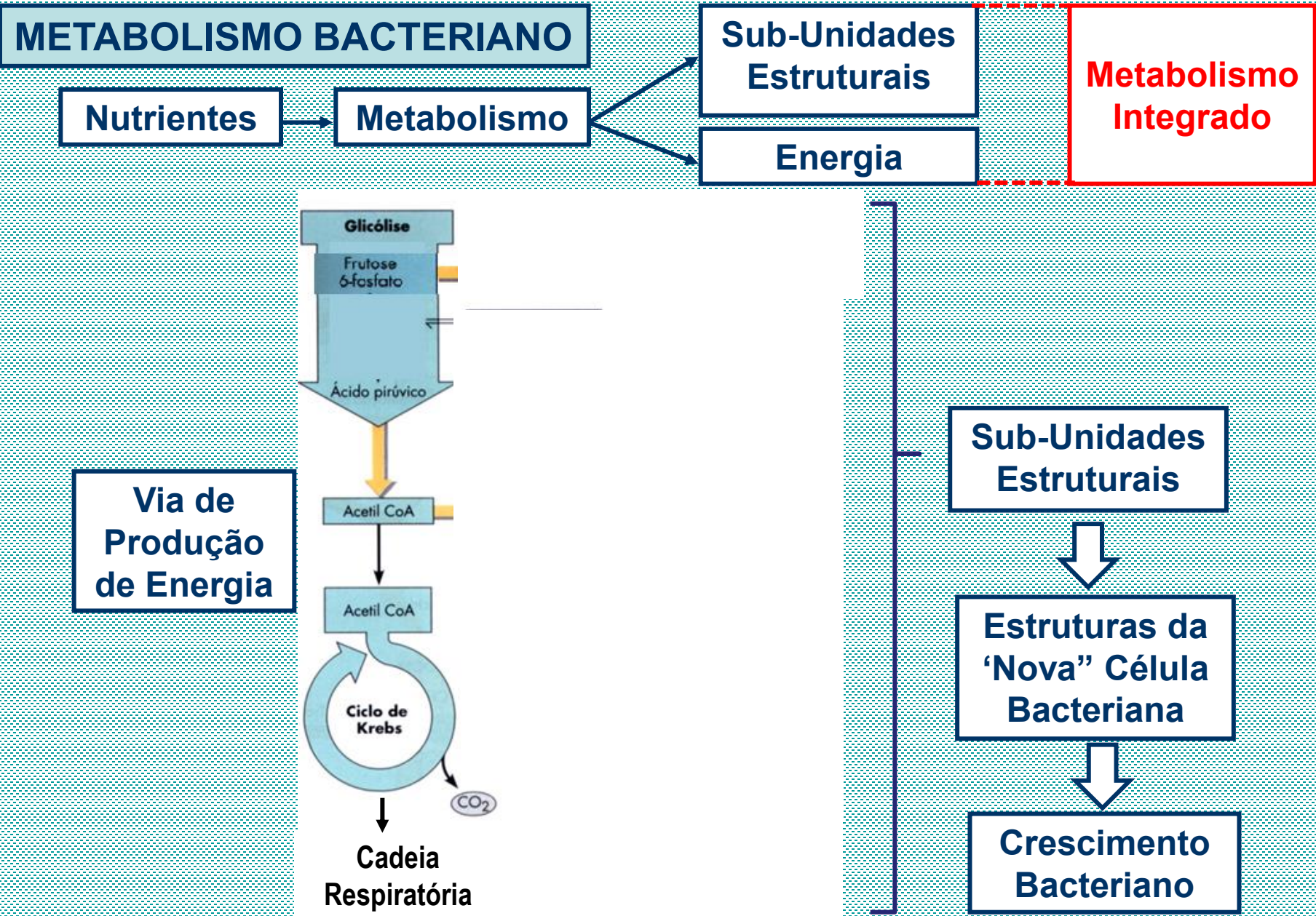
renato.geraldo.silva@unirio.br



Aula: Características Fisiológicas das Bactérias

METABOLISMO BACTERIANO





METABOLISMO BACTERIANO

NUTRIÇÃO: Visão Geral

“Elementos Plásticos”:

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

Macronutrientes

“Elementos Traço”
(Ca; K; Fe; Mg; Mo; Mn; Zn;
Co; ...)

Micronutrientes

Exige

“Fatores de Crescimento”

- Monossacarídeo (ex.: Glicose);
- Aminoácido (ex.: Leucina);
- Complexos (ex.: Hemina; NAD⁺)
- ...

Fatores de Crescimento

Síntese de Estruturas

Funções Celulares

- Carboidratos
- Aminoácidos
- Bases Nitrogenadas
- Ácidos Graxos

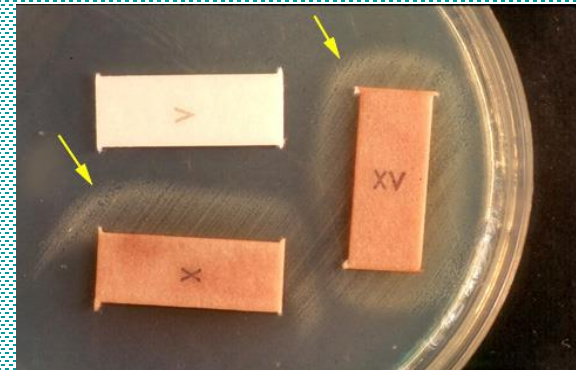
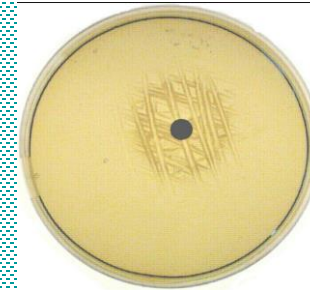
- Produção de Energia

METABOLISMO

METABOLISMO BACTERIANO

NUTRIÇÃO: Visão Geral

Fatores de Crescimento



CLASSIFICAÇÃO NUTRICIONAL

Autotróficas:

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

Heterotróficas:

→ para se desenvolverem exigem a presença de compostos orgânicos no meio de cultivo (Fonte de Carbono Orgânico = Glicose - $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).

CLASSIFICAÇÃO NUTRICIONAL

Autotróficas



Substâncias:

• Inorgânicas;

• Orgânicas;

Heterotróficas

Esgoto Doméstico



“Poluição Orgânica”

“Eutrofização”

↑ da Contagem de Bactérias Heterotróficas

MEIOS DE CULTURA



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
Ágar	15,0 g
Água	1 litro

Nutriente

Nutriente

Pressão Osmótica

Ágar

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;

MEIOS DE CULTURA

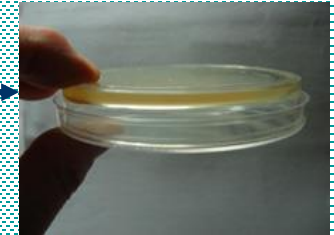
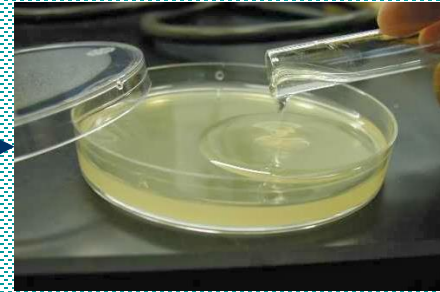
Macroalgas
Marinhas



mistura de dois
polissacarídeos:
agarose e
agarpectina

Ágar

- Inerte metabolicamente;
- Ponto de fusão = 88 – 95°C;
- Ponto de solidificação = 35 – 40°C;



Agente Solidificante



Gelatina



Oligopeptídeos derivados da
hidrólise parcial do colágeno

- Nutriente;
- Ponto de fusão= 30 – 35°C;
- Ponto de solidificação= 10 – 16°C;

FATORES QUE INFLUENCIAM O CRESCIMENTO BACTERIANO

Principais Condições que Influenciam o Crescimento Bacteriano:

→ Nutrientes Essenciais;

→ pH;

→ Osmolaridade;

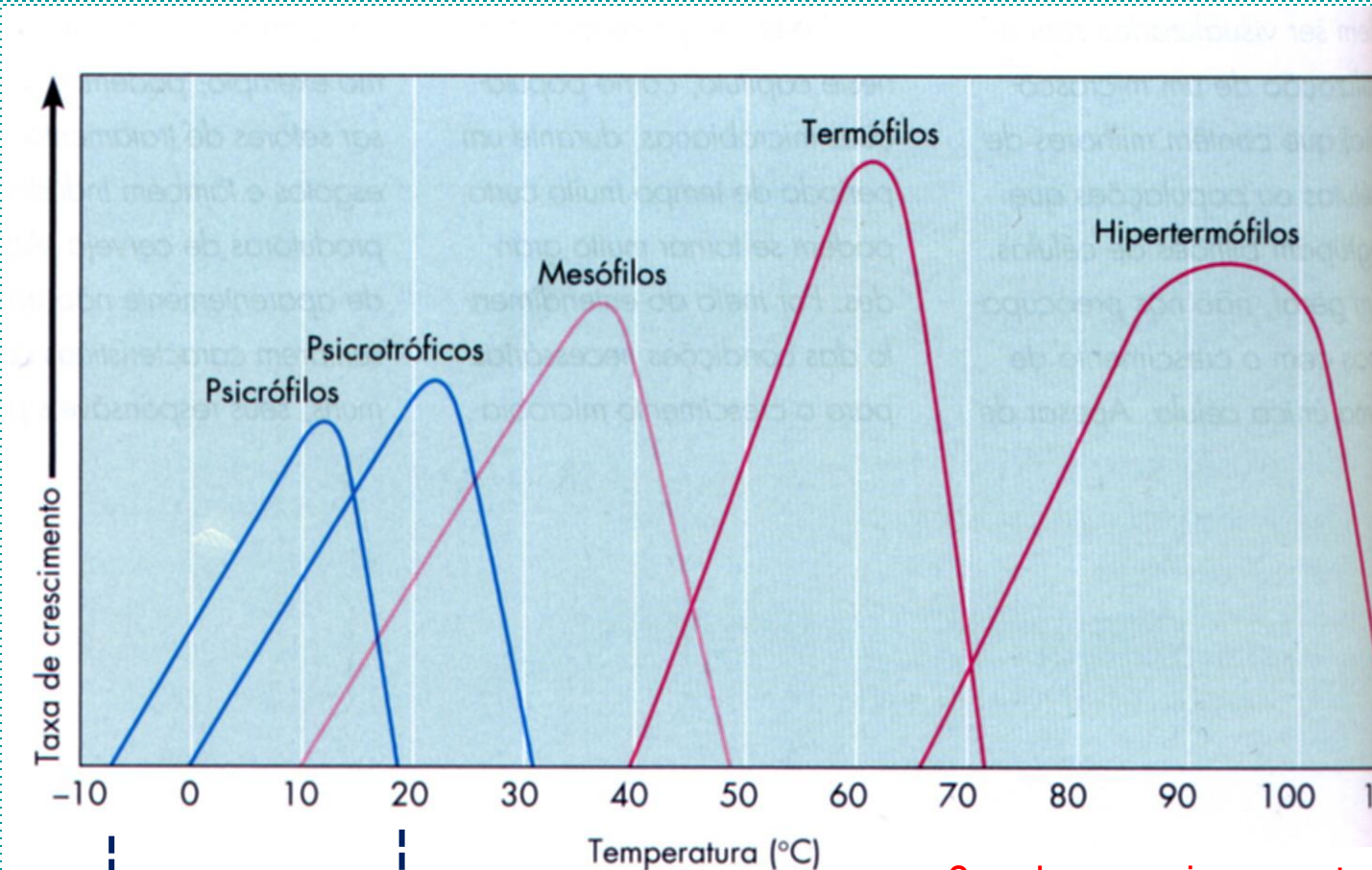
→ Eh (Atmosfera);

→ Temperatura;

Classificação em
Grupos Fisiológicos

```
graph LR; A[→ Nutrientes Essenciais;] --- B[ ]; B --- C[→ pH;]; B --- D[→ Osmolaridade;]; B --- E[→ Eh (Atmosfera);]; B --- F[→ Temperatura;]; B --- G[Classificação em Grupos Fisiológicos];
```

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A TEMPERATURA DE CRESCIMENTO



Faixa

Os valores aqui apresentados podem variar segundo a Referência Bibliográfica

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A TEMPERATURA DE CRESCIMENTO

Grupos de Importância em Microbiologia de Alimentos:

Mesófilos:

→ Exigem para se multiplicar em uma faixa de temperatura de ± 10 a 50°C ;

Psicrotróficos:

→ Exigem para se multiplicar em uma faixa de temperatura de ± 0 a 30°C ,
com isso são capazes de se multiplicar a temperatura de geladeira;

Termófilos:

→ Exigem para se multiplicar 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



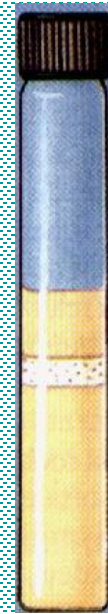
Aeróbios



Anaeróbios



Facultativos

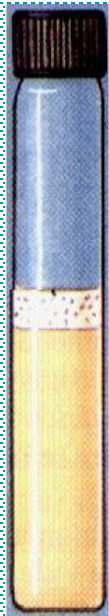


Microaerófilos

Composição do "Ar":

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

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O TIPO RESPIRATÓRIO

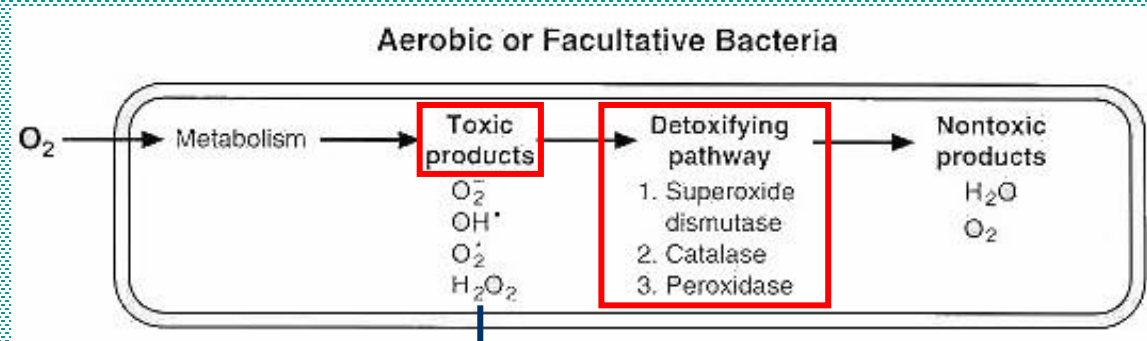


Aeróbios

Exige a presença de O₂



Facultativo



Produtos Tóxicos:

O₂⁻ = "superóxido"

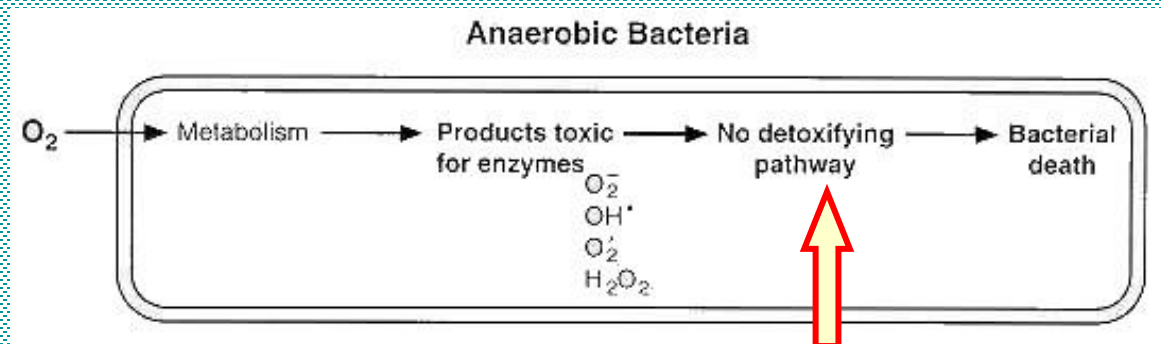
H₂O₂ = peróxido de hidrogênio

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O TIPO RESPIRATÓRIO



Anaeróbios

Exige a ausência de O₂



Não Possuem:

Super-Óxido Dismutase
e/ou Catalase e/ou
Peroxidase

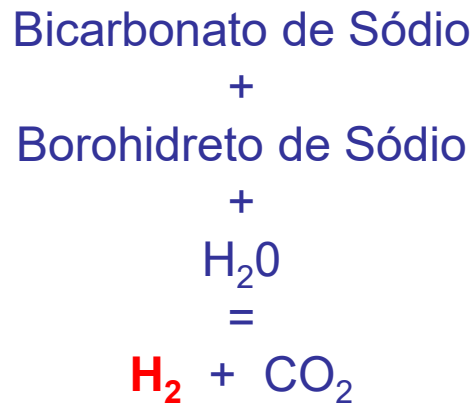


Facultativo

Cresce na ausência de O₂

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O TIPO RESPIRATÓRIO

Formas de Cultivo de Bactérias Anaeróbicas:



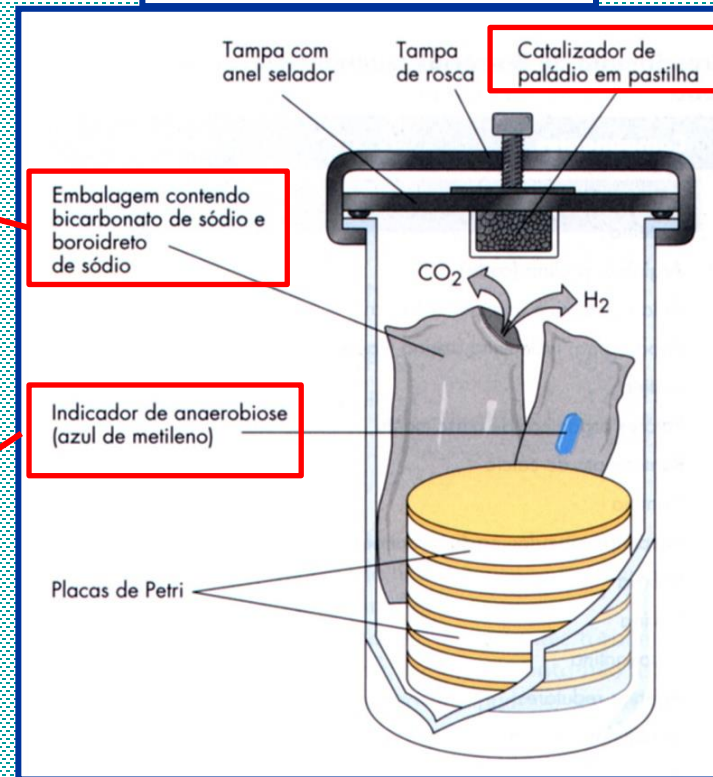
Catalizador = Paládio

Azul de Metileno
Indicador de **REDOX**
(redução – oxidação)



Consumo do “Oxigênio”

Jarra de Anaerobiose



CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O TIPO RESPIRATÓRIO

Formas de Cultivo de Bactérias Anaeróbicas:

Troca de Atmosfera

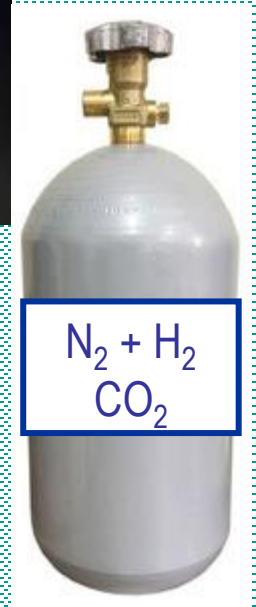


Câmara de Anaerobiose

“Pass-Through”



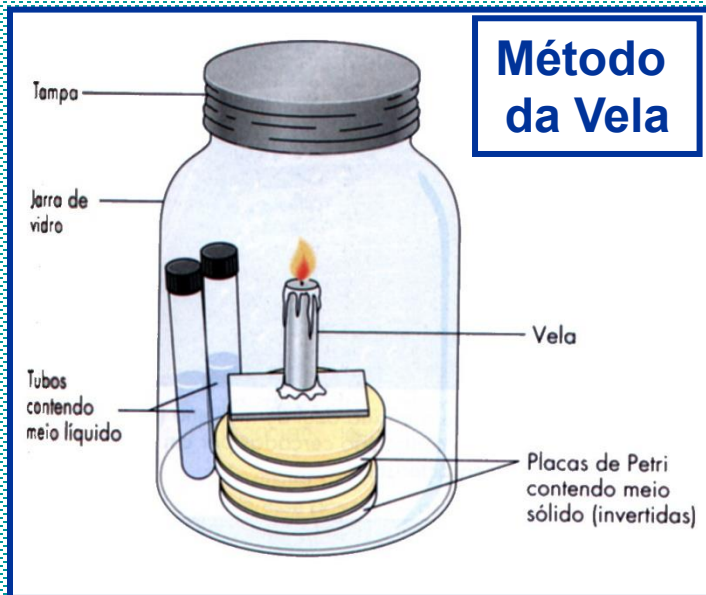
“Bomba de Vácuo”



$N_2 + H_2$
 CO_2

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO O TIPO RESPIRATÓRIO

Cultivo de Bactérias Microaerófilas/Capnofílicas:



Troca de Atmosfera



- Redução do O_2
- Geração de CO_2

Bactérias Microaerófilas

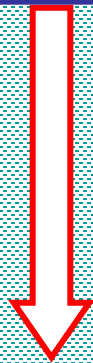
Bactérias Capnofílicas

Não deve ser Empregado
para Bactérias Anaeróbicas



CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO pH EXIGIDO PARA CRESCIMENTO

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

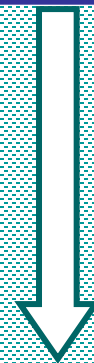


Bactérias Fermentadoras:

- Bactérias Lácticas;
- Bactérias Acéticas;
- Bactérias Propiônicas;



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



- *Bacillus firmus*;
- *Alcaligenes faecalis*;
- *Agrobacterium*;



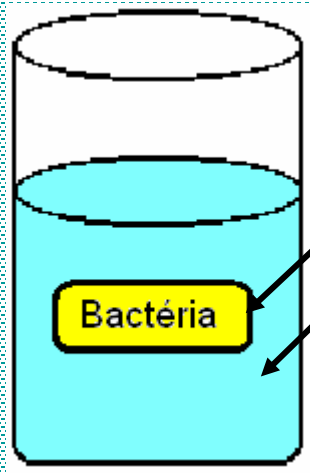
Neutrófilas mas **toleram** pH alcalino (≈ 8,0-8,6):

- *Vibrio cholerae*
- *V. parahaemolyticus*



Enriquecimento em
Água Peptonada
Alcalina (APA)

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A OSMOLARIDADE EXIGIDA PARA CRESCIMENTO



Concentração Osmótica do Citoplasma

Concentração Osmótica da Solução

Se
diferentes

**PRESÃO
OSMÓTICA**

Água de Rio

Água do Mar

Água de Consumo

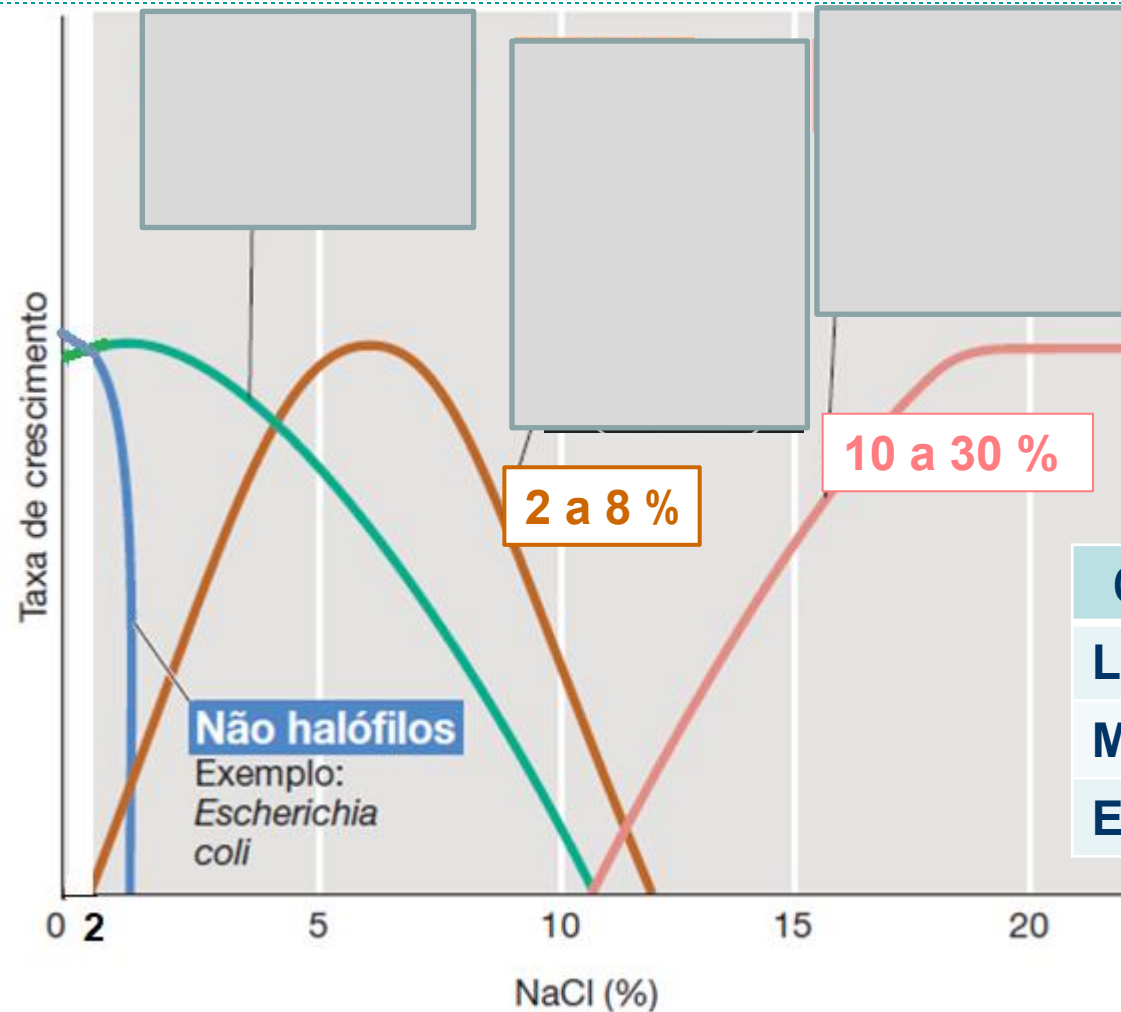
Água Destilada

Salmoura

“Soro Fisiológico”



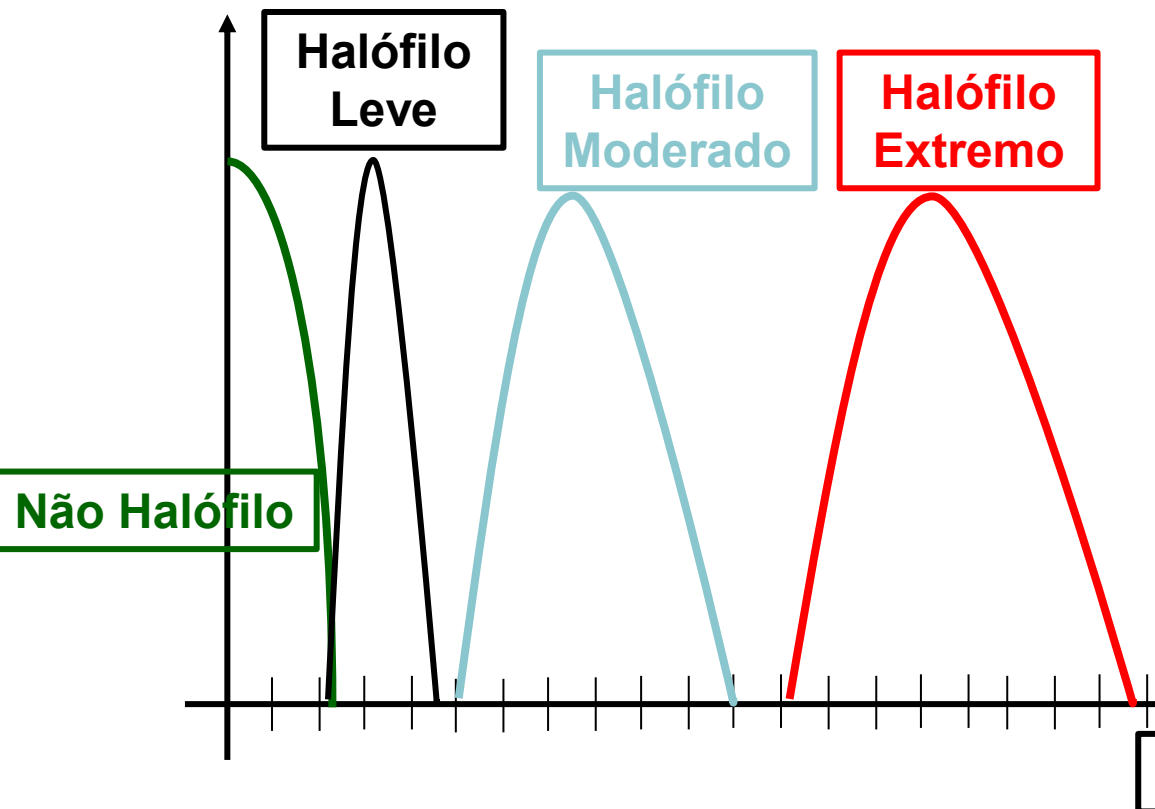
CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A OSMOLARIDADE EXIGIDA PARA CRESCIMENTO



Classificação	EXIGÊNCIA de NaCl
Leves	2 – 3 %
Moderados	5 – 20 %
Extremos	15% - ≈ 30%

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A OSMOLARIDADE EXIGIDA PARA CRESCIMENTO

HALÓFILOS:



Classificação dos HALÓFILOS	EXIGÊNCIA de NaCl
Leves	2 – 3 %
Moderados	5 – 20 %
Extremos	15% - ≈ 30%

HALOTOLERANTES:

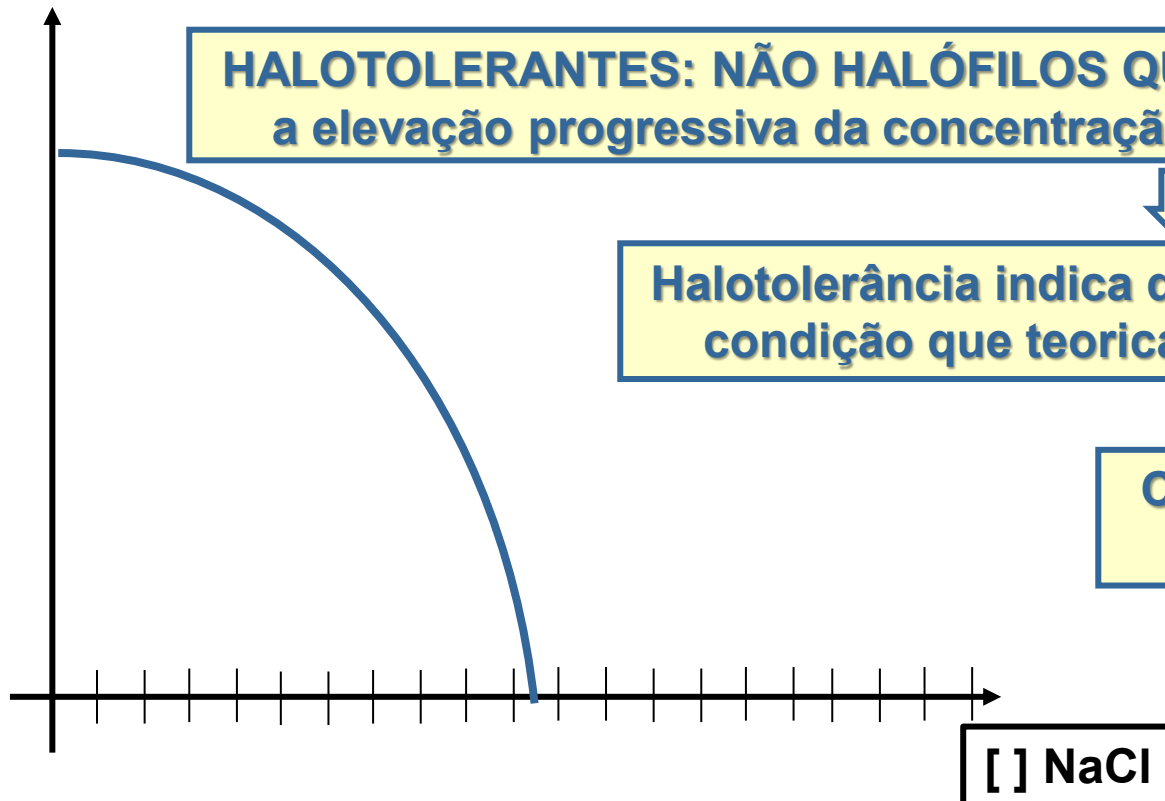
HALOTOLERANTES: NÃO HALÓFILOS QUE resistem a elevação progressiva da concentração de NaCl



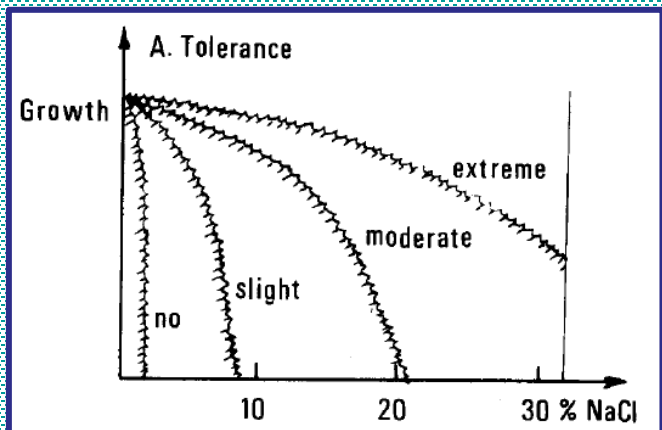
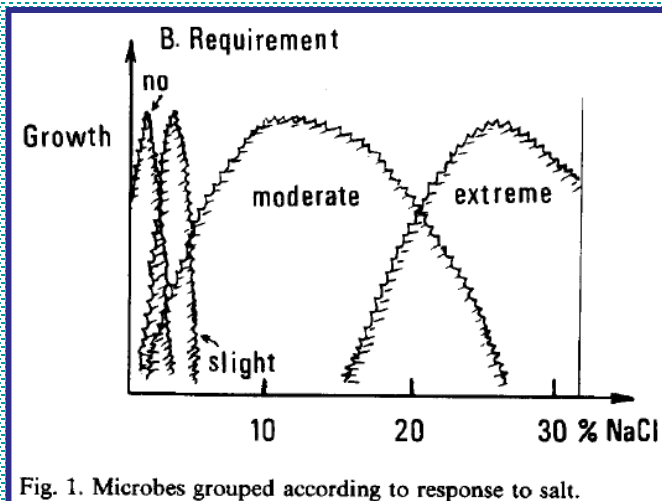
Halotolerância indica que a bactéria SUPORTA uma condição que teoricamente seria desfavorável;



Crescimento em velocidades MENORES que a “ótima.



HALÓFILA X HALOTOLERANTE



0%

1%

2%

3%

4%

5%

...

Menor

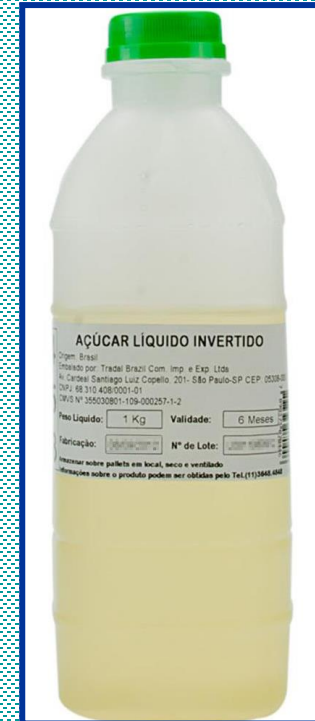
Maior

Crescimento da
HALÓFILA

Crescimento da
HALOTOLERANTE

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A OSMOLARIDADE EXIGIDA PARA CRESCIMENTO

OSMOFÍLICO:



Levedura Osmofílica:

- *Zigosaccharomyces rouxii*
(50-60 % de sacarose)

Osmotolerante

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A OSMOLARIDADE EXIGIDA PARA CRESCIMENTO

Grupos de Importância em Microbiologia de Alimentos:

→ Halófilos (Leves) Marinhos: (2 a 4% de NaCl)

Vibrio parahaemolyticus



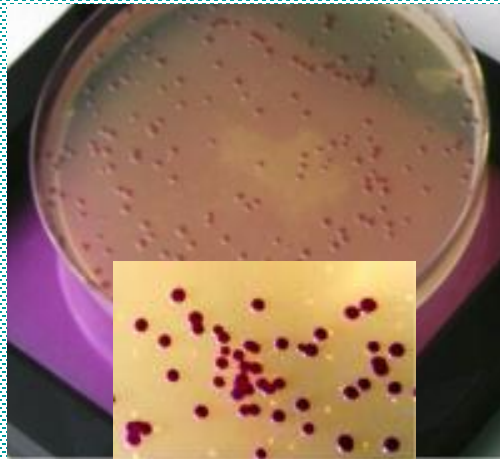
CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO A OSMOLARIDADE EXIGIDA PARA CRESCIMENTO

Grupos de Importância em Microbiologia de Alimentos:

→ Halófilos Extremos (até 32% de NaCl):

Halobacterium sp

Halococcus sp



Bacteriorodopsina

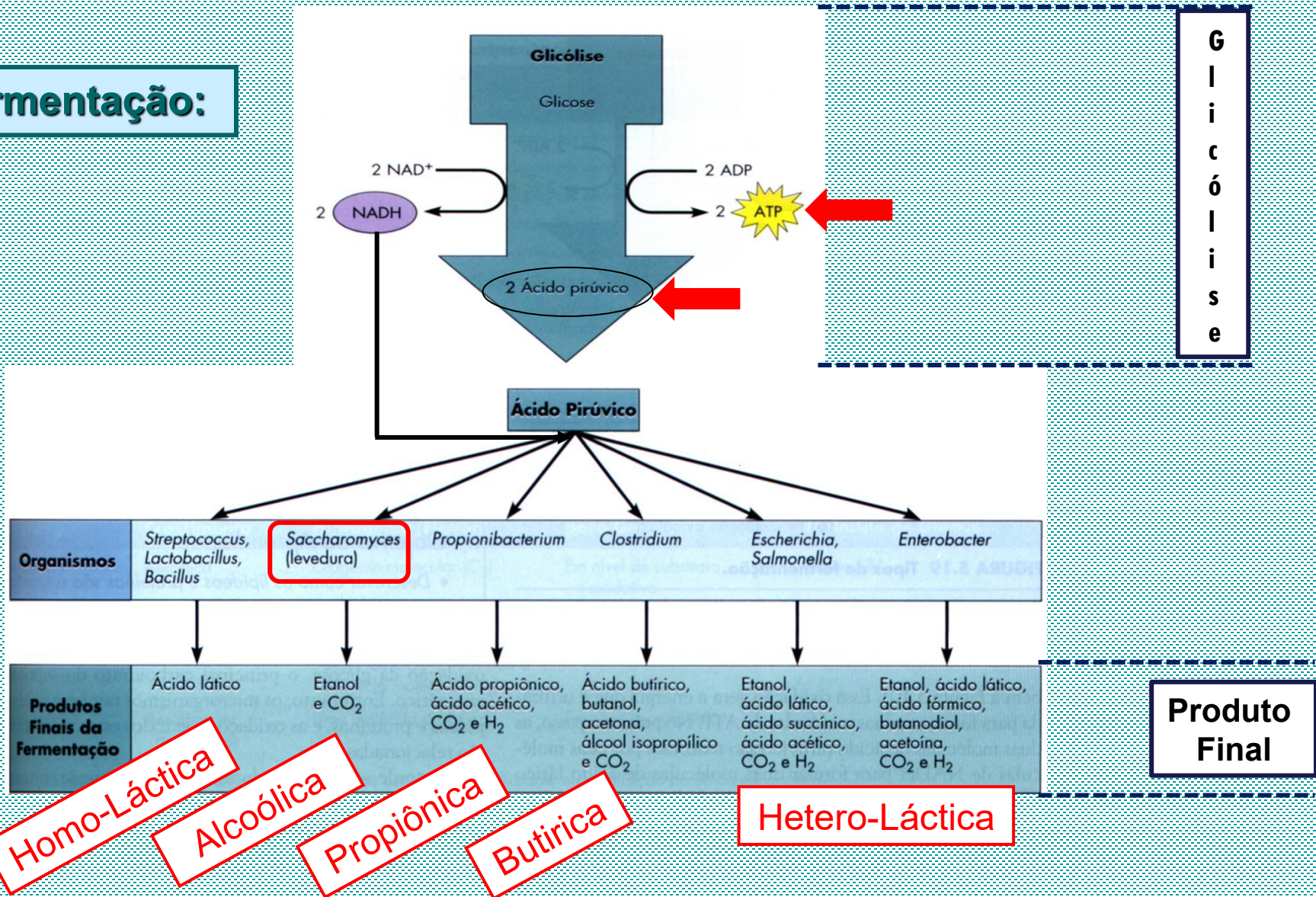


Pode ser deteriorada por Halófilos

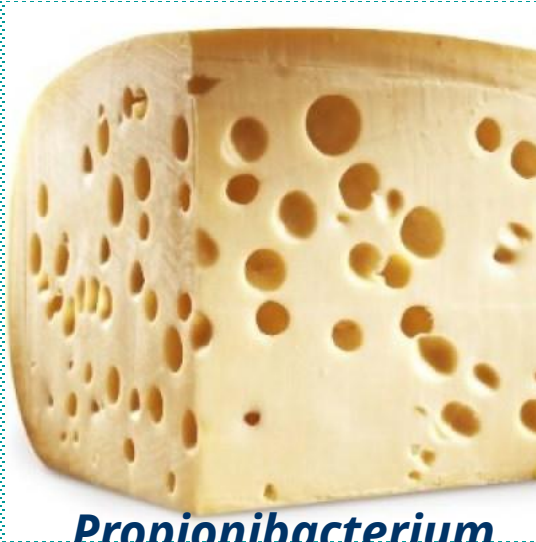
“Vermelhão do Charque”

VIAS METABÓLICAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA

Fermentação:



Maturação de Queijos



Propionibacterium

Fungos



FERMENTAÇÃO PROPIONICA : ATIVIDADE DE ASPARTASE



Marie-Therese Fröhlich-Wyder, et al, 2017
Agroscope, Bern, Switzerland

FIGURA 08



HIFAS DE *Penicillium roqueforti*

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

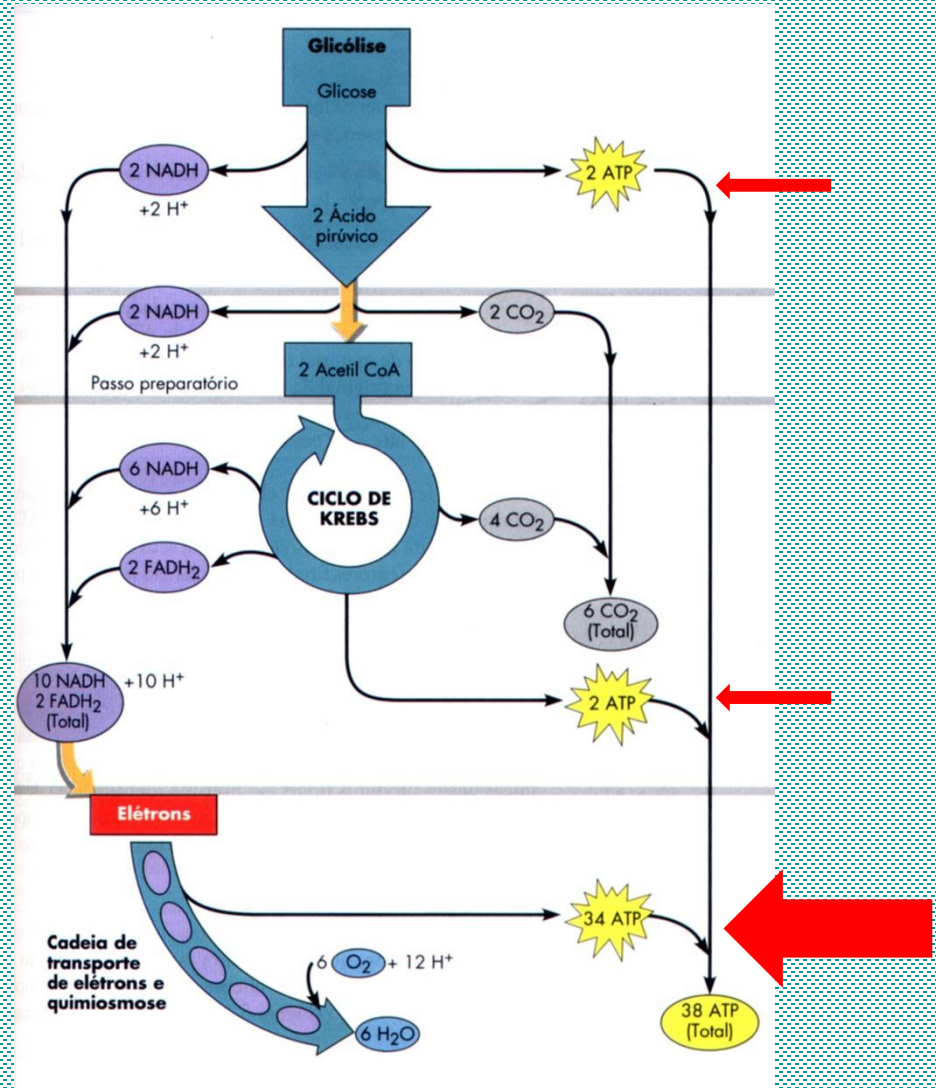
VIAS METABÓLICAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA

Respiração Aeróbica:

Via Glicolítica

Ciclo de Krebs

Cadeia 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” (“H”)

Nitrato

Sulfato

Carbonato

→ Acúmulo de Produtos Finais no Meio

Nitrito

H₂S

Metano

MICROBIOLOGIA APLICADA: Bactérias Redutoras do Sulfato**AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA PRESENÇA DE BACTÉRIAS REDUTORAS DE SULFATO EM LINHAS DE PRODUÇÃO DE PETRÓLEO NA BACIA DE CAMPOS**

*Érica Santos Carvalho de Almeida
Maria das Graças Machado Freire
Shirley Katyanne Lemos Rabelo*

Resumo

Processos de biocorrosão na superfície de metais são associados com microrganismos ou com os seus produtos metabólicos, tais como: enzimas, exopolímeros, ácidos orgânicos e inorgânicos e compostos voláteis como amônio ou sulfeto de hidrogênio (Beech and Gaylarde, 1999). A ocorrência de produção intensiva de sulfeto de hidrogênio (H_2S) em reservatórios de petróleo tem se mostrado um dos maiores problemas na indústria de petróleo devido o aumento do uso de água do mar como meio de recuperação secundária de petróleo (Penna et al., 2001). O objetivo, aqui, foi verificar o crescimento das bactérias



Amostras de Aço Carbono:



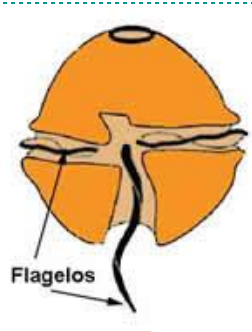
Foi possível verificar que a produção de H_2S está diretamente ligada ao crescimento bacteriano e que os processos corrosivos ocorridos nas linhas de produção e de tratamento de óleo e água em plataformas de petróleo também estão associados a presença de gás sulfídrico, principalmente quando associado com a oxidação proveniente do ambiente marinho.

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;

Foto-Autotróficas



Chroococcus



Oscillatoria



Merismopedia



Tolypothrix



Erosão da margem



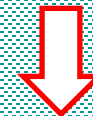
Atividade agropecuária



Produzem Cianotoxinas

Ação Neurotóxica

Ação Hepatotóxica



Não são removidas pelos tratamentos de potabilização da água de consumo

CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DAS BACTERIAS

- Não deixe de fazer os exercícios (Google Formulários e Socrative);
- Aproveite a Aula de Estudo Sincrônico para retirar suas dúvidas;

OBRIGADO