



Estrutura e Função da Célula Bacteriana

BMM0160 – Microbiologia Básica para Farmácia - Diurno

29/08/2017

Cristiane Rodrigues Guzzo (crisguzzo@usp.com)

Vamos Refletir!

- O que é uma Bactéria?
- Como você sabe o que é uma bactéria, o que é um vírus, uma célula eucariótica?

É um microrganismo

Caracteriza pelo tamanho?

Forma?

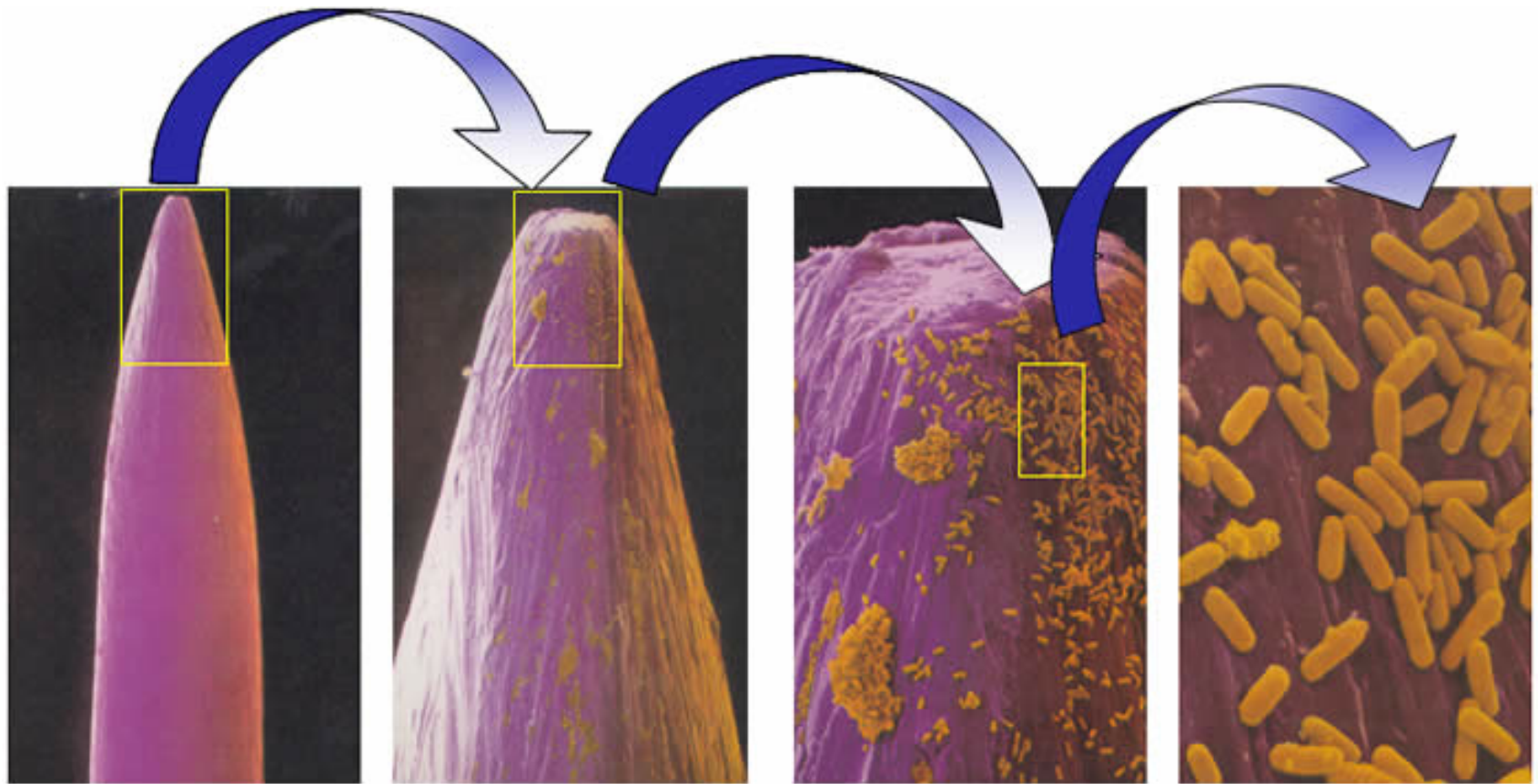
Composição?

Seu metabolismo?

- O que é um microrganismo?

Tamanho da célula bacteriana?

Na ponta de uma agulha...



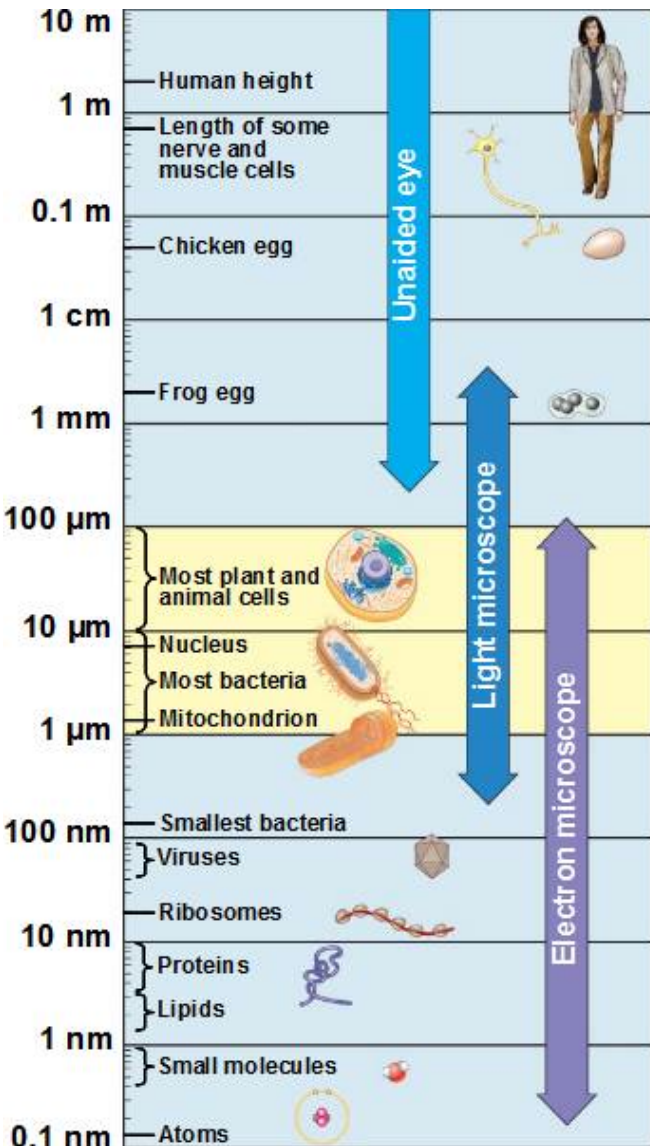
1
millimetre

1/5
millimetre

1/20
millimetre

1/100
millimetre

Tamanho da célula bacteriana?



Measurements:

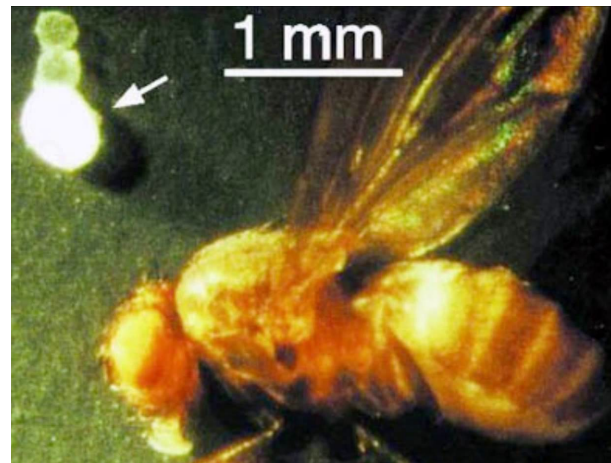
1 kilometer (km) = 1000 meter (m)

1 centimeter (cm) = 0.01 m

1 millimeter (mm) = 0.001 m

1 micrometer (μm) = 0.001 mm

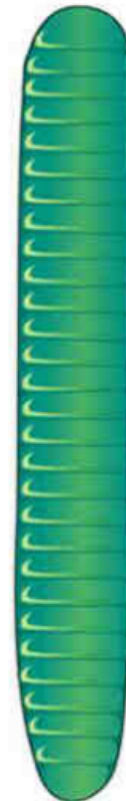
1 nanometer (nm) = 0.001 μm



Thiomargarita Namibiensis is visible without supplementary magnification enhancement.

Maior bacteria descoberta

Oscillatoria (cianobactéria)
8 x 50 μm



Bacillus megaterium
1,5 x 4 μm



Escherichia coli
1 x 3 μm



Streptococcus pneumoniae
0,8 μm de diâmetro

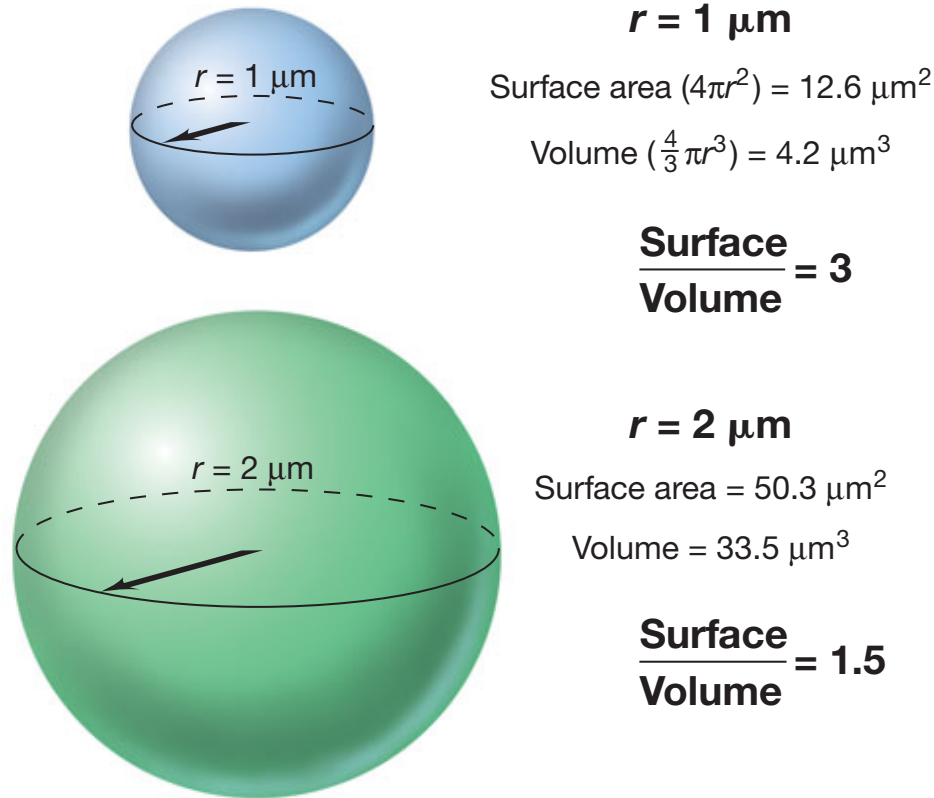


Haemophilus influenzae
0,25 x 1,2 μm



Porque bactérias tem taxa de mutação maior que células eucarióticas?

As vantagens de ser pequeno



- Pequenas podem absorver mais nutrientes
 - Crescem mais rápido
 - Procariotos são haploides e os eucariotos são diploides (mutantes em haploide tem efeito imediato)
- Bactérias se adaptam mais rápido ao meio ambiente
 - Possuem grande diversidade metabólica

Figure 3.3 Surface area and volume relationships in cells. As a cell increases in size, its S/V ratio decreases.

A forma da bactéria está relacionada com seu metabolismo?

Com seu ambiente?

Com sua patogenicidade?

Quais são as formas das bactérias?



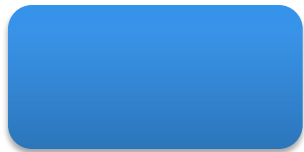
1- **COCO** = Esféricas

Variações:

- Ovais
- Alongadas
- Achatadas



3- **Espiral**



1- **bacilo** = Cilíndrica



Cocobacio

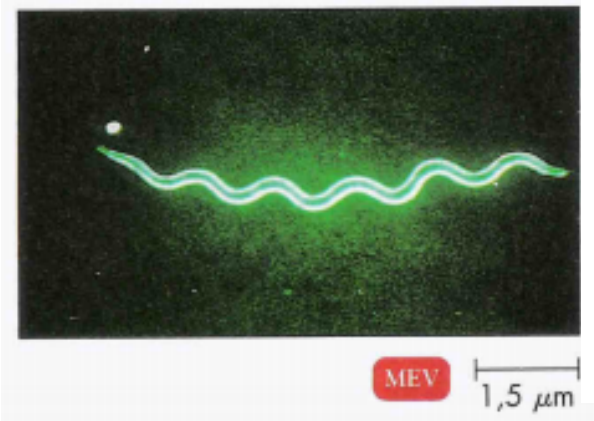
A definição da forma pode ser imprecisa mas tende a ser característica de cada espécie

FORMA BACTERIANA



Espiral

espiroqueta



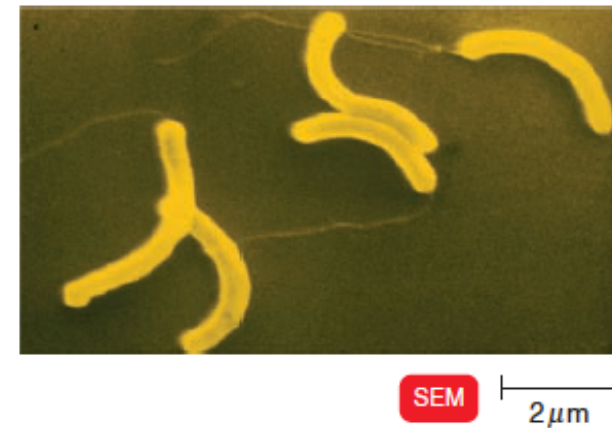
- Mais espirais
- Flexível

espirilo



- Saca-rolha
- Rígido

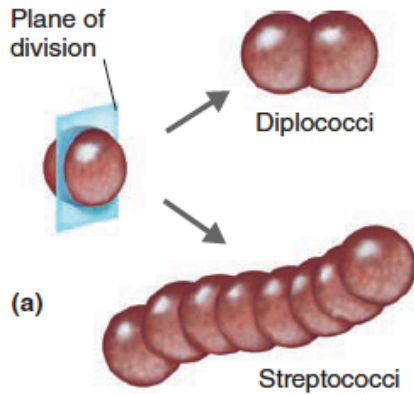
vibrião



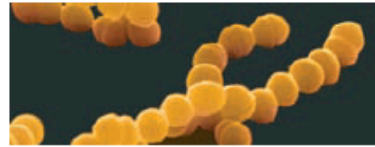
- Foice

ARRANJO BACTERIANO

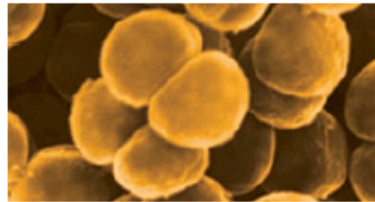
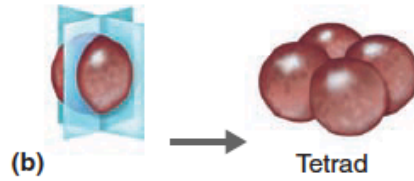
DICA: divisão só ocorre no menor eixo!!!!



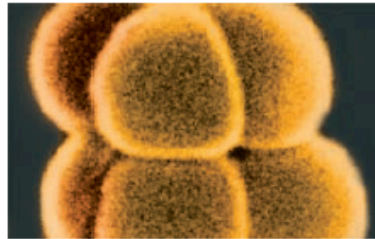
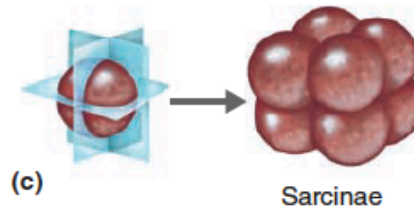
SEM 2.5 μ m



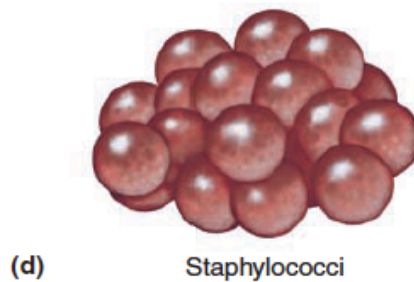
SEM 2.5 μ m



SEM 2 μ m



SEM 0.1 μ m

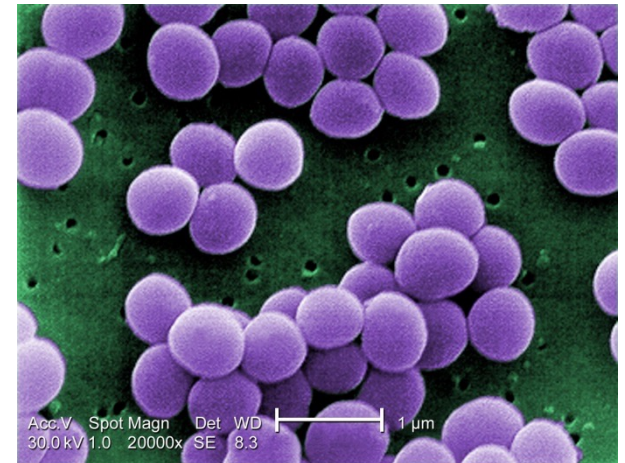
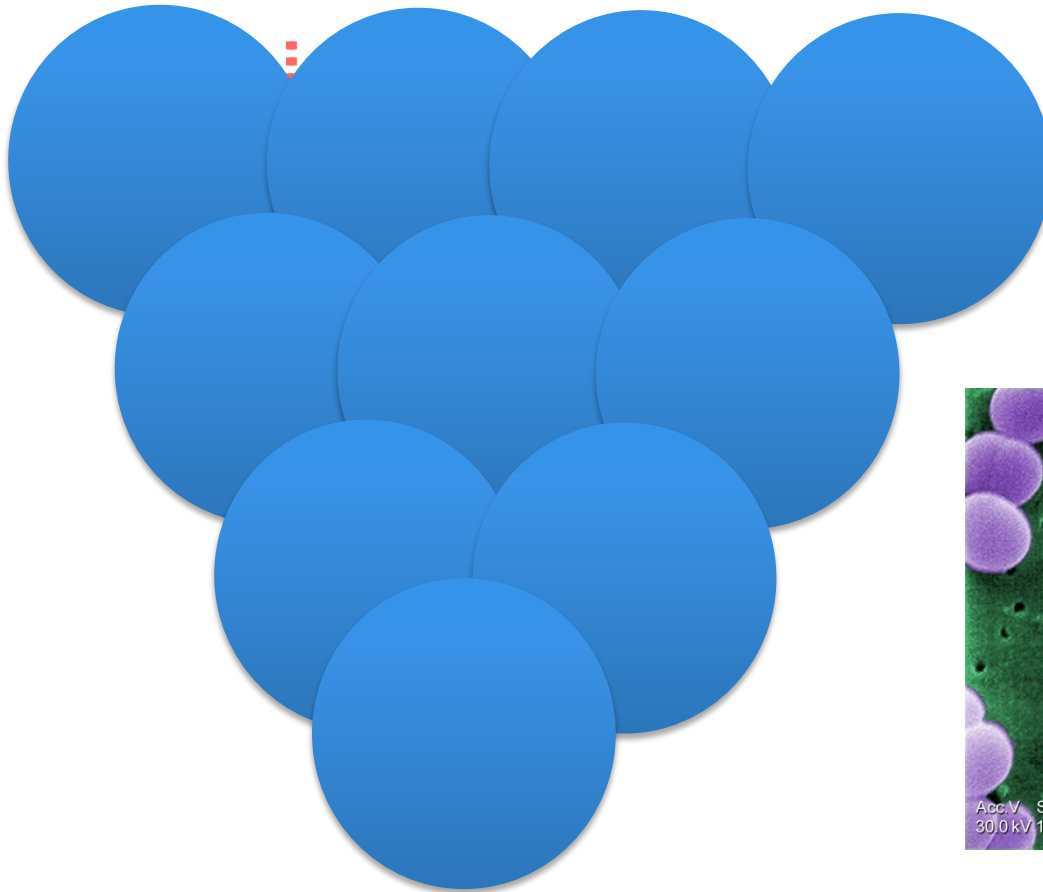


SEM 2 μ m

ARRANJO BACTERIANO

DICA: divisão só ocorre no menor eixo!!!!

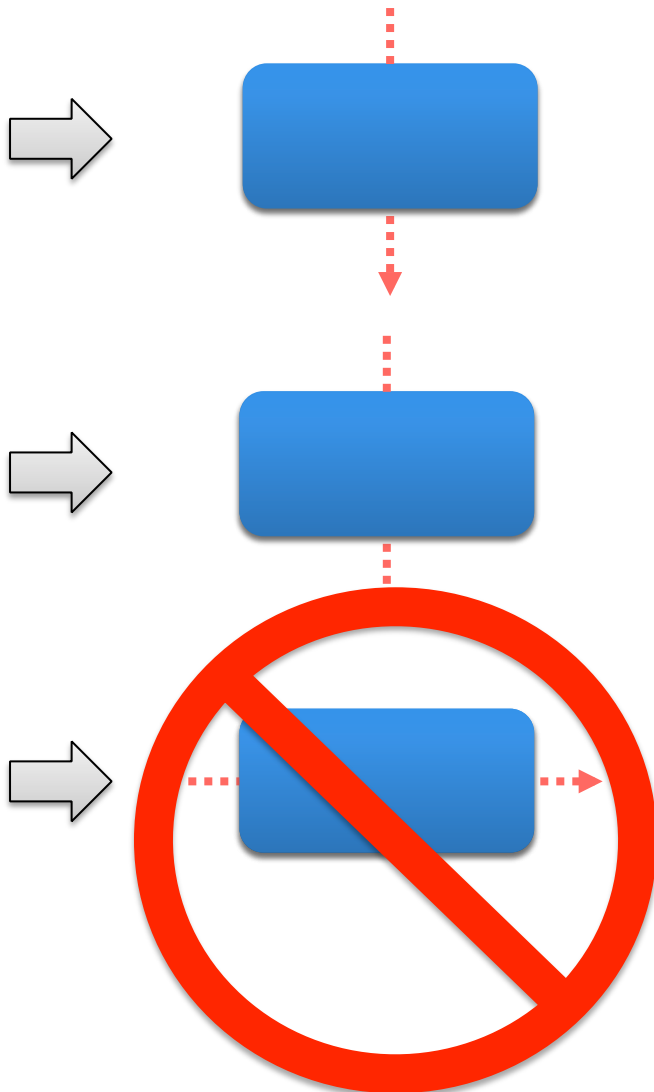
COCO



Cacho de uva = Estafilococo

ARRANJO BACTERIANO

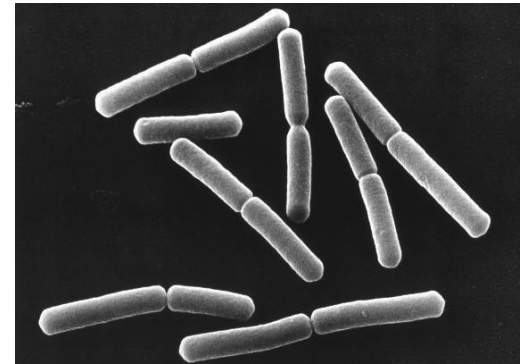
DICA: divisão só ocorre no menor eixo!!!!



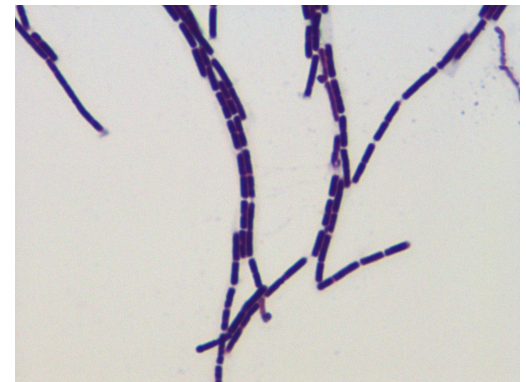
Bacilo
(isolado)



Diplobacilo



Estreptobacilo



FORMA/ARRANJO



A nomenclatura não deve ser confundida:

genêro vs. forma ou arranjo

Forma / Arranjo	Gênero
<i>Diplococo</i>	<i>Diplococcus</i> <i>Neisseria</i>
<i>Estreptococo</i>	<i>Streptococcus</i>
<i>Bacilo</i>	<i>Bacillus</i> <i>Escherichia</i>

FORMA/ARRANJO

WHY BACTERIA HAVE SHAPE 663

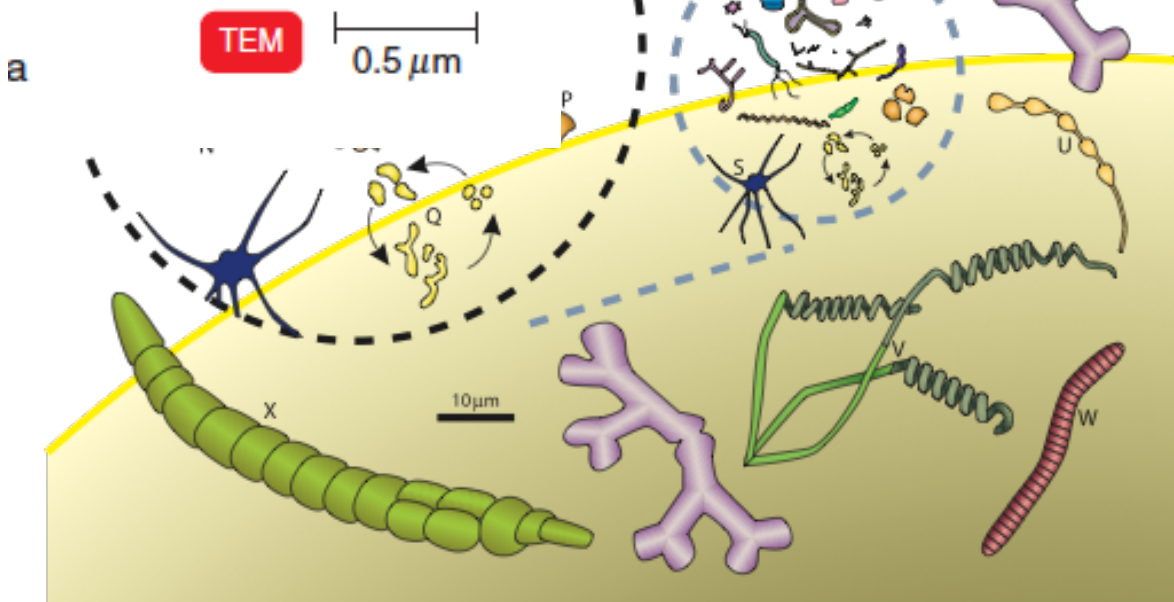
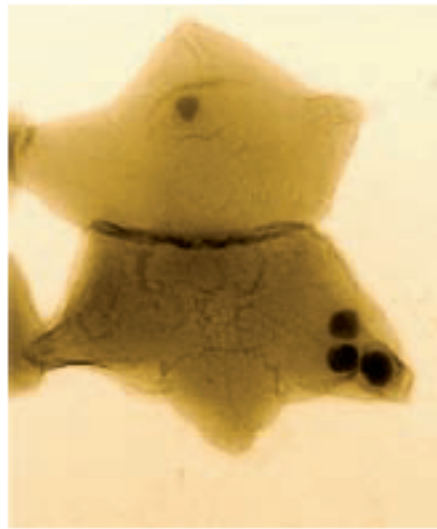


FIG. 1. Variety of prokaryotic shapes. This collage of different cells, unless otherwise stated, is constructed from descriptions and illustrations given by Starr et al. (313) or by Zinder and Dworkin (380). The cells are drawn to scale. Those in the dashed black circle are drawn relative to the 5- μm line. These same cells are included in smaller form in the dashed blue circle to compare their sizes to those of larger bacteria, which are drawn relative to the 10- μm line. (A) *Stella* strain IFAM1312 (380); (B) *Microcyclus* (a genus since renamed *Ancylobacter*) *flavus* (367); (C) *Bifidobacterium bifidum*; (D) *Clostridium coelestem*; (E) *Aquaspirillum autotrophicum*; (F) *Pyroditium abyss* (380); (G) *Escherichia coli*; (H) *Bifidobacterium* sp.; (I) transverse section of ratoon stunt-associated bacterium; (J) *Planctomyces* sp. (135); (K) *Nocardia opaca*; (L) Chain of ratoon stunt-associated bacteria; (M) *Caulobacter* sp. (380); (N) *Spirochaeta halophila*; (O) *Prostheco bacter fusciformis*; (P) *Methanogenium variaci*; (Q) *Arthrobacter globiformis* growth cycle; (R) gram-negative Alphaproteobacteria from marine sponges (240); (S) *Ancalomicrobium* sp. (380); (T) *Nevskia ramosa* (135); (U) *Rhodomicrobium vannielii*; (V) *Streptomyces* sp.; (W) *Caryophanon latum*; (X) *Calothrix* sp. The yellow-lined background orb represents a slice of the giant bacterium *Thiomargarita namibiensis* (290), which is represented to scale with the other organisms.

- **Bacilos, cocos e espirilos** são tipos genéricos, **representativos** de um universo de variações. Exemplo: bacilos podem ser curtos, longos, finos, largos, etc.
- Esses três tipos são os **mais comuns** entre bactérias e arqueas mas existem espécies com células filamentosas, quadradas, triangulares, em forma de estrela, etc.

Young KD (2006) The Selective Value of Bacterial Shape. *Microbiol. Mol. Biol. Rev.*, 70(3):660. DOI: 10.1128/MMBR.00001-06.

Morfologia

Notas

- A **forma**, o **arranjo** e o **tamanho** de uma bactéria, embora profundamente afetadas pelo ambiente (temperatura, nutrientes, osmolaridade, agitação, etc.) são características **hereditárias** e
 - a maioria é **monomórfica** (uma forma)
 - mas algumas são **pleiomórficas** (muitas formas)
- **A morfologia das células evoluiu para otimizar a adaptação de uma bactéria ao seu ambiente**

A forma da bactéria está relacionada com seu metabolismo?

Não

Com seu ambiente?

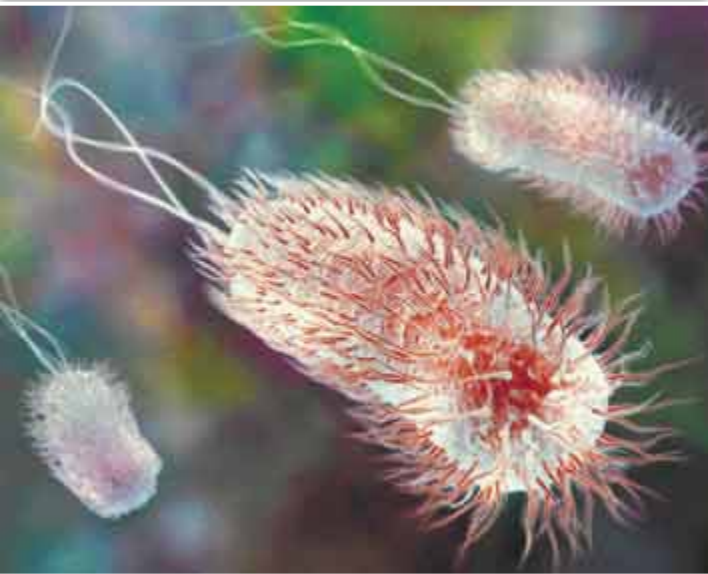
Sim, mas é um fator mais hereditário

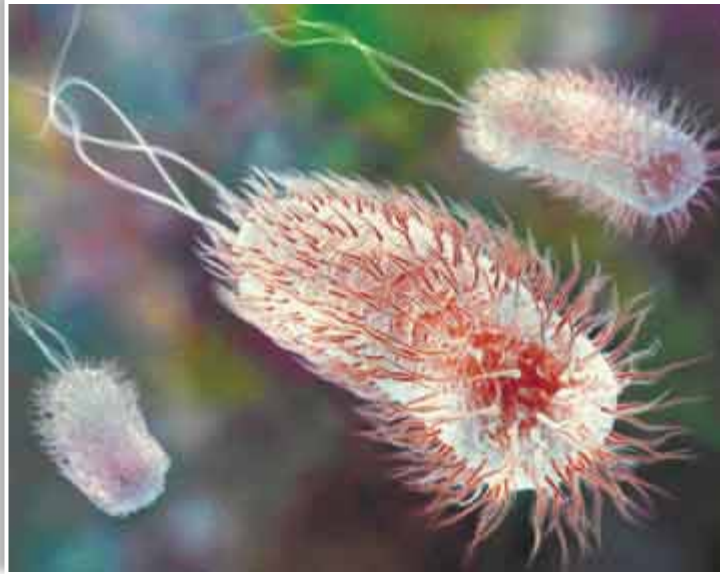
Com sua patogenicidade?

Em alguns casos pode estar envolvido – *Leptospira interrogans*

Como as bactérias acumulam
nutrientes, água, proteínas
.....?

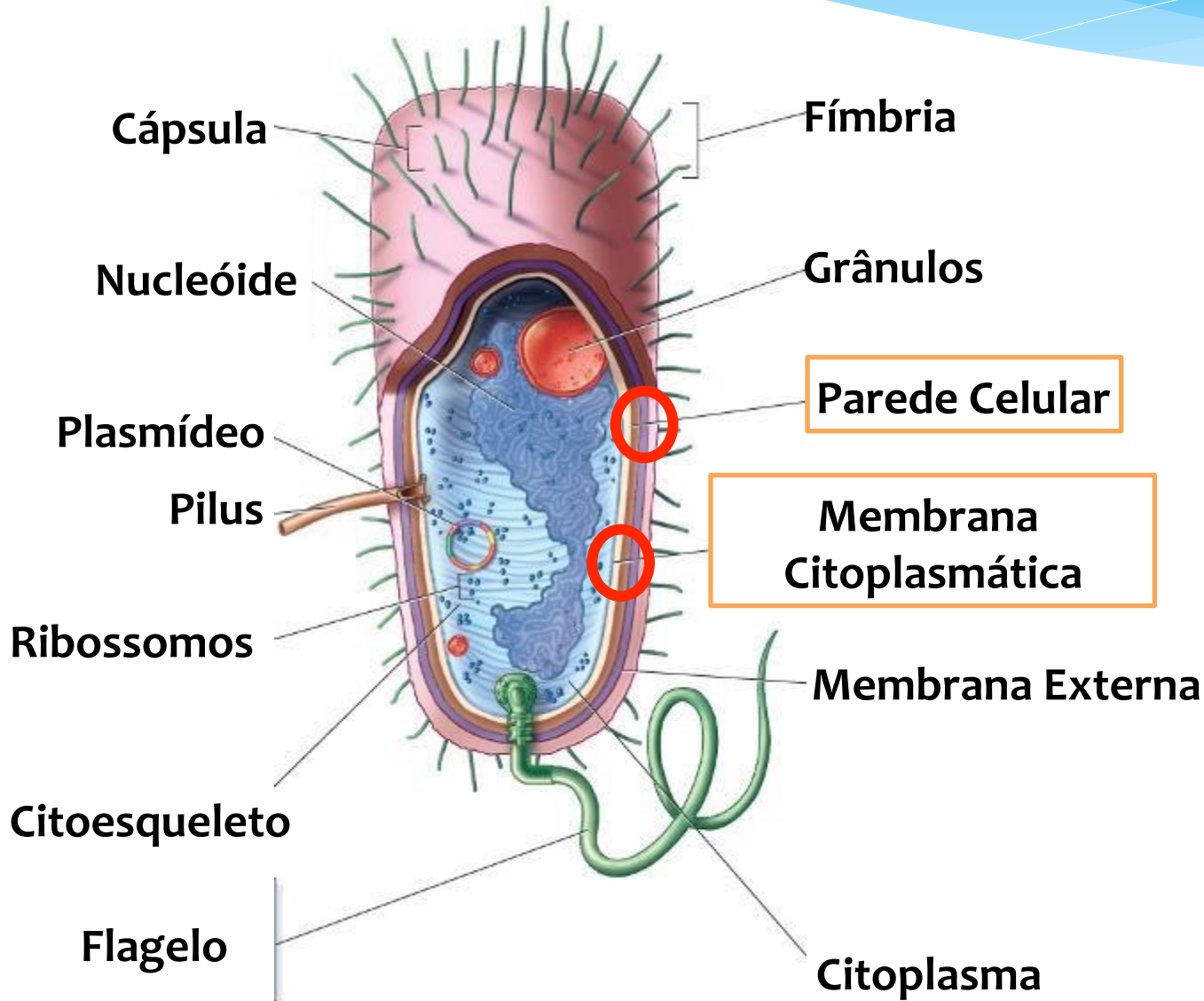
Como é seu compartimento celular??
Pois cada célula é uma fábrica.



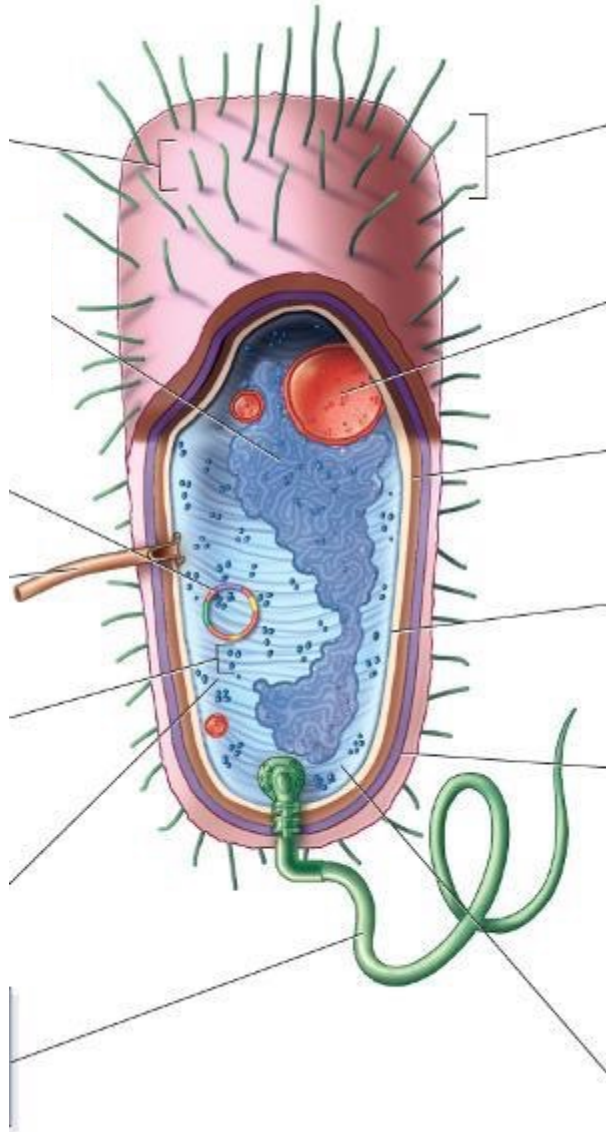


**Vamos olhar para o seu
envoluntário celular**

Estruturas



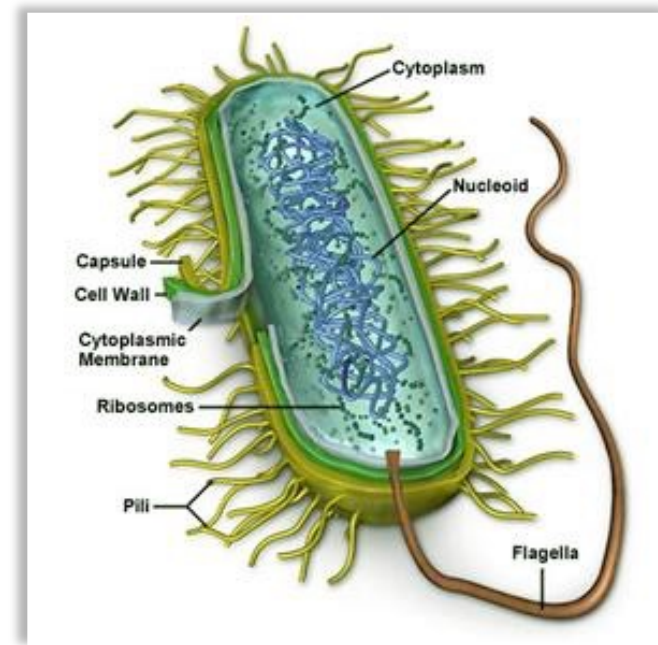
Estruturas



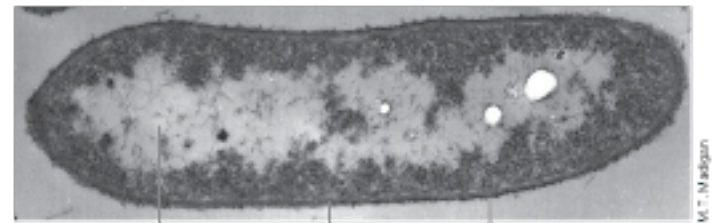
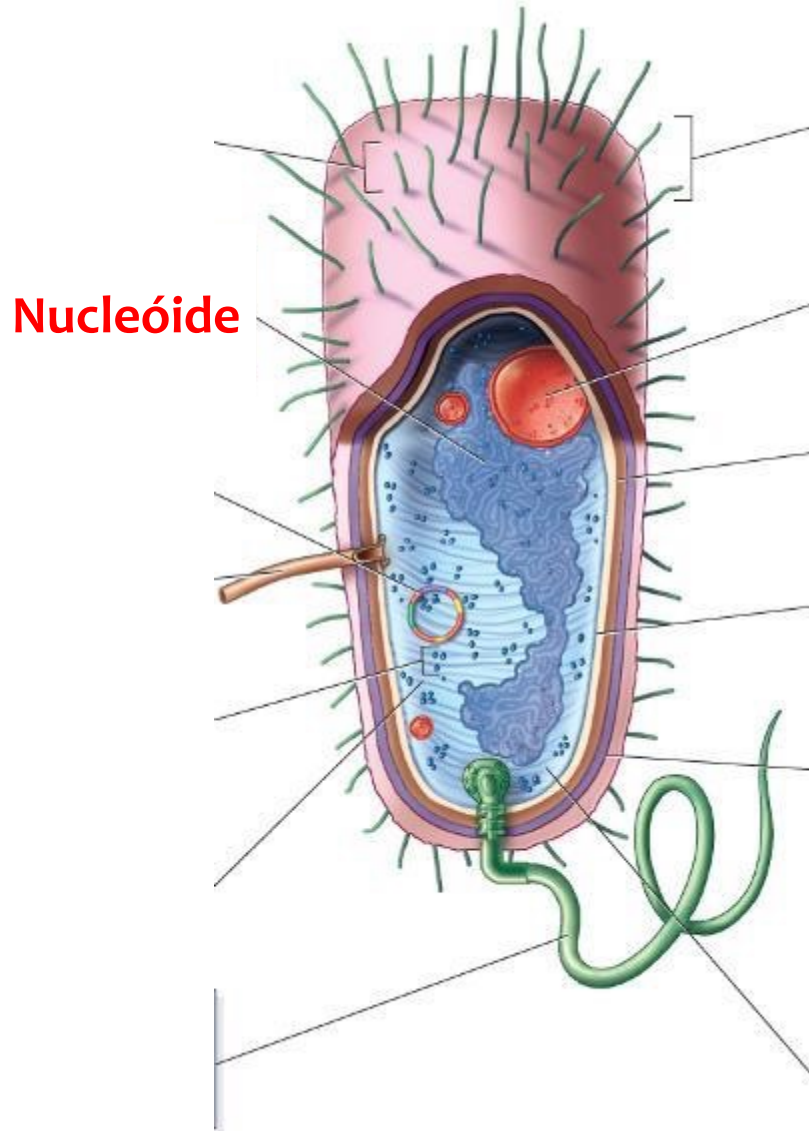
Citoplasma

CITOPLASMA

- Solução aquosa (70 – 80%);
- Membrana citoplasmática;
- Ribossomos;
- Nucleóide;
- Proteínas;
- Reações químicas;



Estruturas

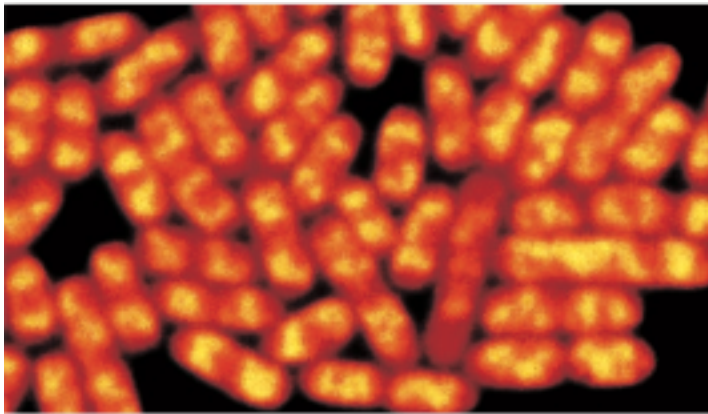
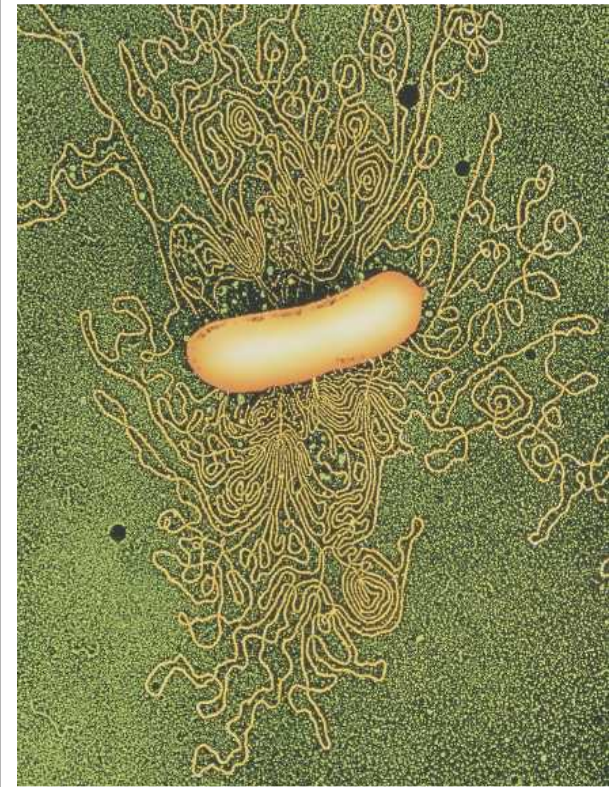


(c) Nucleoid Membrane Wall

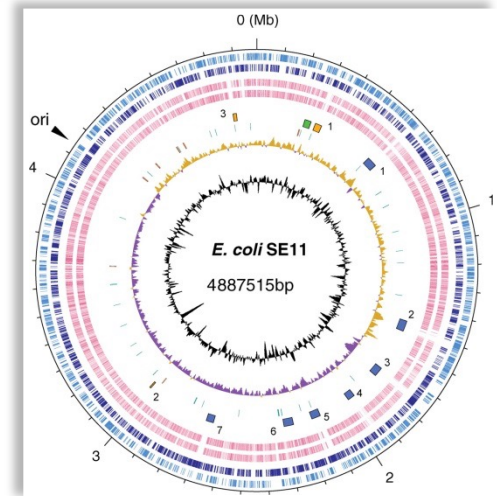
Helicobacter modesticaldum

DNA OU NUCLEÓIDE BACTERIANO

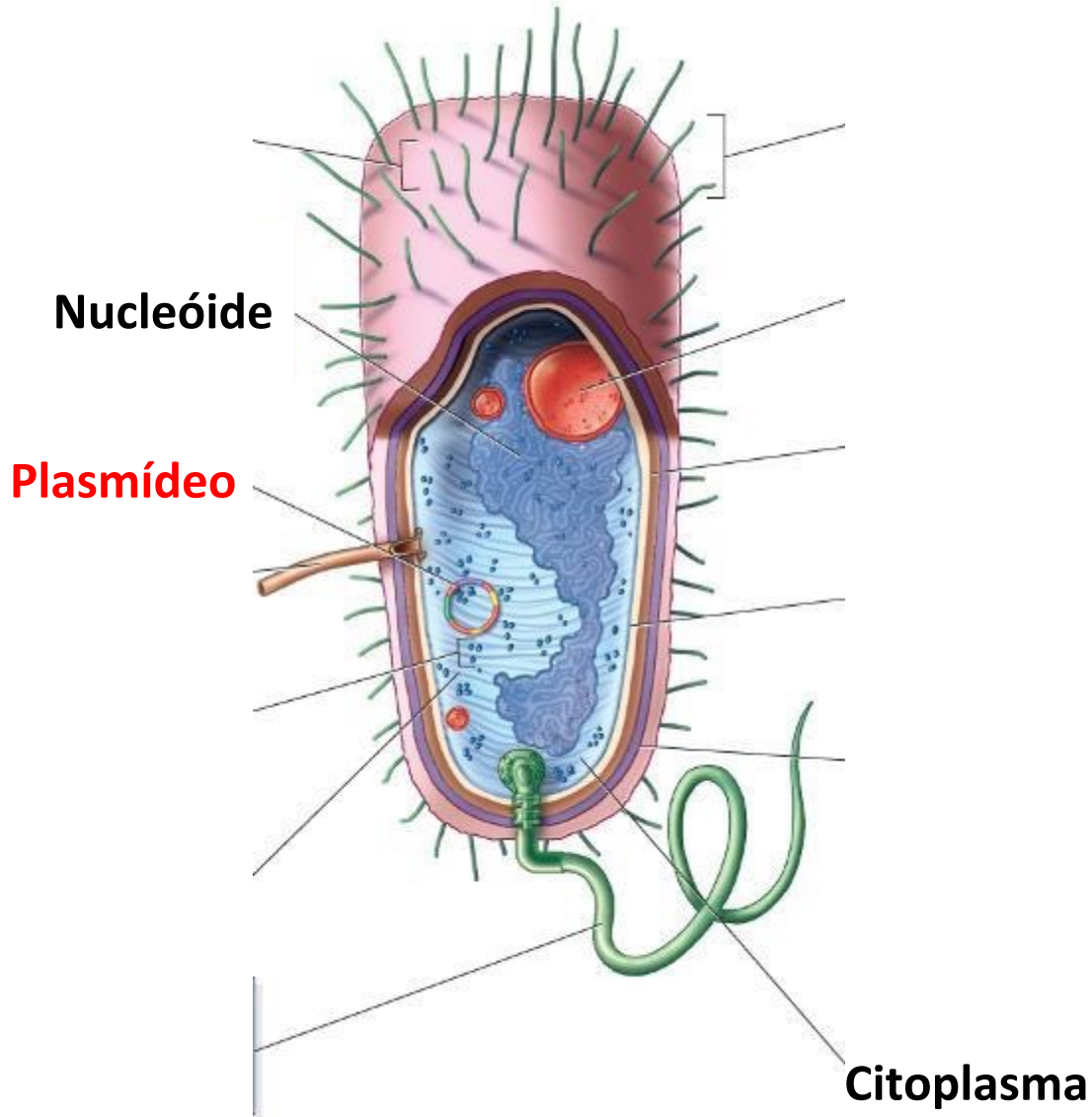
- Fenotípicas e genotípicas → **ESSENCIAIS!**
- Não é delimitado por membrana;
- Dupla fita (hélice) → **1 mm de comprimento!!!**
 - Superenovelado;
- Circular (na maioria dos casos!)



Cromossomos marcados em amarelo

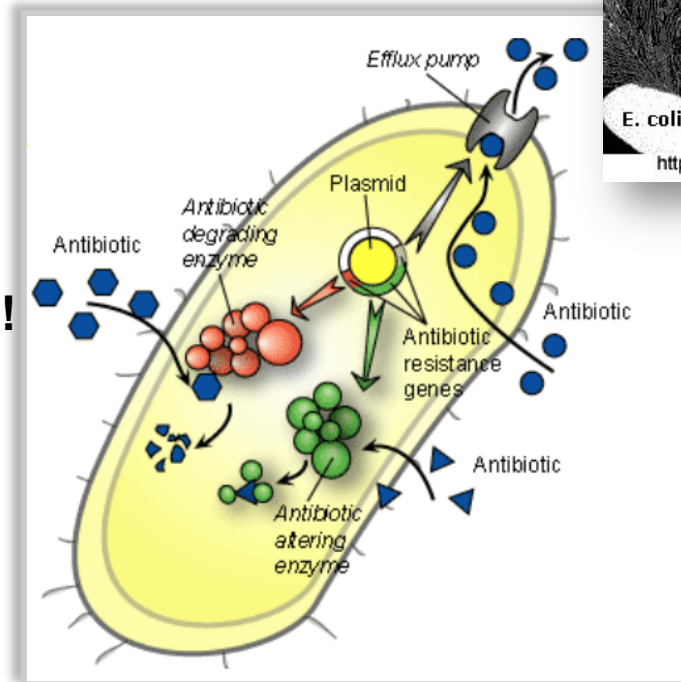
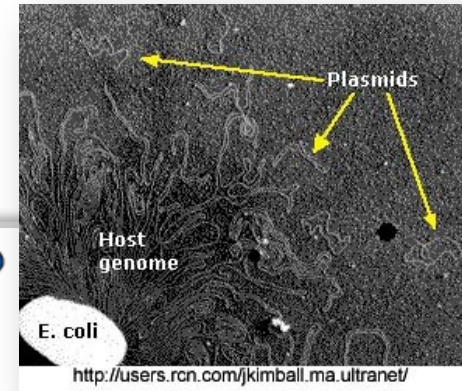
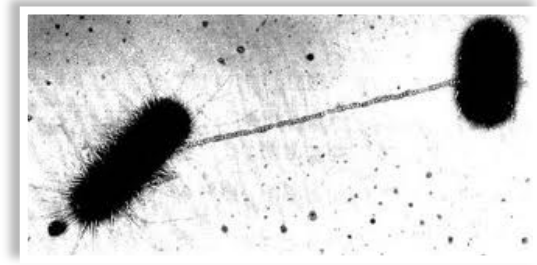
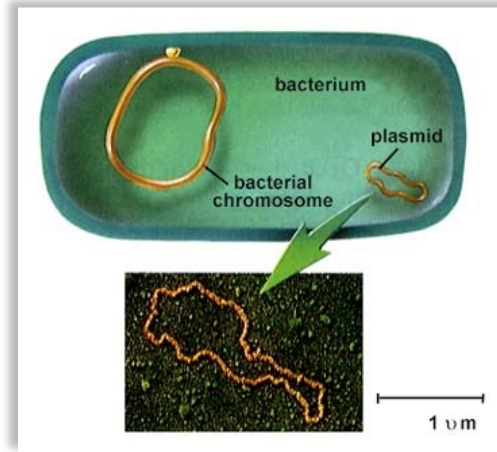


Estruturas

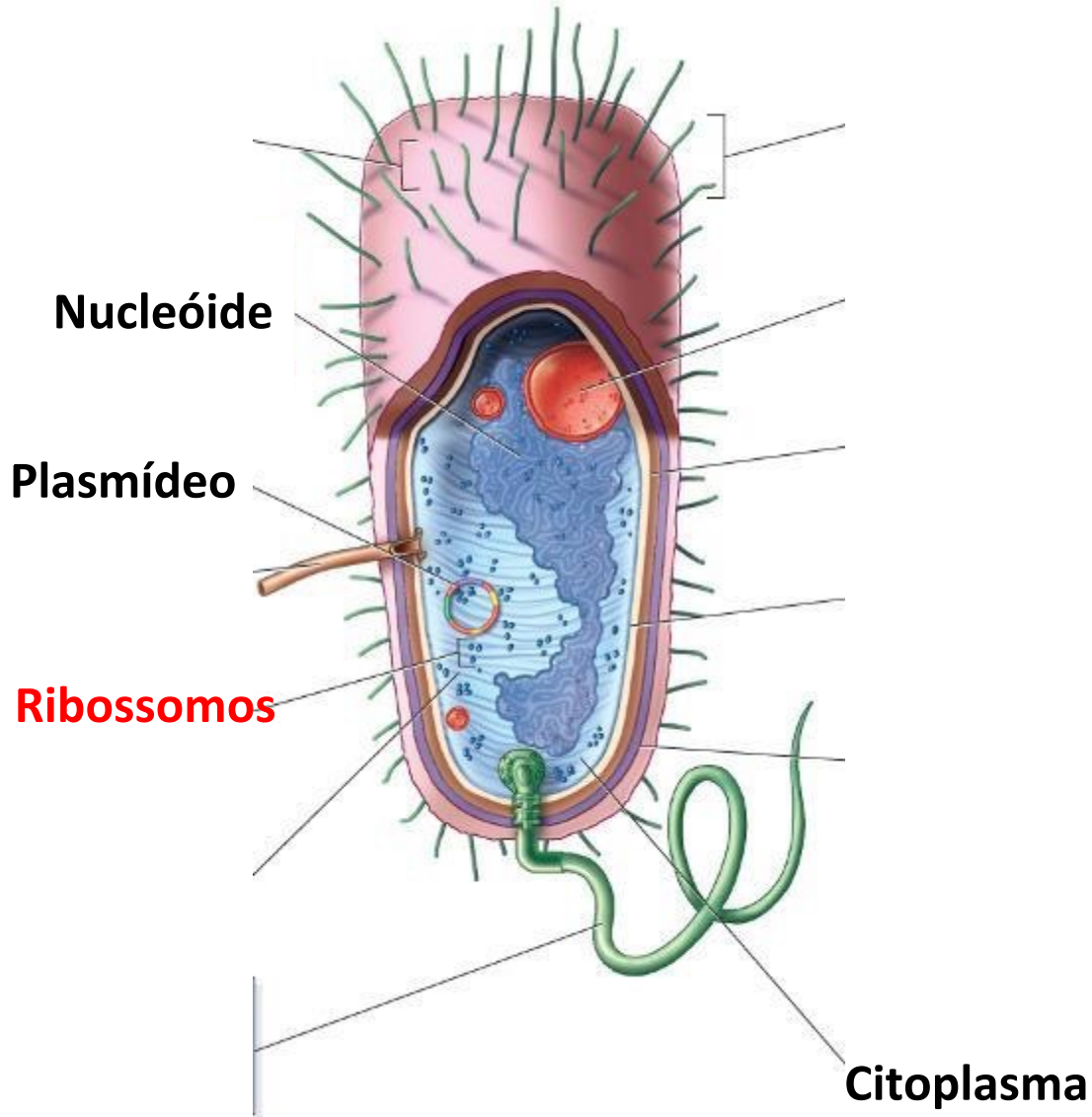


PLASMÍDEO

- Pequenos;
- Extra-cromossômico;
- Replica
- Segregação independente;
- A maioria é circular;
- Dupla fita;
- Número variável;
- Não é essencial → **VANTAGEM!**
 - Resistência à antibiótico;
 - Síntese de nutriente;
- Biotecnologia;



Estruturas



RIBOSSOMOS

Estudos de ribossomos começaram com o isolamento via **centrifugação**



$$s = \frac{v}{\omega^2 r} = \frac{M(1 - \bar{v}\rho_{sol})}{N_{AV}f}$$

M = molecular weight ($m \times N_{AV}$)

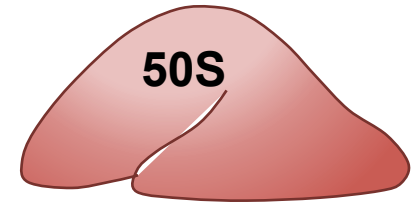
s = svedberg coefficient

v = velocidade da partícula

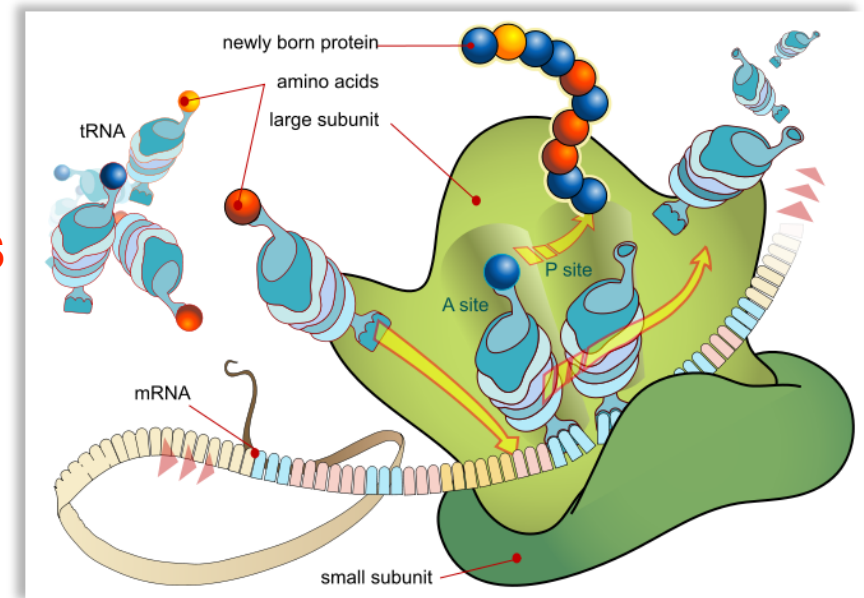
ω = velocidade angular

r = distância do eixo de rotação

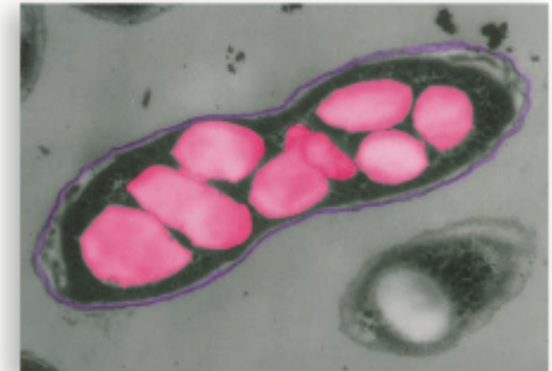
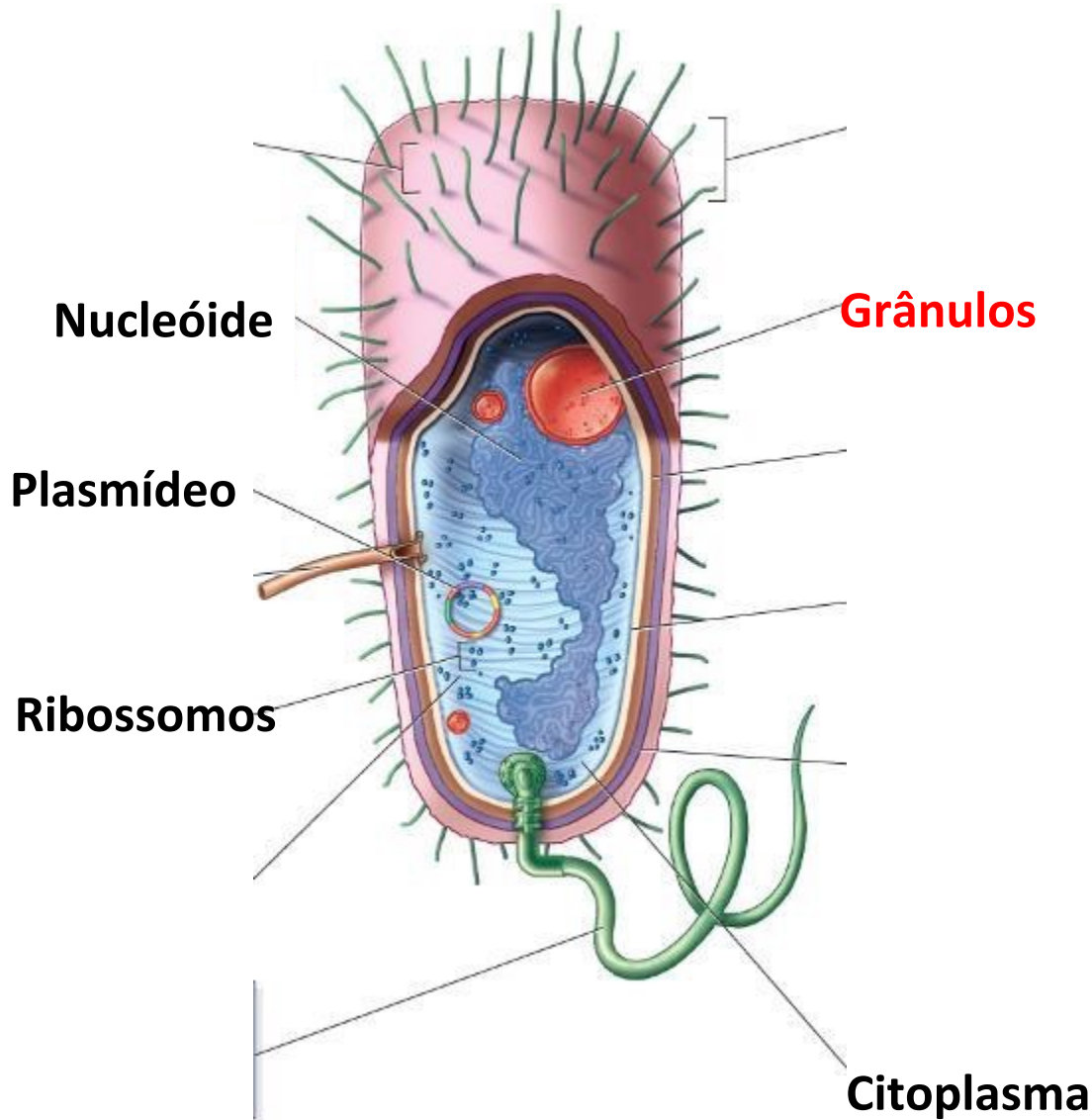
M = massa molecular da partícula



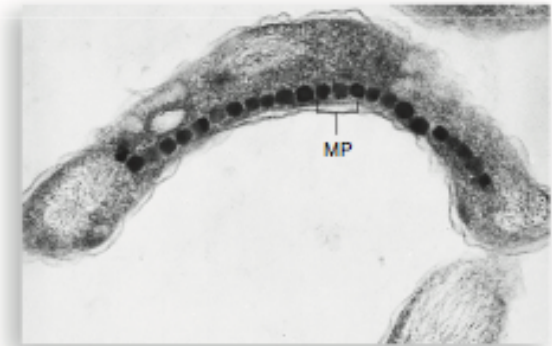
- **Função: Síntese protéica**
- **Bactérias**
 - **Coeficiente de Sedimentação: 70S**
 - **Subunidades: 30S e 50S;**
- **Eucarioto: 80S:**
 - **Subunidades: 40S e 60S;**



Estruturas



(a)



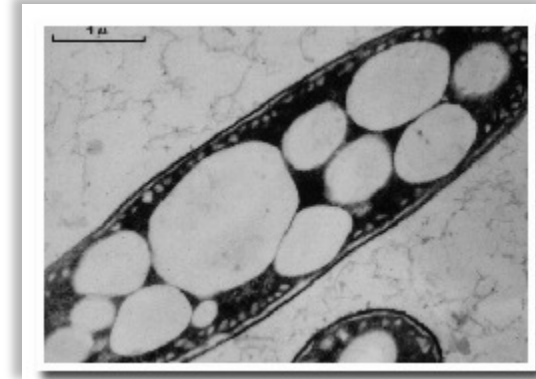
(b)

Figure 4.19 Bacterial inclusion bodies. (a) Large particles (pink) of polyhydroxybutyrate are deposited in a concentrated form that provides an ample long-term supply of that nutrient (32,500 \times). (b) A section through *Aquaspirillum* reveals a chain of tiny iron magnets (magnetosomes = MP). These unusual bacteria use these inclusions to orient themselves within their habitat (123,000 \times).

GRÂNULOS

- Substâncias de reserva;
 - Energia
- Subunidades para macromoléculas;
 - Exemplo: reservas de fosfato
- **Alguns podem são envoltos por uma membrana** → lipídeos em monocamada
- Outros são cristais de compostos inorgânicos
- Tipos:
 - **PHB (ácido poli-β-hidroxibutírico)**
 - Fonte de carbono/energia – sintetiza [C], e degrada em ausência
 - consistência de plástico → plástico biodegradável
 - **Glicogênio**
 - Fonte de carbono/energia
 - * Excesso de carbono*
- **INSOLÚVEIS**
 - Não elevam a pressão osmótica

Granulos de PHB



Fe_3O_4

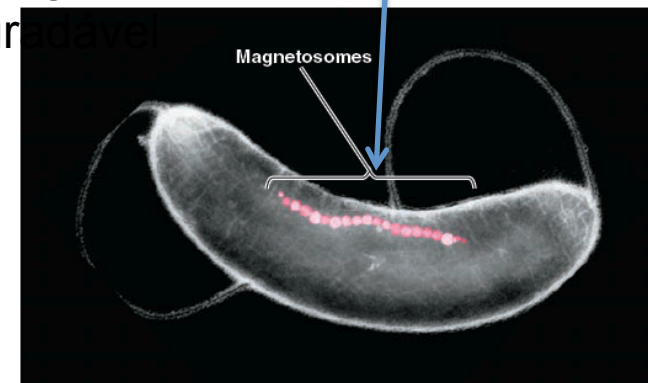
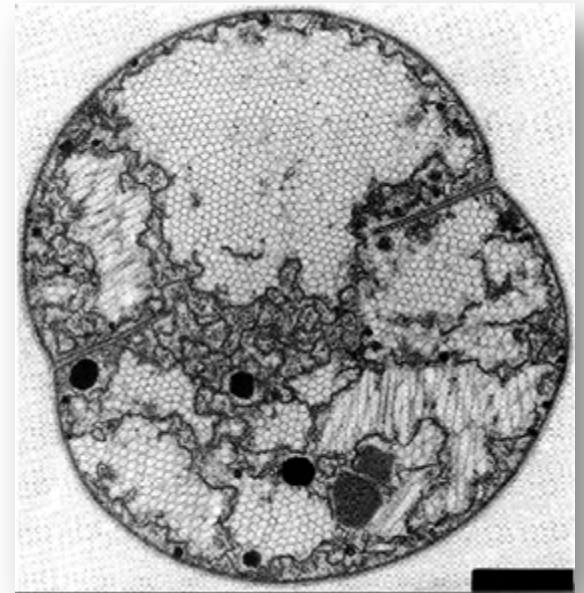


Figure 4.20 Magnetosomes. This micrograph of *Magnetospirillum magnetotacticum* shows a chain of magnetosomes. This bacterium is usually found in shallow freshwater mud.

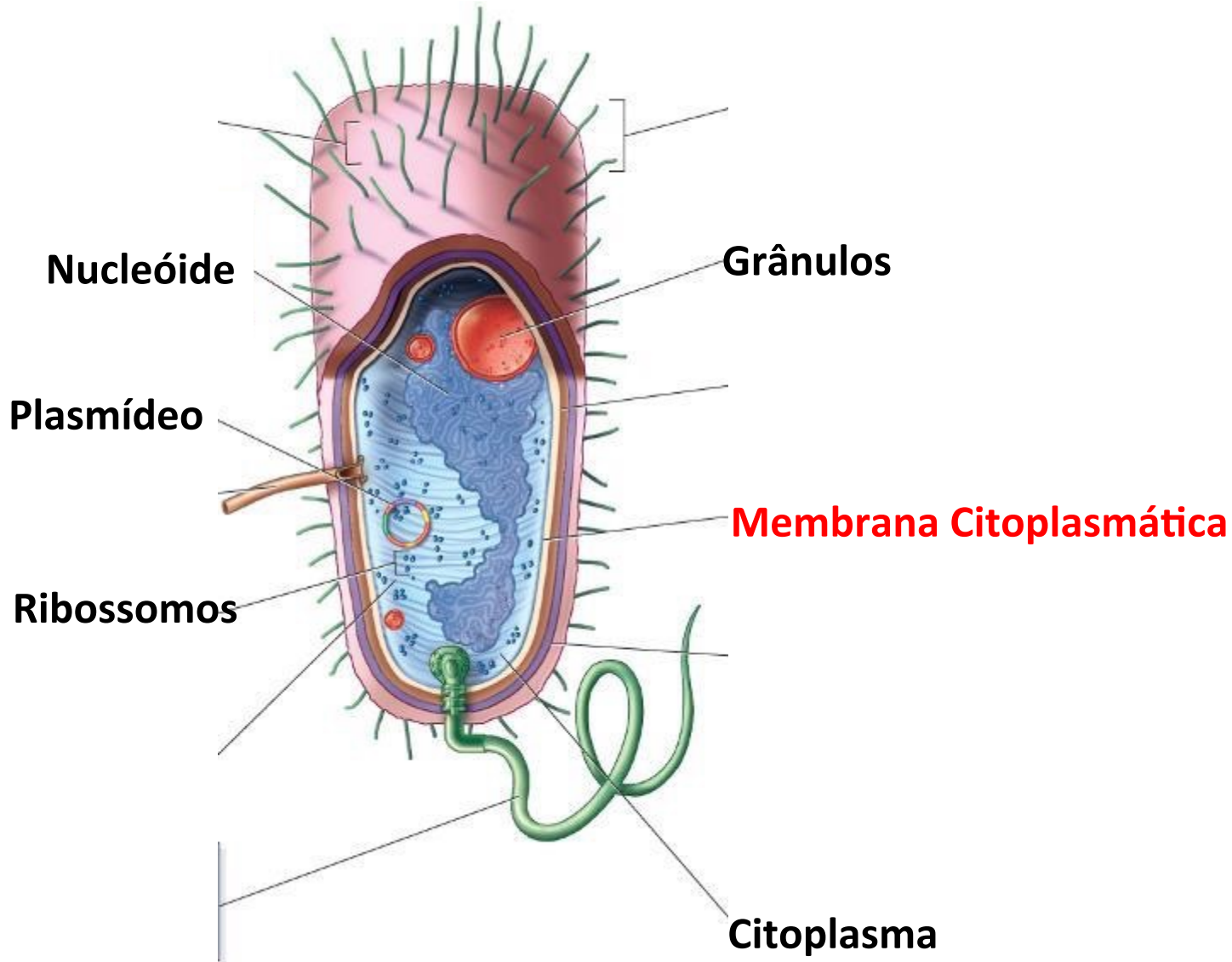
VESÍCULAS DE GÁS

- Lagos ou mares;
 - exemplo: Cianobactérias
- **Função:**
 - Flutuabilidade;
 - “Motilidade”;
- **Características:**
 - Vesícula é composta exclusivamente de proteínas!
 - impermeável: água e solutos;
 - permeável: gases;
 - Diâmetro e número variável;
 - Poucas até centenas/célula;



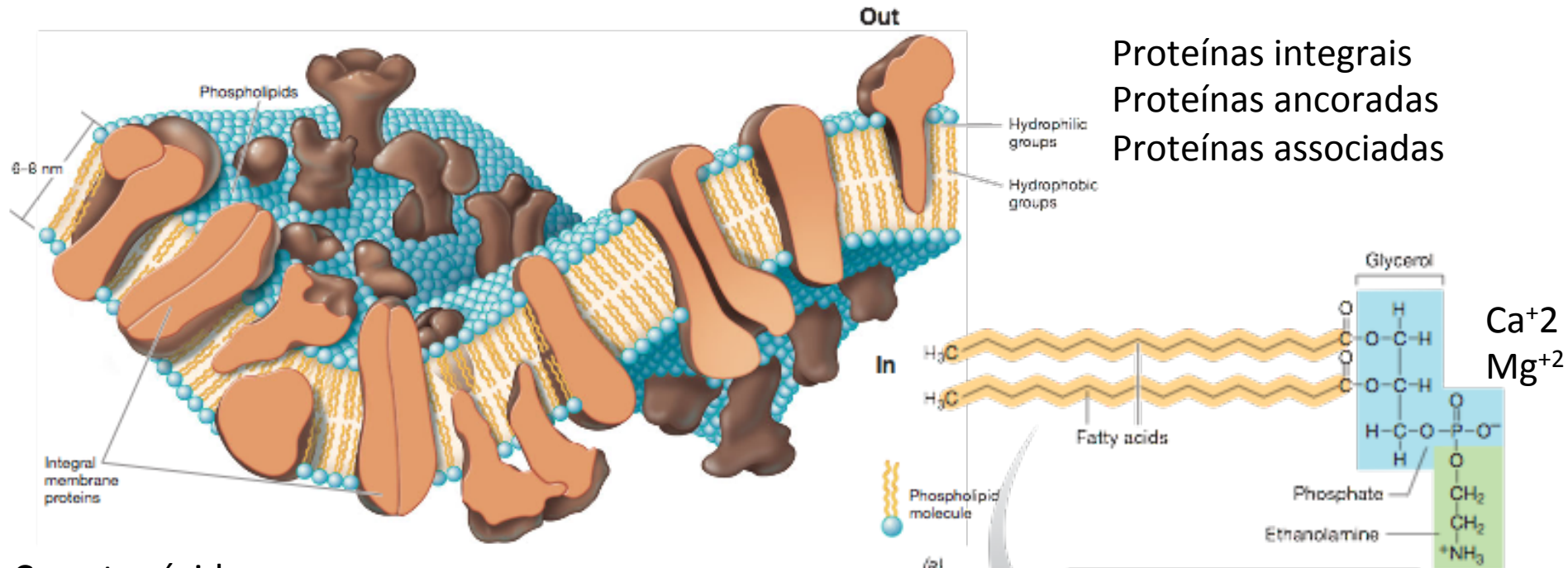
Transverse section of a dividing cell of the cyanobacterium Microcystis sp. showing hexagonal stacking of the cylindrical gas vesicles. (Micrograph by H. S. Pankratz.) Magnification, x31,500. ([image 665x700](#))

Estruturas



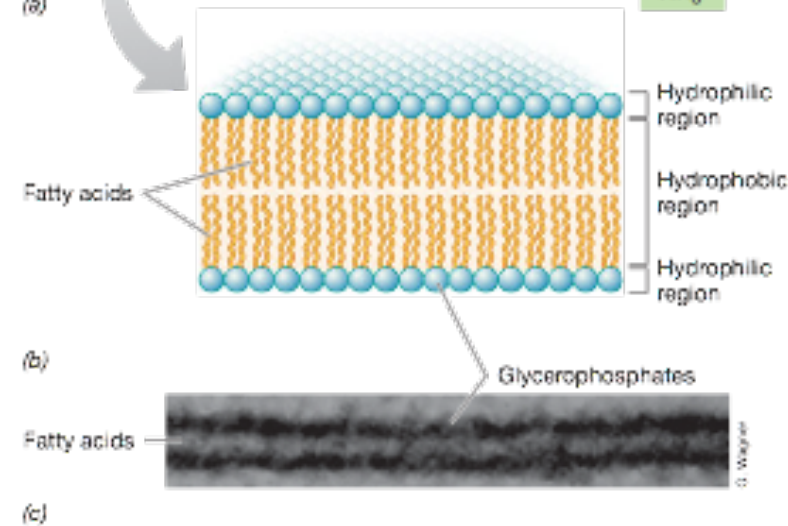
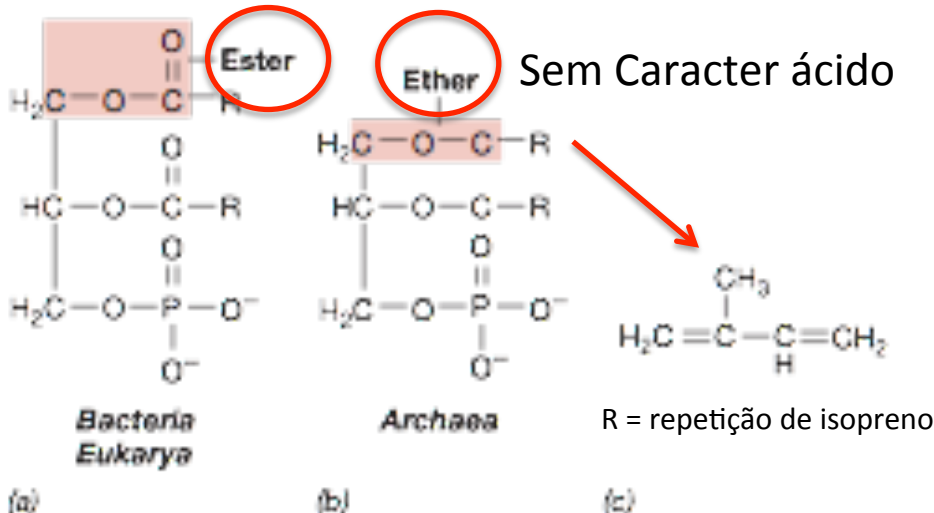
MEMBRANA CITOPLASMÁTICA = PAREDE

- Principal componente da membrana plasmática: fosfolípidos



Proteínas integrais
 Proteínas ancoradas
 Proteínas associadas

Caracter ácido

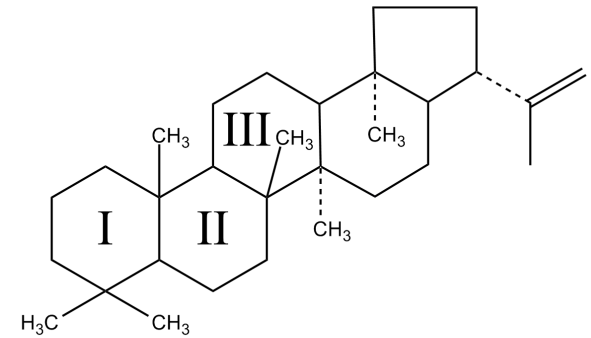
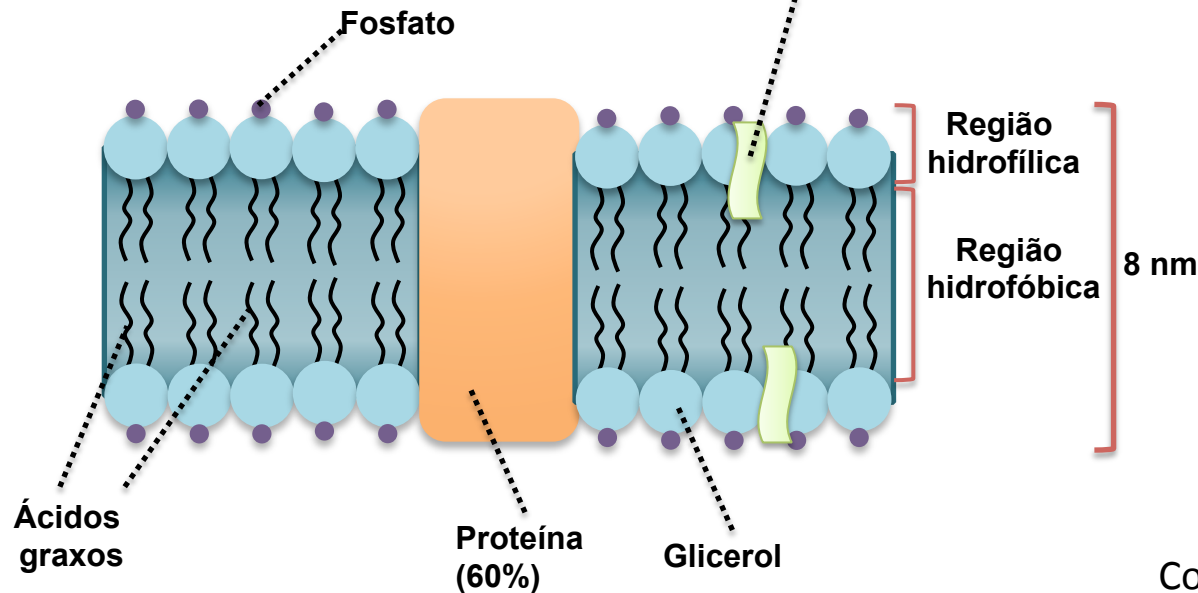


MEMBRANA CITOPLASMÁTICA

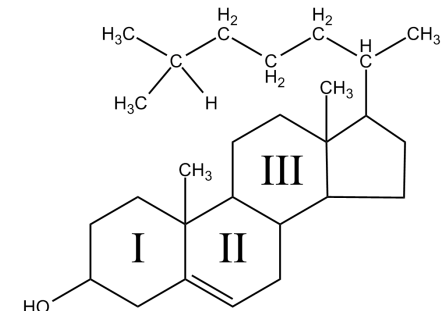
• Estrutura e Composição:

- Delgada → 8 nm;
- Vital → integridade celular;
- meio intracelular ↔ meio extracelular;

Bicamada fosfolipídica (40%)



- Presentes em várias bactérias.
- Regulam a permeabilidade da membrana
- **Rigidez**



Colesterol: composto análogo presente na membrana citoplasmática de eucariotos - Micoplasma tem colesterol

MEMBRANA CITOPLASMÁTICA

Arquea

- **Composição**
 - Fitanyl
 - Bifitanyl
 - Crenarqueol
- Em alguns grupos, a membrana citoplasmática é composta de uma **monocamada!**

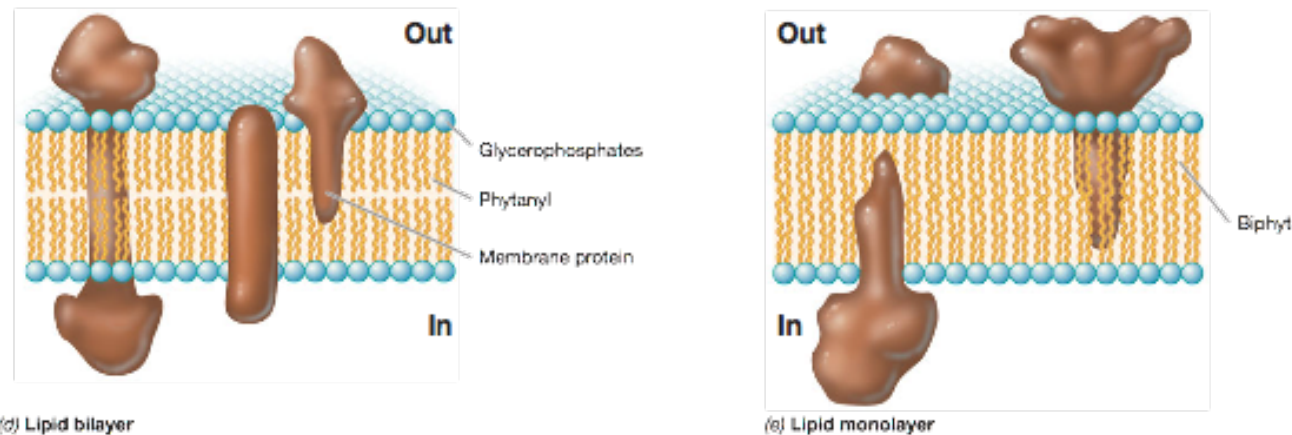
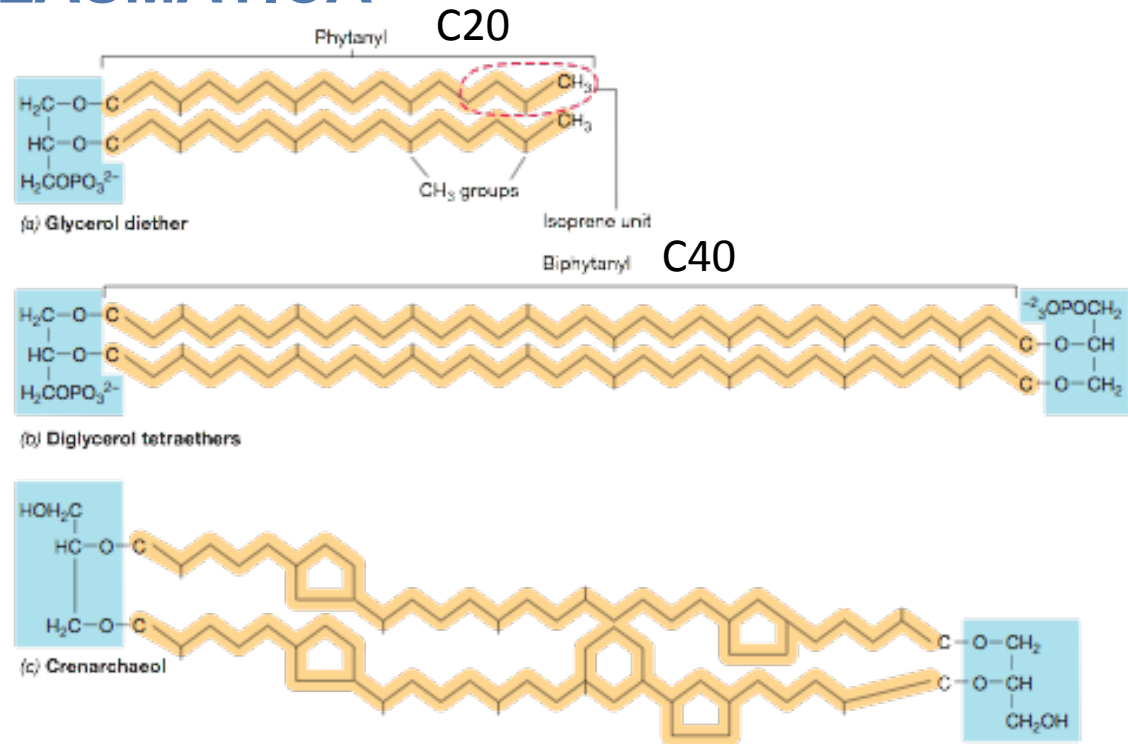
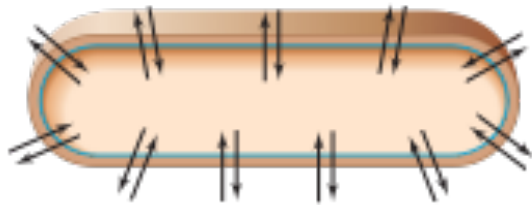


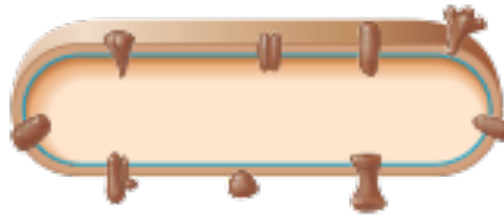
Figure 3.7 Major lipids of *Archaea* and the architecture of archaeal membranes. (a, b) Note that the hydrocarbon of the lipid is attached to the glycerol by an ether linkage in both cases. The hydrocarbon is phytanyl (C_{20}) in part a and biphytanyl (C_{40}) in part b. (c) A major lipid of Crenarchaeotes is crenarchaeol, a lipid containing 5- and 6-carbon rings. (d, e) Membrane structure in *Archaea* may be bilayer or monolayer (or a mix of both).

MEMBRANA CITOPLASMÁTICA

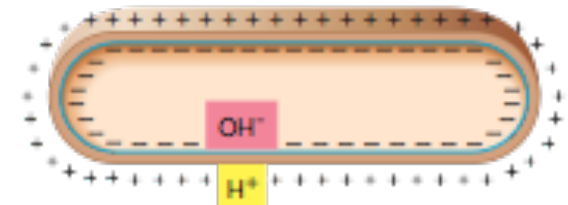
Quais são suas FUNÇÕES:



(a) **Permeability barrier:**
Prevents leakage and functions as a gateway for transport of nutrients into, and wastes out of, the cell



(b) **Protein anchor:**
Site of many proteins that participate in transport, bioenergetics, and chemotaxis



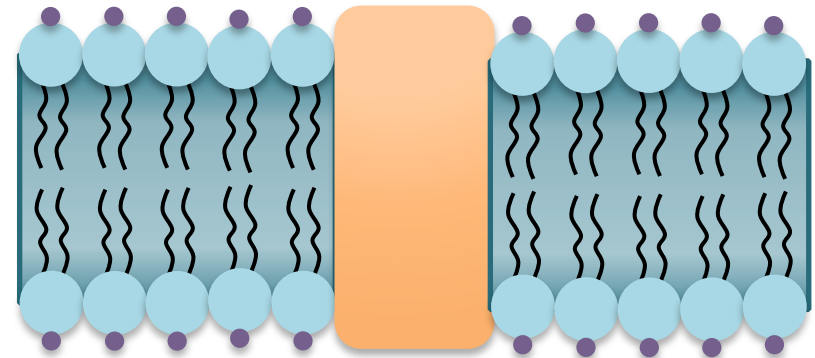
(c) **Energy conservation:**
Site of generation and use of the proton motive force

FPM é usada transporte
Motilidade, biosíntese

1. BARREIRA DE PERMEABILIDADE:

- Hidrofobicidade → extravasamento;
 - Citoplasma: solução aquosa (sais, açúcares, aminoácidos, vitaminas e etc.);
- Moléculas hidrofóbicas → difusão simples;
- Moléculas carregadas ou hidrofílicas → NÃO ATRAVESSAM !!!
- Água → atravessa → acelerado (aquaporinas);

Extracelular



Intracelular

Tem que ter Mecanismos
para acumular nutrientes
contra o gradiente!
Vc sabe algum?

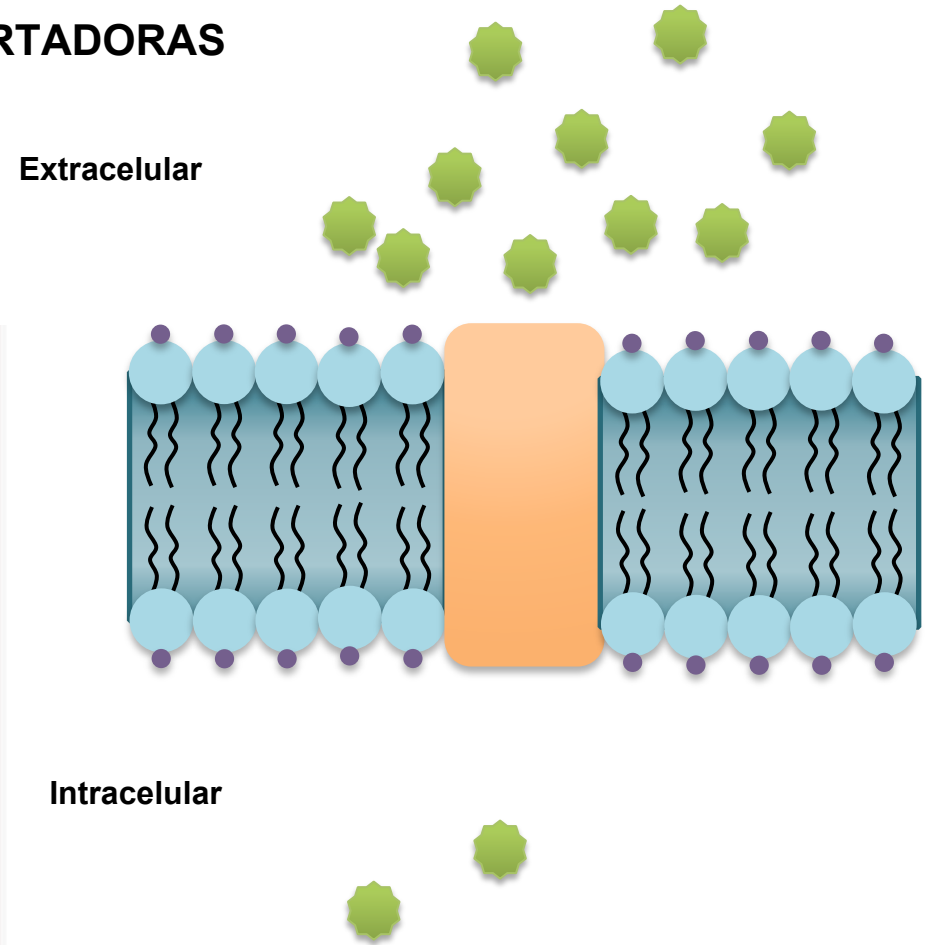
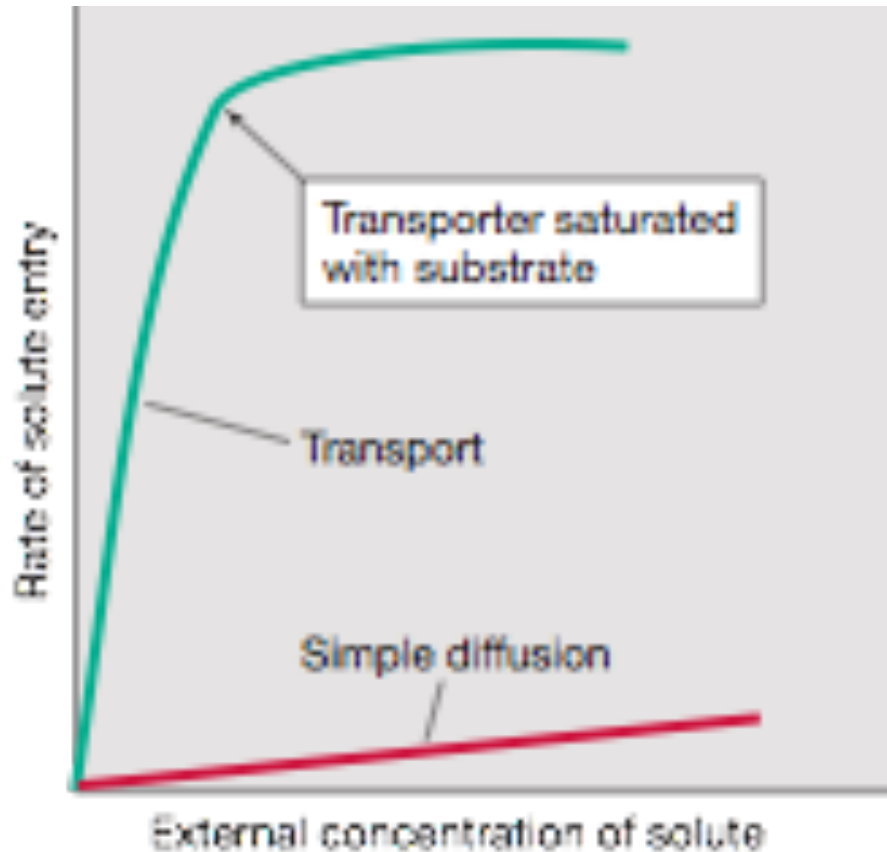
MEMBRANA CITOPLASMÁTICA

FUNÇÕES:

2. SUPORTE PARA PROTEÍNAS TRANSPORTADORAS

3. TRANSPORTE:

Difusão simples



MEMBRANA CITOPLASMÁTICA

Sistemas de transporte

Alta especificidade: sistemas de transporte são, em geral, específicos, ou seja, caracterizado pela alta afinidade por um único tipo ou classe de moléculas

Alvos	Denominação	Descrição
1	Uniportador	transportador especializado em um único composto
2	Simportador	Só há transporte quando dois compostos são carregados simultaneamente na mesma direção
2	Antiportador	Exige o transporte simultâneo de pelo menos dois compostos em direções opostas

Aspectos energéticos

TRANSPORTE PASSIVO

Difusão simples

Sem gasto de energia

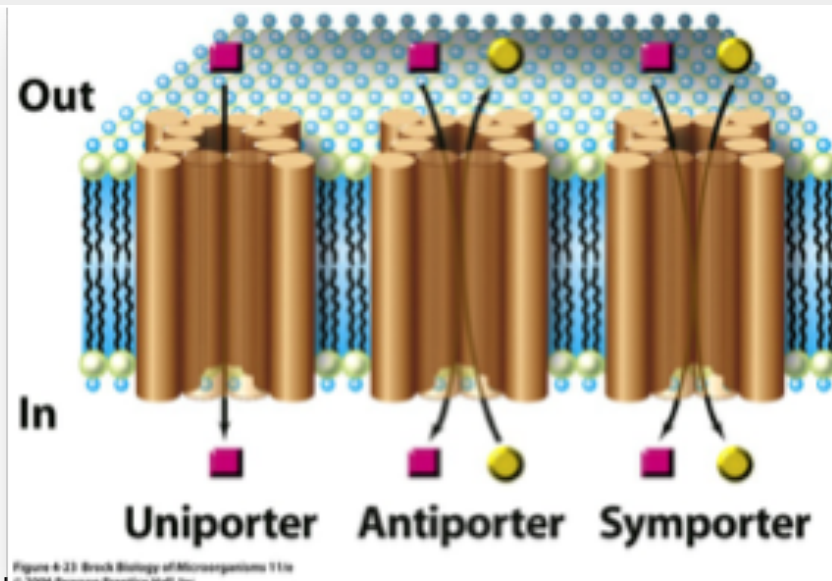
Gradiente de concentração

Exemplos: oxigênio, dióxido de carbono

TRANSPORTE ATIVO

Gasto de energia

Gradiente de concentração (contra) → 1000 vezes!!!



MEMBRANA CITOPLASMÁTICA

TIPOS DE SISTEMAS TRANSPORTE

1. Transporte simples

- Usa energia do gradiente de prótons
- Sem alteração química

2. Translocação de grupo

- Gasto de energia
- Molécula é modificada por fosforilação
- Exemplos: Glicose, manose e frutose;

3. Sistema ABC (ATP Binding Cassete)

1. ATP é a fonte de energia
2. Sem alteração química (alócritro)
3. Altas concentrações

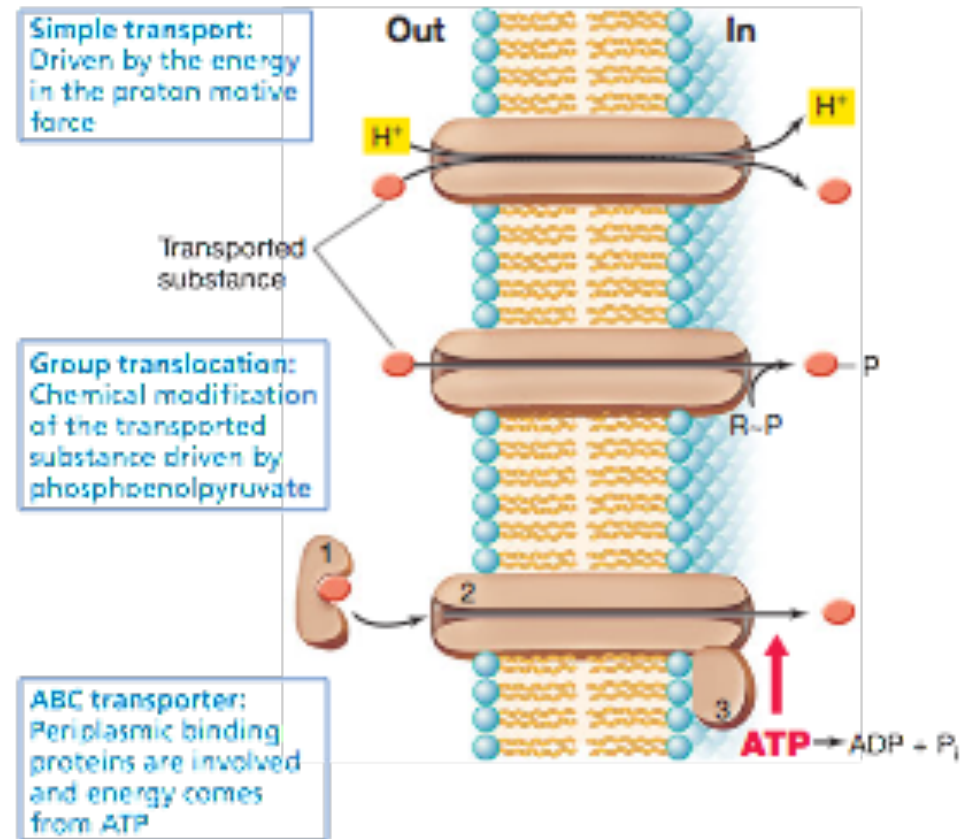
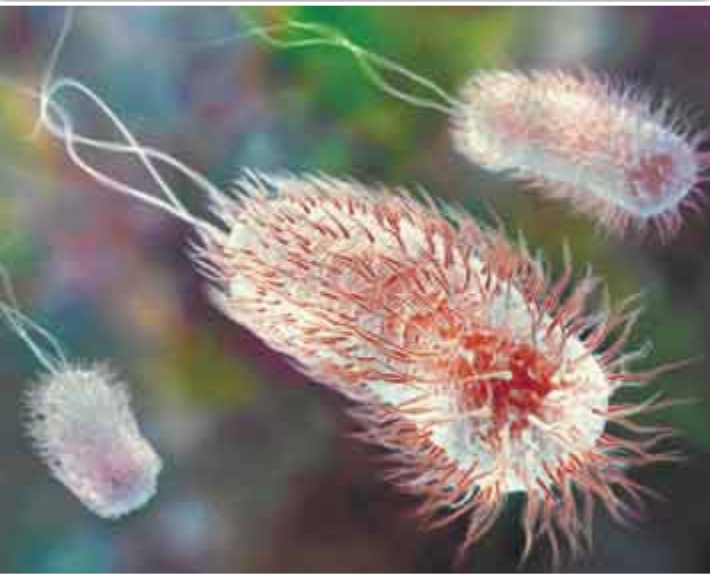
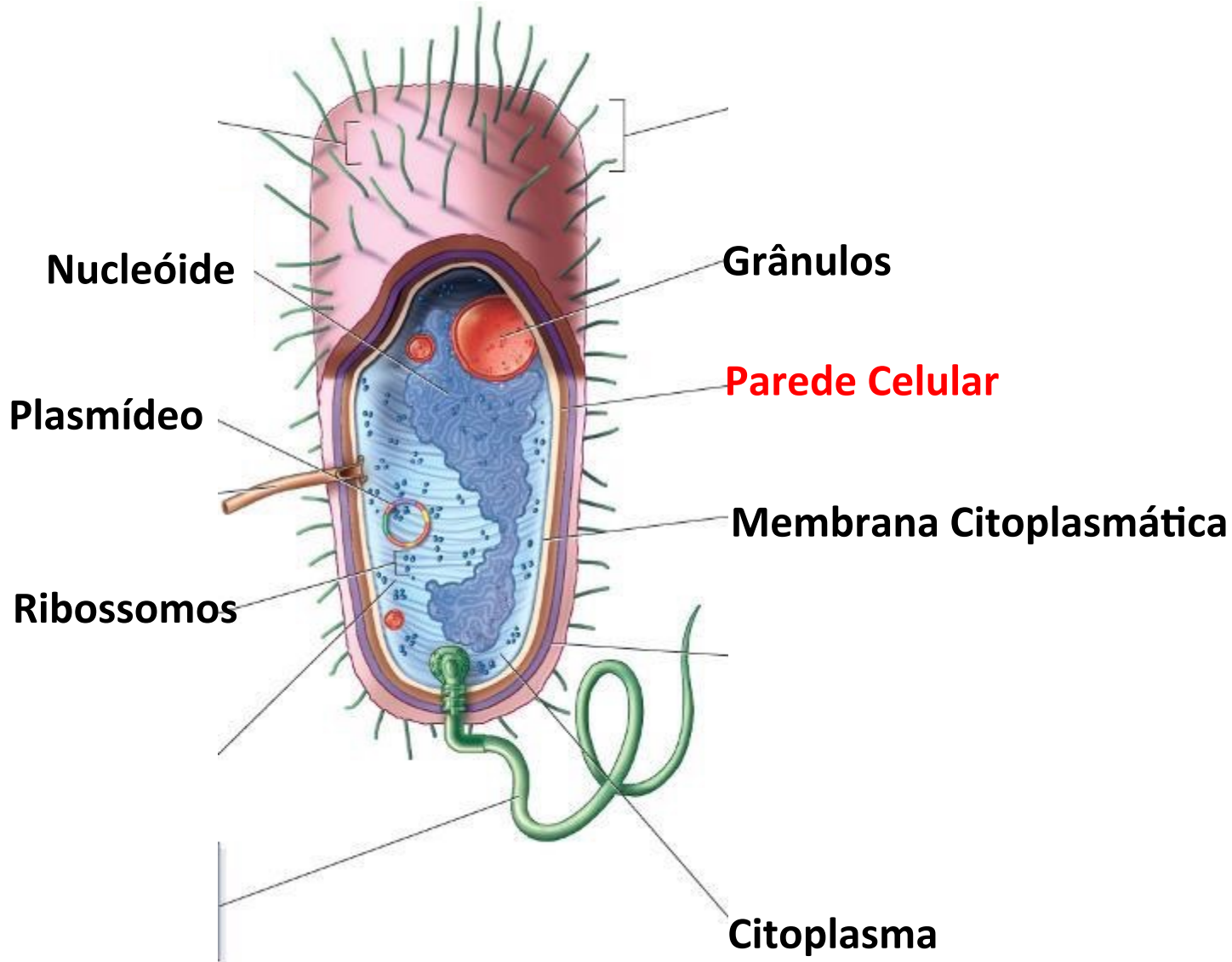


Figure 3.10 The three classes of transport systems. Note how simple transporters and the ABC system transport substances without chemical modification, whereas group translocation results in chemical modification (in this case phosphorylation) of the transported substance. The three proteins of the ABC system are labeled 1, 2, and 3.

**A membrana citoplasmática
é suficiente para manter a
integridade da célula
procariótica?**

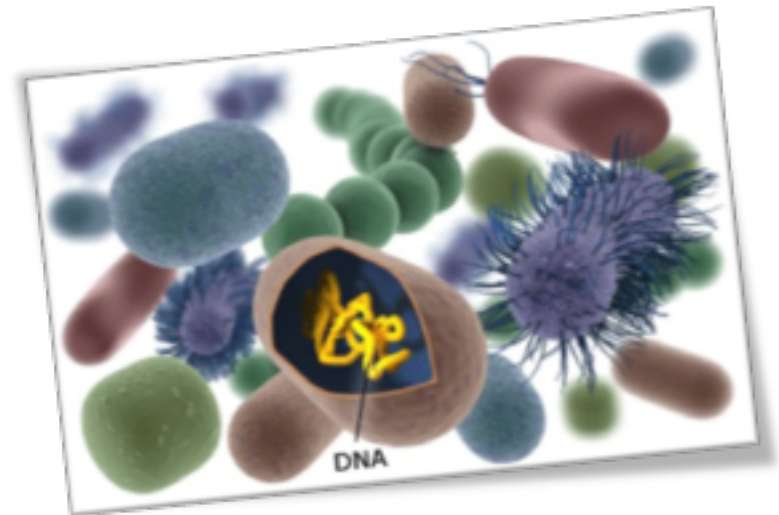


Estruturas



PAREDE CELULAR

- Externa à membrana citoplasmática;
- Característico de procaríotos:
- **Função:**
 - Resistência à pressão osmótica:
 - 15 à 20 atms → intumescer e
 - Forma celular
 - Divisão celular
- **TIPOS:**
 - **GRAM POSITIVAS**
 - **GRAM NEGATIVAS**

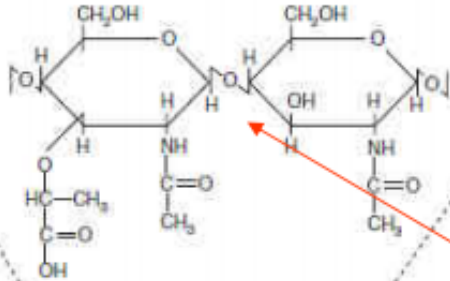


* composição química e estrutural diferenciada*

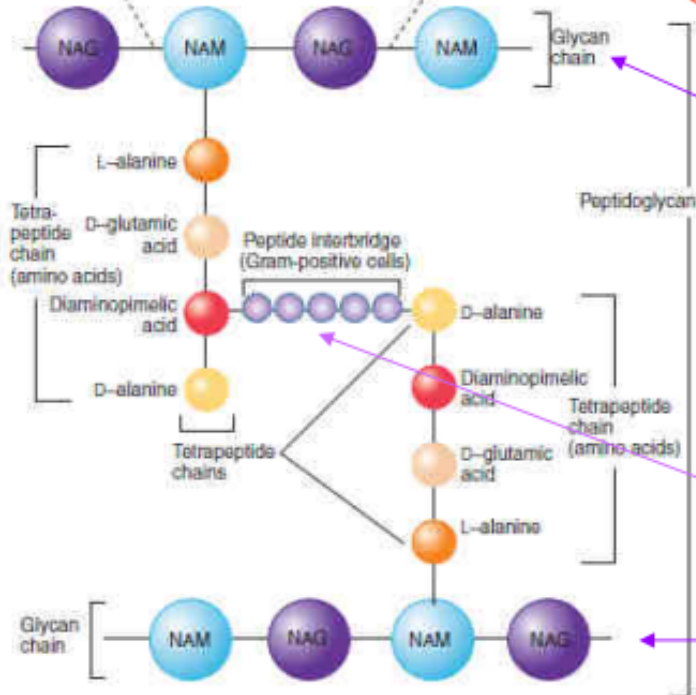
PAREDE CELULAR

N-acetilmurâmico (NAM)

N-acetilglicosamina (NAG)



- **Peptideoglicano (ou mureína) – principal componente da camada rígida da parede (só encontrado em *Bacteria*).**
- **Unidades repetidas de um dissacarídeo unido por polipeptídeos.**



Ligação β 1,4 \rightarrow sensível à lisozima!!

Cadeia de glicano (ligações covalentes)

Interligadas através da ligação cruzada de suas cadeias de tetrapeptídeos para formar peptideoglicano

Ponte cruzada de peptídeos

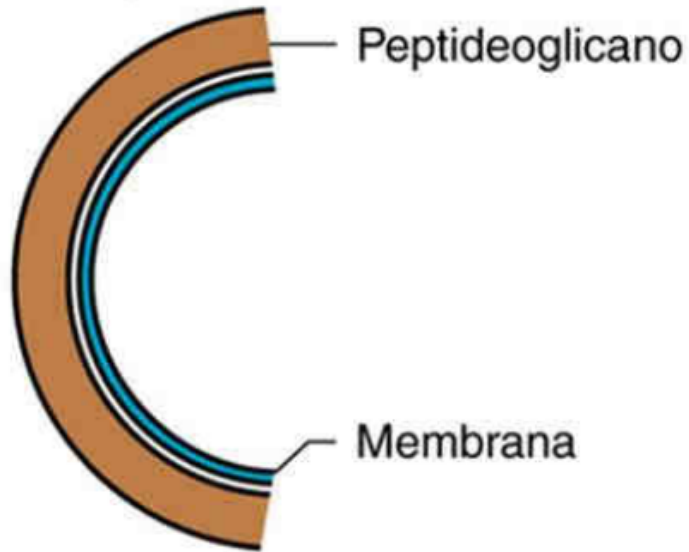
Cadeia adjacente de glicano

Existe diversidade

PAREDE CELULAR

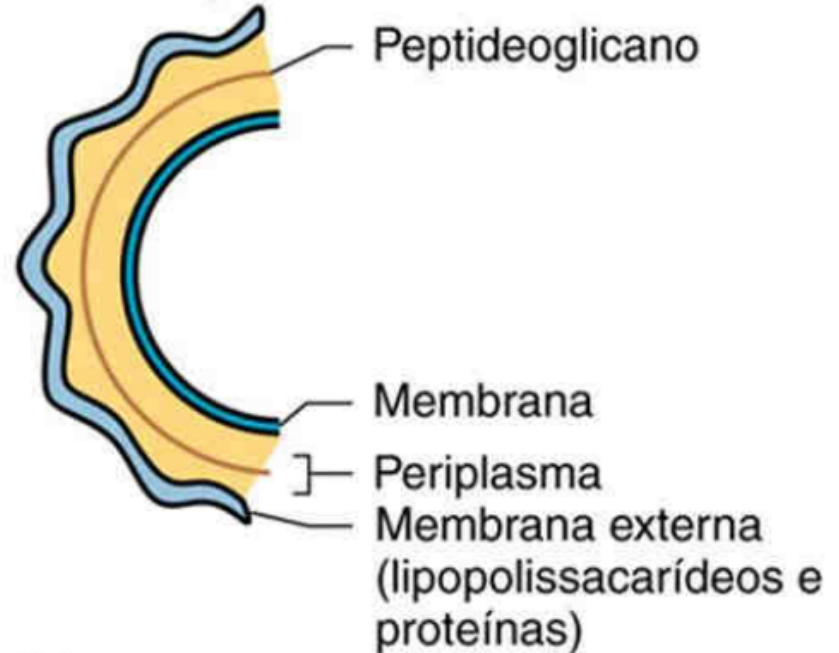
tipos principais

Gram-positivo



(a)

Gram-negativo

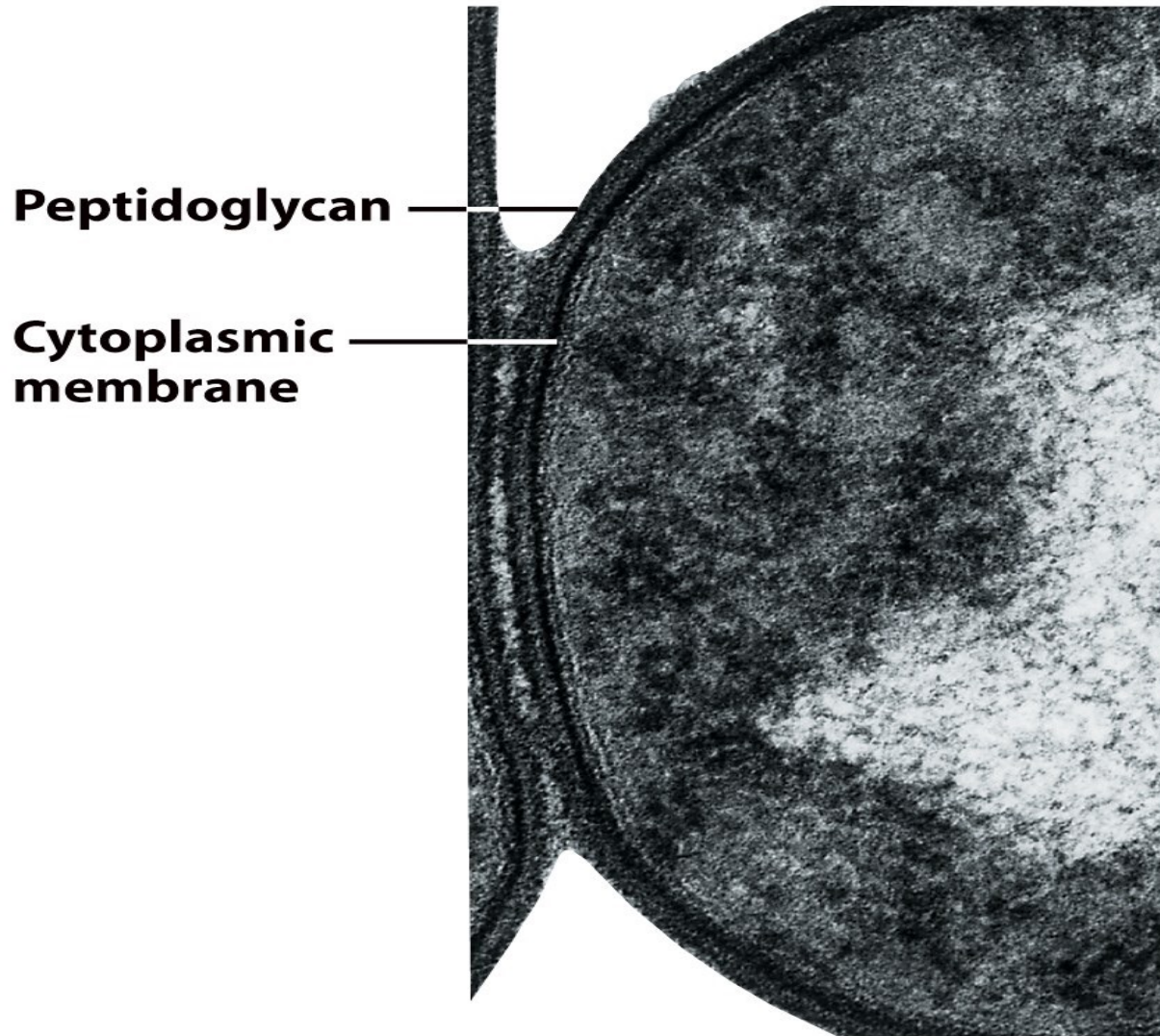


(b)

Membrana citoplasmática + Parede celular = **Envoltório bacteriano**

GRAM POSITIVAS

PAREDE CELULAR



J.L. Pate

GRAM POSITIVAS

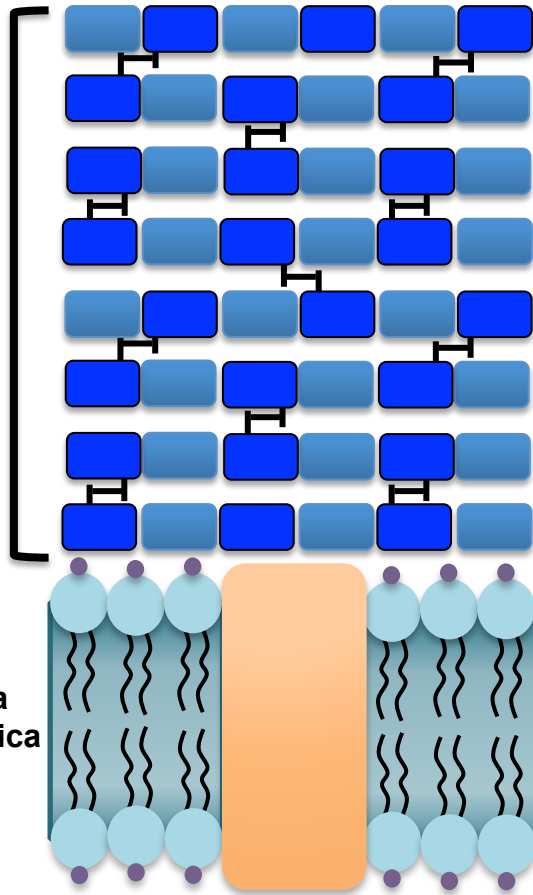
PAREDE CELULAR

Extracelular

Parede Celular

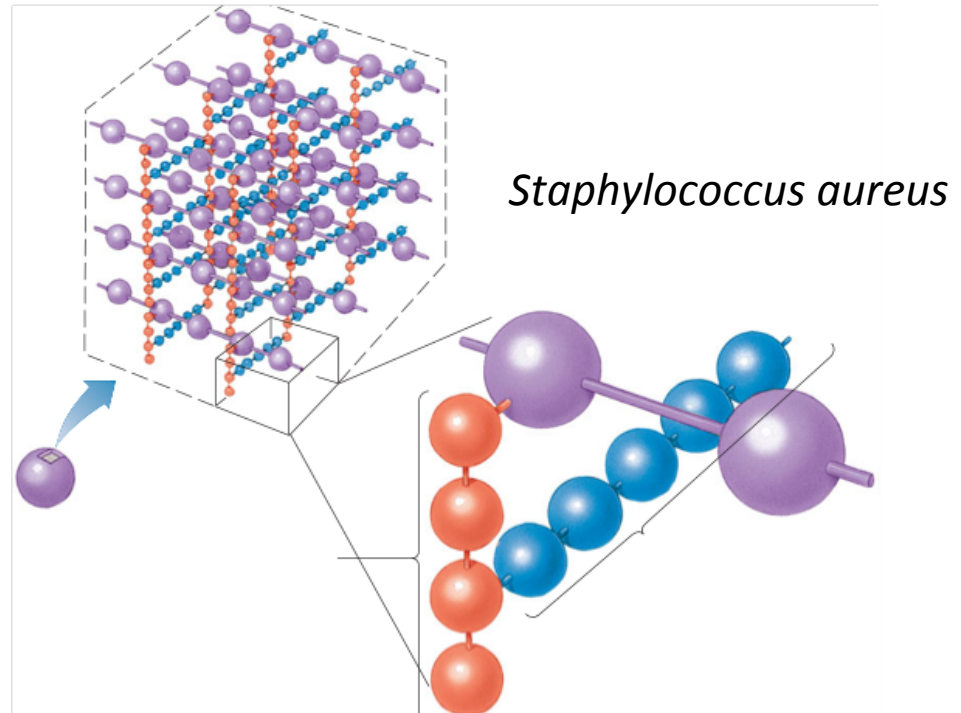
Membrana Citoplasmática

Intracelular



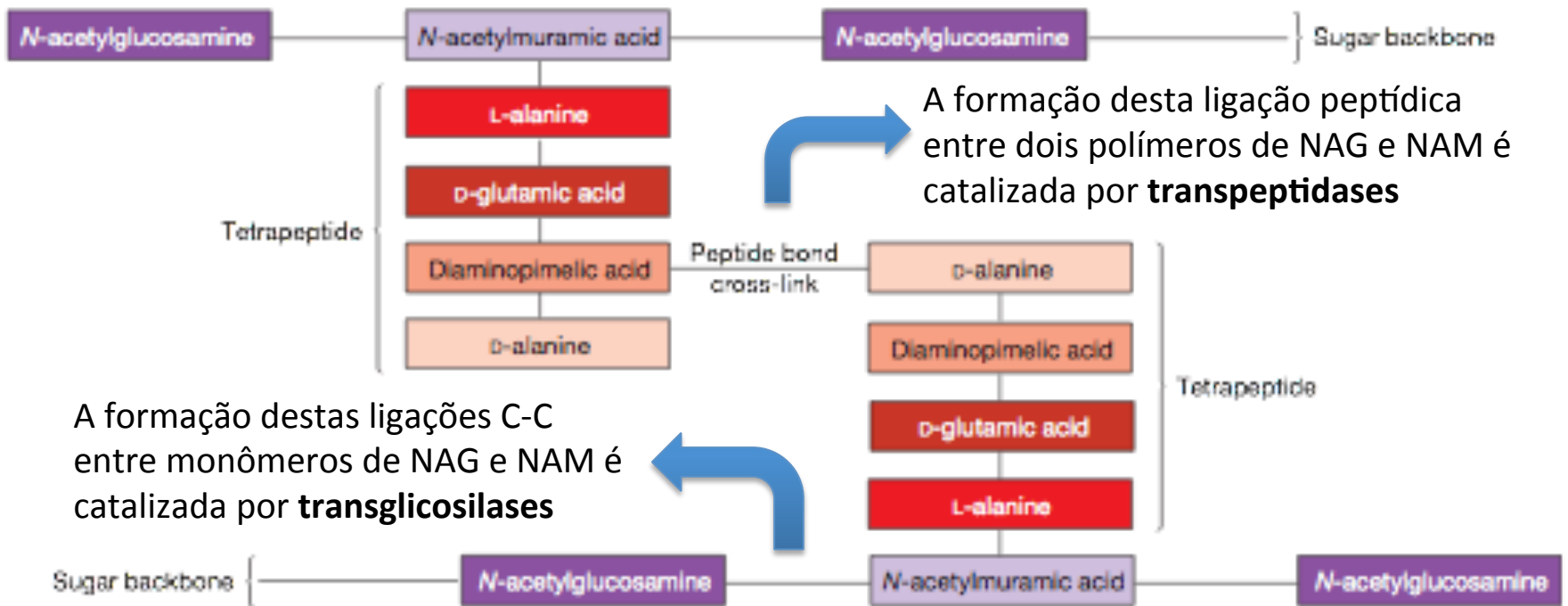
COMPOSIÇÃO E CARACTERÍSTICAS

- Composição relativamente simples;
- Peptideoglicano ou mureína (70% - 90%)
- **Espessa;**

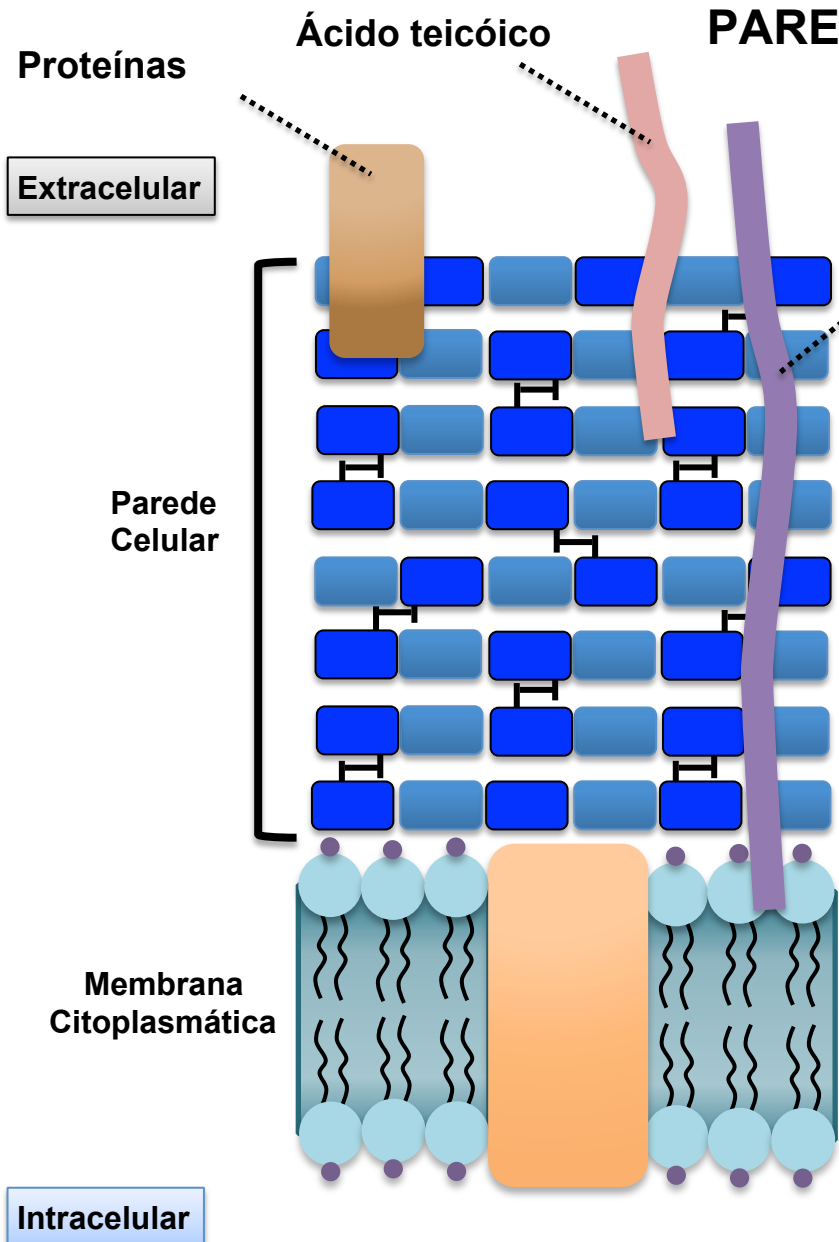


GRAM NEGATIVAS

PAREDE CELULAR



GRAM POSITIVAS



Atributos exclusivos de Gram positivas:

Glicerol fosfato ou ribitol fosfato

Membrana citoplasmática → Ác. Lipoteicóicos;

Parede celular → Ácidos teicóicos;

Função:

1. Facilitar e regular entrada e saída de cátions;
2. Receptor para bacteriófagos;
3. Ligação à receptores no hospedeiro;

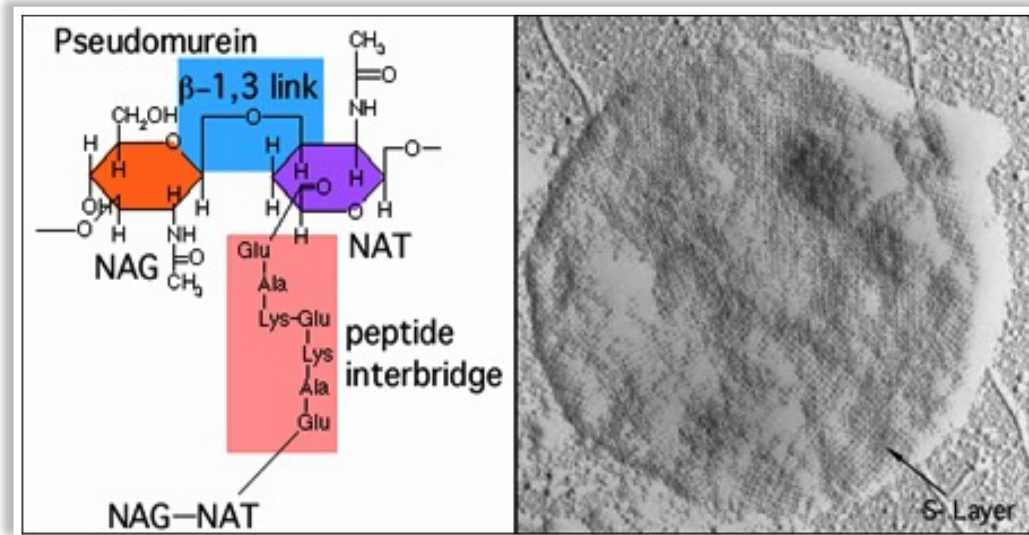
Útil na identificação sorológica!!!!

QUAL É A PAREDE CELULAR DE ARCHAEA?

Archaea

Variedade de paredes celulares:

- Pseudopeptideoglicano
 - N-acetilglicosamina e **ácido N-acetilatosaminurônico**
 - Ligações glicosídicas (**β -1,3**) - **PQ essa ligação é importante???**
 - Sem D-aminoácidos
- Camada paracristalina (camada-S) é a mais comum (constituída de proteína ou glicoproteína) – possui simetria. Algumas archaea apenas possui camada-S (forte)
- Polissacarídeos;
- Glicoproteínas;
- Proteínas.



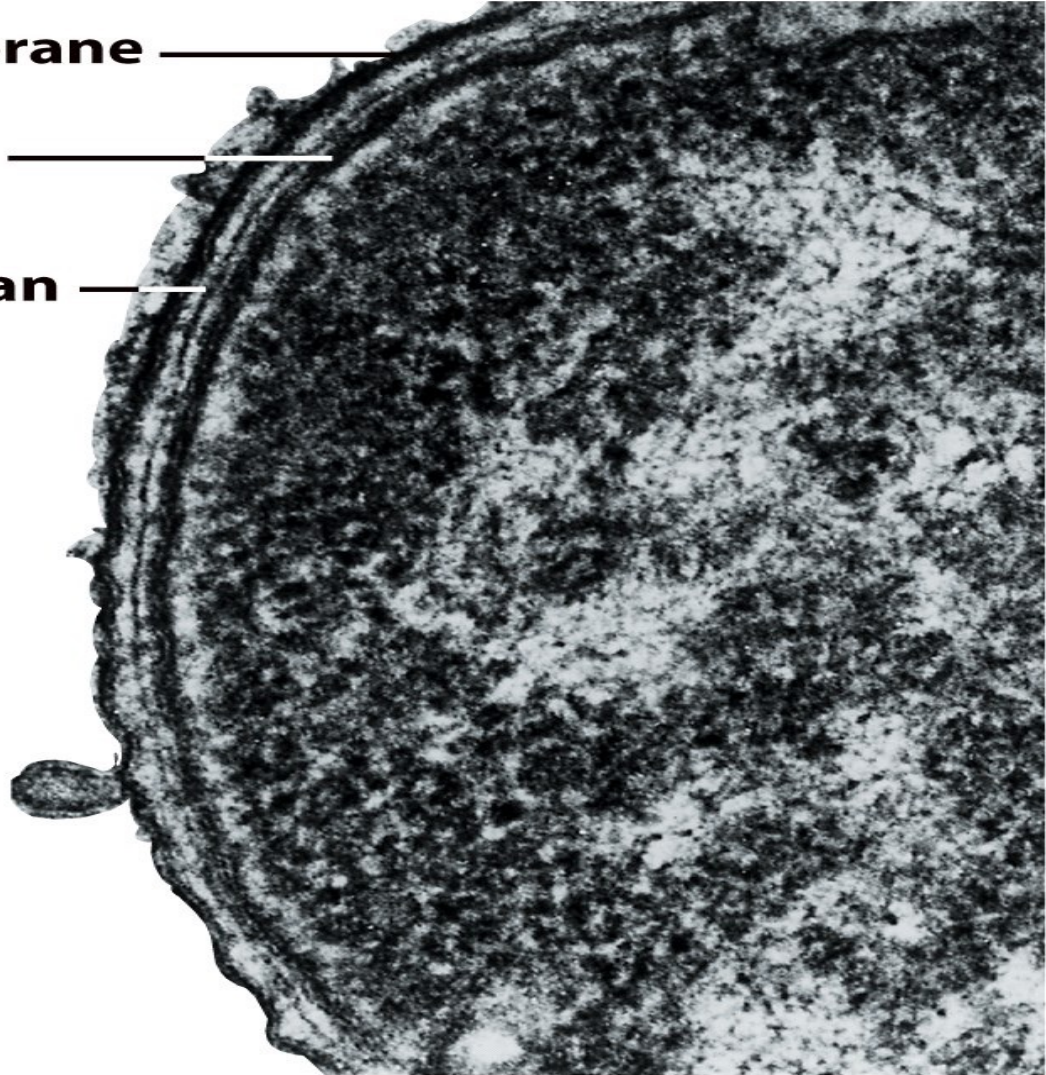
GRAM NEGATIVAS

PAREDE CELULAR

Outer membrane —

Cytoplasmic
membrane —

Peptidoglycan —



T. D. Brock and S. F. Conti

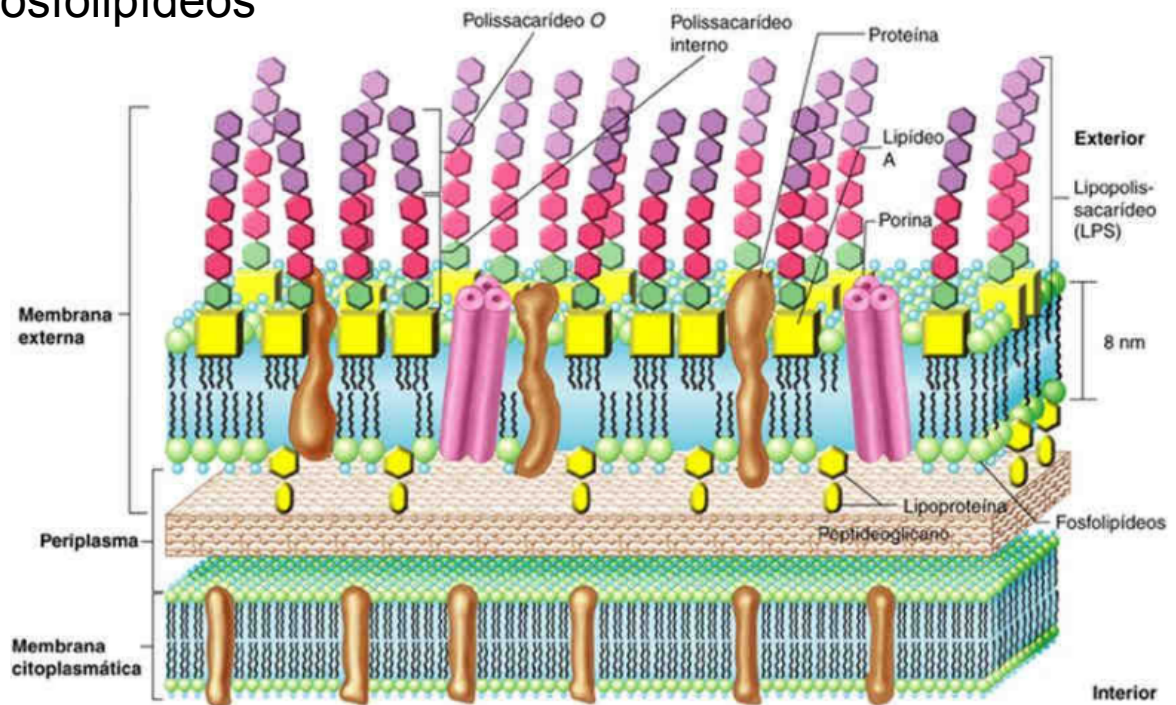
Figure 4-27d Brock Biology of Microorganisms 11/e
© 2006 Pearson Prentice Hall, Inc.

GRAM NEGATIVAS

Envoltório CELULAR

Mais **complexa**: composta por **três** camadas

- **Membrana externa**: contém lipopolissacarídeo (LPS)
- **Periplasma**: peptidoglicano
- **Membrana interna**: fosfolipídeos



GRAM NEGATIVAS

MEMBRANA EXTERNA

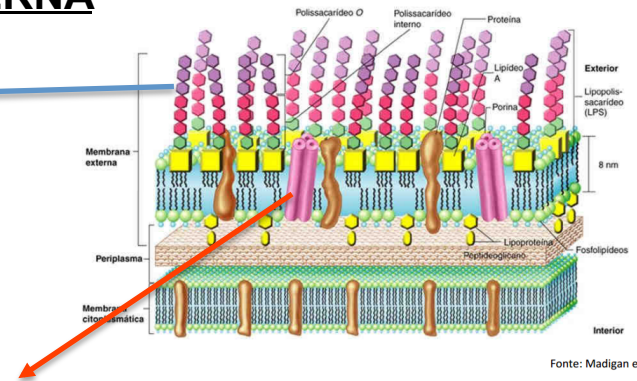
LPS ou ENDOTOXINA

- **Composição (figura abaixo):**

- Lipídeo A
- Polissacarídeo interno
- Polissacarídeo O

- **Relevância clínica**

- O lipídeo A é **tóxico!!!**
- Pirogênica
- **Ativação do sistema imune**
- Usada na sorotipagem



Fonte: Madigan et al, 2004.

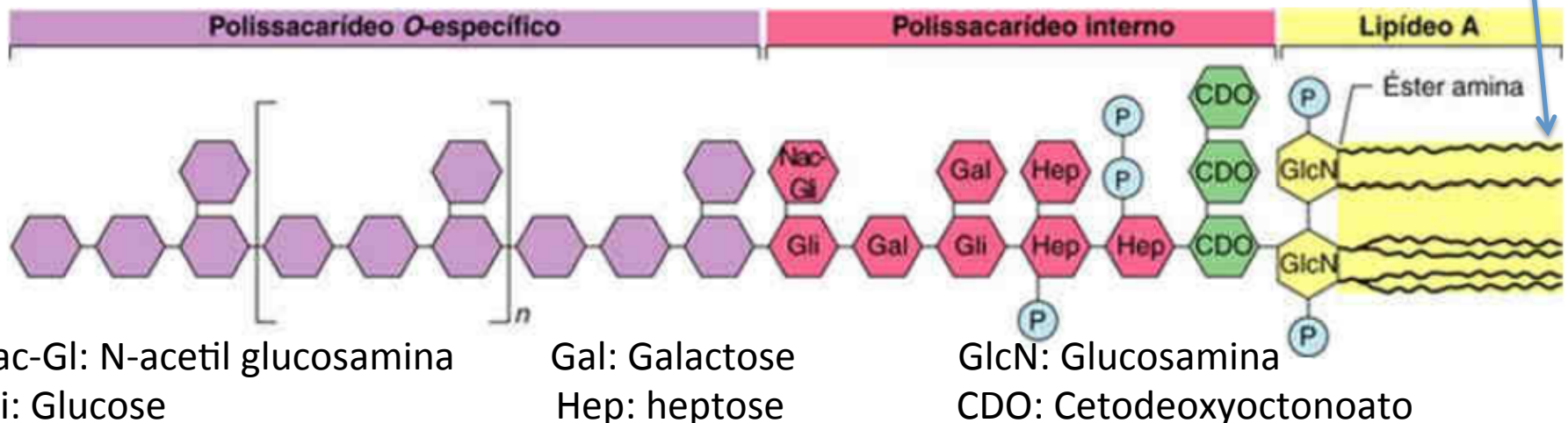
Proteínas envolvidas em transporte

Porinas específicas e não específicas

Proteínas de membrana externa (OMPs)

Ácido Graxo

Com diferentes quantidade de C



- O LPS de bactéria G- não patogênica tem o LPS tóxico?

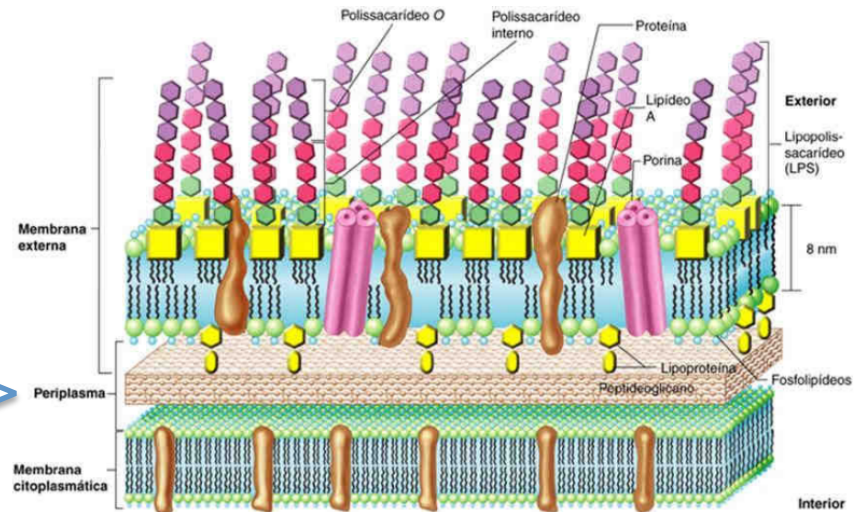
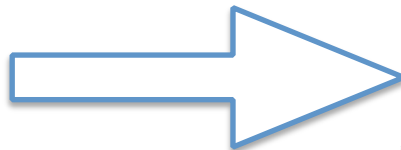
GRAM NEGATIVAS

PAREDE CELULAR

PERIPLASMA OU ESPAÇO PERIPLASMÁTICO

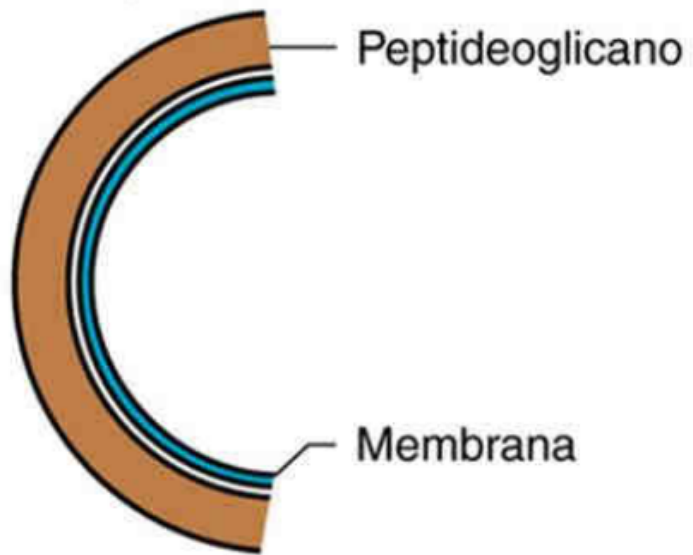
- Corresponde ao espaço entre a membrana citoplasmática e a membrana externa
- “Gel”, análogo ao citoplasma
- **Composição:**
 - **Peptideoglicano** → delgado (5%)
 - Enzimas:
 - Hidrolíticas (proteases, lipases, nucleases)
 - Inativadoras de drogas
 - Proteínas transportadoras

PERIPLASMA



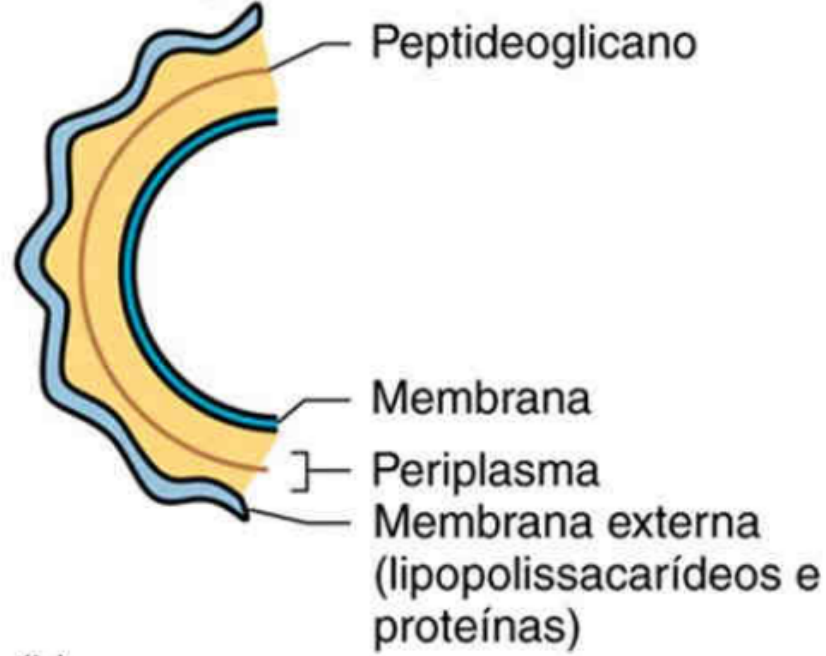
Como poderíamos diferenciar G+ de G- ?

Gram-positivo



(a)

Gram-negativo



(b)

COLORAÇÃO GRAM

Hans Christian Gram (1853–1938)

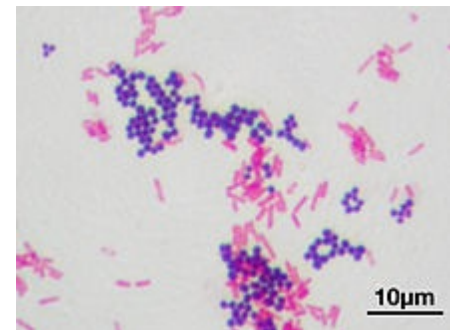
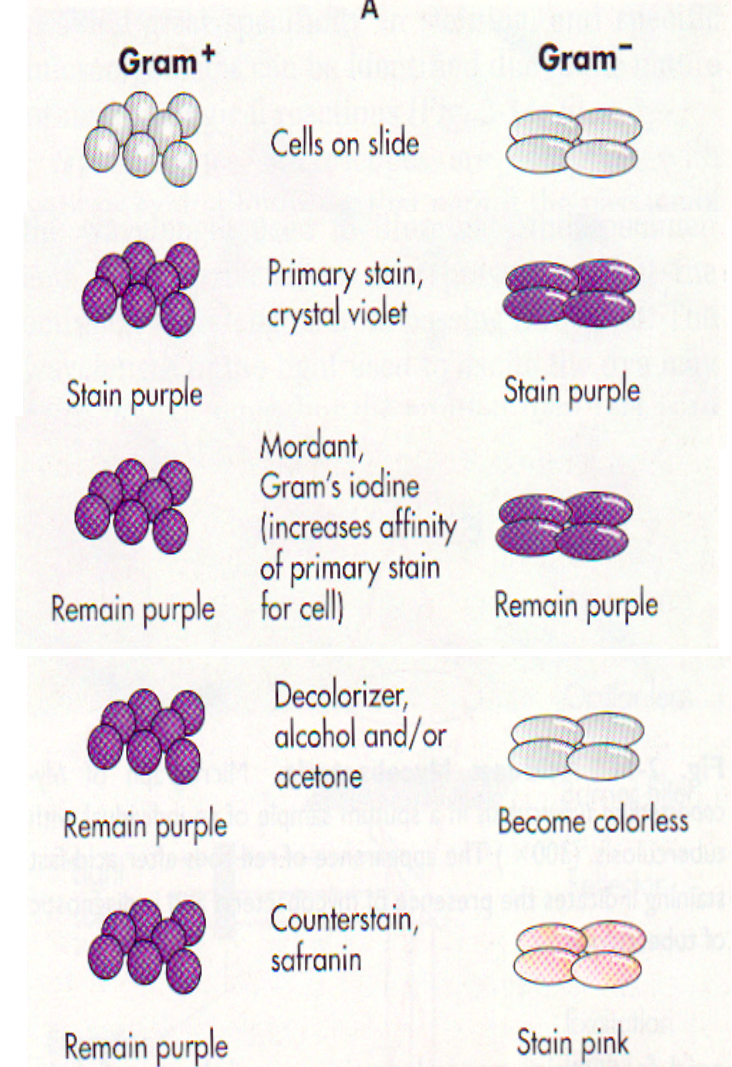
1884 → Método empírico ;

Dois grupos:

GRAM POSITIVOS

GRAM NEGATIVOS

Porque funciona???



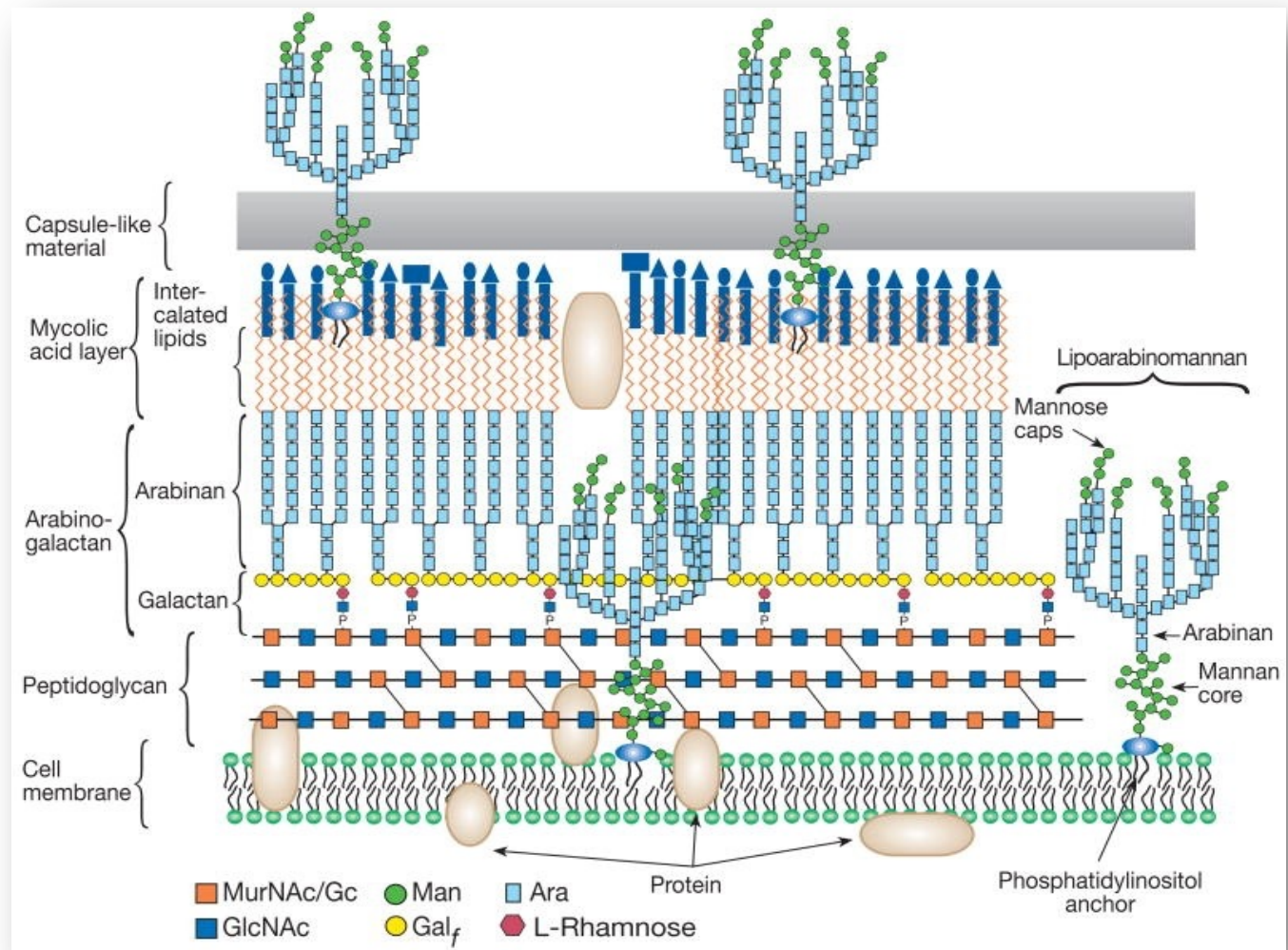
Comparação – Gram positiva e Gram negativa

Característica	Gram-positivo	Gram-negativo
Reação de Gram.	Retém o corante violeta	Aceita o contracorante (safranina)
Camada de peptidoglicano.	Espessa – múltiplas	Camada única – fina
Ácidos teicóicos.	Presentes em muitas	Ausentes
Espaço periplasmático.	Ausente	Presente
Membrana externa.	Ausente	Presente
Conteúdo de LPS.	Nenhum	Alto
Conteúdo de lipídeos e lipoproteínas.	Baixo	Alto (devido à ME)
Toxinas produzidas.	Exotoxinas	Endotoxinas
Resistência à ruptura física.	Alta	Baixa
Ruptura da parede por lisozima.	Alta	Baixa

OUTROS PADRÕES DE ENVOLTÓRIO CELULAR

Micobactérias

Ziehl-Neelsen (bactérias álcool-ácido resistentes)



OUTRAS ESTRUTURAS

NÃO ESTÃO PRESENTES EM TODAS AS BACTÉRIAS

MUITAS VEZES NÃO ESSENCIAIS PARA SOBREVIVÊNCIA

Bactéria sem parede celular

Mycoplasma

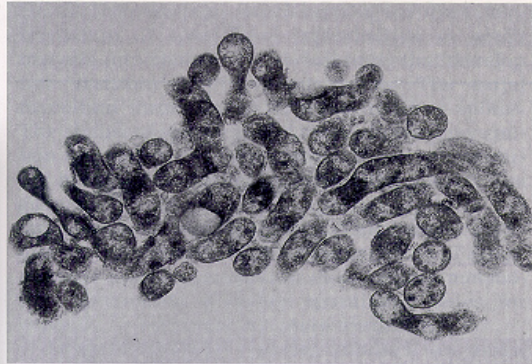
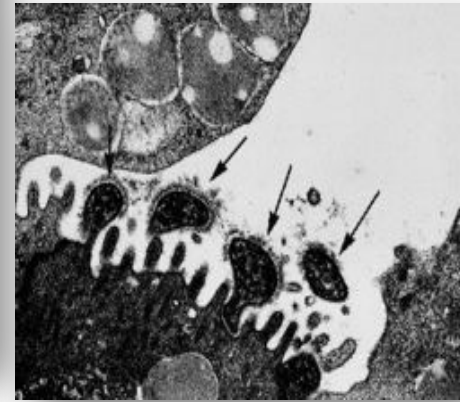
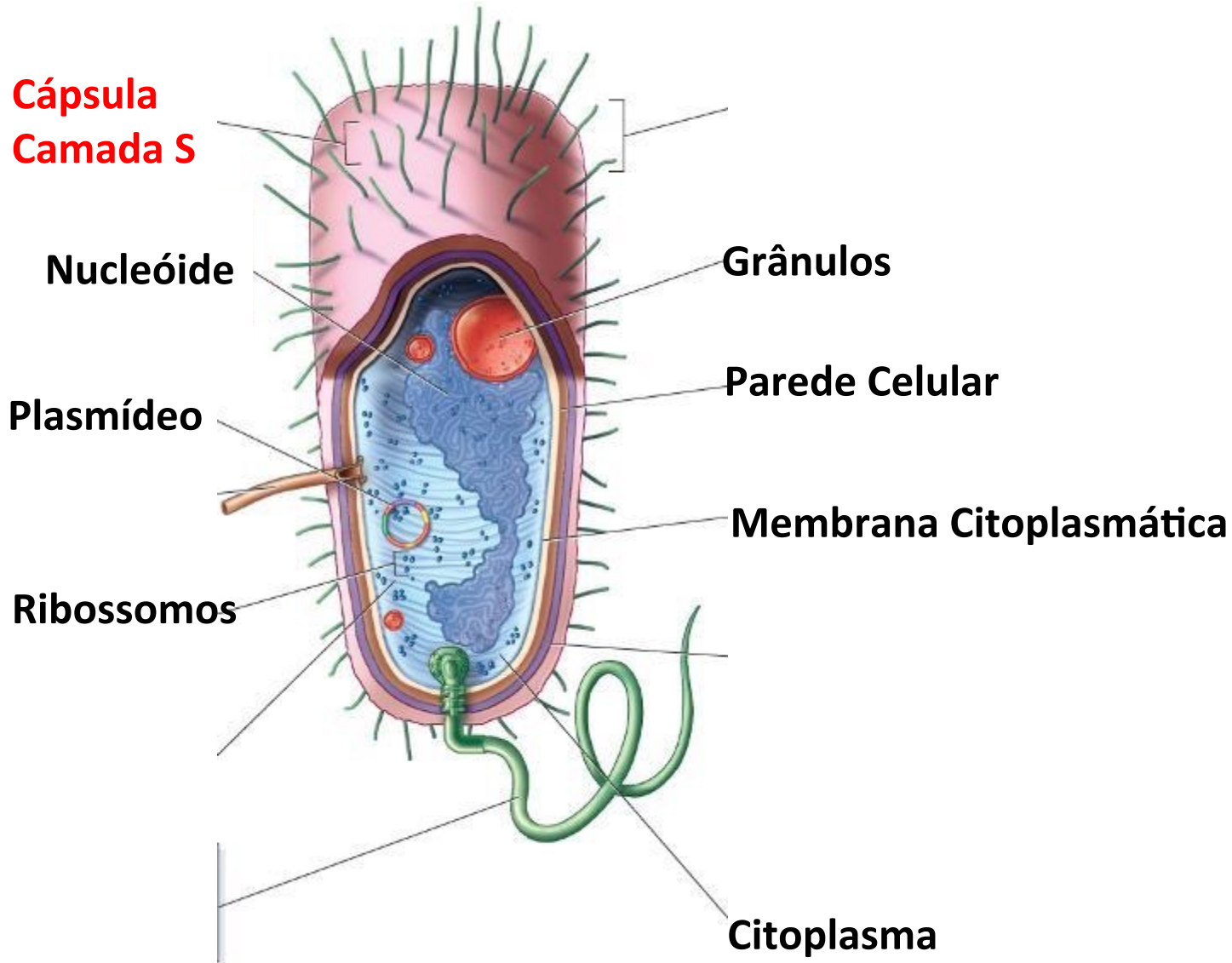


Fig. 17-83 *Mycoplasma*. Electron micrograph of *Mycoplasma pneumoniae*. The cell lacks a cell wall and is bounded by a cytoplasmic membrane that has a trilaminar structure.

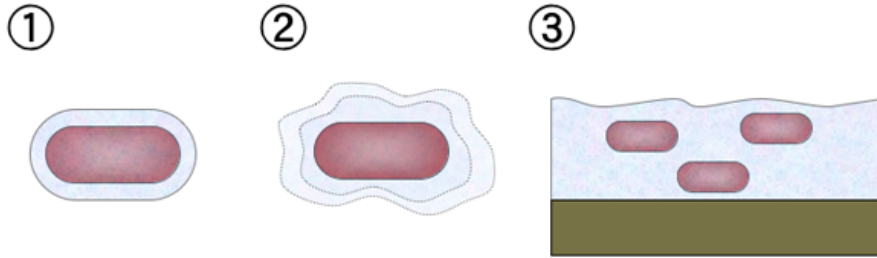


Como os eucariotos, contêm **esterol** na membrana (aumenta resistência)

Estruturas



Cápsula



Glicocálice: substâncias secretadas que envolvem a célula

(1) Cápsula

1. de fácil visualização
2. exclui partículas
3. adere à parede celular

(2) Camada limosa ou mucosa

1. Frouxa
2. Permeável
3. Menor rigidez

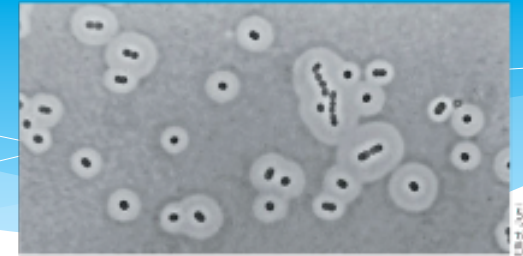
(3) A fusão das camadas limosas leva à formação de **biofilmes**

Cápsula polissacarídica

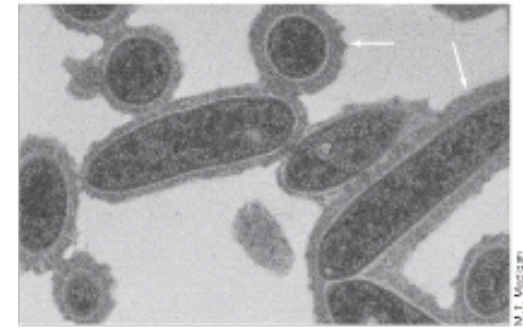
- Compacta
- Espessura variável
- Rigidez

Função:

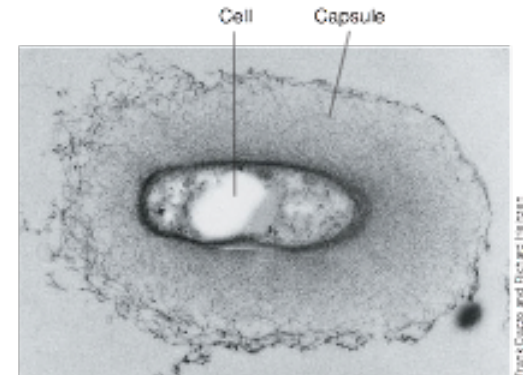
- Resistência à dessecação
- Anti-fagocítica
- Adesão;



(a)



(b)



(c)

Figure 3.23 Bacterial capsules. (a) Capsules of *Acinetobacter* species observed by phase-contrast microscopy after negative staining of cells with India ink. India ink does not penetrate the capsule and so the capsule appears as a light area surrounding the cell, which appears black. (b) Transmission electron micrograph of a thin section of cells of *Rhodobacter capsulatus* with capsules (arrows) clearly evident; the capsules are about 0.9 μm wide. (c) Transmission electron micrograph of *Rhodobacter capsulatus* stained with ruthenium red to reveal the capsule. The cell is about 0.7 μm wide.

Camada S

Bacteria e Archaea (parede celular);

Subunidades : proteínas ou glicoproteínas;

Função:

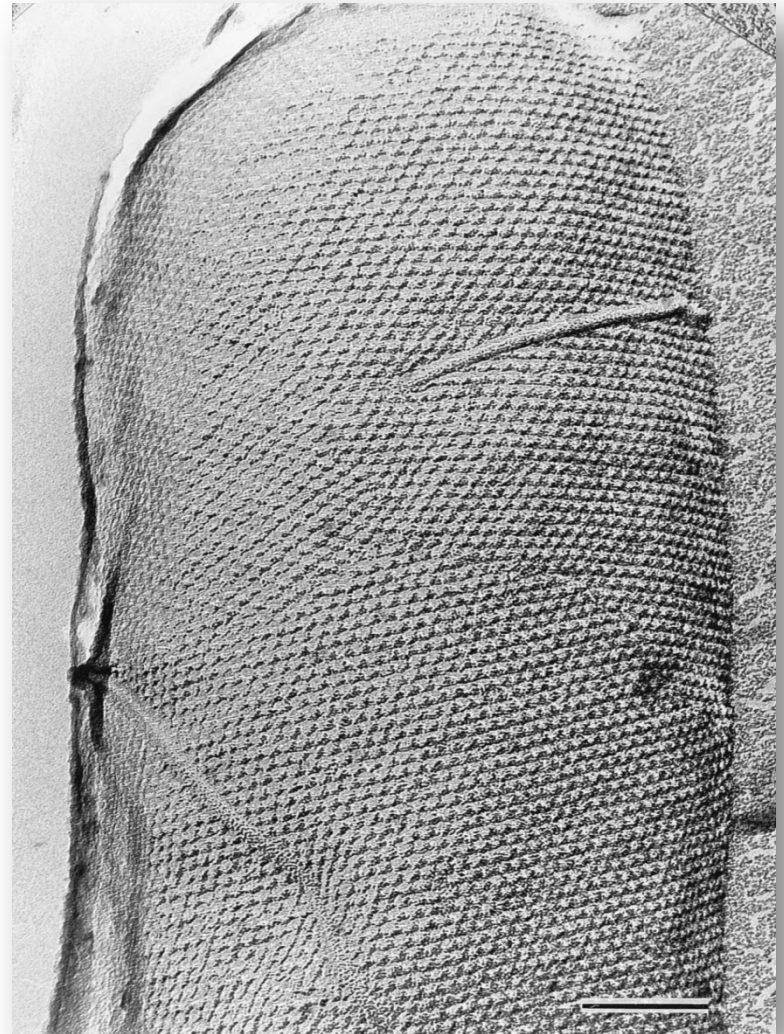
Desconhecida;

Permeabilidade;

Proteção;

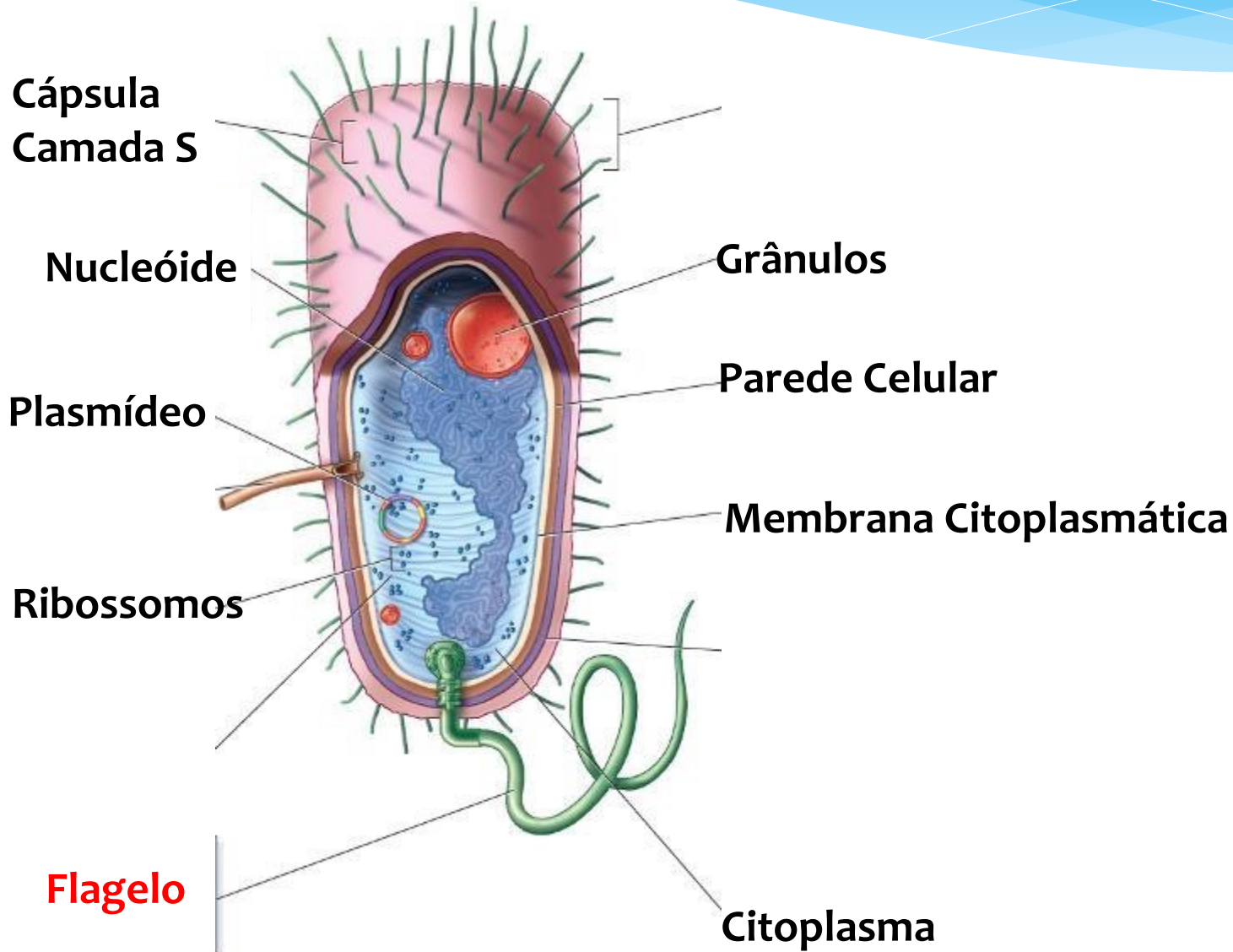
Adesão;

Biotecnológica;



Como as Bactérias se locomovem?

Estruturas



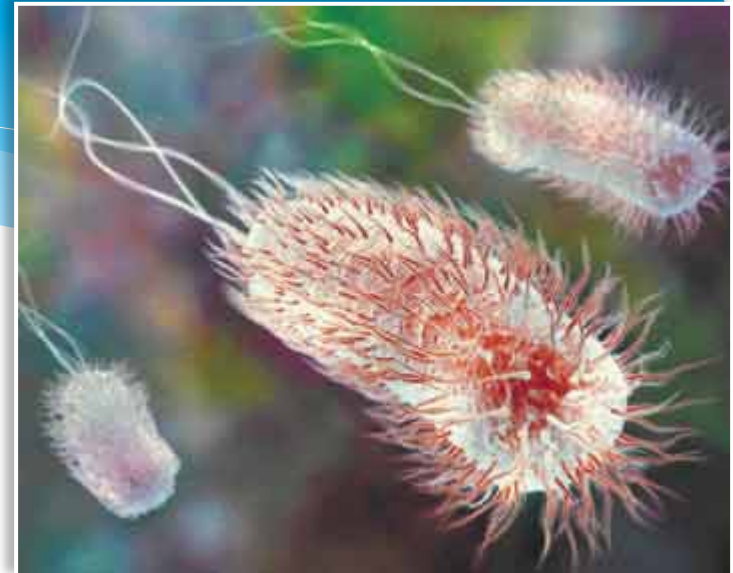
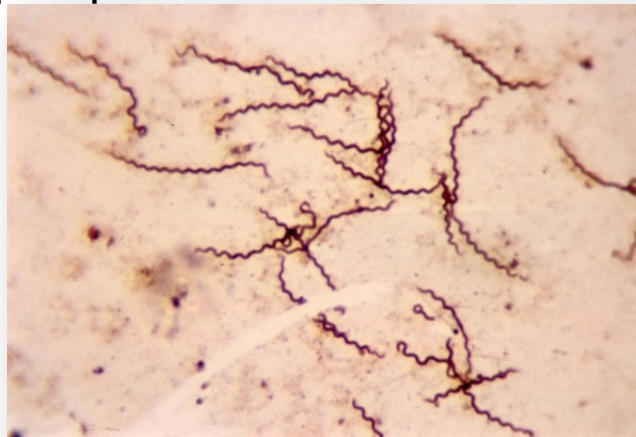
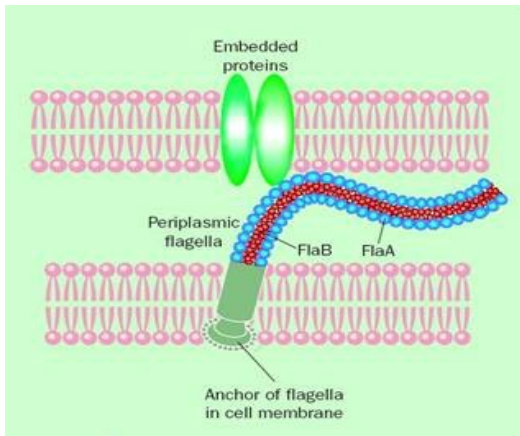
Flagelo

- Motilidade;
- Tipagem bacteriana
- Maior que a célula bacteriana

Comum: bacilo

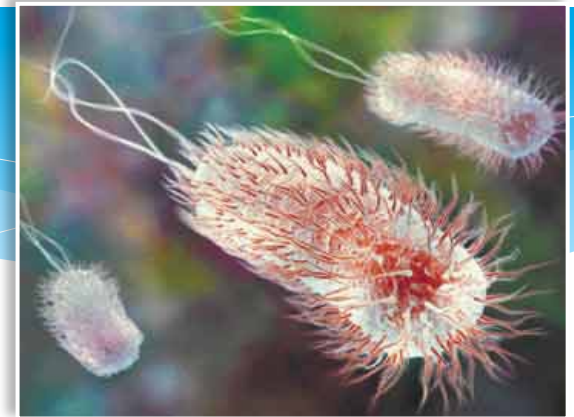
Raro: coco

- Filamento axial → espiroquetas



Flagelo

- ARRANJOS:



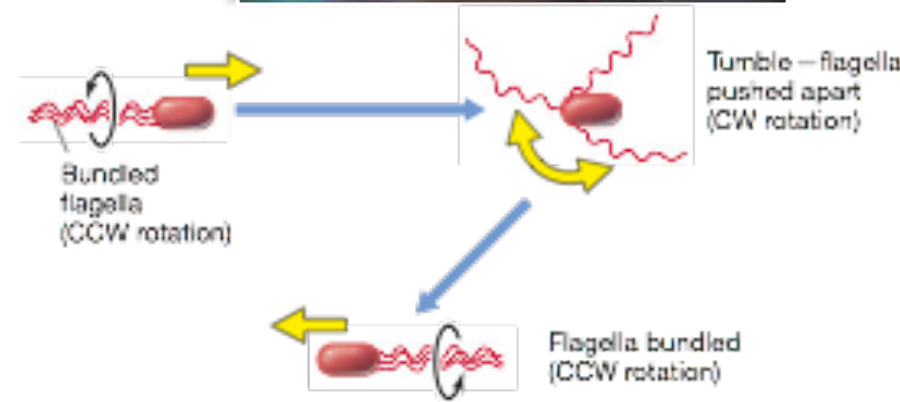
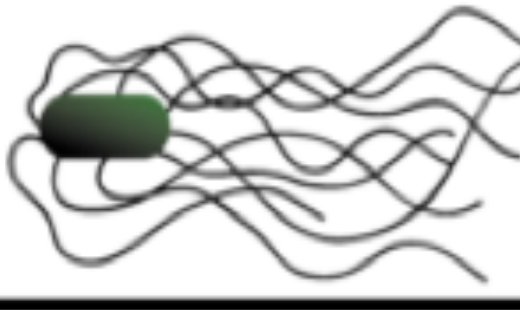
POLAR



LOFOTRÍQUIO



PERITRÍQUIO

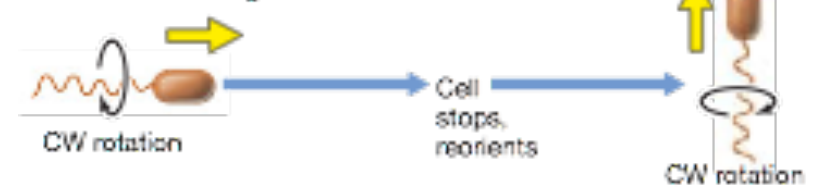


(a) Peritrichous

Reversible flagella

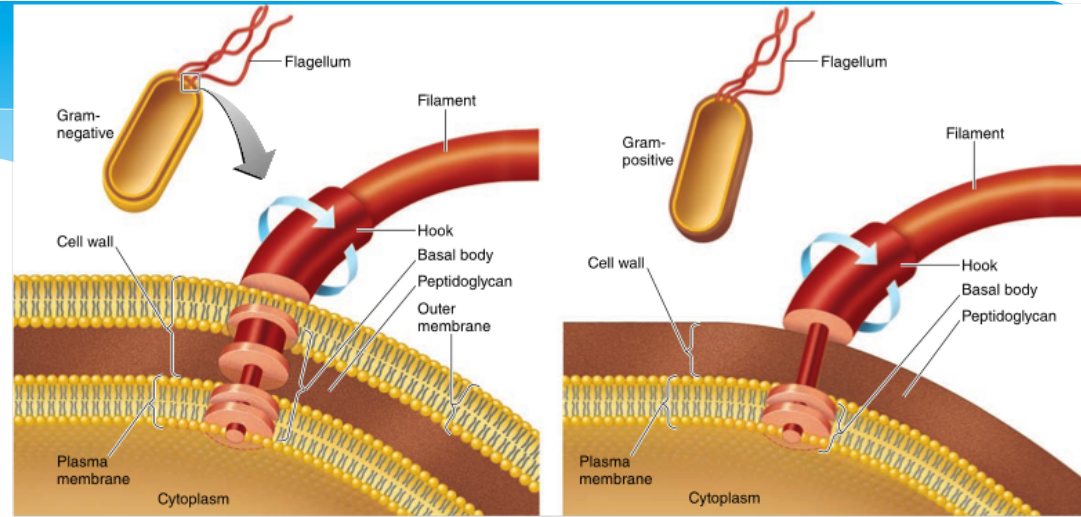
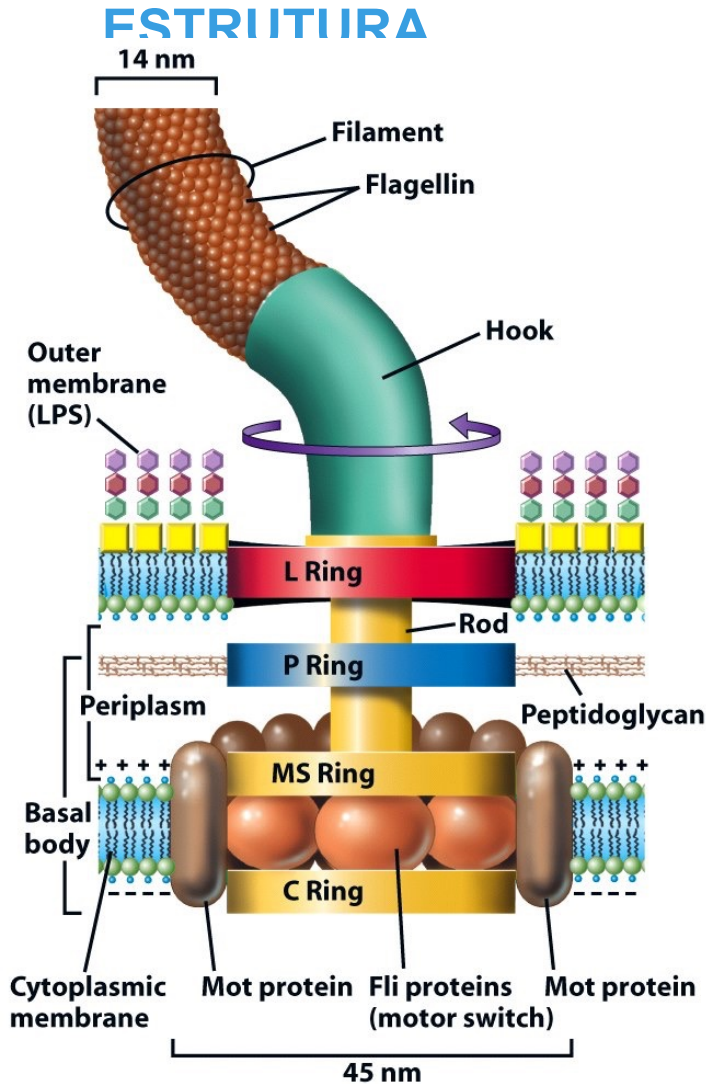


Unidirectional flagella



(b) Polar

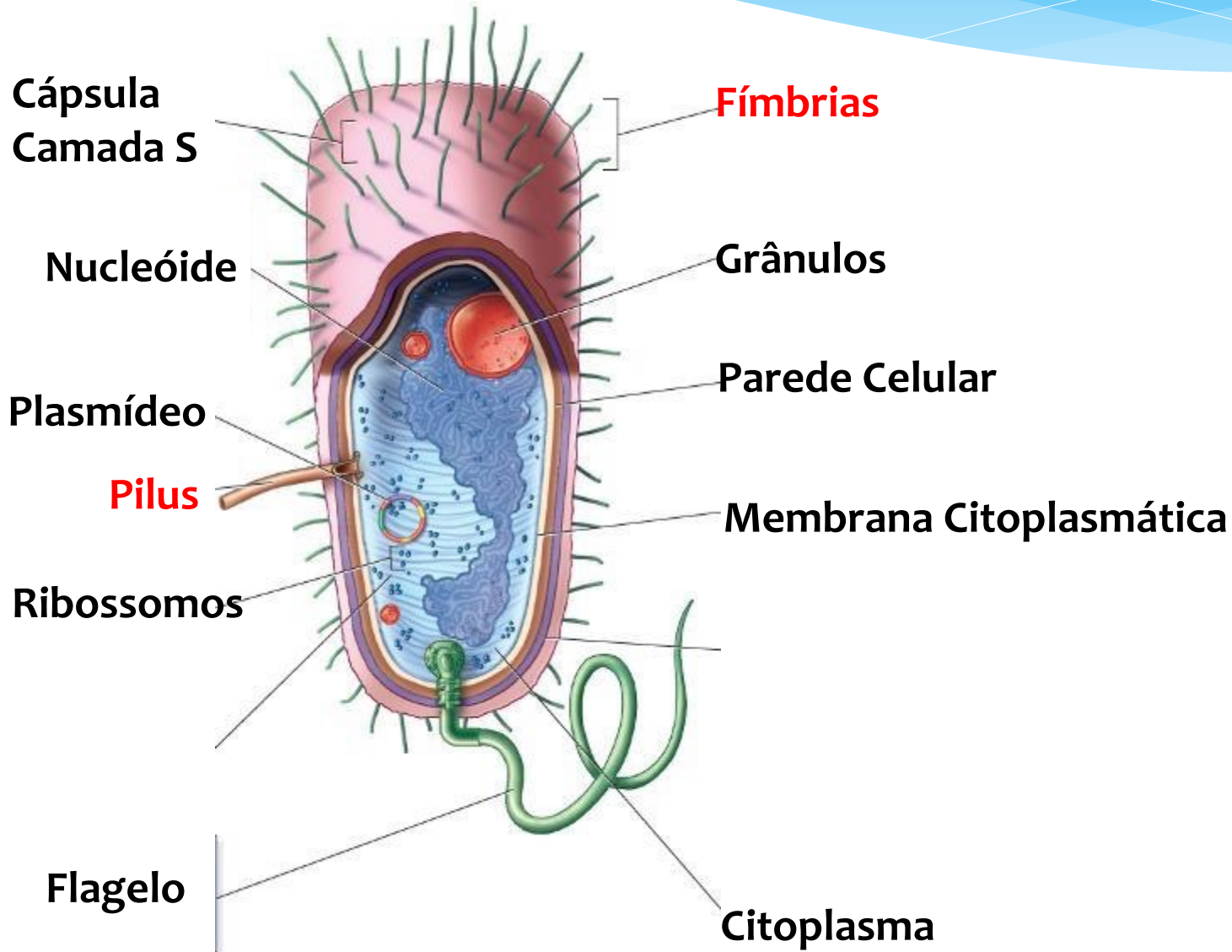
Flagelo



- Único rotor natural conhecido
- Proteína Mot ativada por gradiente de prótons

Como Quimiotaxia está relacionada com o Flagelo??

Estruturas



Fimbria e pili

Filamentos proteináceos mais finos e retos que os flagelos

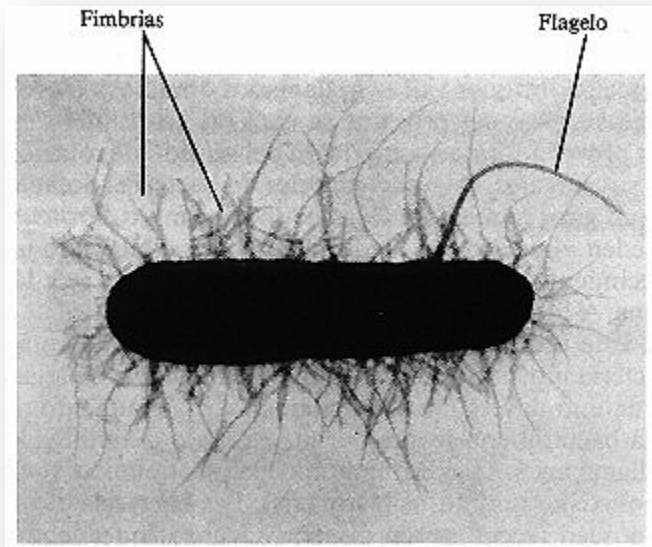
Fimbrias

Muito mais curtos que os flagelos

De poucos a centenas por célula

Função:

- Adesão



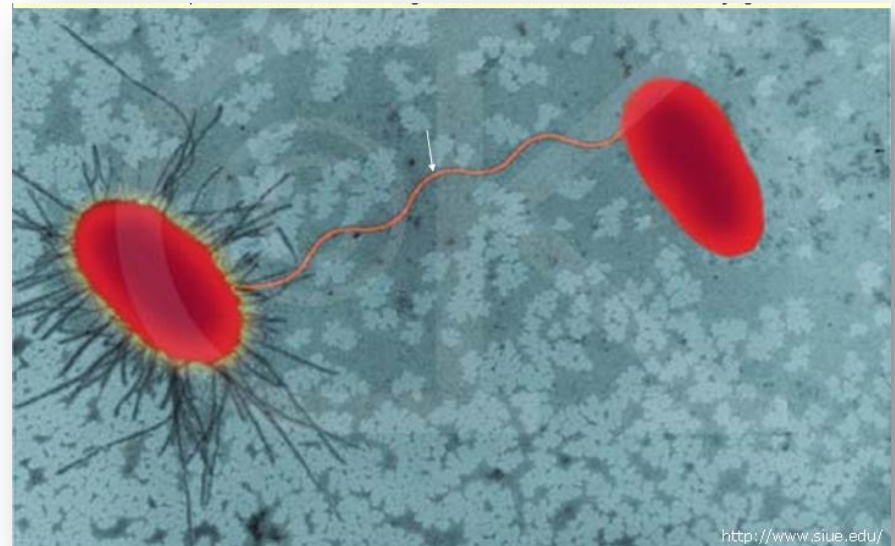
Pili

Mais longo que as fimbrias

Uma ou poucas cópias por célula

Função:

- Transferência de DNA (conjugação)
- Mobilidade – Twitching Motility



Movimento Bacteriano

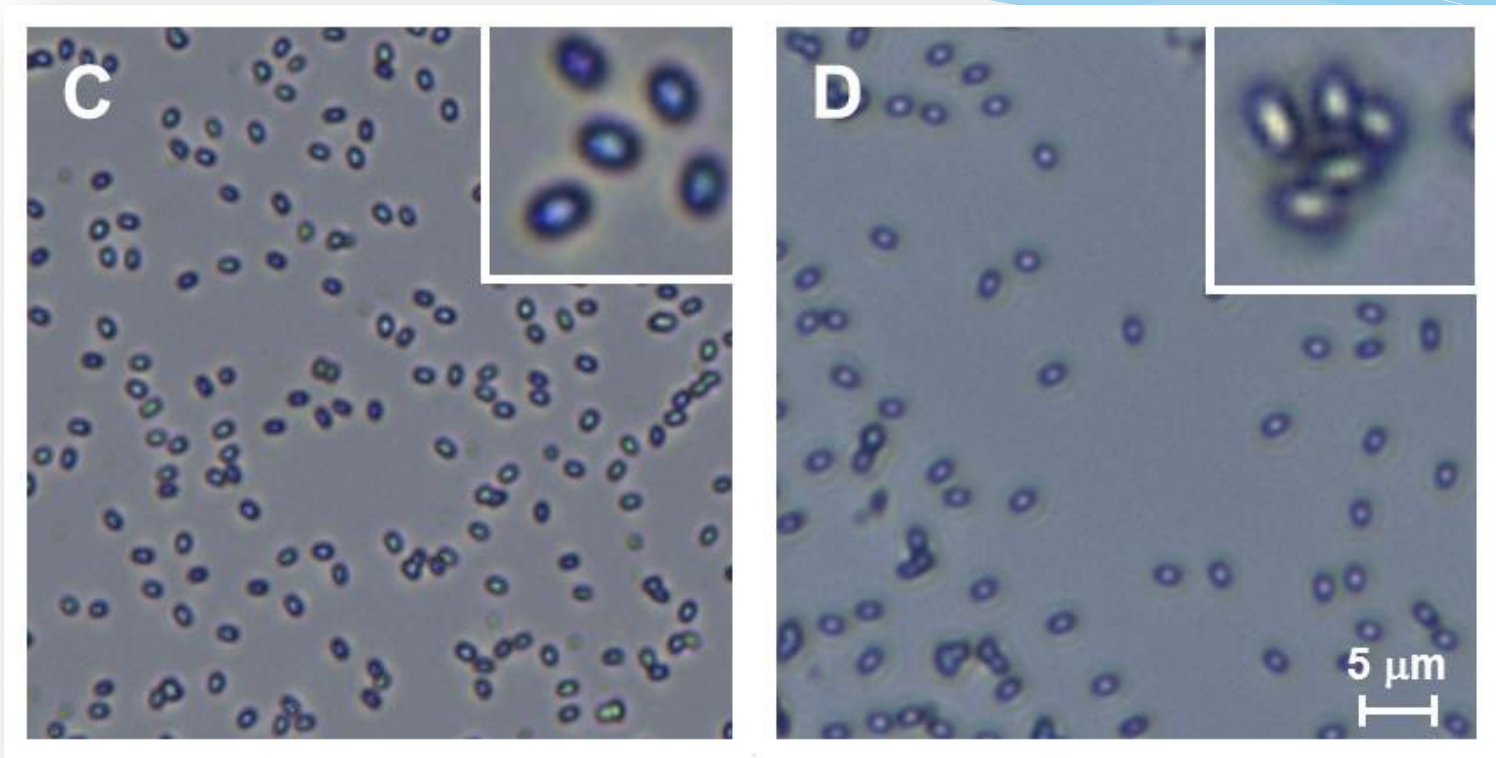
Swimming – Flagelo
Twitching – Pilus Tipo IV
Gliding
Swarming Motility

Qual a importância destes movimentos
para a célula?

Uma estrutura estranha, parece morta mas quando colocada para crescer em meio de cultura cresce.

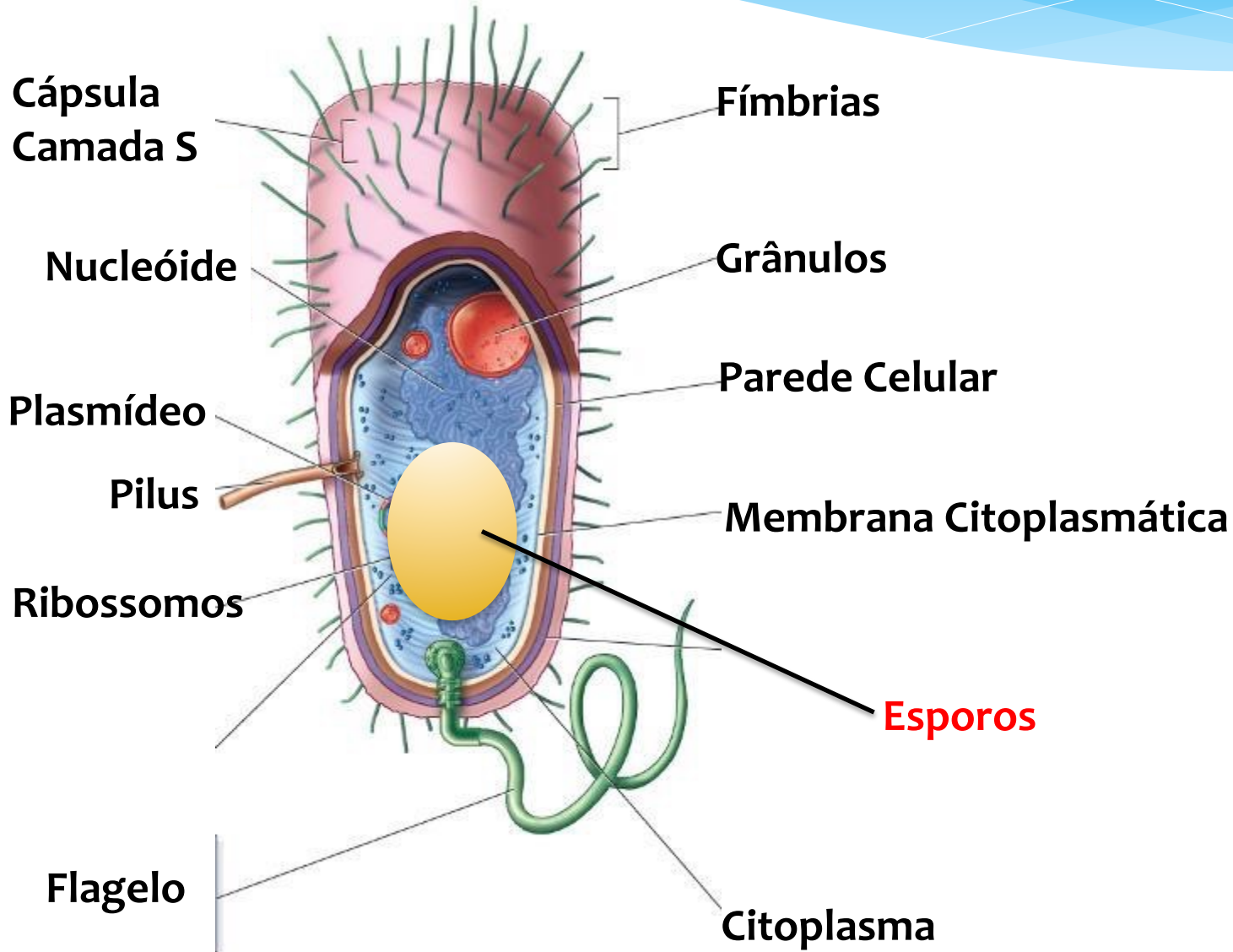
Como vc faria para caracterizá-lo?

Não Cora Fácil, Apenas com verde malaquita. O que é isso?



Posso ferver e não desaparece, e quando coloco para crescer cresce!!!

Estruturas



Esporos ou endósporos

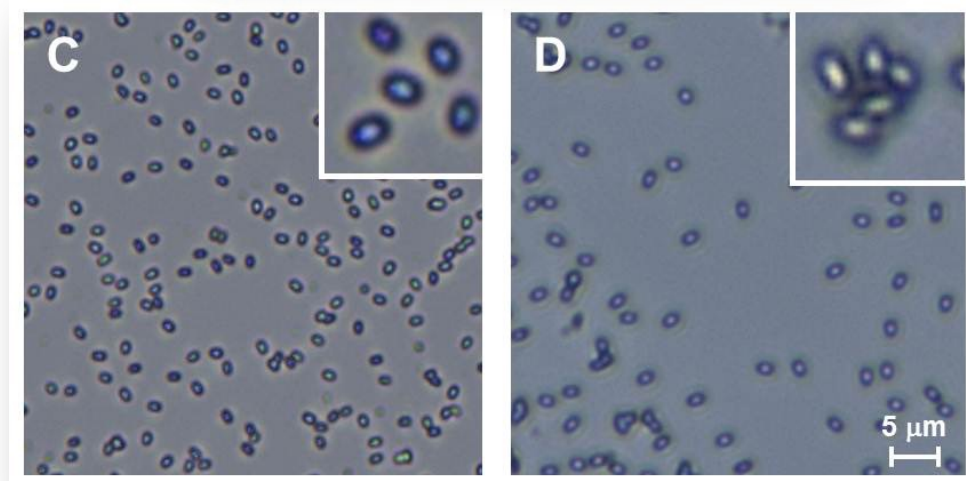


Estrutura de resistência;

Radiação;

Dessecação;

Químicos;



Esporos ou endósporos

= Forma dormente da célula

Gram positiva:

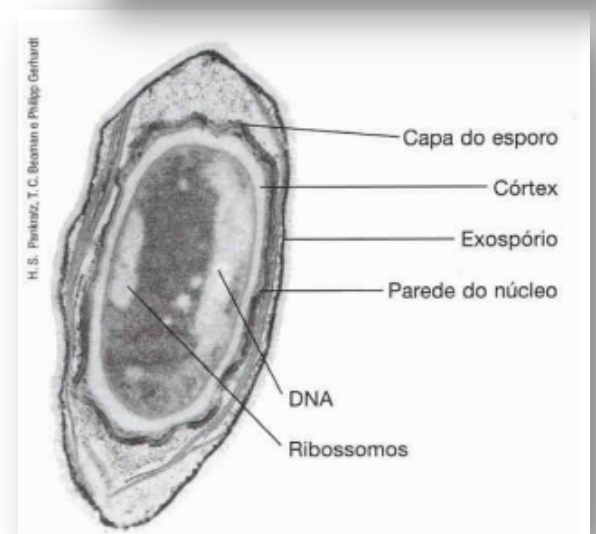
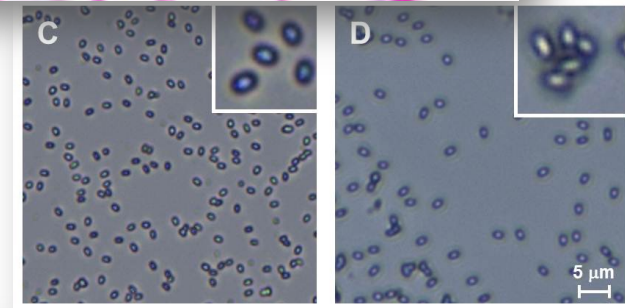
Gênero: *Bacillus* e *Clostridium*;

Bactérias de solo;

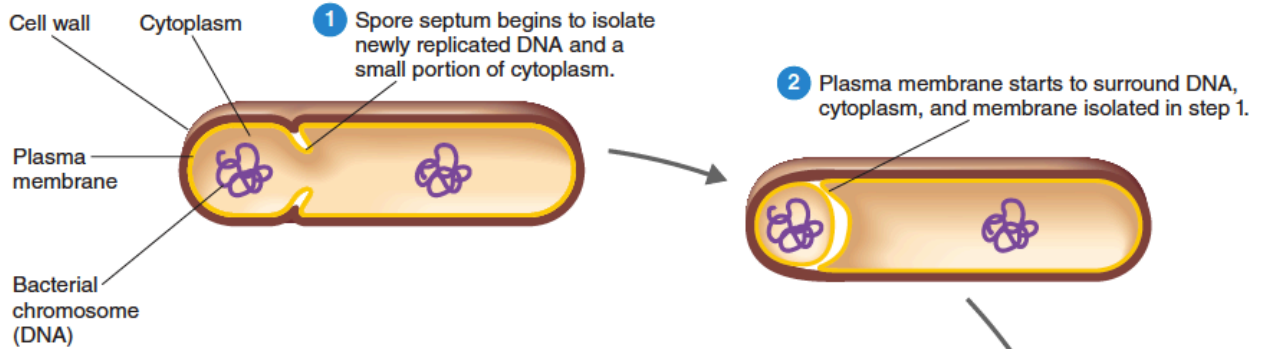
Carência nutricional;

Coloração Schaeffer-Fulton;

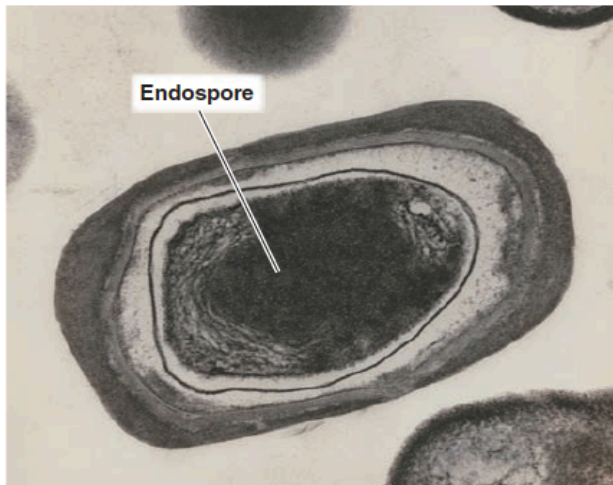
IMPORTÂNCIA → esterilização!!



Esporogênese ou esporulação

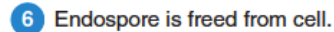
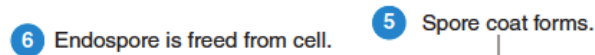
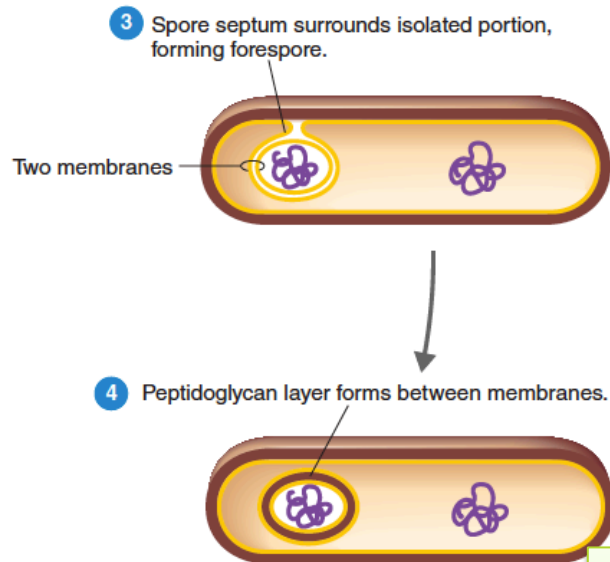


(a) Sporulation, the process of endospore formation



(b) An endospore of *Bacillus subtilis*

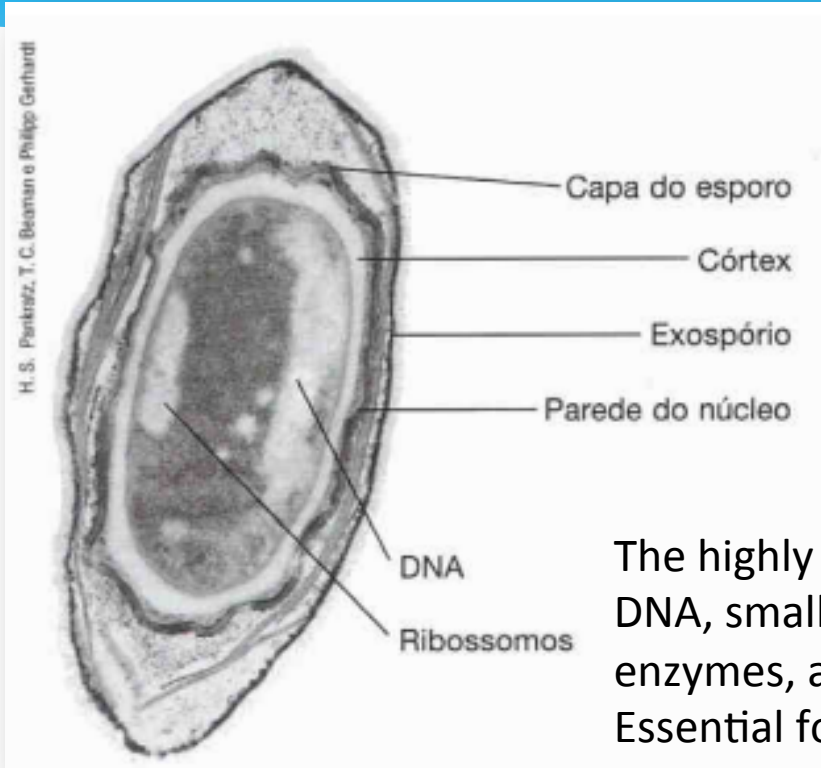
TEM 0.5 μm



- 8 horas;
- ~ 200 genes;
- Diferenciação celular;

Esporos

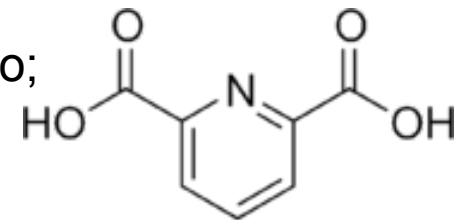
ESTRUTURA:



The highly dehydrated endospore core has: DNA, small amounts of RNA, ribosomes, enzymes, and a few important small molecules. Essential for resuming metabolism later. Pode ficar por milhares de anos.

- * Desidratação;
- * Todos os endosporos tem ácido dipicolínico + cálcio;

Protege o DNA de danos



- * Pequenas proteínas ácido solúveis (PPAS);

Germinação


Esporo → Célula vegetativa;

Fases:

- Ativação;
- Germinação;
- Extrusão;

Referências

- Tortora et al. Microbiologia 10^a Ed. (2012).
 - Capítulo 4: Anatomia funcional da célula eucariótica e procariótica
- Madigan et al. Microbiologia de Brock. 13^a Ed. (2012).
 - Capítulo 3: Estrutura e Função Celular em Bactérias e Arqueas
- Black J.G. & Black L. Microbiologia – Princípios e Explorações, 8^a Ed. (2012).
 - Capítulo 4: Características das células eucarióticas e procarióticas
- Trabulsi et al. Microbiologia 5^a Ed. (2009).
 - Capítulos 1 e 2



Um estagiário de um laboratório recebeu uma placa de agar nutriente contendo uma bactéria desconhecida e a incumbência de realizar uma coloração de Gram a partir de uma colônia isolada desta cultura.

Durante o preparo, o estagiário descuidado esqueceu-se de utilizar a solução descorante e, após a análise da lâmina por microscopia óptica, identificou a bactéria como um bastonete Gram-positivo.

O resultado obtido é confiável? Justifique.

Dúvidas ?