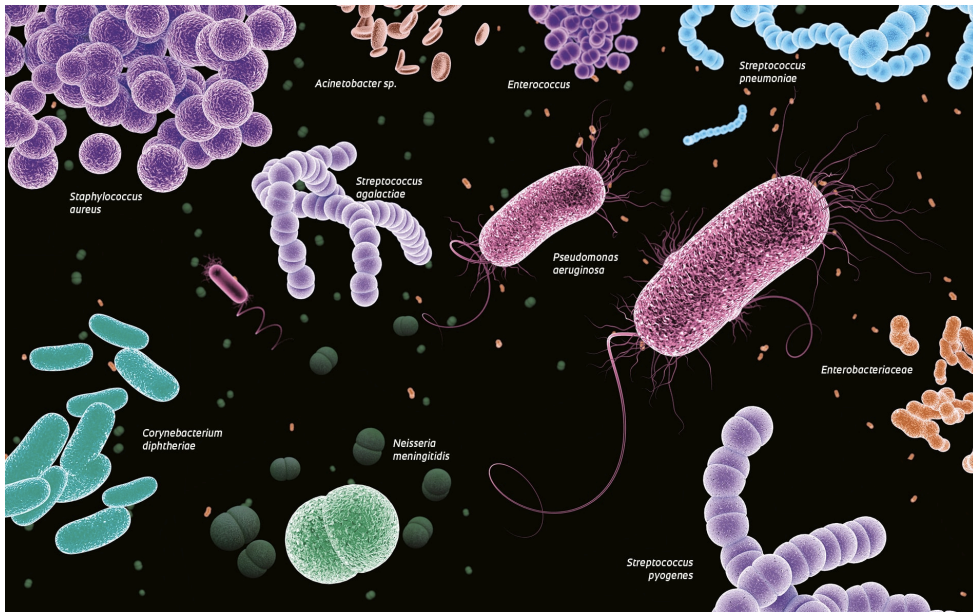


# IMT 2001 – Organismos patogênicos de importância em Saúde Pública

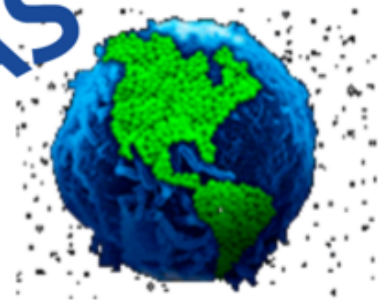
---

Profa. Maria Tereza Pepe Razzolini

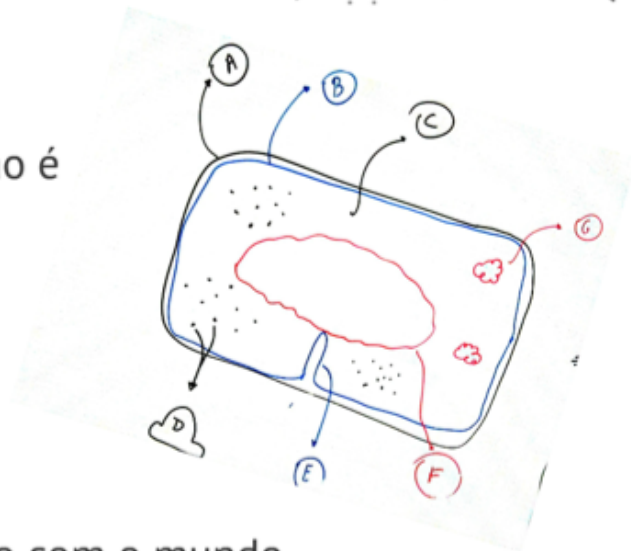
[razzolini@usp.br](mailto:razzolini@usp.br)



# BACTÉRIAS



A célula não é  
uma ilha!!!



Há comunicação com o mundo  
externo.

## Interações com o meio exterior

---

### Físicos

Pressão

Ultrassom

Radiação

Filtração

### Químicos

Oxidação

Alcalinização

Salinidade

pH

### Biológicos

Imunologia

Antibióticos naturais

Relações ecológicas

---

# Interações!!!!

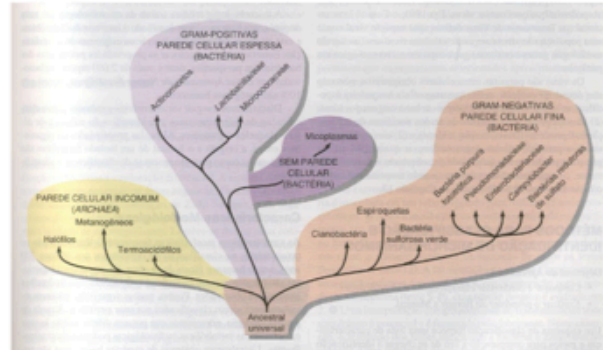
As células bacterianas habitam a terra por bilhões de anos e é difícil acreditar que são unidades isoladas.

Para entendermos as interações com o meio exterior precisamos conhecer a estrutura da célula bacteriana, como ela funciona, quais são suas unidades básicas, quais são suas fortalezas e fragilidades. Mas porque????



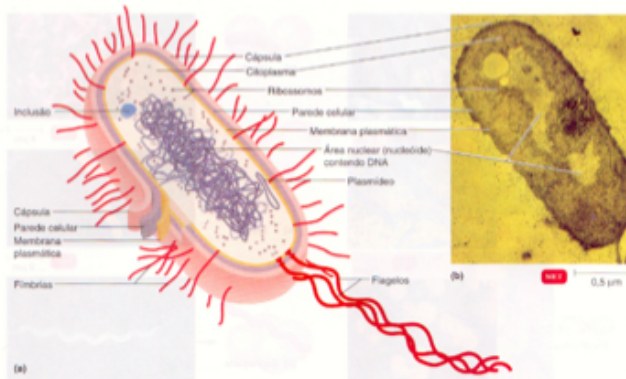


## DOMÍNIOS



A proposta é a de começarmos a estudar a célula das estruturas externas e irmos caminhando para as internas.

O nosso modelo será uma célula genérica bacteriana e vamos esmiuçando essa nossa célula chamada "Bactéria".



Tortora, Funke e Case, 1998

# Morfologia das células

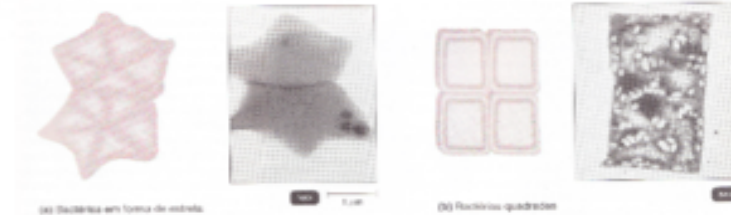
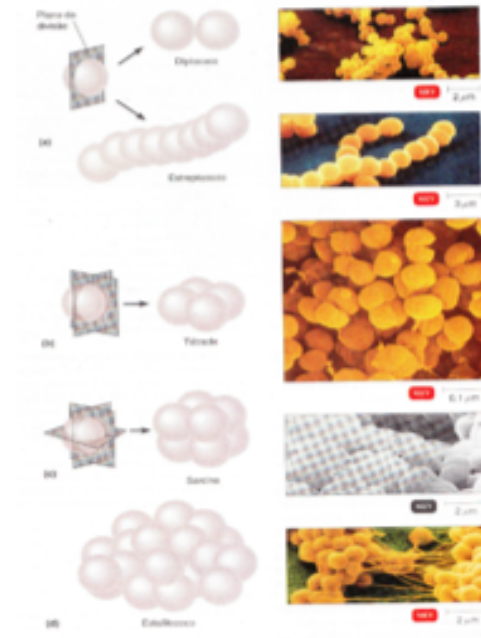
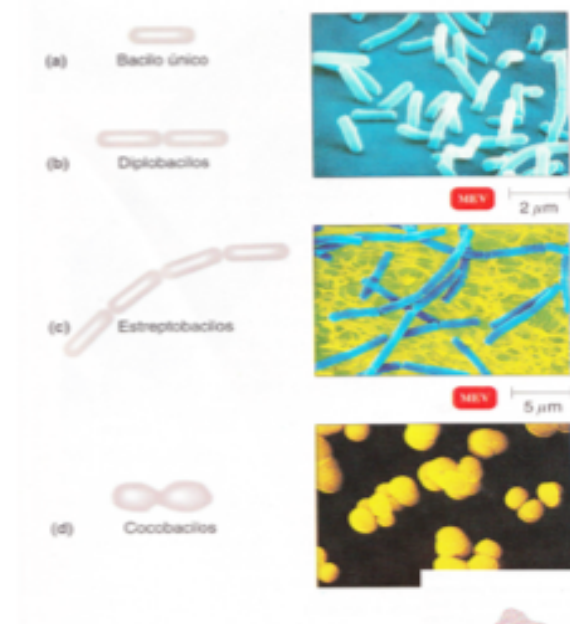
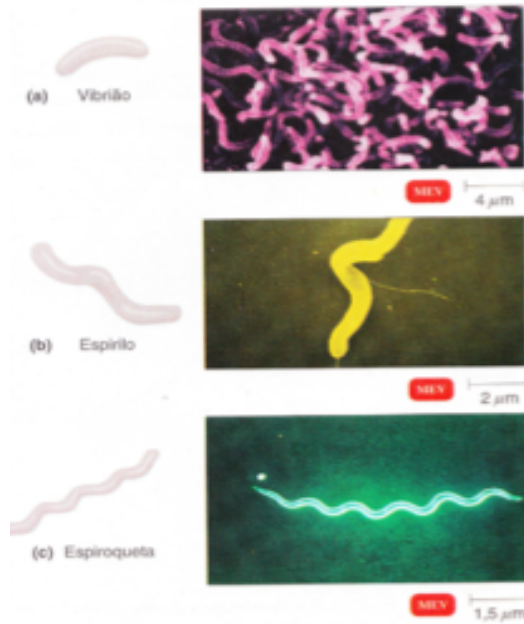
Tamanho e forma e arranjo

0,2 a 2,0 um de diâmetro e de 2 a 8 um de comprimento

Mas há exceções como a bactéria *Thiomargarita* (diâmetro 750um) e cianobactérias.

Bactérias tão grandes não são comuns, a maioria apresenta dimensões bem menores!!!!

**Embora a morfologia celular seja facilmente reconhecida, em geral não nos revela muita coisa mas se pode suspeitar de algumas características.**



**Será que essas características são importantes para enfrentar esse mundo???**

**Alguns aspectos:**

**1) Otimização para absorção de nutrientes**

**2) Mobilidade**

**3) Proteção contra adversidades**

**Portanto, a forma celular é geneticamente definida e tem sido considerada como um fator evolutivo na maximização de adaptação no ambiente.**

# UNICELULARES OU MULTICELULARES!!!!!!

**Comportamento distinto quando isoladas  
ou em colônias**

**Quando em colônias como num biofilme há  
interações intra e interespecíficas.**

**Resistência a antibióticos**

**Degradação de matéria orgânica  
recalcitrante**

Revestimento de açúcar - circunda a célula.  
Não está presente em todas as células bacterianas.

Mas, o que é o glicocálice?

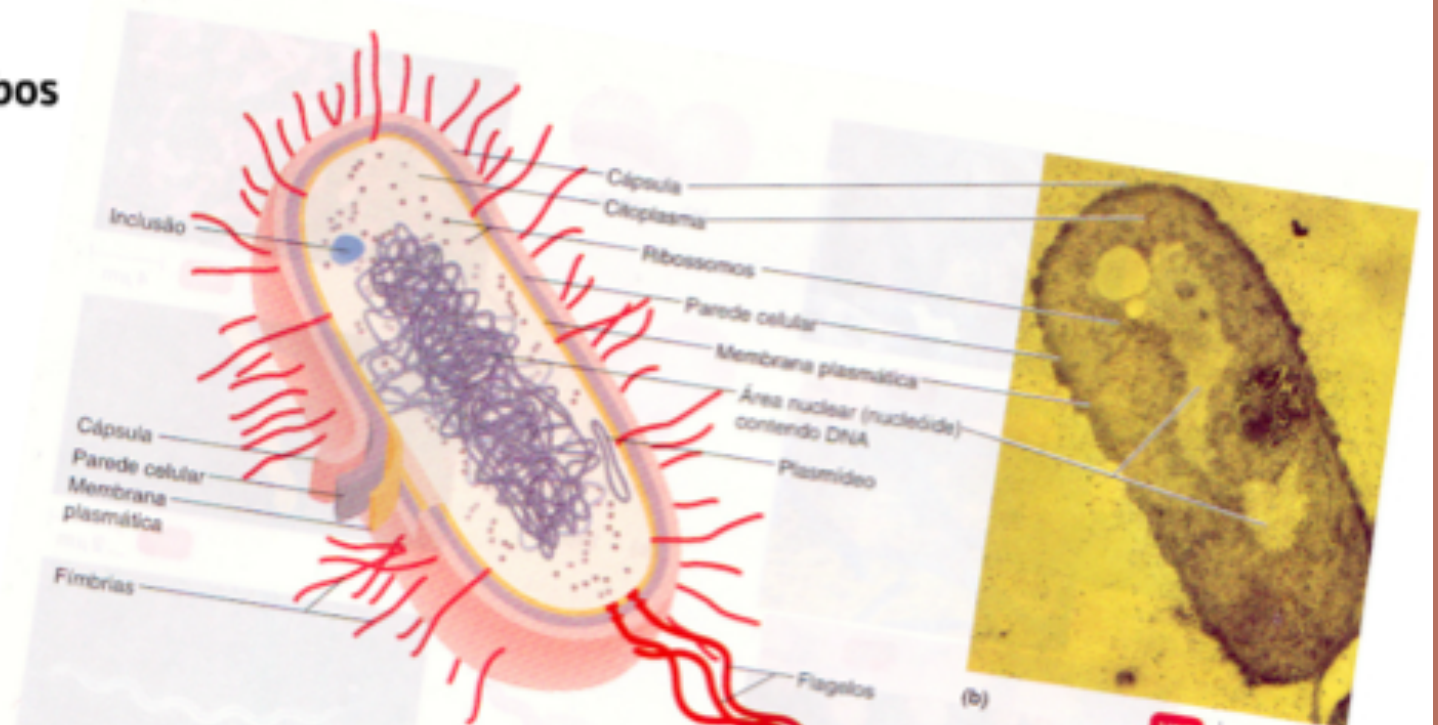
→ Polissacarídeo, polipeptídeo ou ambos

Qual a sua função??

Adesão

Proteção

Fonte de nutrição





# FLAGELOS

longos apêndices filamentosos

Estrutura do flagelo

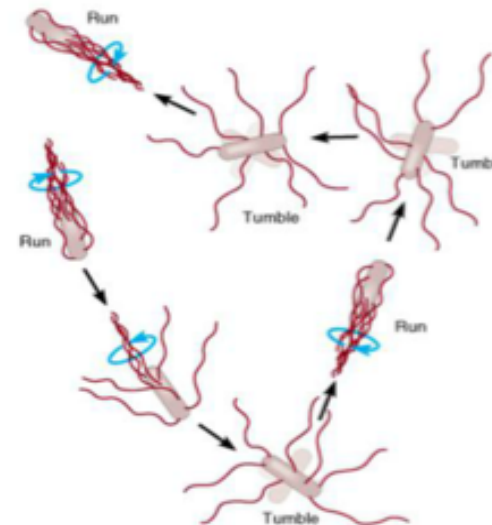
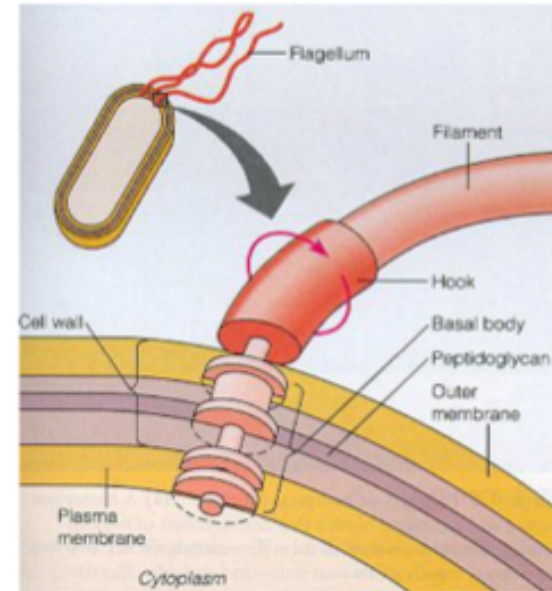
- Filamento
- Gancho
- Corpo basal

Motilidade com grande gasto energético

Resposta a estímulos ("taxias")

Diferenciação entre sorotipos

Ultrapassar barreiras





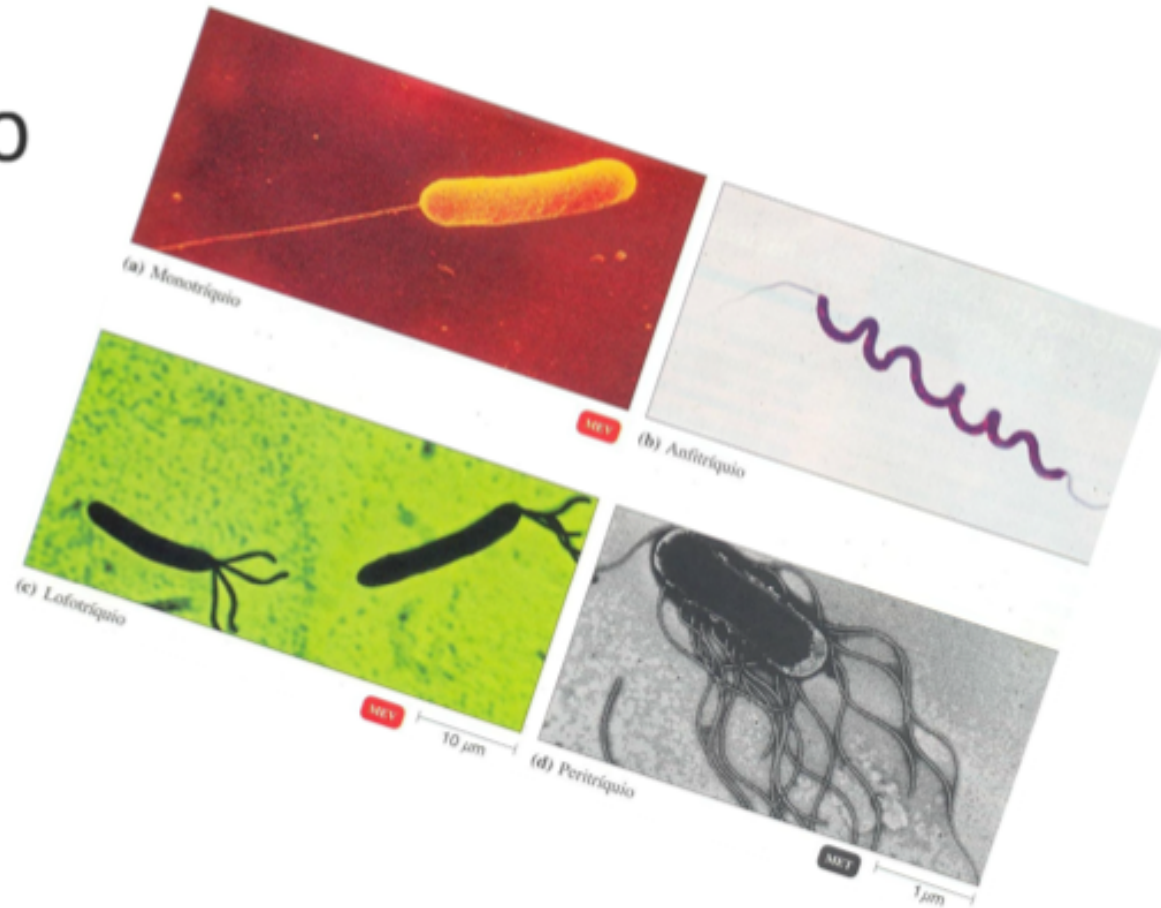
# ARRANJOS FLAGELARES

Monotríquio

Anfitríquio

Lofotríquio

Peritríquio



## Filamentos axiais ou endoflagelos

São feixes de fibrilas que se originam nas extremidades das células e fazem um espiral em torno da célula.

Movimento similar ao de um saca-rolha.

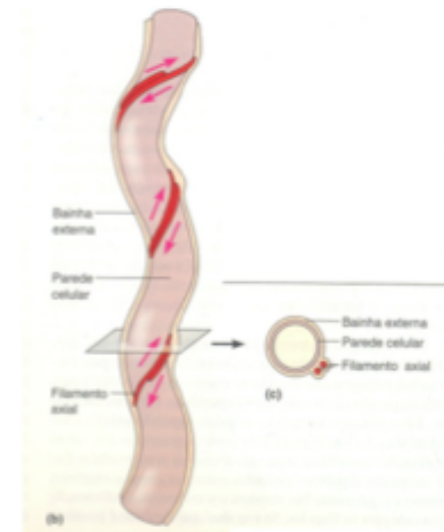
Típico de espiroquetas

Provavelmente esse movimento permite que as espiroquetas movam-se através dos tecidos

*Leptospira* - leptospirose

*Treponema pallidum* - sífilis

*Borrelia burgdorferi* - Doença de Lyme

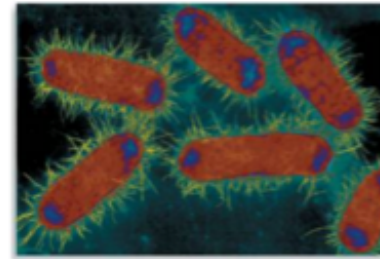


## FIMBRIAS E PILI

Similares a pelos ou cílios

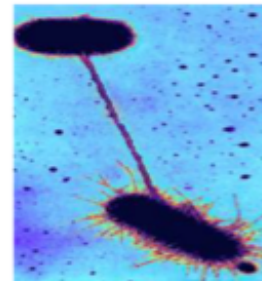
**Fimbrias** : São curtos, retos e finos.

Ocorrem nos pólos da célula ou então estão distribuídos ao longo da superfície celular



**Pili** (pilus=singular) : normalmente mais longos que as fimbrias.

**Pili sexuais ou fimbria F**



# PAREDE CELULAR

Estrutura semi-rígida , complexa, confere forma a célula.

Proteção

Fluxo de materiais

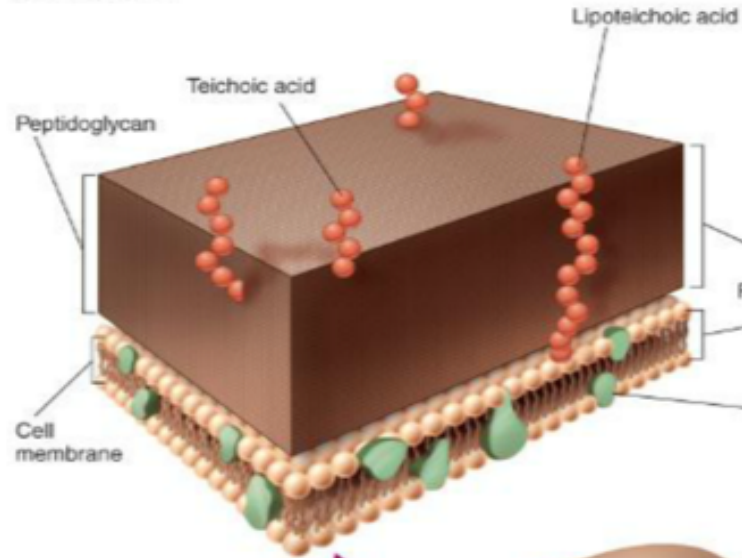
Constituição: composta de uma rede macromolecular denominada PEPTIDEOGLICANA (ou mureína) que pode estar combinada com outras substâncias.

PEPTIDEOGLICANA é um dissacarídeo repetitivo unido por peptídeos para formar uma rede que circunda e protege a célula.

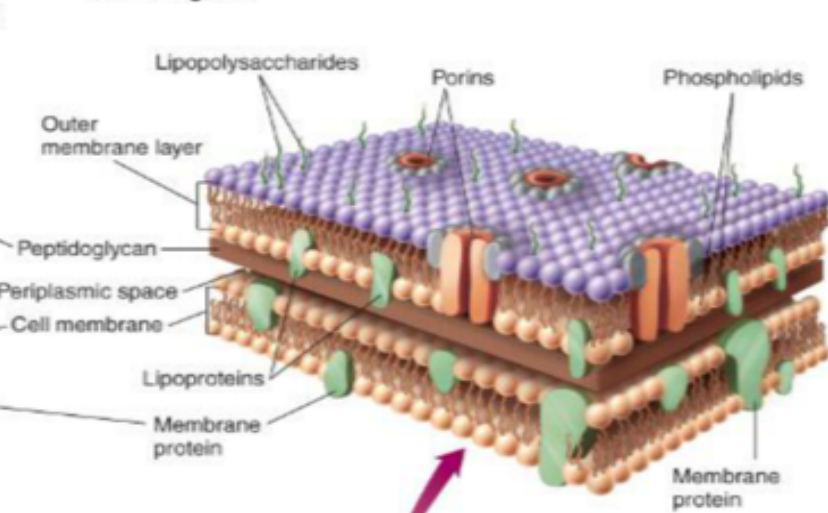
# Gram positivas e Gram negativas

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

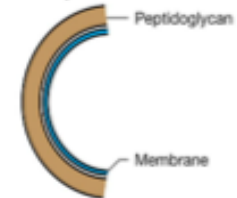
Gram-Positive



Gram-Negative

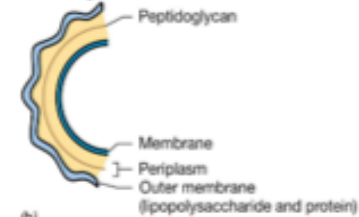


Gram-positive



(a)

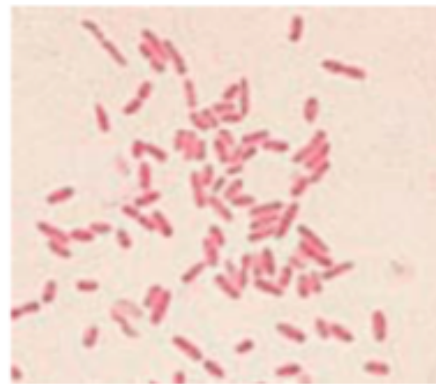
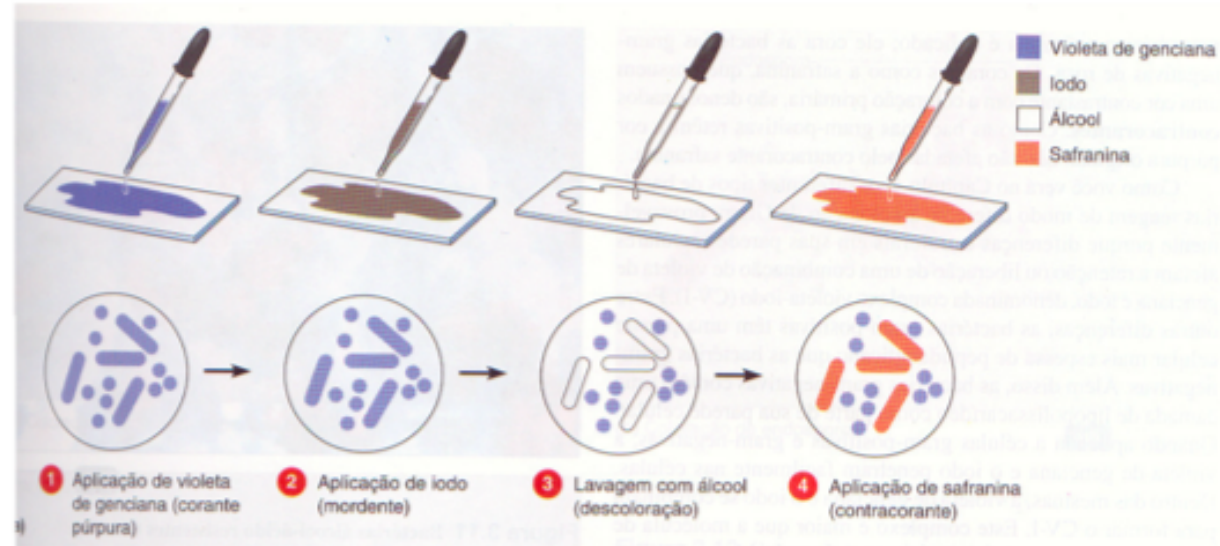
Gram-negative



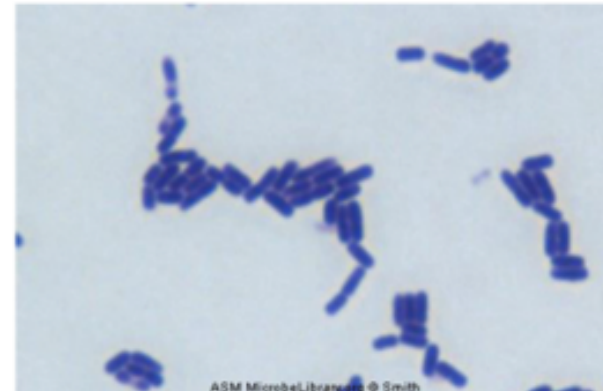
(b)



# COLORAÇÃO DE GRAM



*Aeromonas hydrophila*



*Bacillus cereus*

## Vulnerabilidade da parede celular

A parede celular é alvo de algumas drogas antimicrobianas e enzimas

Lisozimas

Penicilina

EDTA

## MEMBRANA PLASMÁTICA (ou CITOPLASMÁTICA)

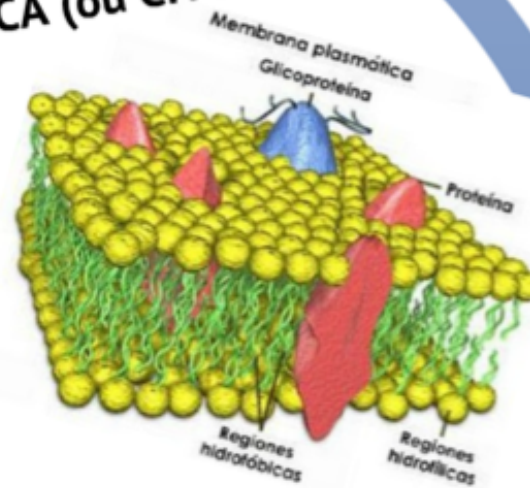
Proteção do citoplasma e seus componentes;

Permeabilidade seletiva;

Digestão de nutrientes;

Conservação de energia;

Alvo de agentes anti-microbianos.





# CITOPLASMA



Aquoso, espesso, semi-transparente e elástico;  
Abriga as organelas e substâncias essenciais para  
o desenvolvimento da célula.

Nucleoide

# PLASMÍDEOS

Material genético extracromossômico

Essas estruturas são:

- independentes;
- não está presente em todas as bactérias;
- não são cruciais ao desenvolvimento celular;
- podem ser transferidos de uma bactéria para outra;
- a presença de plasmídeos está associada algumas características particulares das bactérias.

# **RIBOSSOMOS**

**Responsáveis pela síntese de proteínas**  
**São alvo da ação de antibióticos**

**Grânulos de polissacarídeos**

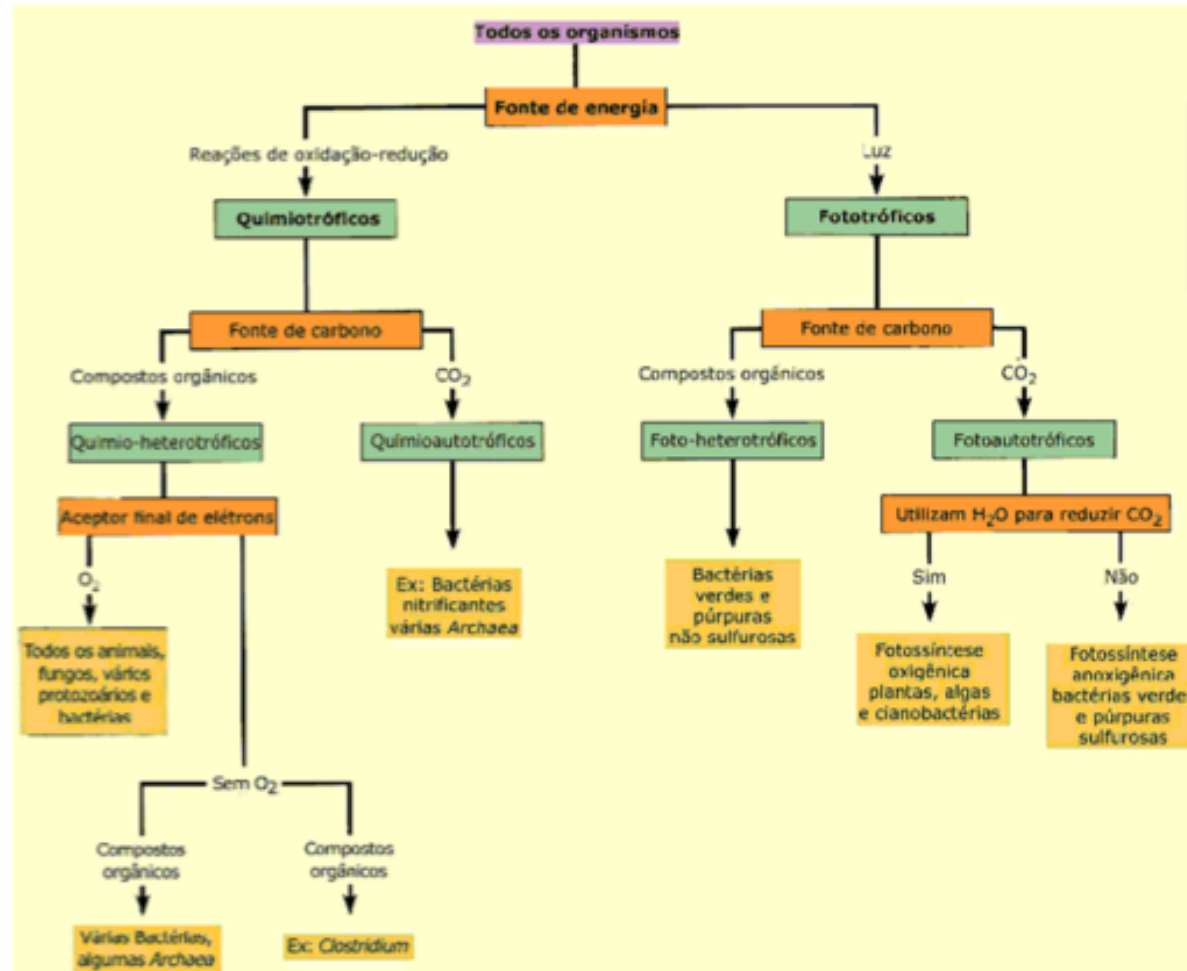
**Inclusões de lipídeos**

**Grânulos de enxofre**

**Vacúolos de gás**

**Carboxissomos**

# Fontes de energia e carbono



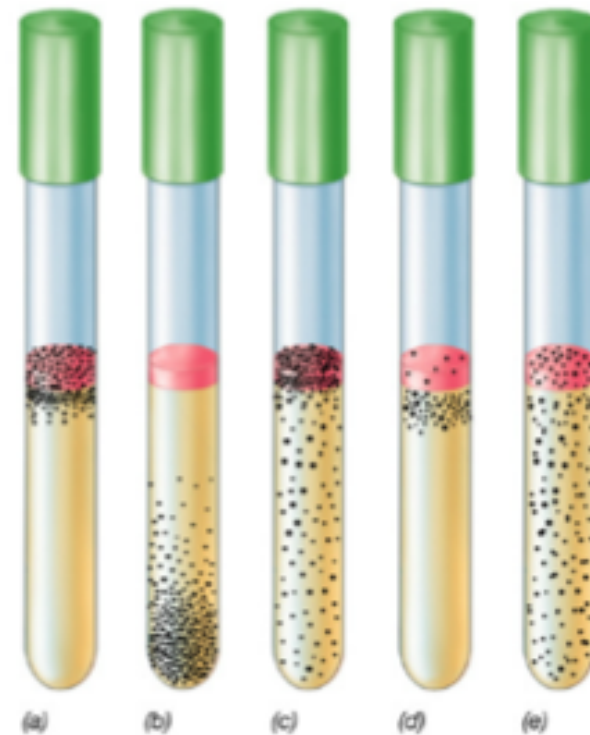
Fontes de carbono e energia		
	C	E
Fotoautotróficos	CO <sub>2</sub>	Luz
Fotoheterótrofos	Comp. Org.	Luz
Químioautótrofos	CO <sub>2</sub>	Comp. Inorg
Químioheterótrofos	Comp. Org.	Comp. Org

( Tortora et al., Microbiologia – 2000)

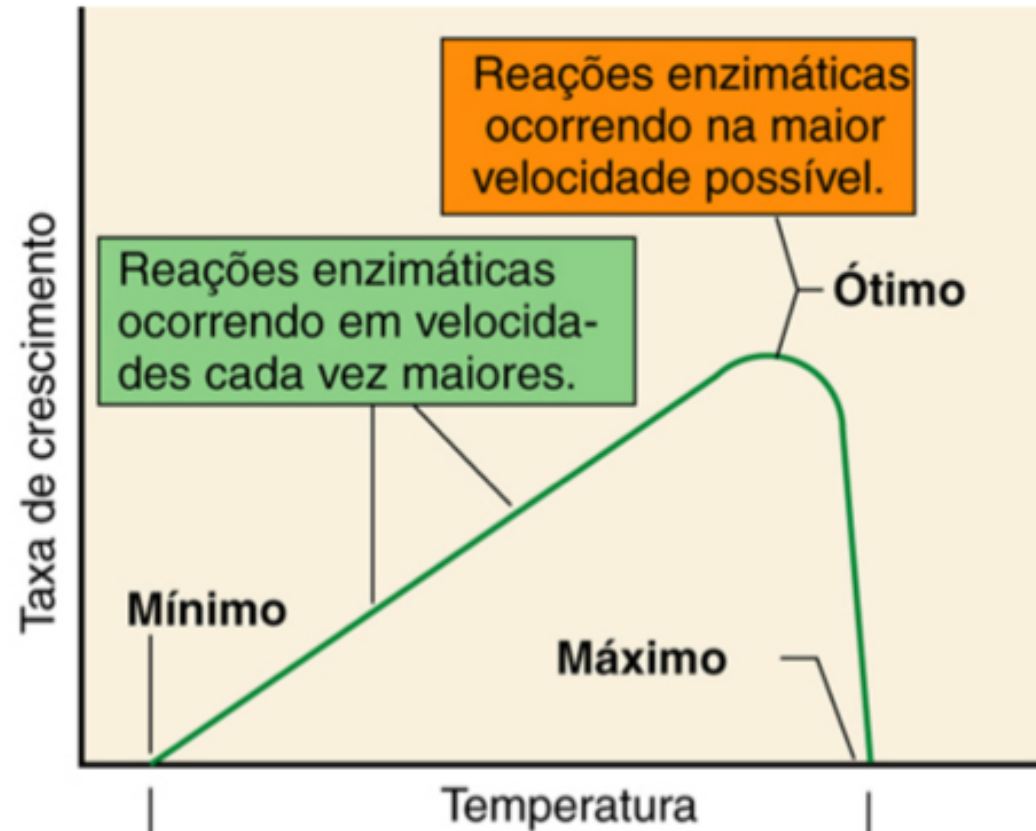
# RESPIRAÇÃO

Aeróbias , facultativas e anaeróbias

- Aeróbio obrigatório (a)
- Anaeróbio (b)
- Anaeróbio facultativo (c)
- Microaerófilos (d)
- Anaeróbios aerotolerantes (e)



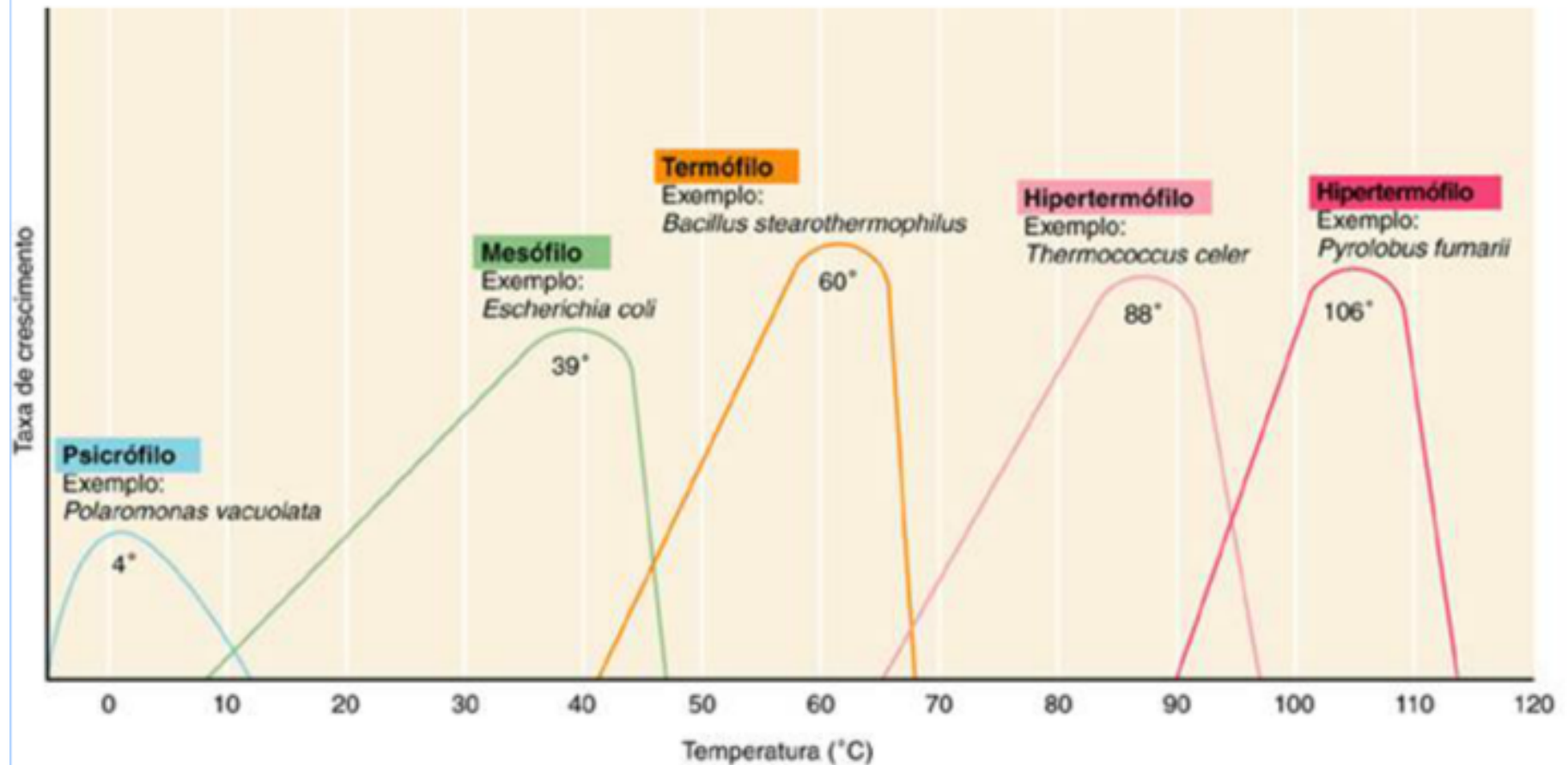
# Efeitos da temperatura sobre o metabolismo bacteriano



Gelificação da membrana; processos de transportes tão lentos que não permitem o crescimento.

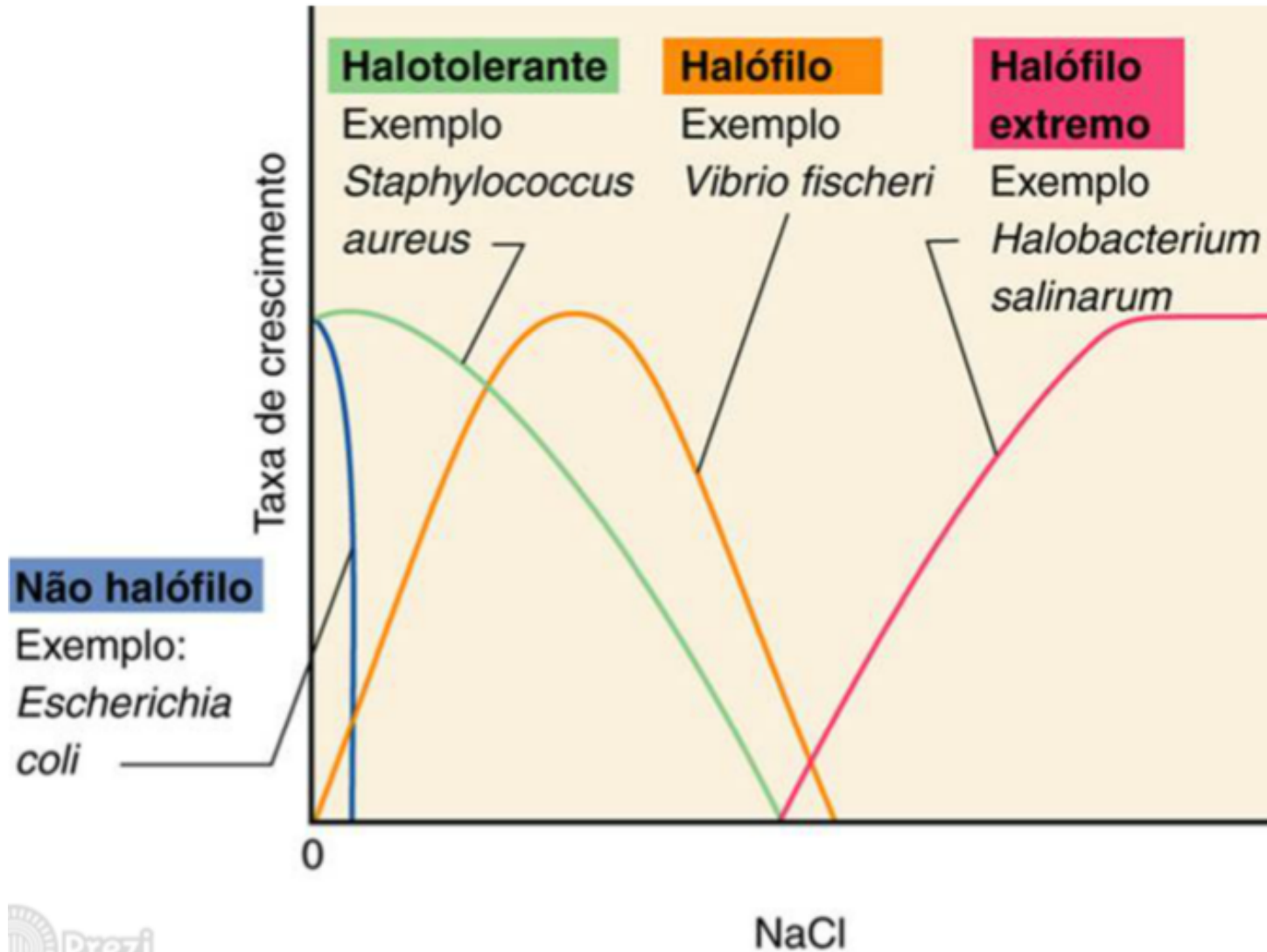
Desnaturação protéica; colapso da membrana citoplasmática; lise térmica.

# Temperatura ótima



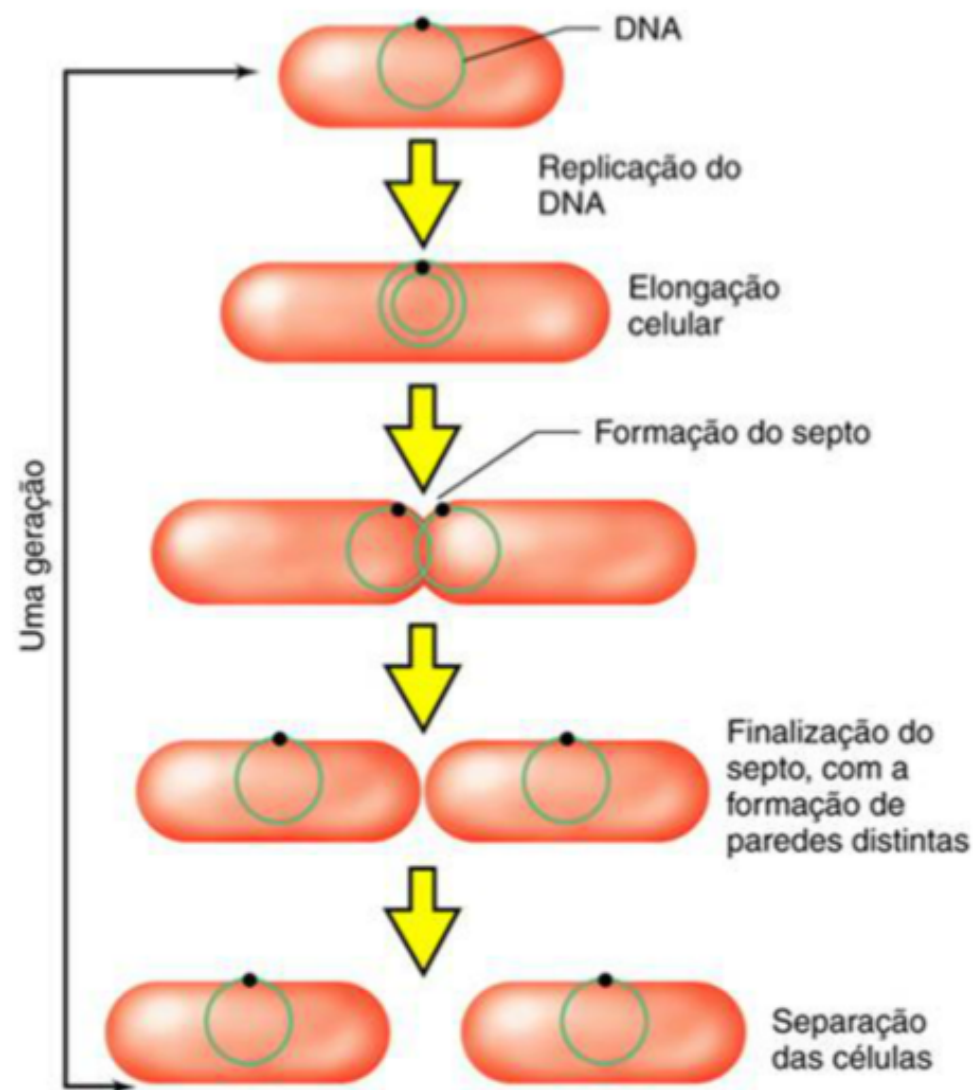


# Pressão Osmótica

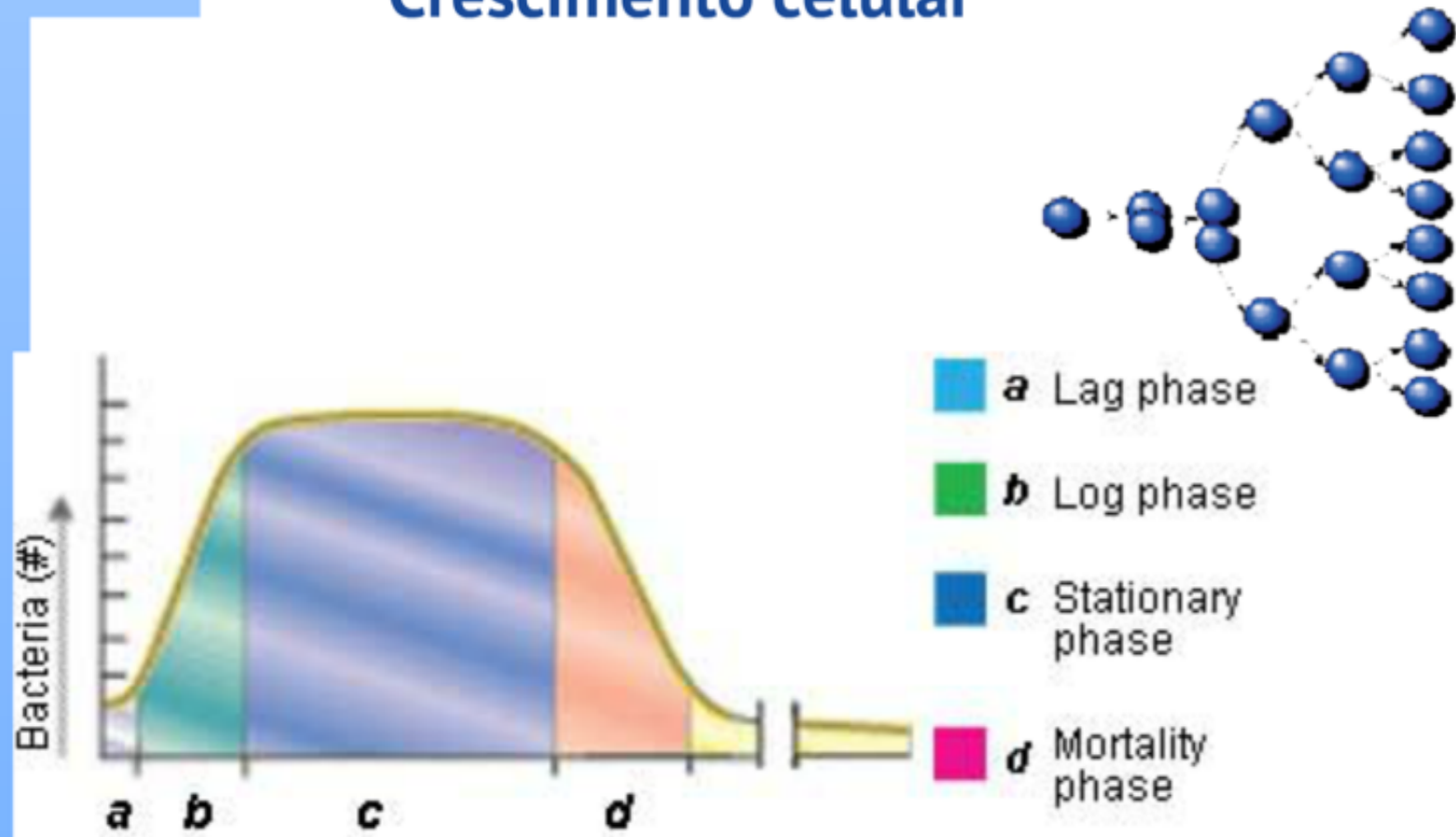




## Crescimento celular e fissão binária



# Crescimento celular



- Fase lag (a)
- Fase exponencial ou log (b)
- Fase estacionária (c)
- Fase de morte ou declínio (d)

## Meios de cultura

Material nutriente preparado para o crescimento de microrganismos em laboratório.

Há necessidades diferentes entre os microrganismos, alguns são mais exigentes que outros. Esses muitos exigentes são chamados de fastidiosos.



### Meio de enriquecimento

Meio de baixa seletividade onde o pH se mantém constante durante o período de incubação. Utilizado para a multiplicação e recuperação de células estressadas, principalmente em amostra de lodo, solo, água clorada e de águas residuárias antes do enriquecimento seletivo.

### Meios seletivos e diferenciais

Meio seletivo é utilizado com o objetivo de favorecer o crescimento de bactérias de interesse inibindo o crescimento de outras bactérias.

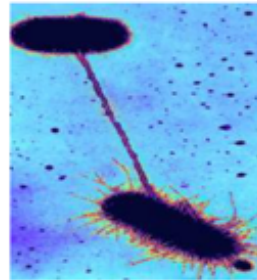
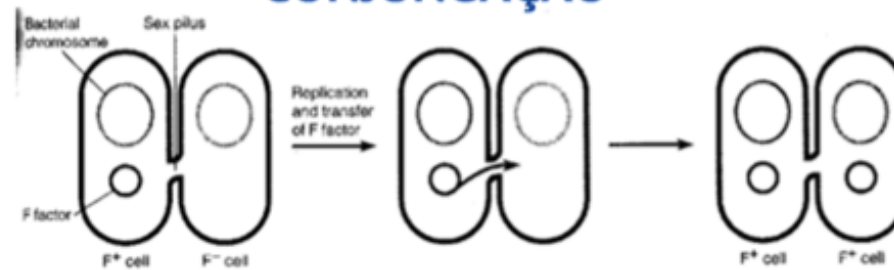
Meio diferencial é utilizado para diferenciar e identificar colônias de bactérias de interesse quando existem outras bactérias crescendo na mesma placa de meio de cultura.



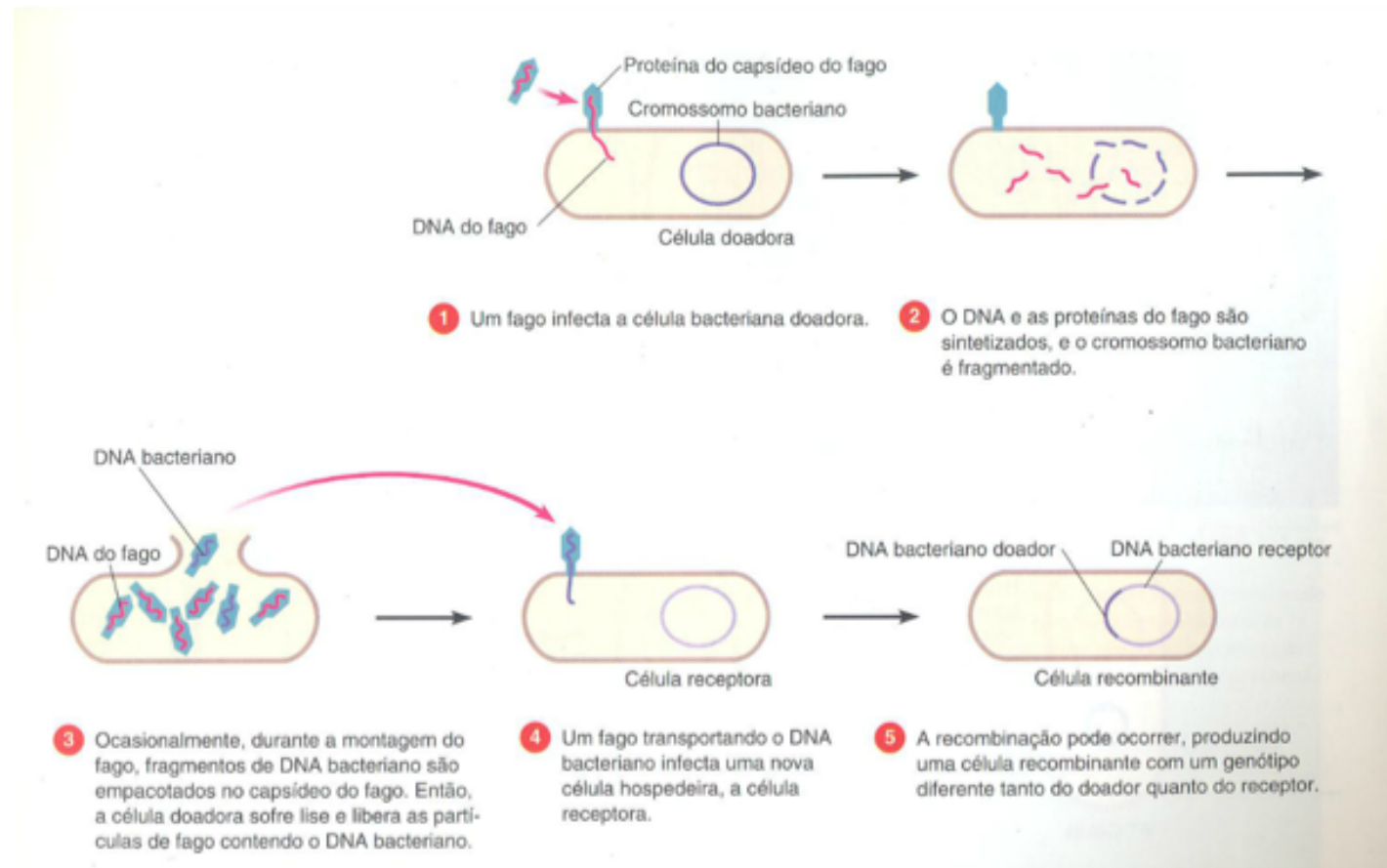
# Mecanismos de transferência de material genético

A transferência de material genético entre bactérias confere características novas às receptoras desse material....

Como isso é realizado!!!  
**CONJUNGAÇÃO**

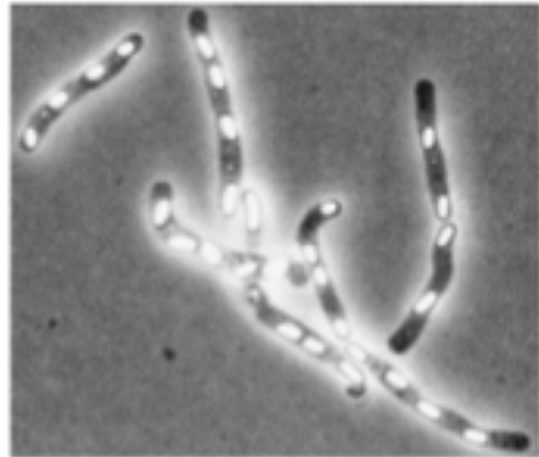


# TRANSDUÇÃO

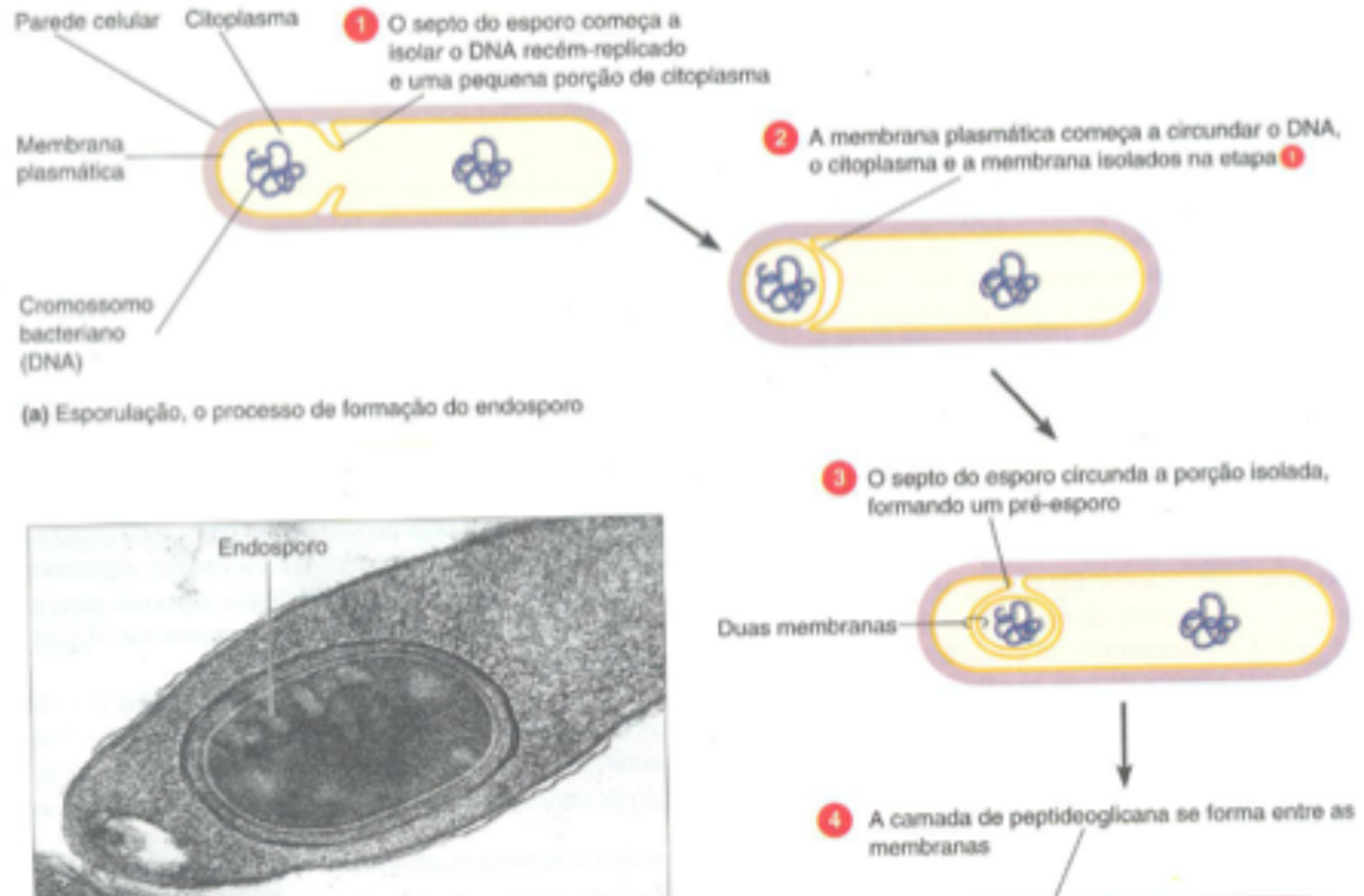


**E não podemos esquecer dos plasmídeos!!! Já falamos deles!!!!**

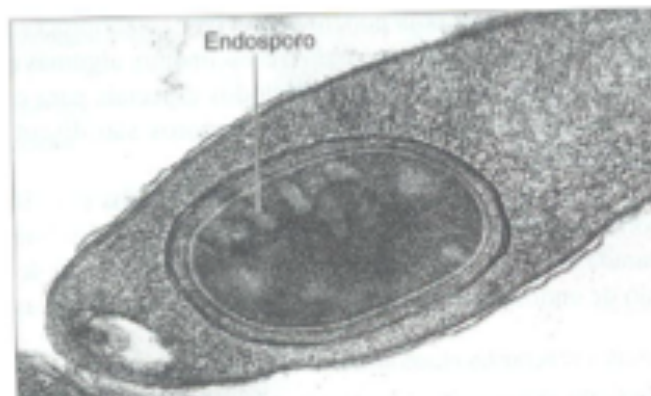
# ESPORULAÇÃO



Tilley, F. J. and M. T. Madigan



(a) Esporulação, o processo de formação do endosporo





# Patogenicidade

**Patogenicidade : capacidade de causar doença superando as defesas do hospedeiro**

**Virulência: grau de patogenicidade microbiana para causar lesão no hospedeiro**

# Relação patógeno-hospedeiro

**Infecção:** contato inicial do hospedeiro com o microrganismos patogênico;

**Colonização** - processo de interação do microrganismo com o hospedeiro (superfície de mucosas) sem a ocorrência de sintomas;

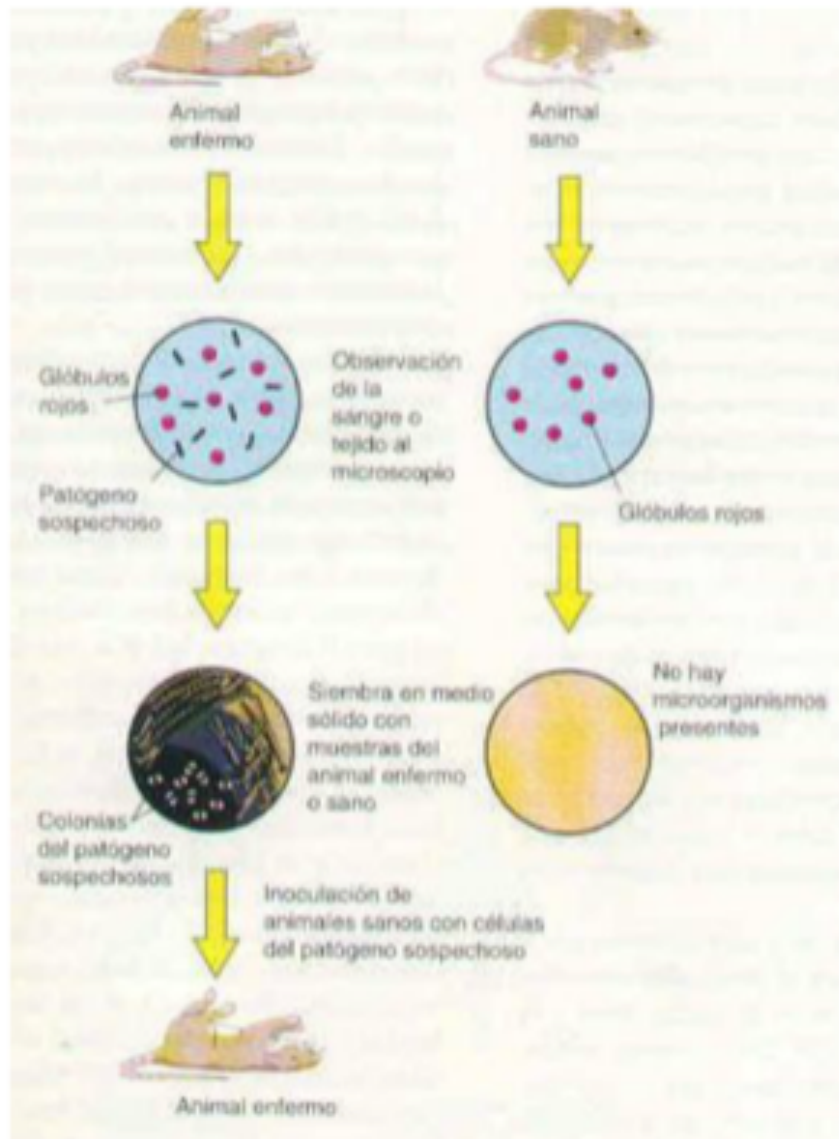
**Doença** - conjunto de sintomas associados com a infecção pelo microrganismo patogênico;



**Mecanismo de patogenicidade** - estratégia utilizada pelo patógeno para causar doença no hospedeiro;

**Fator de virulência** - característica fenotípica específica envolvida com a patogenicidade de um microrganismo;

# Postulados de Koch (1843 - 1910)



O patógeno, deve ser encontrado em todas os organismos infectados com sintomas da doença



O patógeno deve ser isolado da lesão e mantida em cultura pura

O mesmo patógeno deve ser isolada de forma pura a partir dos animais infectados experimentalmente



A cultura do patógeno deve ser capaz de gerar a doença com sintomas característicos quando inoculada em animais experimentais

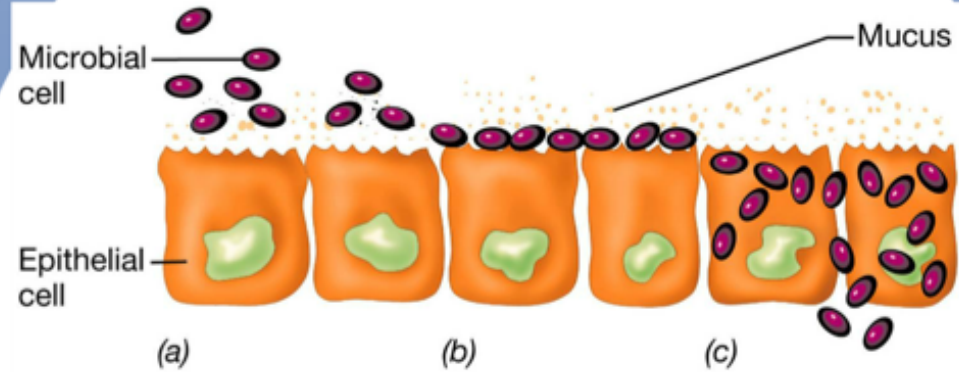
## Etapas do processo infeccioso



Exposição a patógenos



## Interação com as células



- a) Associação
- b) Adesão
- c) Invasão

Não podemos esquecer das outras estratégias:  
formação de biofilmes e motilidade

## Quantificação da virulência bacteriana

**Dose Letal 50 (DL 50)**



Quantidade de bactérias vivas capazes de matar 50% dos expostos (modelo animal: camundongo)

**Dose Infectante 50 (DI 50)**



Quantidade de bactérias vivas capazes de infectar ou causar doença em 50% dos expostos (modelo animal: camundongo)



