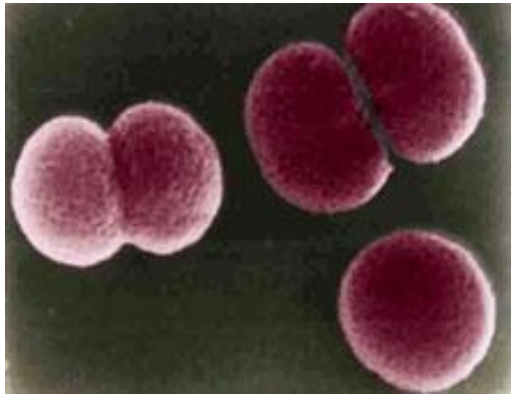
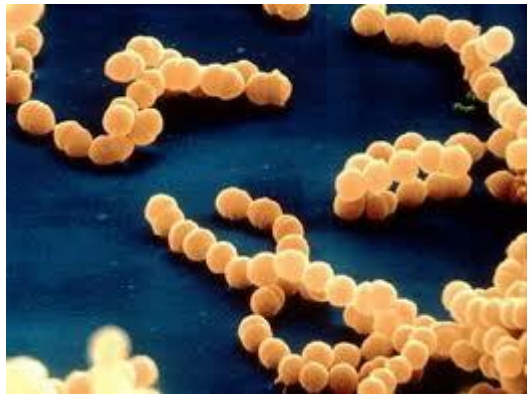


Morfologia e estruturas bacterianas





Prof. Dr. Marcio Vinicius Bertacine Dias
Laboratório de Biologia Estrutural Aplicada – sala 166 – ICB-II

-**O que são as bactérias?**

-**Por que devemos estudar as bactérias?**

-**Qual a relação entre bactérias e o curso de Odontologia?**

-**Quais são as características de uma célula procariota?**

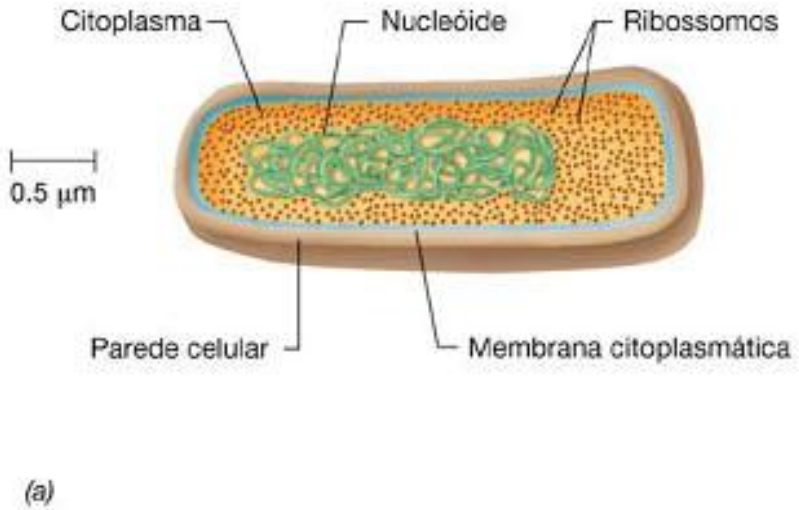
-**Todas as bactérias tem o mesmo tamanho?**

-**Qual é a morfologia das bactérias?**

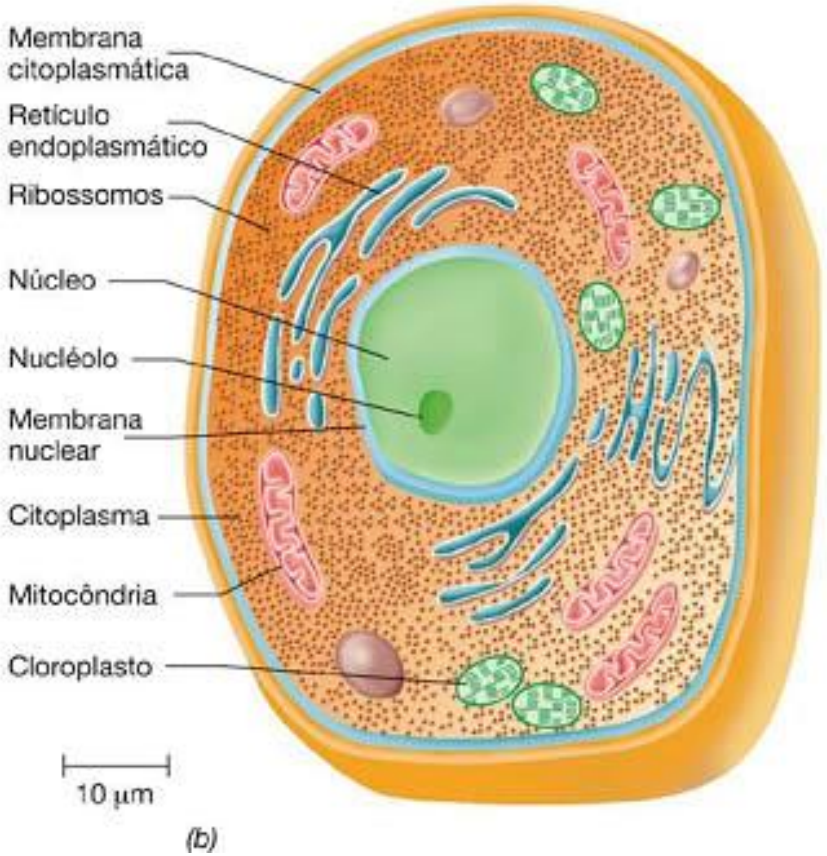
-**Como elas se locomovem?**

Morfologia da célula bacteriana

Procarioto



Eucarioto



Morfologia = forma celular

Coccus

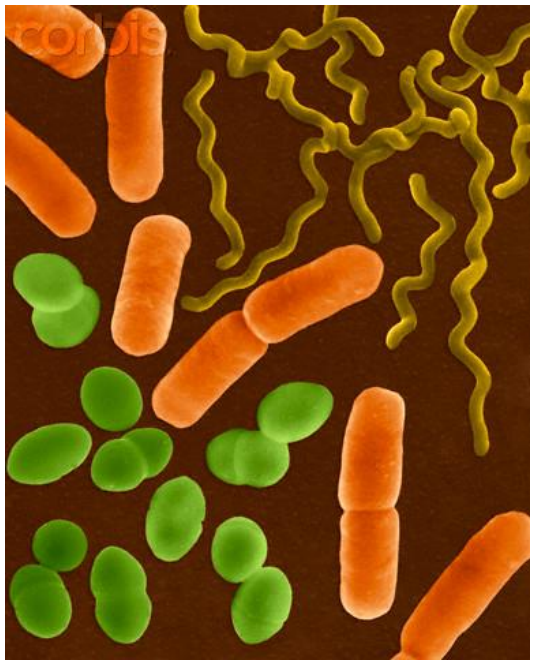
Coccobacillus

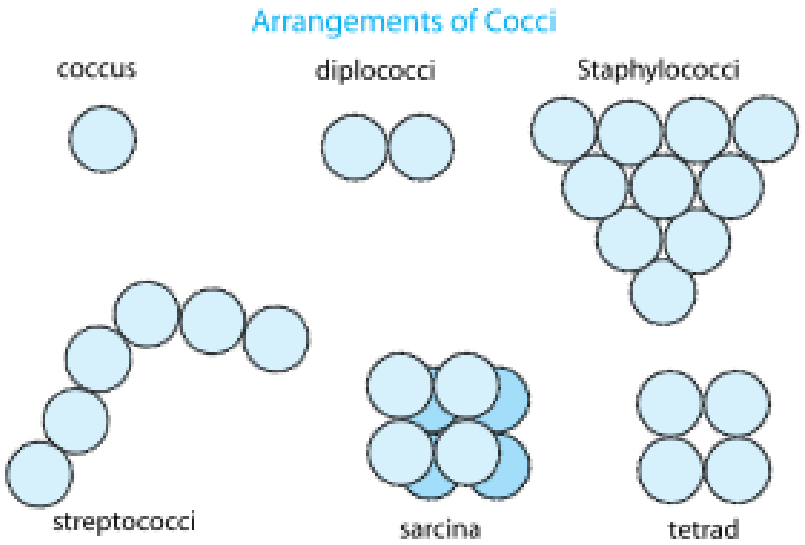
Vibrio

Bacillus

Spirillum

Spirochete

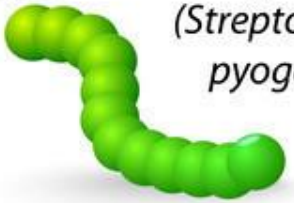




SHAPES OF BACTERIA

COCCI

Diplococci
(Streptococcus pneumoniae)



Streptococci
(Streptococcus pyogenes)

Tetrad

Staphylococci
(Staphylococcus aureus)

Sarcina
(Sarcina ventriculi)

BACILLI

Chain of bacilli
(Bacillus anthracis)

Flagellate rods
(Salmonella typhi)

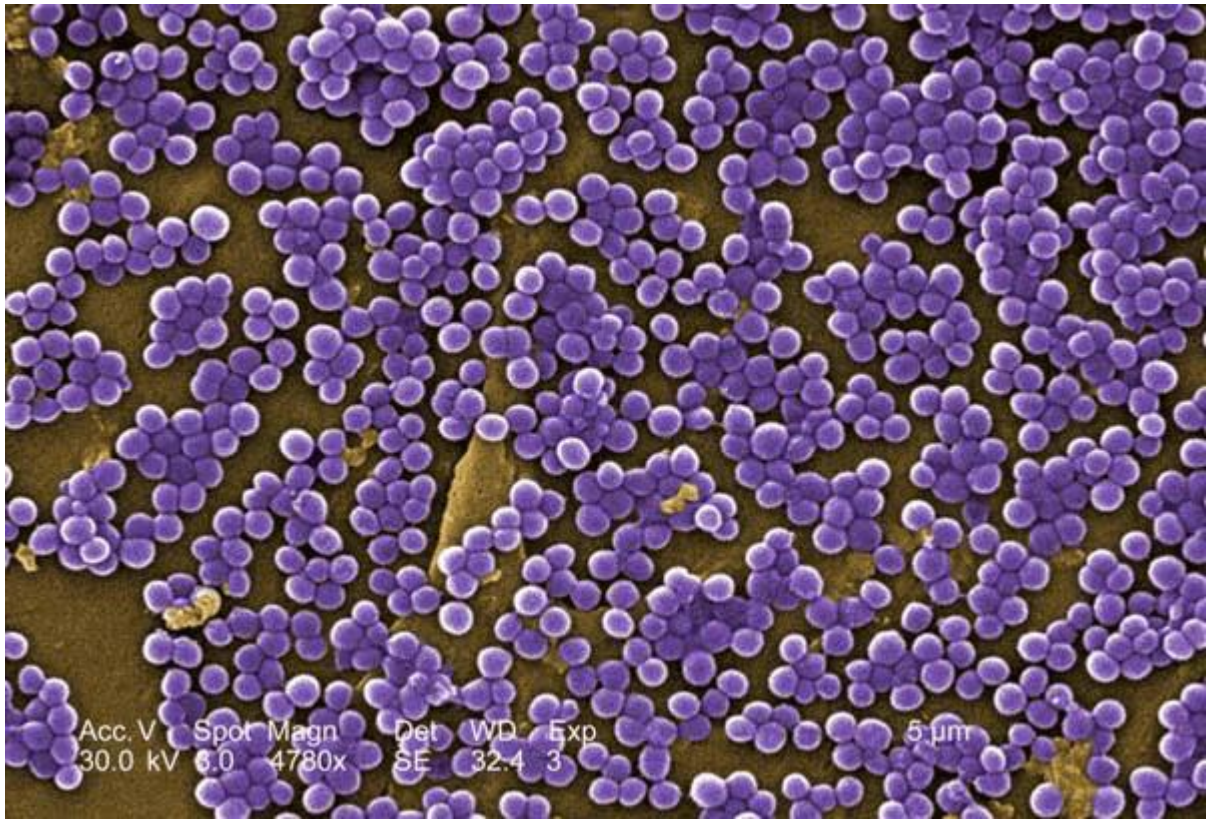
Spore-former
(Clostridium botulinum)

OTHERS

Vibrios
(Vibrio cholerae)

Spirilla
(Helicobacter pylori)

Spirochaetes
(Treponema pallidum)


Acc.V Spot Magn Det WD Exp
30.0 kV 6.0 4780x SE 32.4 3
5 µm

-A maioria das bactérias são monomórficas, ou seja mantém uma forma única que é determinada pela hereditariedade;

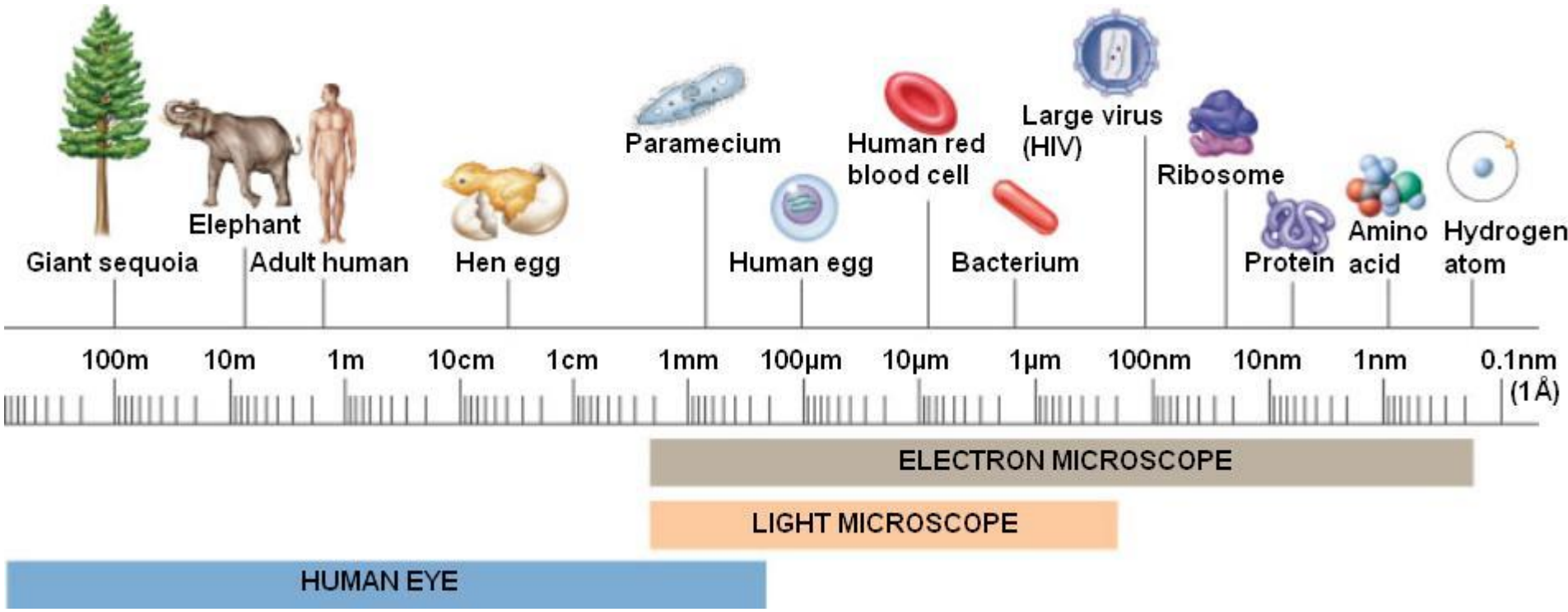
-Condições ambientais podem alterar a forma das bactérias

-Algumas bactérias ainda podem ser pleomórficas, ou seja apresentar várias formas

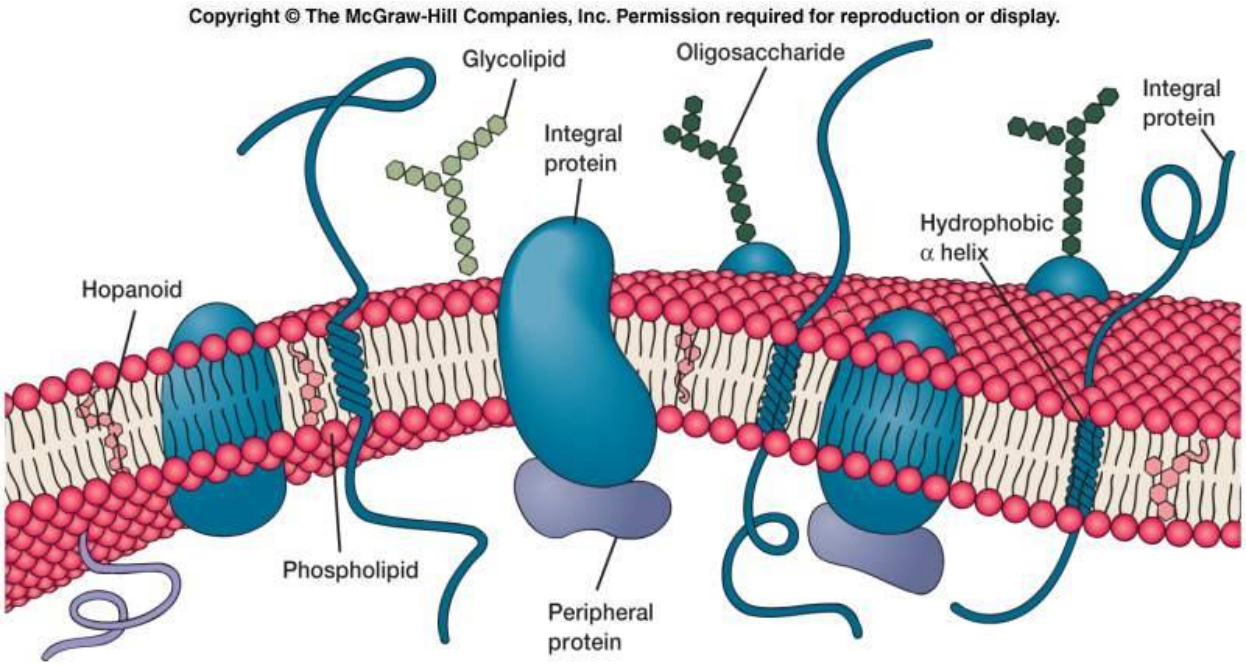
Corynebacterium diphtheriae

Tamanho das bactérias

As bactérias podem variar desde 0,2 µM até 700 µM



Membrana plasmática e sua função em bactérias



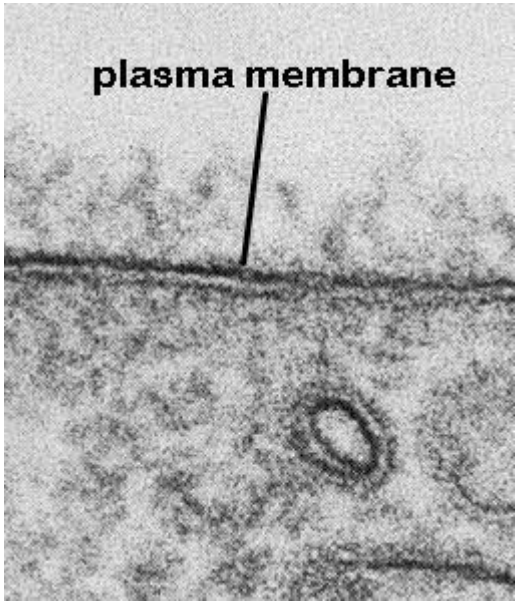
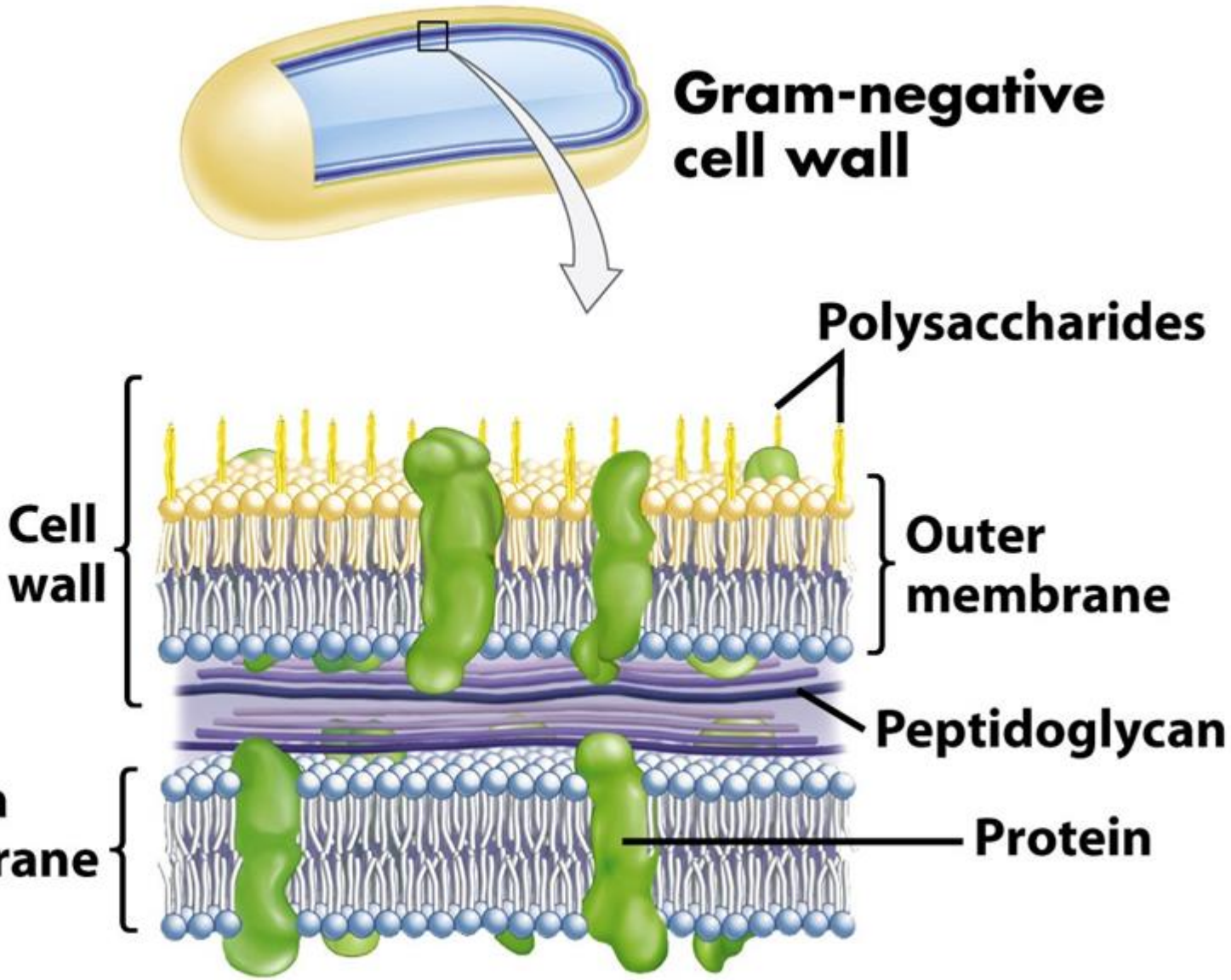
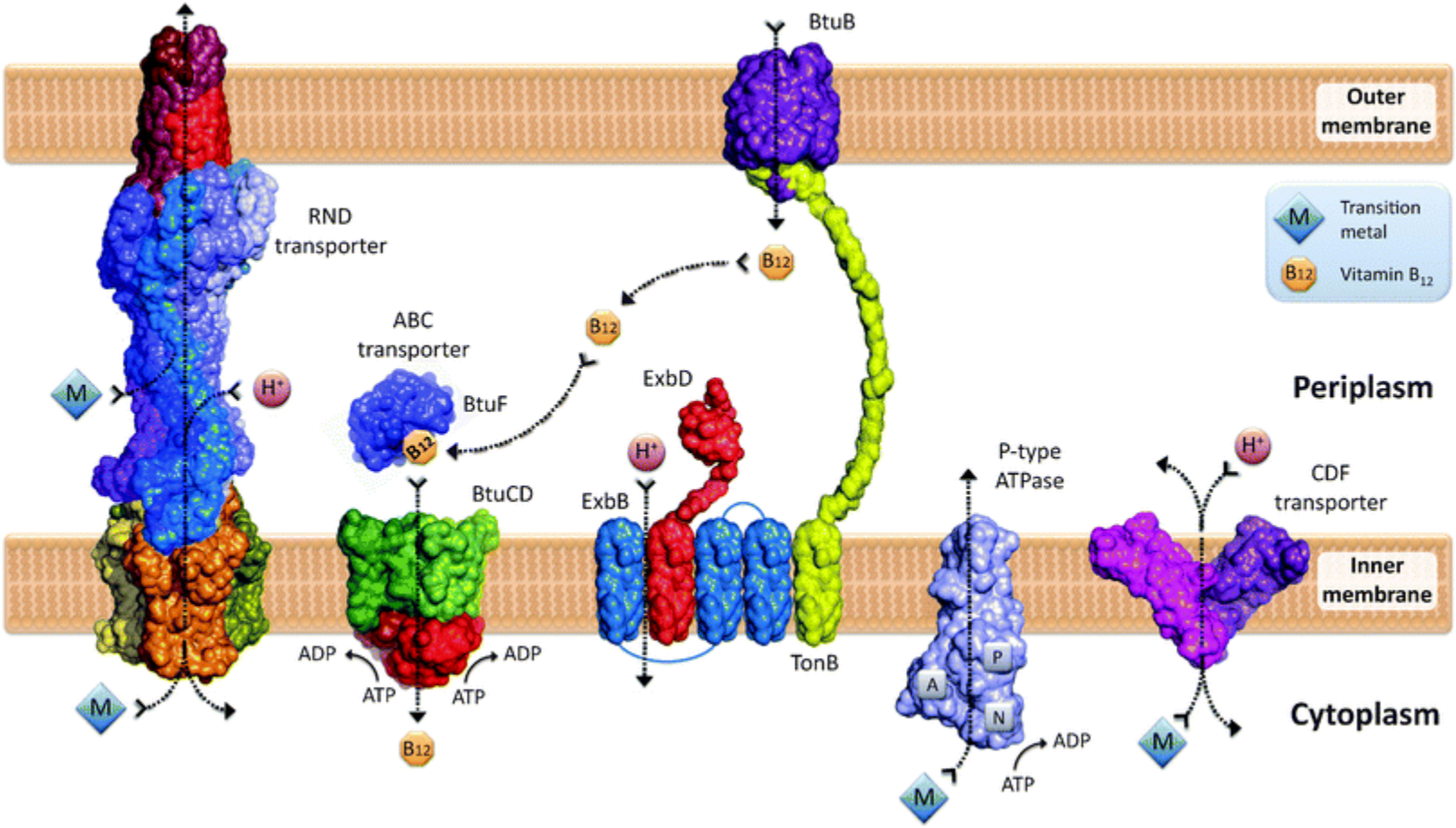


Fig 27-3


Gram-negative cell wall
Polysaccharides
Cell wall
Outer membrane
Peptidoglycan
Plasma membrane
Protein


BtuB
Outer membrane
RND transporter
M
H+
M
ABC transporter
BtuF
B12
BtuCD
ADP
ATP
ATP
ADP
B12
B12
B12
ExbD
H+
ExbB
TonB
Periplasm
P-type ATPase
A
P
N
M
ADP
ATP
H+
CDF transporter
M
Inner membrane
Cytoplasm
M Transition metal
B12 Vitamin B12

Função da membrana plasmática em bactérias

-permeabilidade

-âncora para proteínas

-produção de energia

-Sistema de transporte

Transporte simples
Translocação de grupos
Transporte ABC

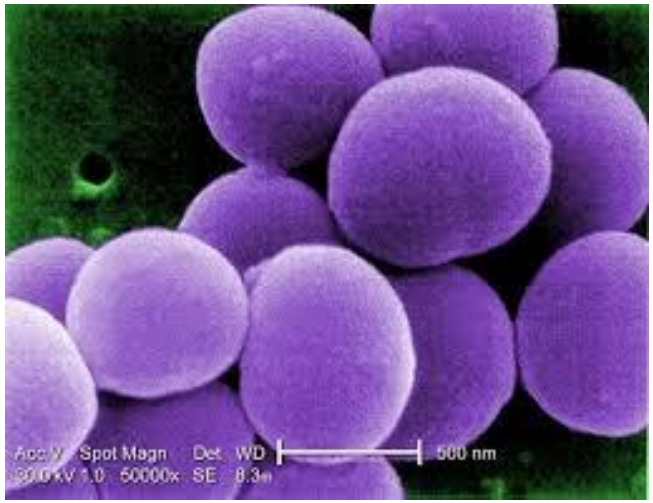
Parede celular dos procariotos

Por que as bactérias precisam de uma parede celular?

-Alta concentração de solutos

-definição de forma

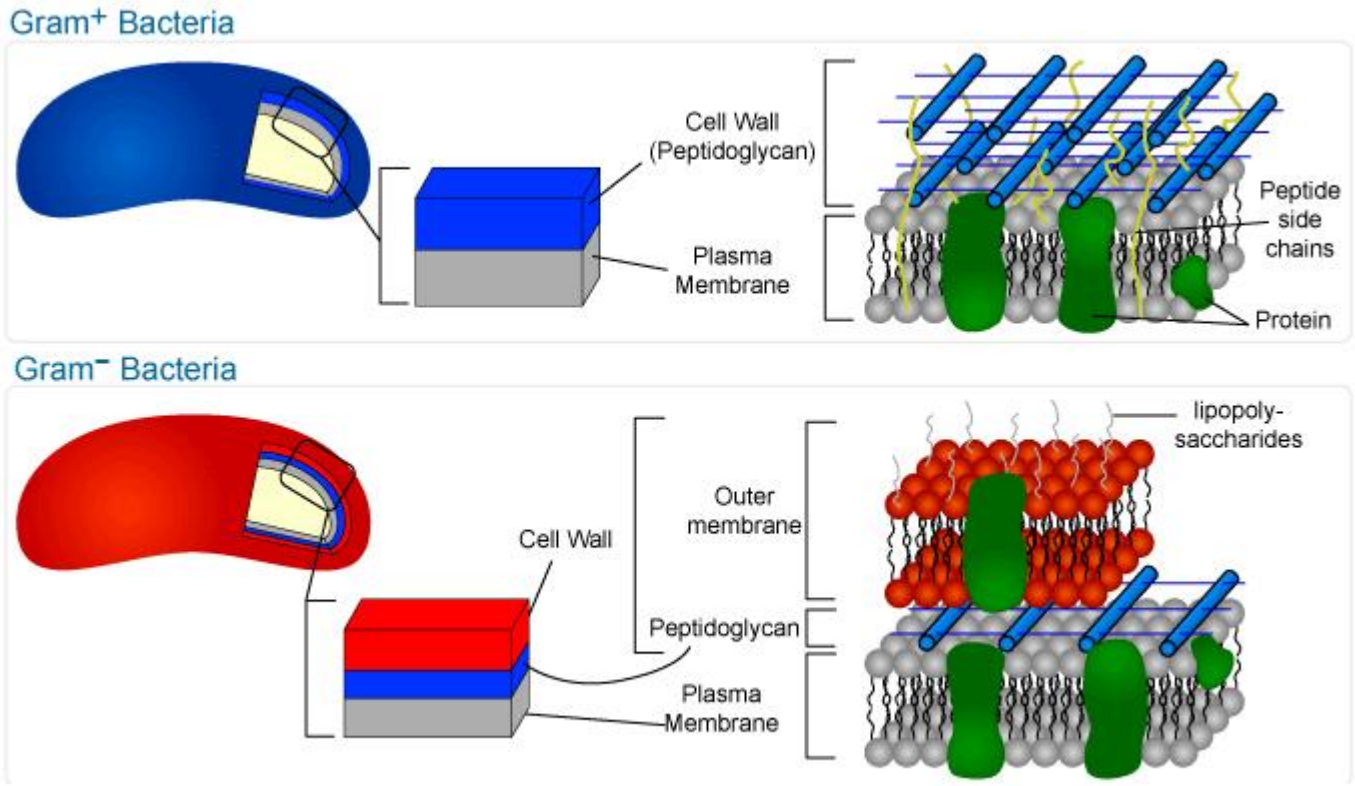
-rigidez



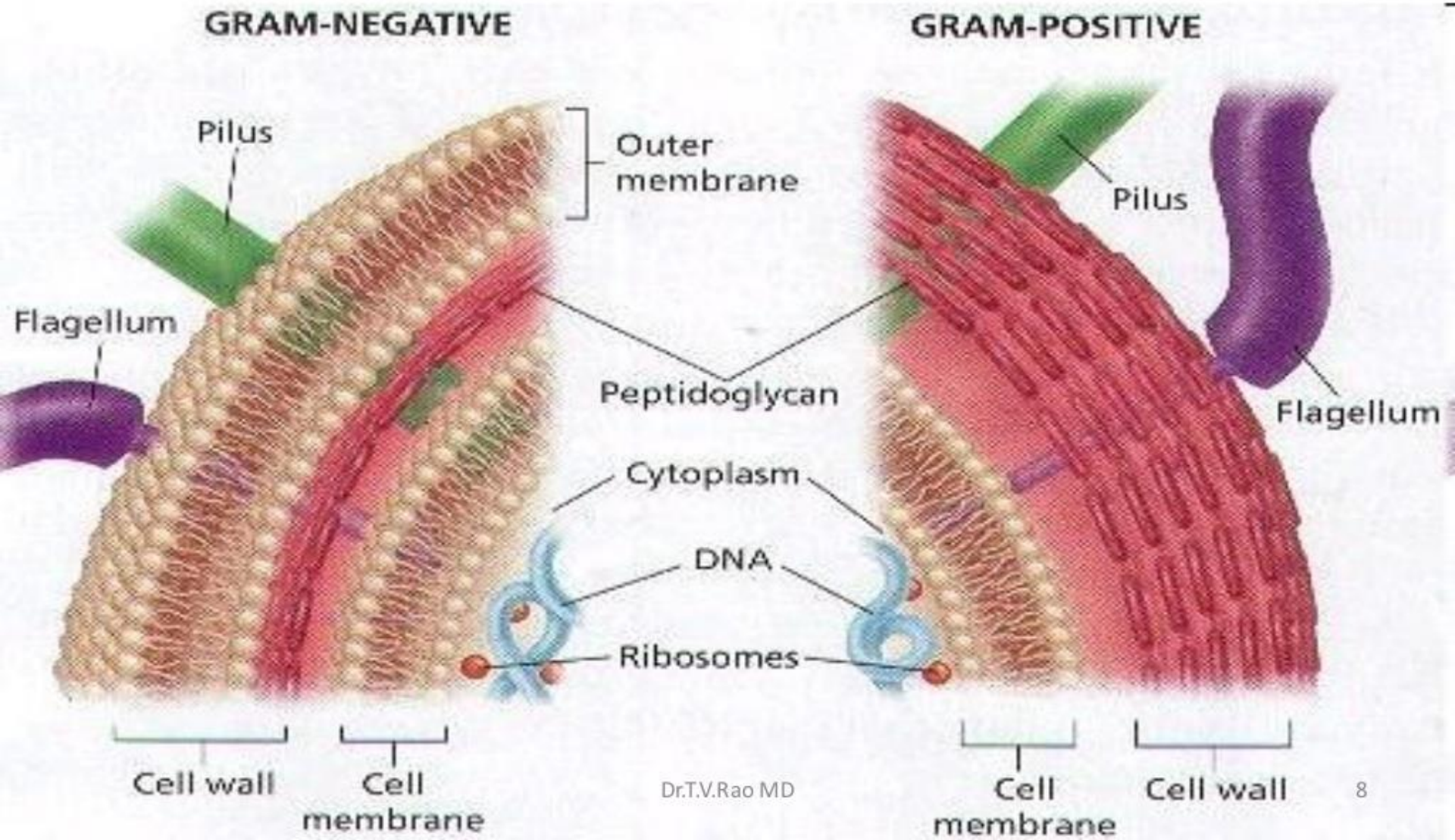
As bactérias podem ser divididas em dois grupos baseado na composição das suas paredes

-**Gram positivas**

- Gram negativas



The Cell walls differ…

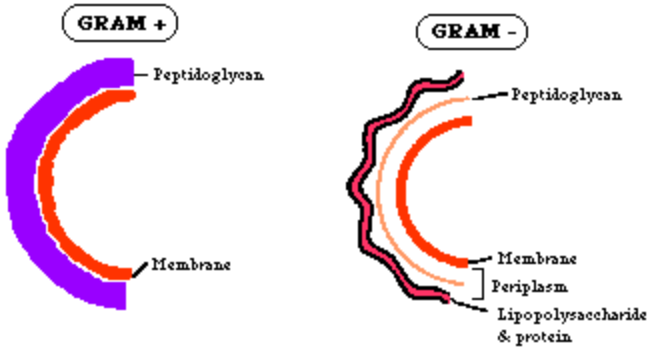


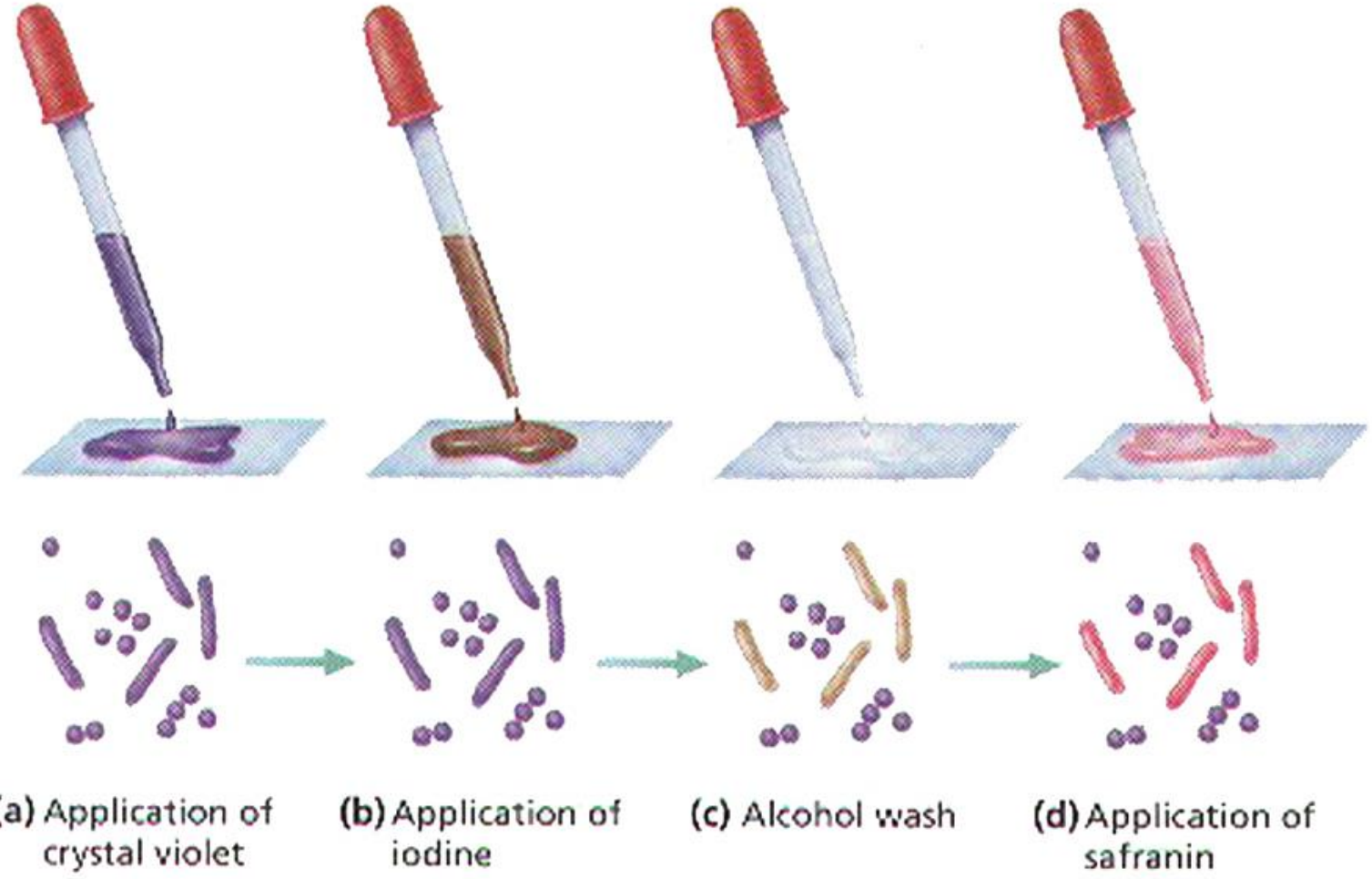
Hans Christian Gram

A coloração Gram foi desenvolvida pelo fisiologista dinamarquês, **Hans Christian Gram**, enquanto trabalhava em Berlim em 1883. Ele publicou o processo em 1884. Seu primeiro estudo foi com tecido pulmonar de pacientes que tinham morrido com **pneumonia**

Ingredientes da coloração de Gram

Princípio da coloração de Gram





Características tintoriais

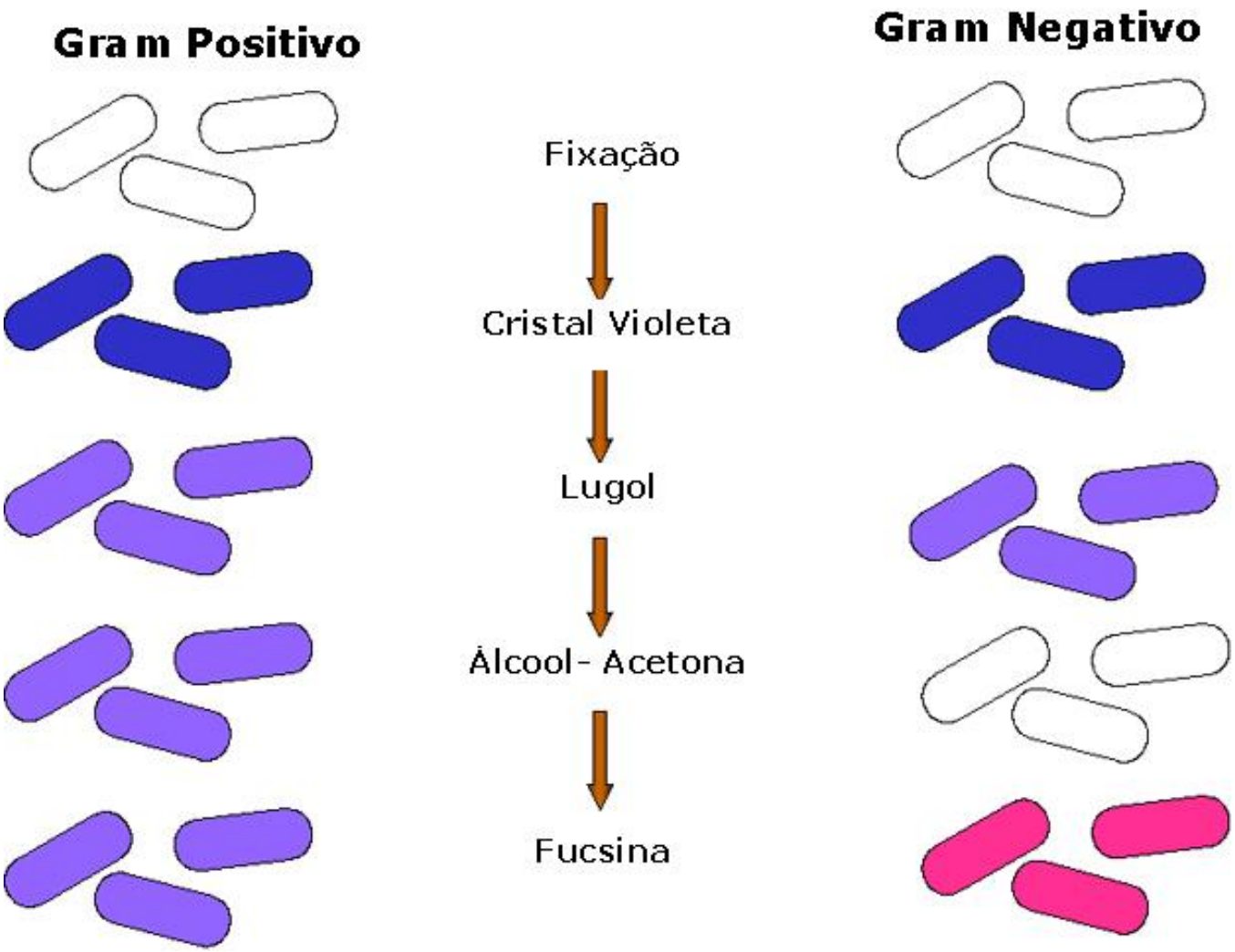
COLORAÇÃO DIFERENCIAL- GRAM

- Diferenças na estrutura da parede celular das bactérias **Gram (+)** e **Gram (-)**
- Camada de peptideoglicano
- Cristal Violeta (CV)
- Iodo
- Mordente: Aumentam afinidade, espessamento
- Complexo Cristal Violeta- Iodo (Lugol)- CVI
- Maior que CV

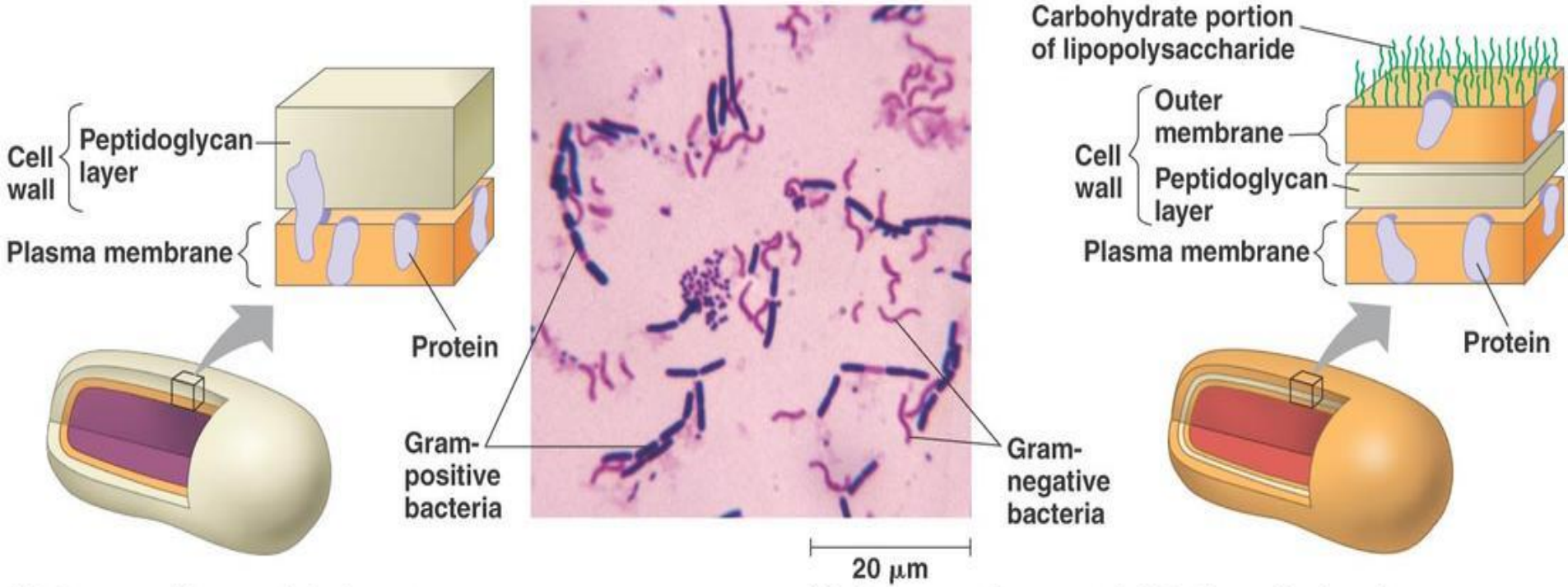
Características tintoriais

COLORAÇÃO DE GRAM

- Álcool
  - Rompe a camada lipopolissacarídica
  - G(-) não retém CVI
- Contracoradas
  - Fucsina
  - Vermelhas


Gram Positivo
Fixação
Cristal Violeta
Lugol
Álcool- Acetona
Fucsina
Gram Negativo

Gram Positivos X Gram negativos



(a) Gram-positive: peptidoglycan traps crystal violet.

(b) Gram-negative: crystal violet is easily rinsed away, revealing red dye.

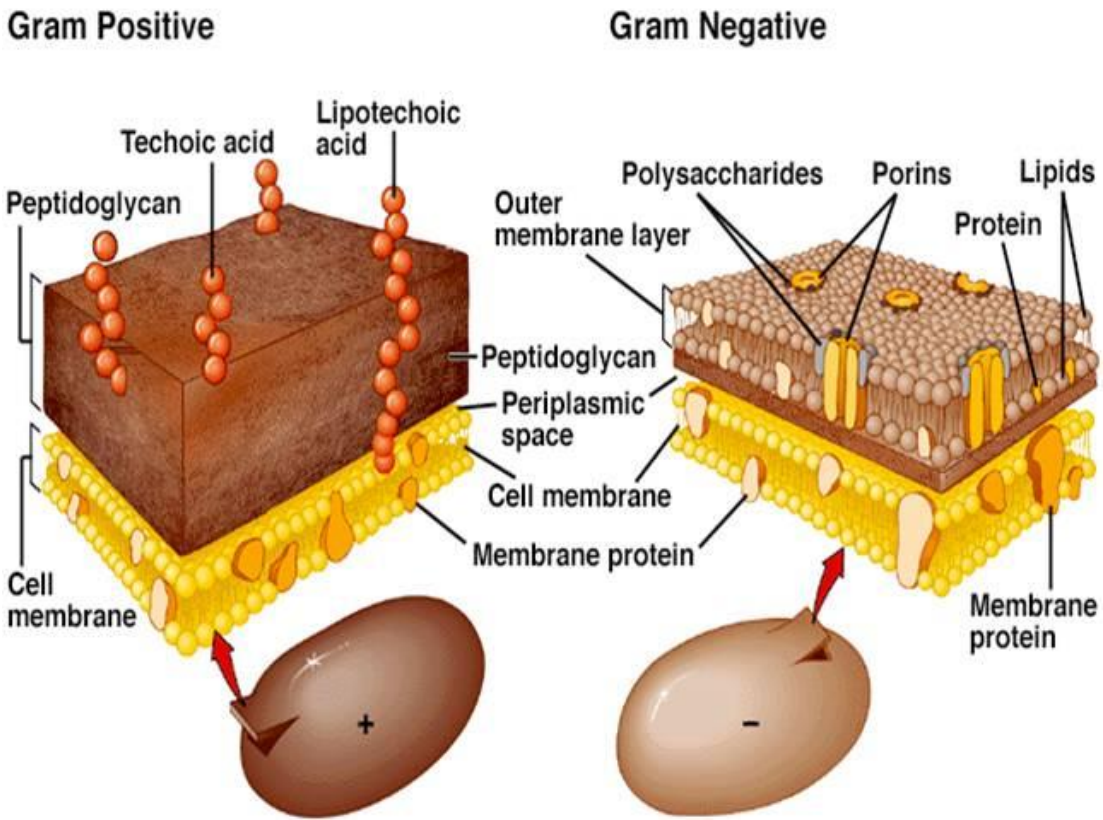
Gram +

–Mais espessa e rígida

–relativamente simples

–Ausência de membrana externa

•Presença de proteínas, lipídeos e ácido teicóico

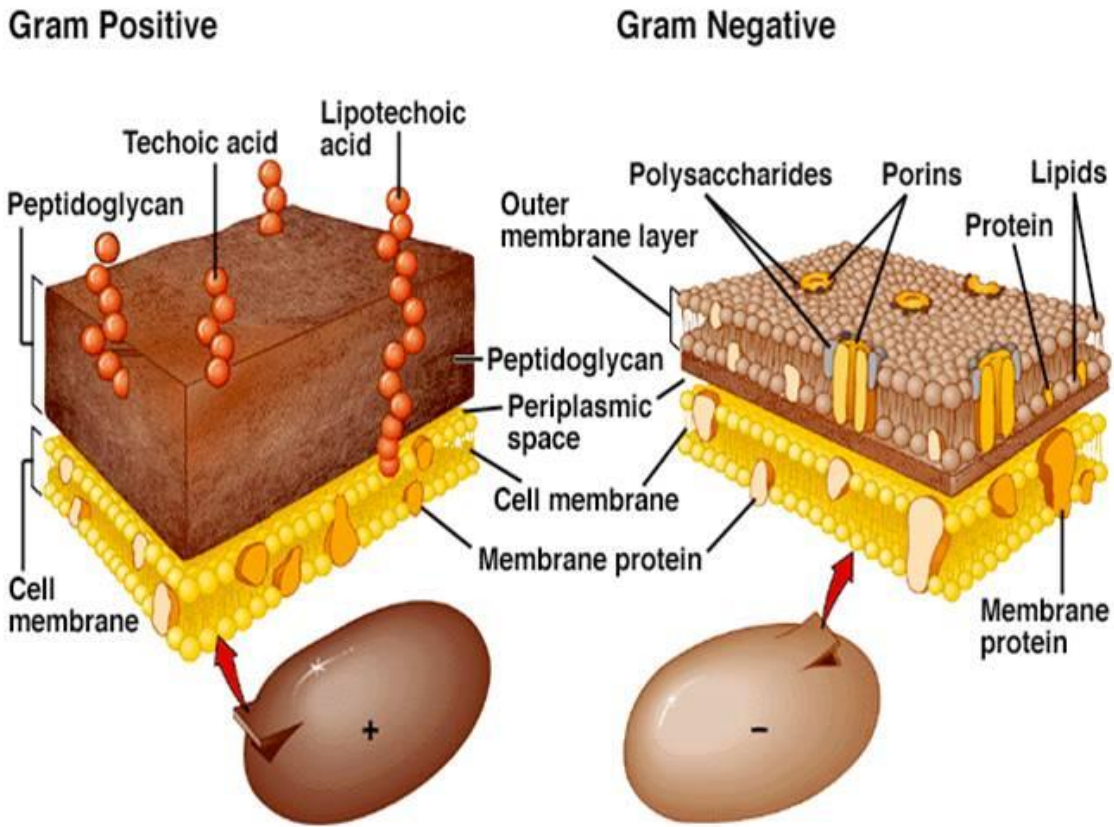


Gram –

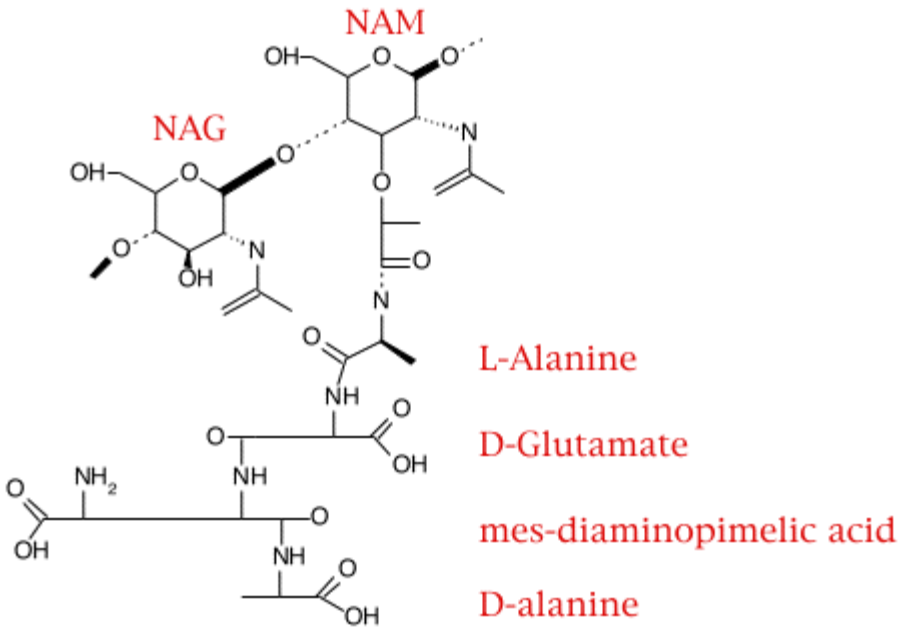
–Menos espessa, mais complexa

–Membrana externa

- Barreira seletiva
- Efeito tóxico
- Composição: fosfolipídios, lipoproteínas, lipopolissacarídeos (LPSs)

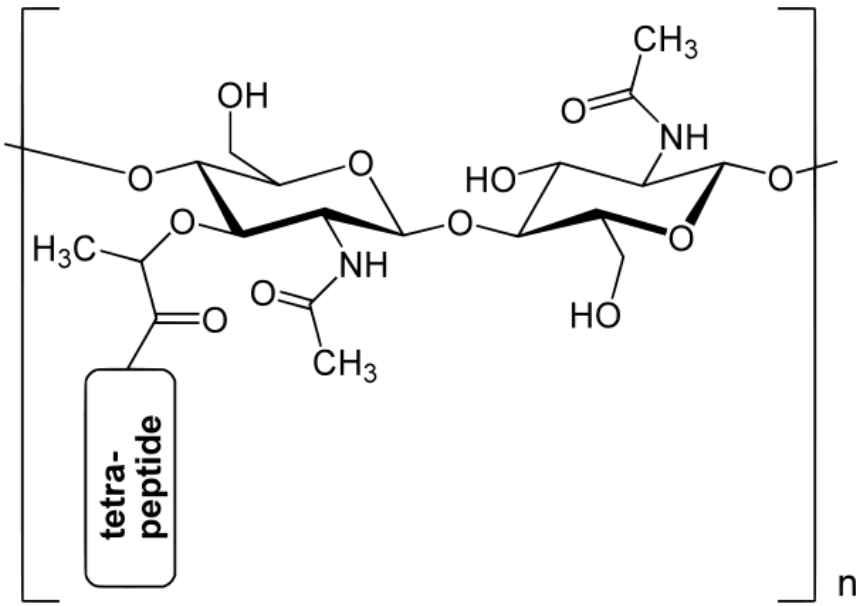


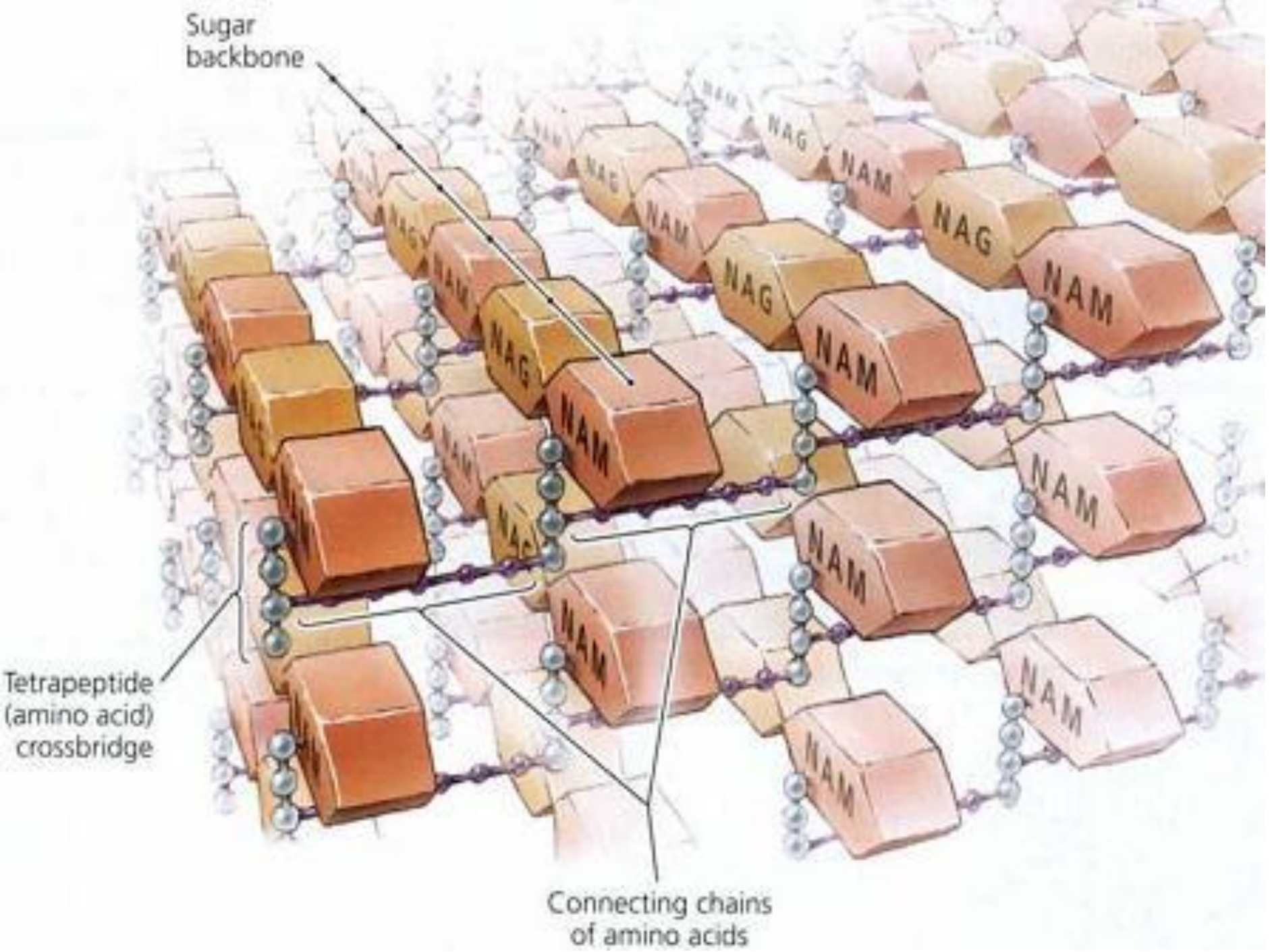
O Peptidoglicano



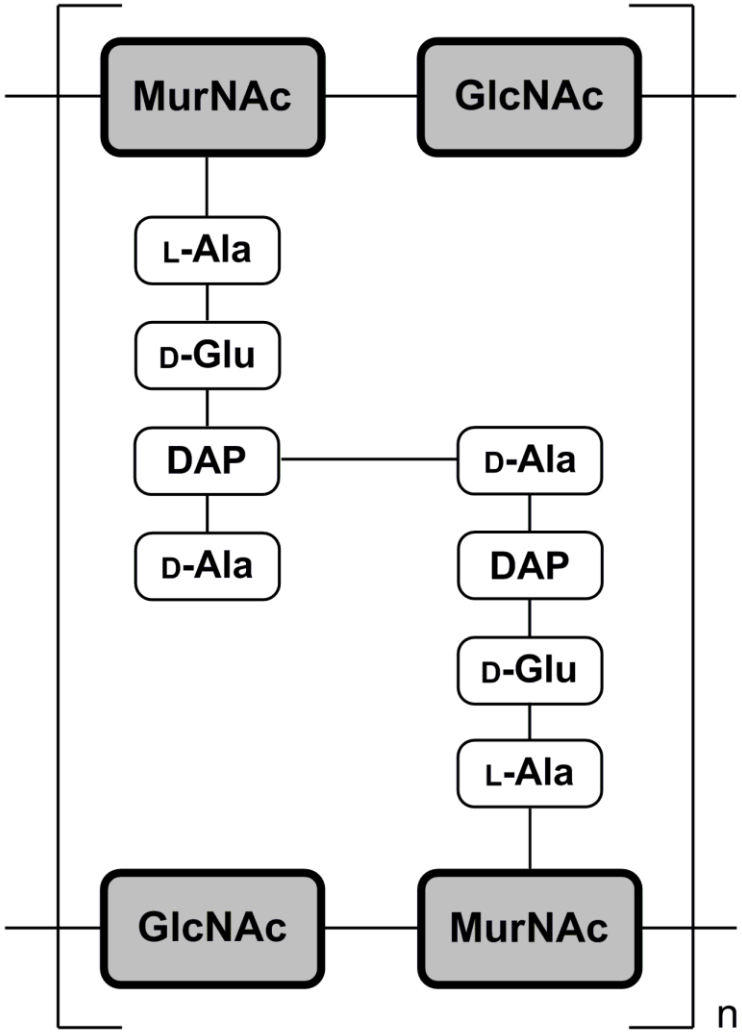
NAM = N-acetilmurâmico
NAG = N-acetilglucosamina

Ligações tipo β-1,4

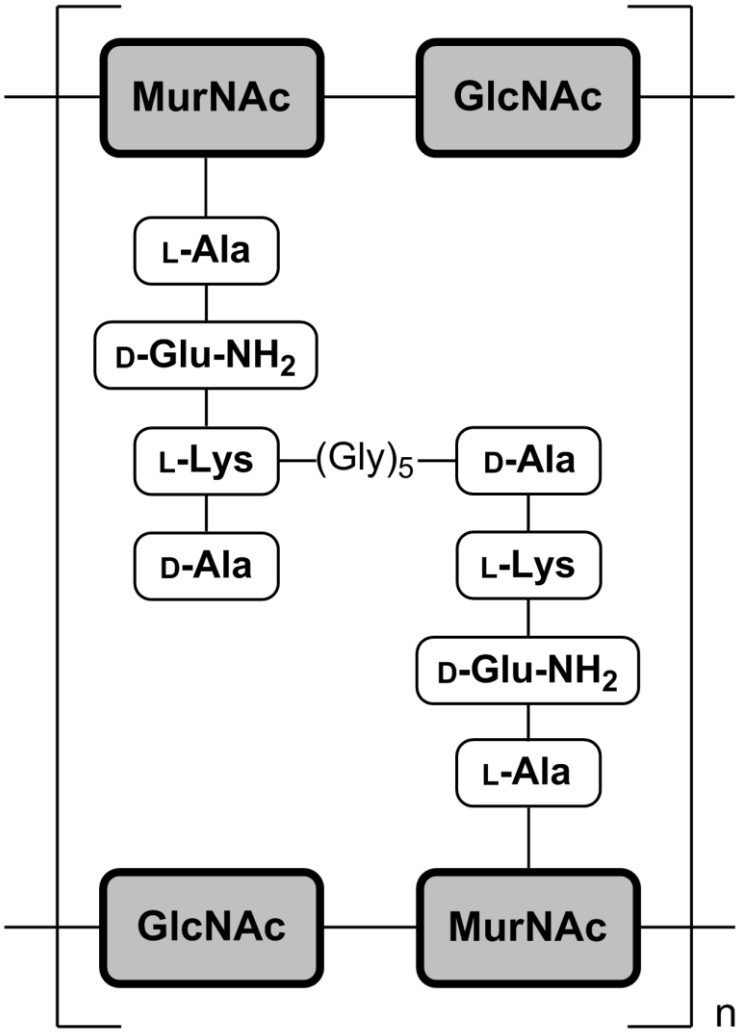



Sugar backbone
NAG
NAM
Tetrapeptide (amino acid) crossbridge
Connecting chains of amino acids

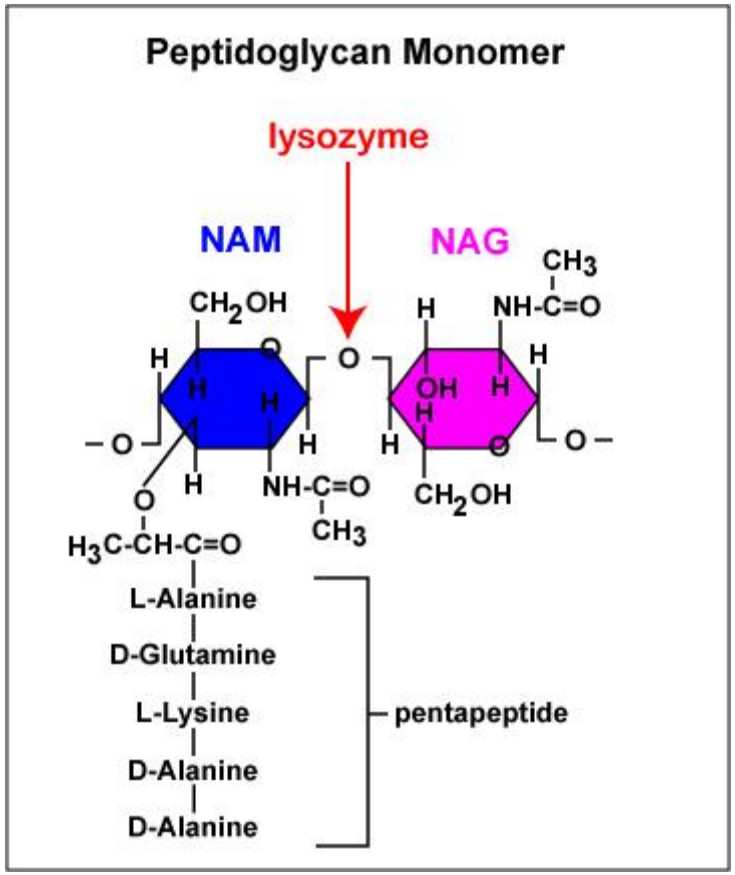
Peptidoglicano de Gram Negativos – *E. coli*



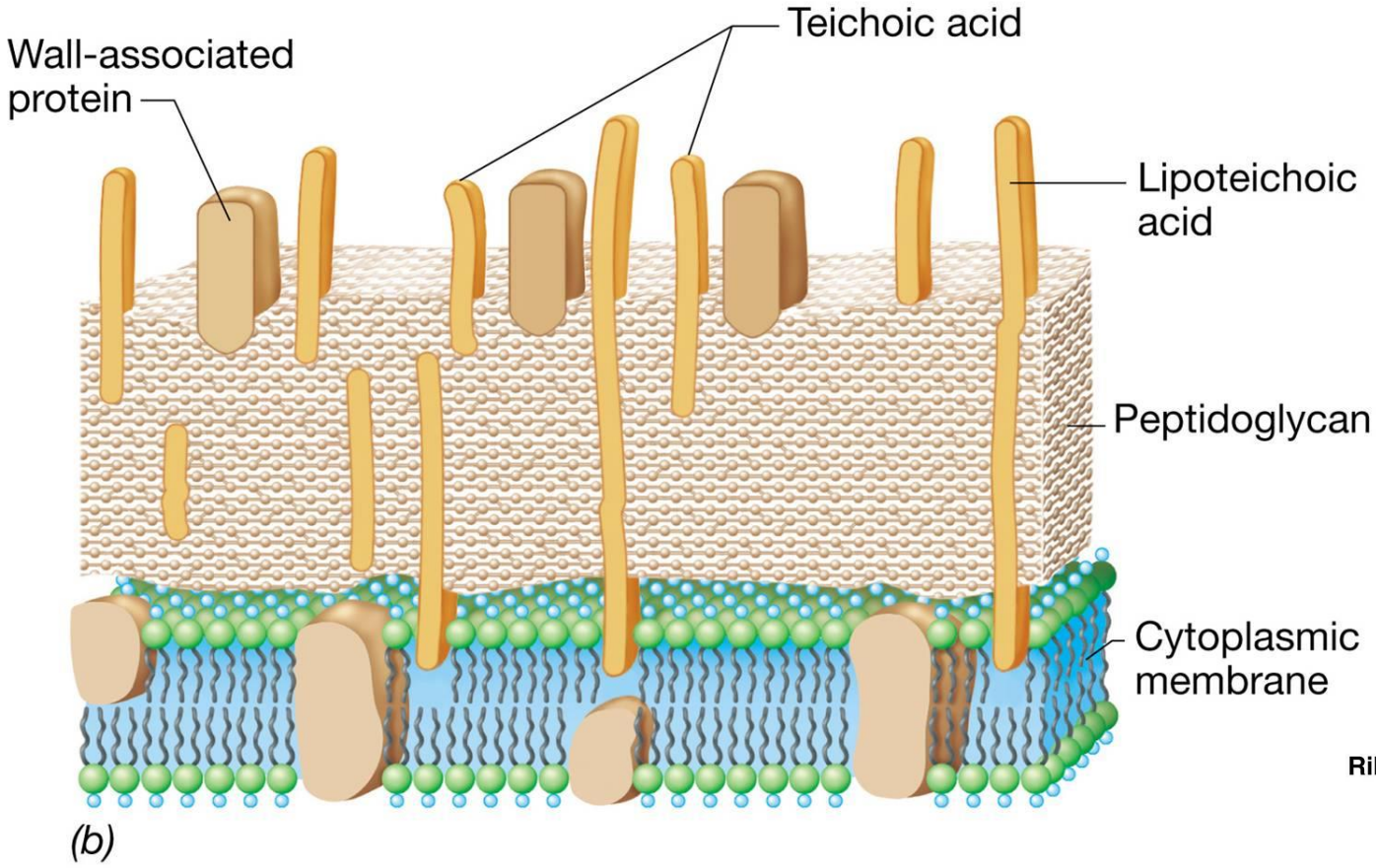
Peptidoglicano de Gram Positivos – *S. aureus*

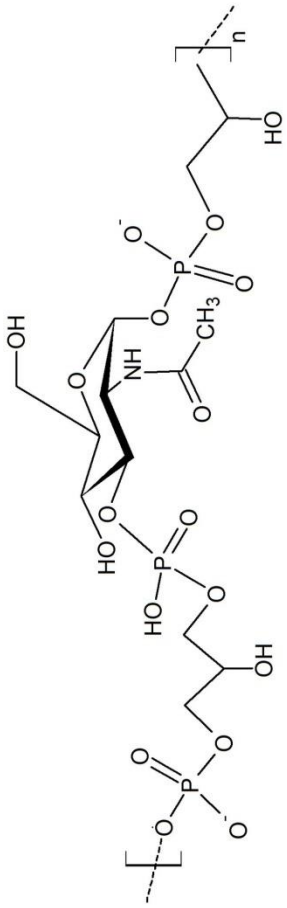


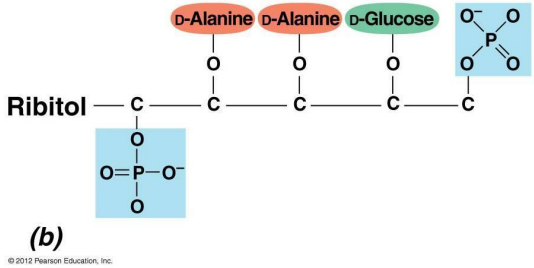
Peptidoglicano – ação da lisozima



A parede celular Gram positiva – ácido teicóicos







Ácidos teicóicos

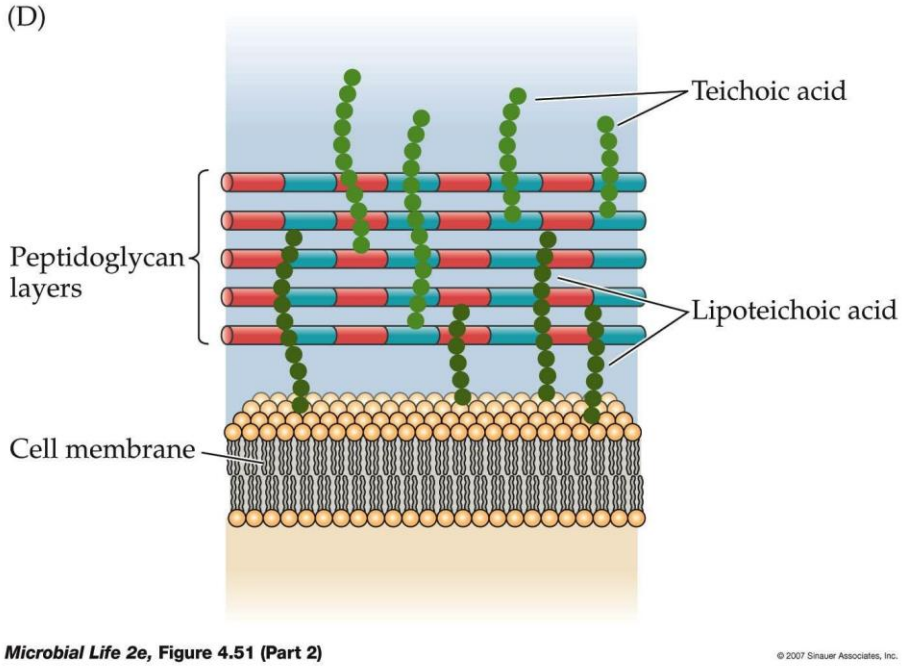
-Compostos por glicerol-fosfato ou ribitol-fosfato

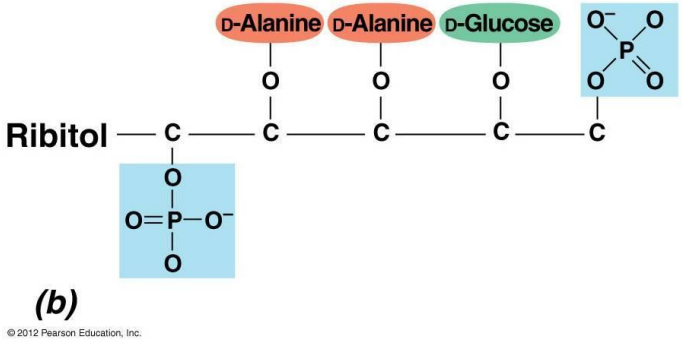
-São covalentes ligados ao ácido murâmico do peptidoglicano

-São estruturas eletronegativamente carregadas

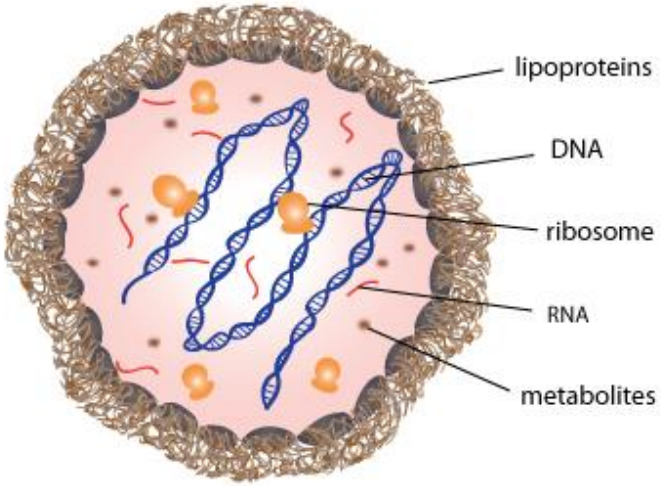
-Tem a função de aumentar a rigidez e ligar íons de cálcio e magnésio

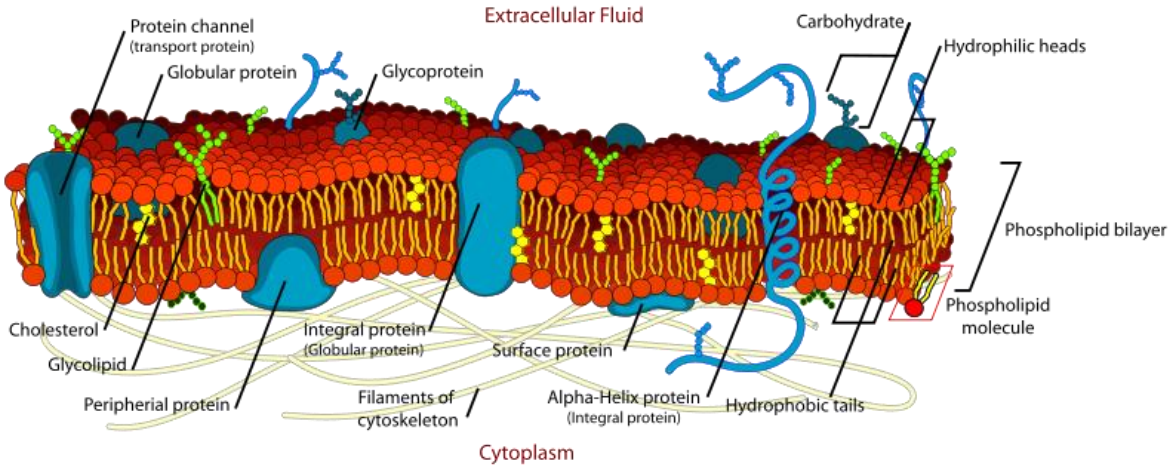
-Podem ser covalentemente ligados a lipídeos da membrana e são chamados assim de ácido lipoteicóicos





Células que não tem paredes celulares - Micoplasmas





Como elas podem sobreviver sem a parede celular?

-Vivem em ambientes osmoticamente protegidos

-presença de esteróides na membrana

Bactérias Gram negativas – a membrana externa ou camada de lipopolissacarídeo

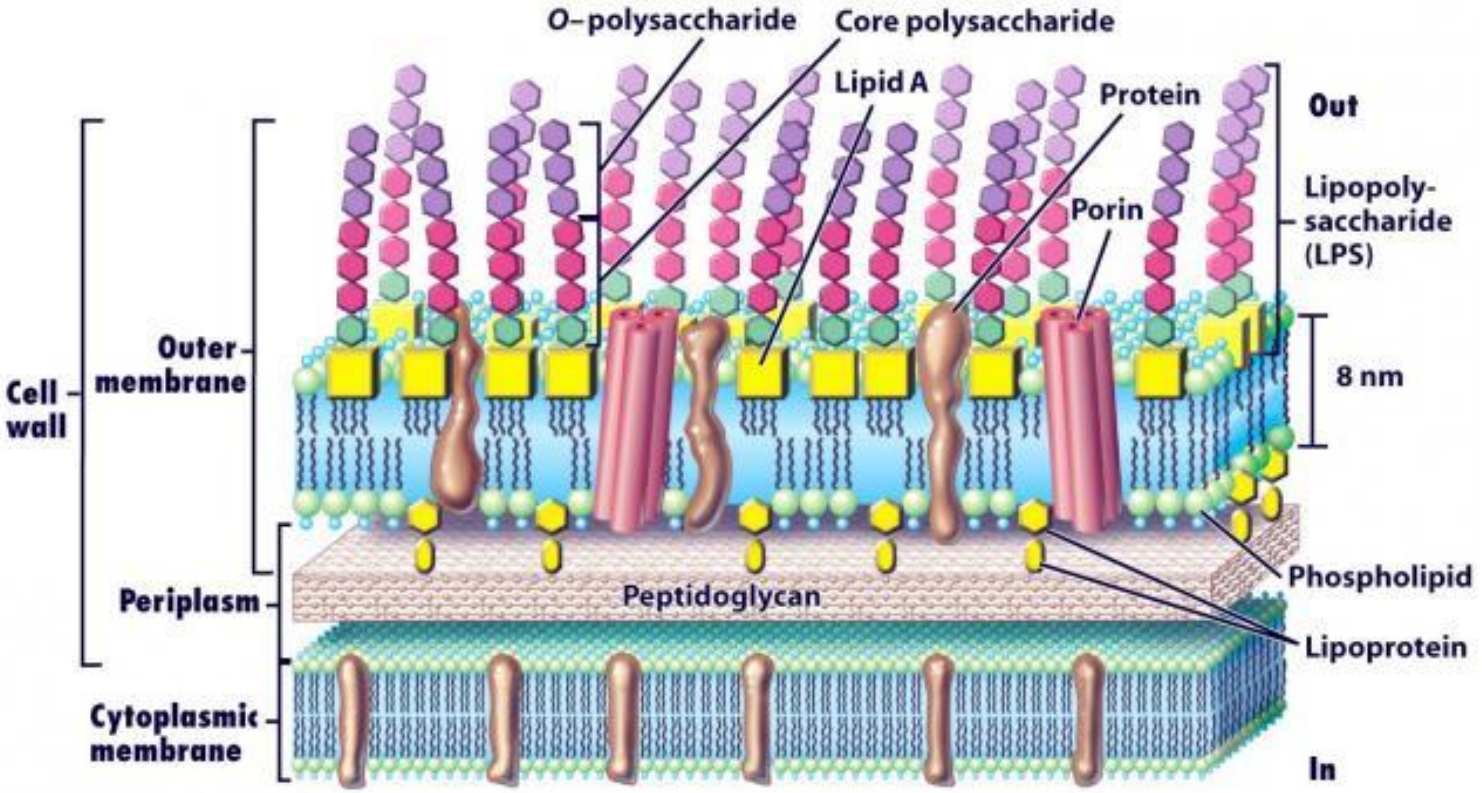
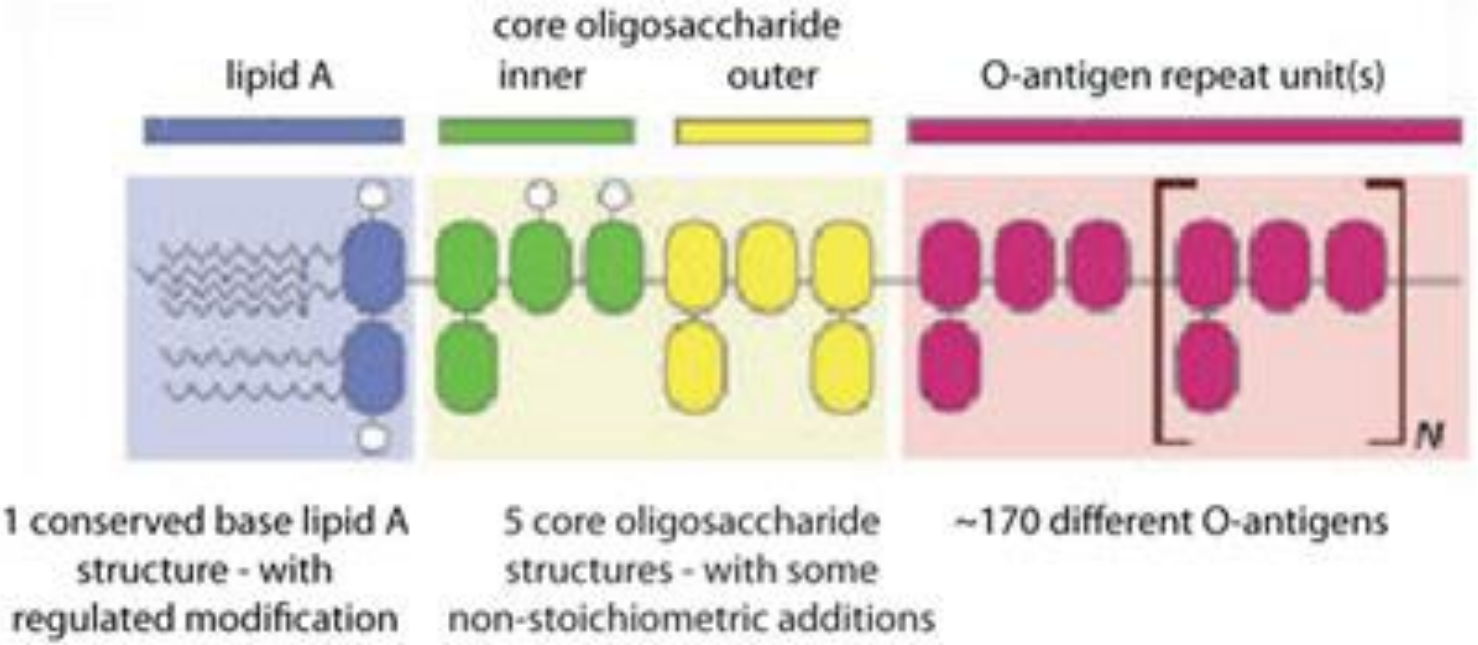
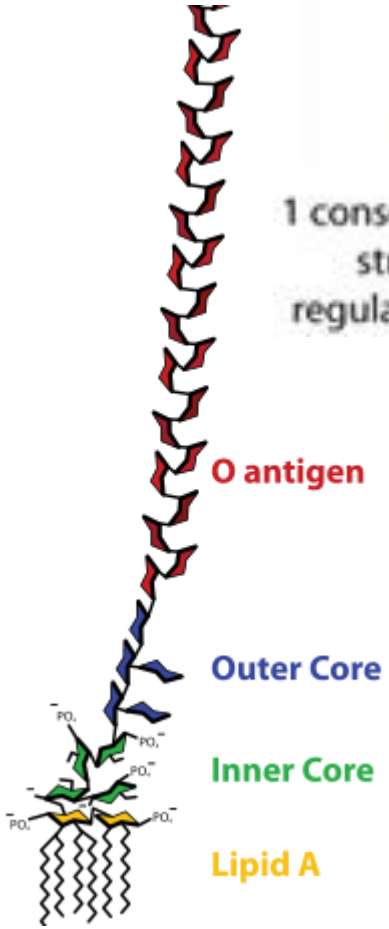
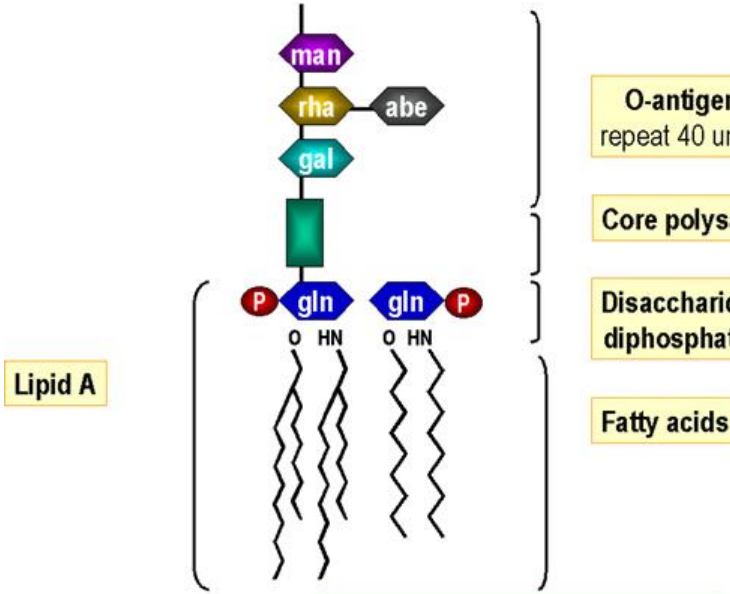


Figure 4-35a Brock Biology of Microorganisms 11/e

Química do lipopolissacarídeo





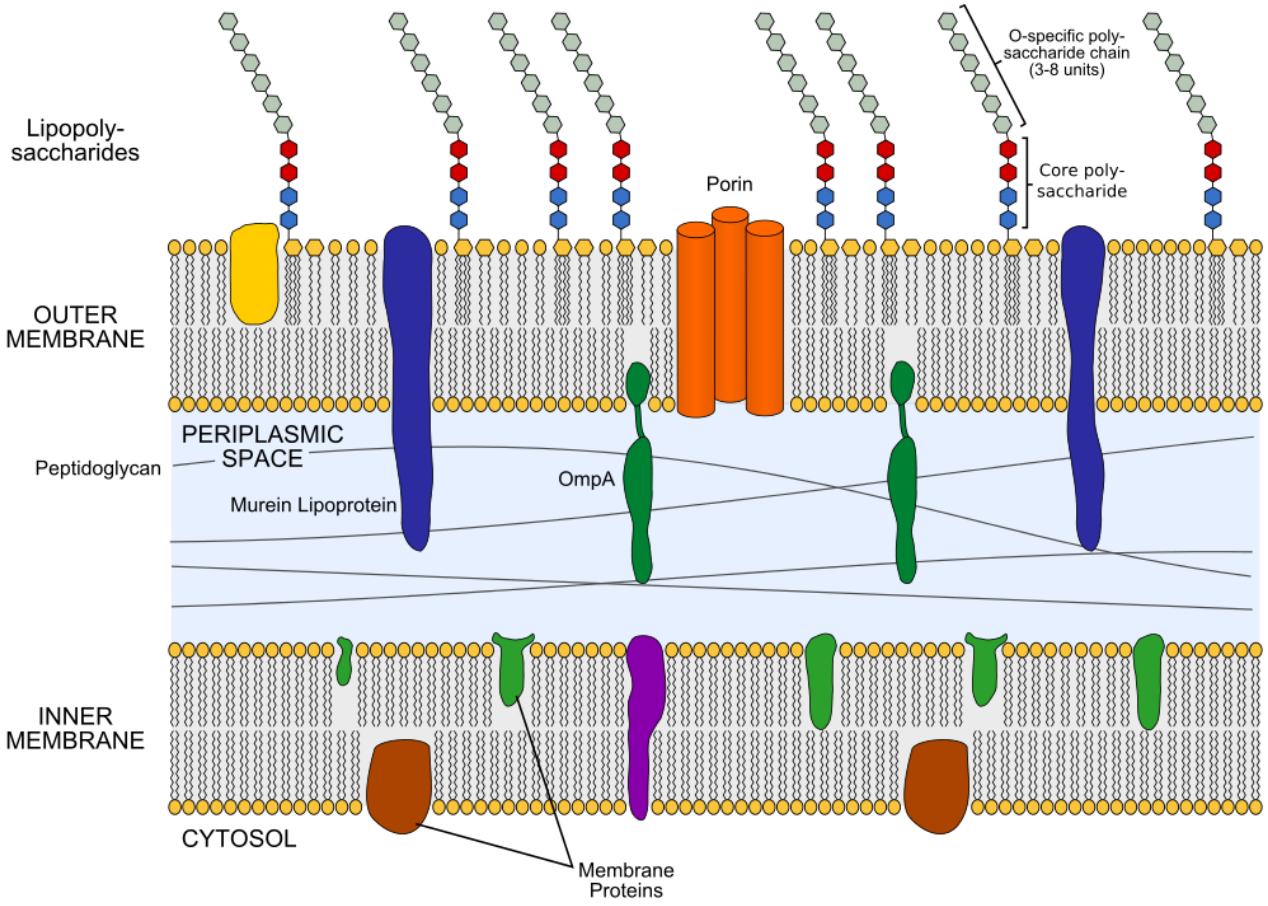


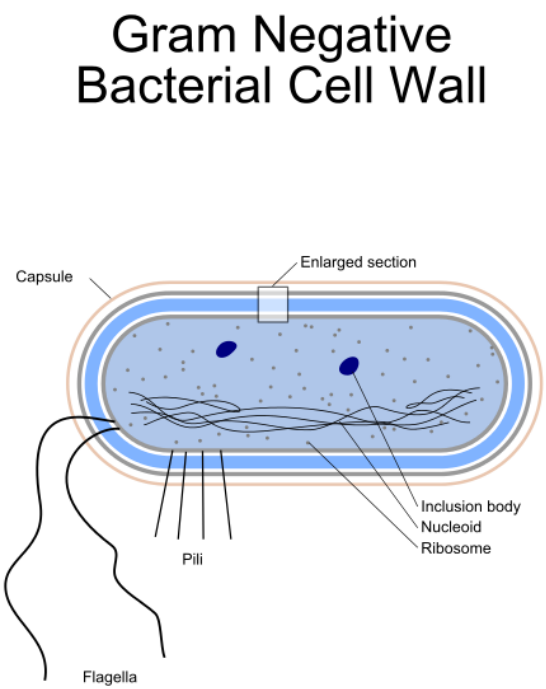
Qual a função do lipopolissacarídeo?

Salmonella, Shigella e *Escherichia*

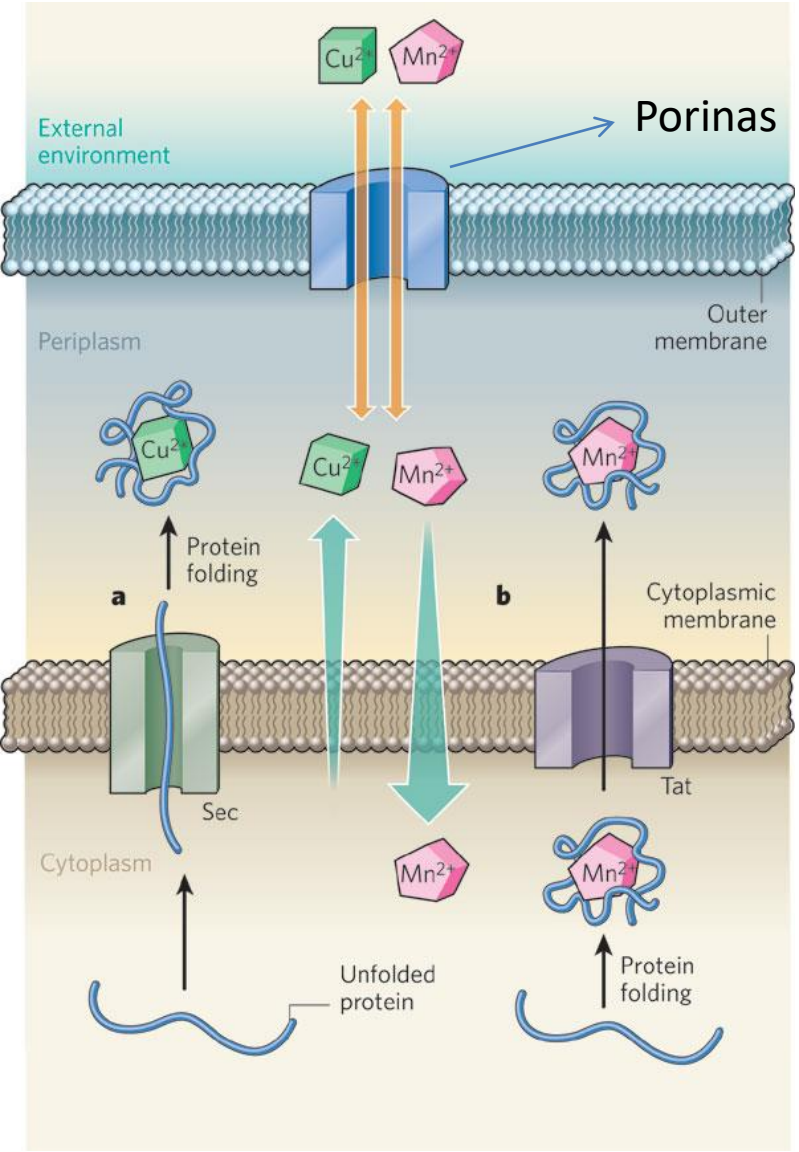
Apresentam a membrana externa tóxica principalmente pela presença do LPS, associada ao Lipídeo A = termo referido como endotoxina

Periplasma e porinas





Enzimas presentes no periplasma



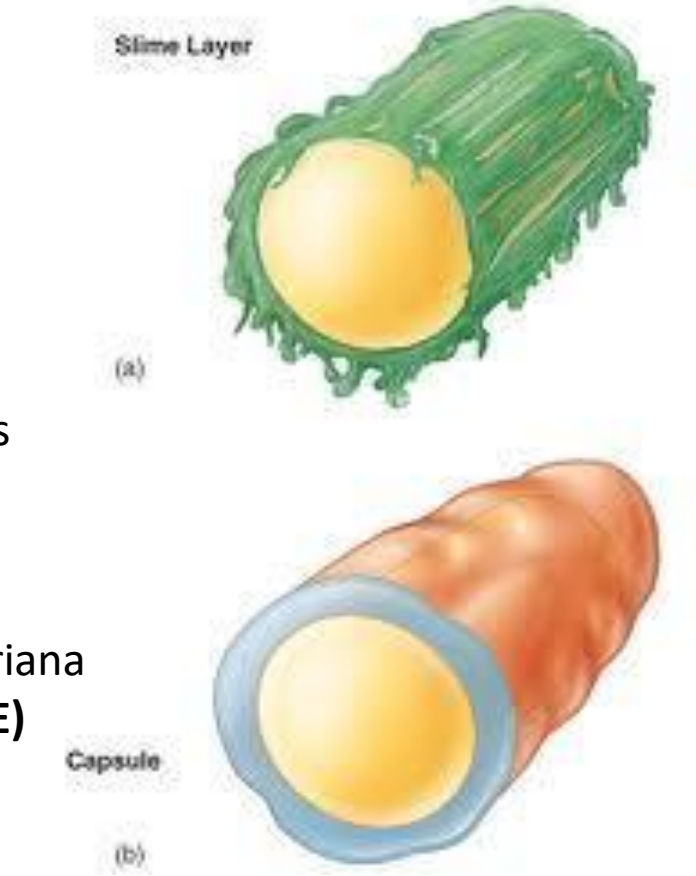
-enzimas hidrolíticas

-proteínas ligadoras

-quimioreceptores

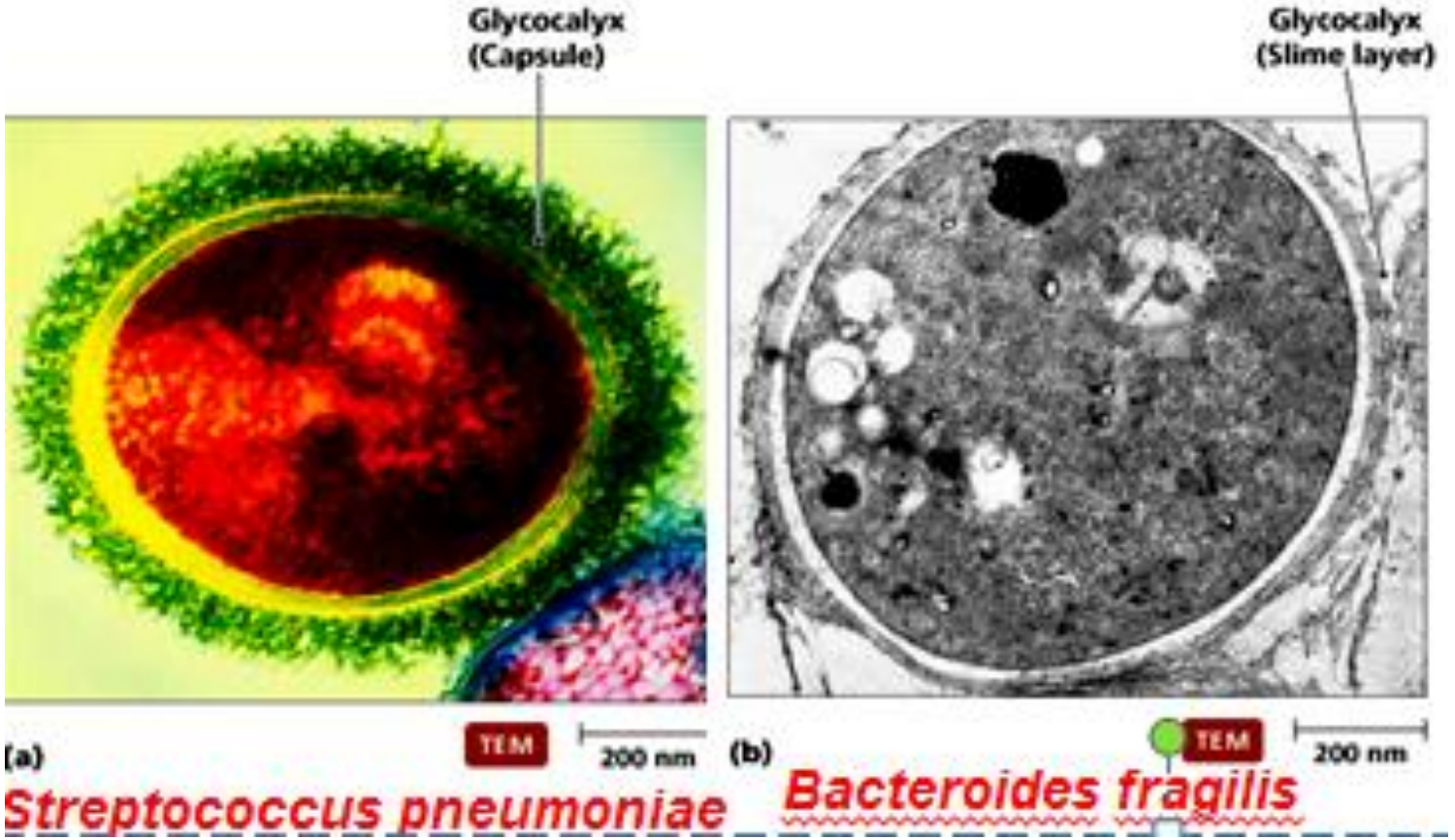
Estruturas da superfície celular e inclusões

Glicocálise: Cápsula e Camada viscosa



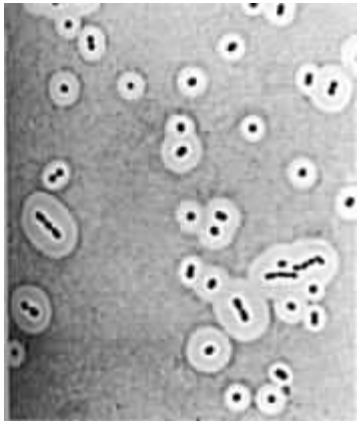
- Composição:
Glicocálise = revestimento de açúcar
-Polissacarídeo , polipeptídeo ou ambos

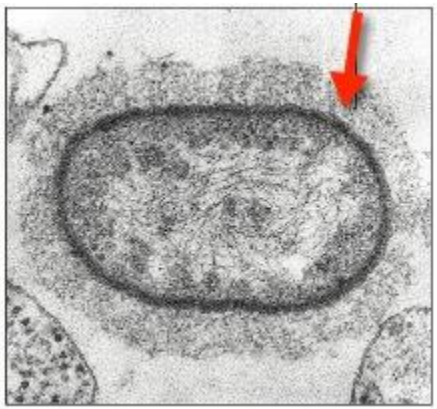
-**Função**
Virulência e evasão do sistema imune
Componente do biofilme = placa bacteriana
Substância polimérica extracelular (SPE)
Fixação em superfícies
Fonte de nutrição = exemplo *S. mutans*



Streptococcus pneumoniae

Bacteroides fragilis

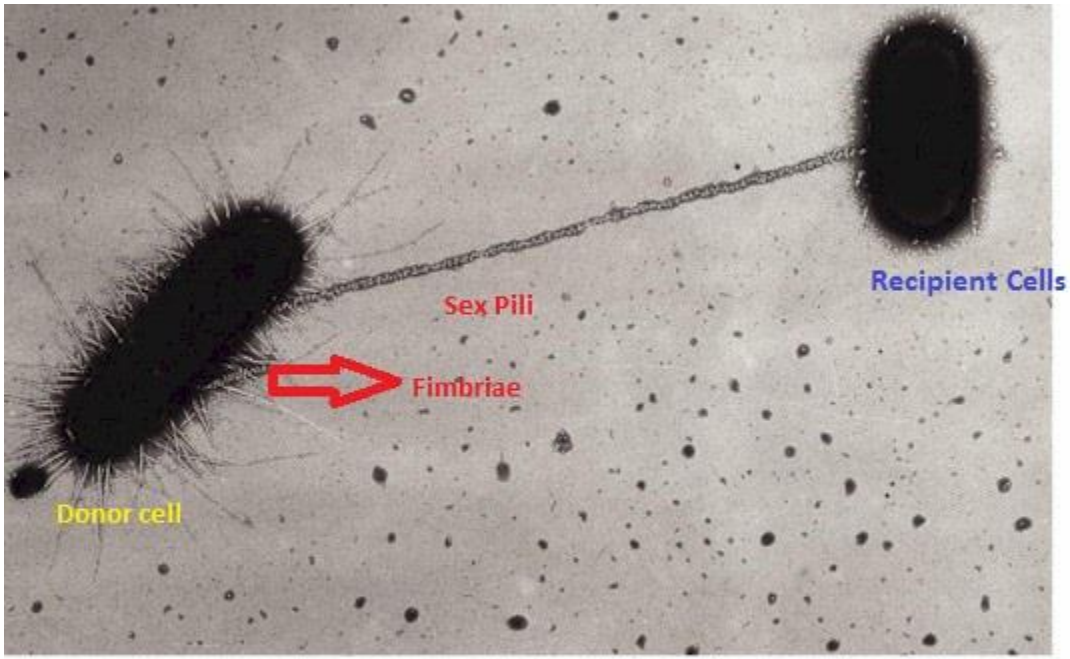


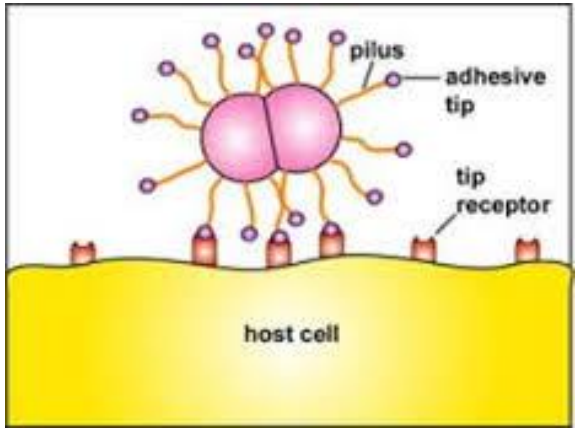


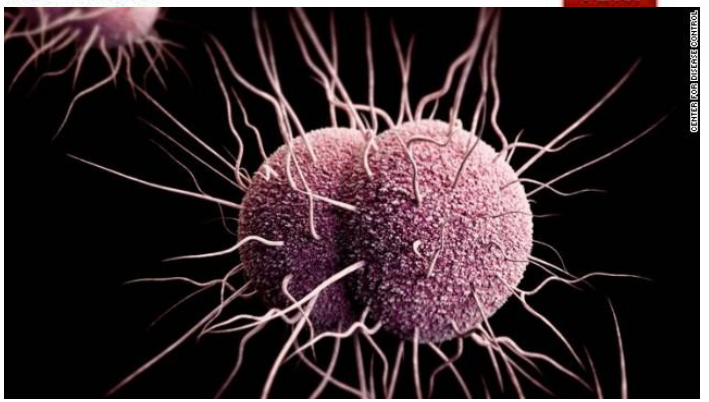
Fímbrias e pili

Estruturas protéicas filamentosas que se estendem na superfície celular

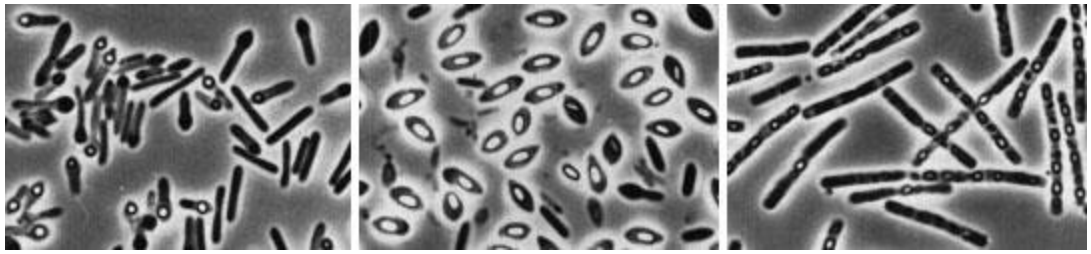
Função:
-adesão em superfícies
-formação de biofilme
-transferência de material genético – pili sexual
- Motilidade por translocação e por deslizamento





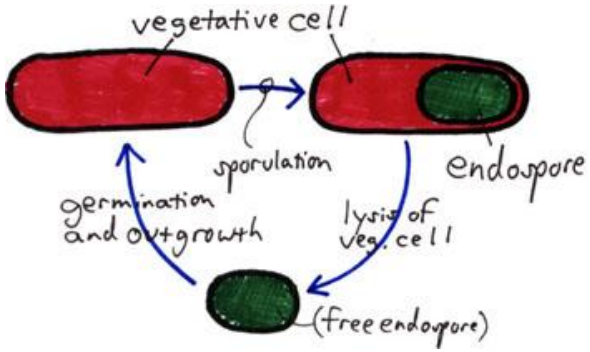


Endósporos



São estruturas formadas durante o processo de **esporulação**

São células especializadas altamente resistentes ao calor, dessecação, produtos químicos e radiação



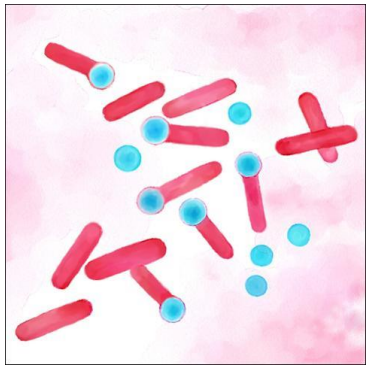
Pode se dizer que as bactérias podem ter um ciclo de vida:

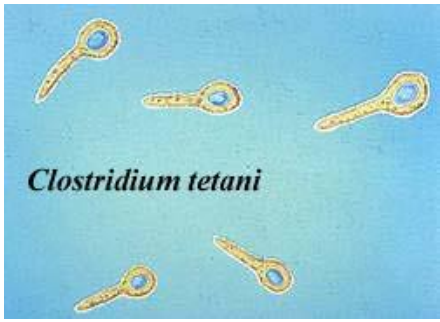
Célula vegetativa ⟶ endósporos ⟶ célula vegetativa

Podem ser dispersas pelo vento, água e geralmente são encontradas no solo

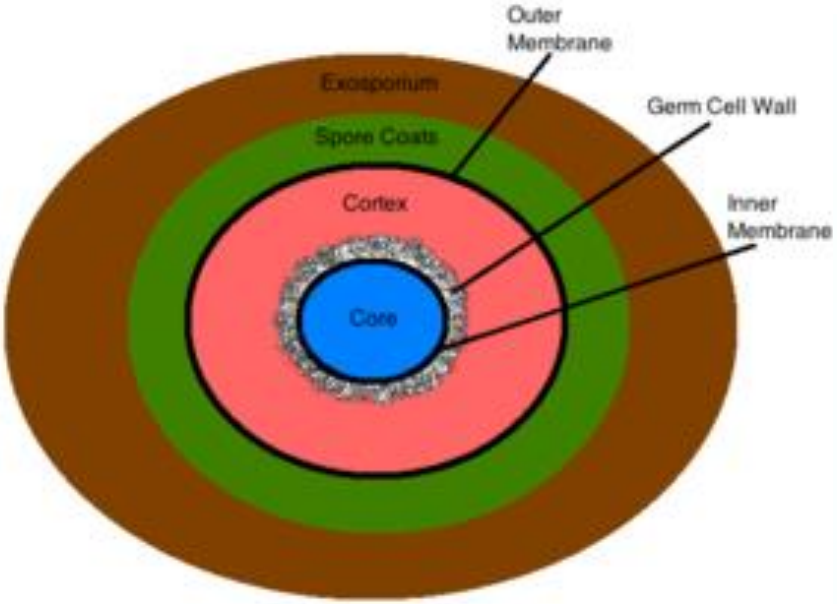
Endósporos

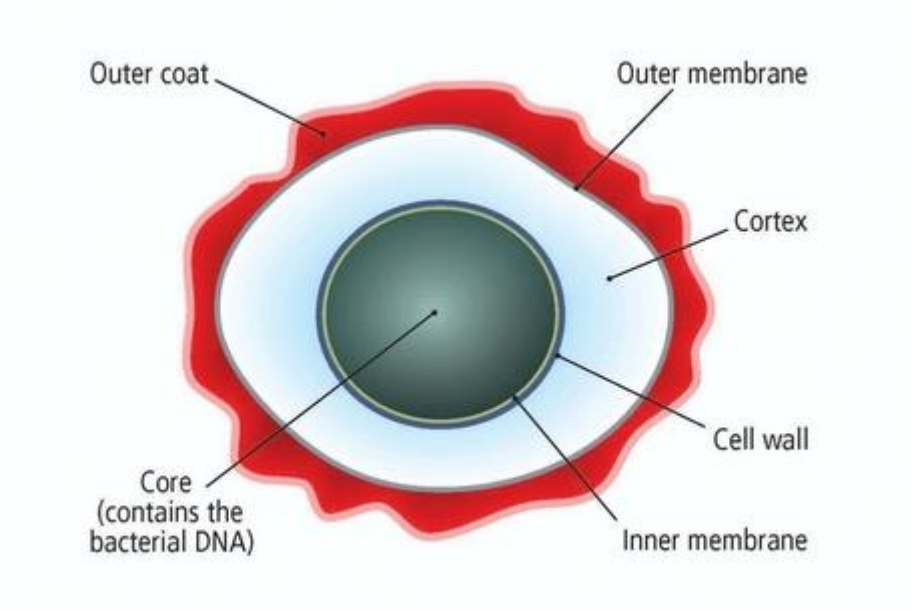
-são estruturas comuns em bactérias Gram positivas dos gêneros *Bacillus* e *Clostridium*
A bactéria Gram negativa *Coxiella burnetti* também foram estruturas semelhantes a endósporos



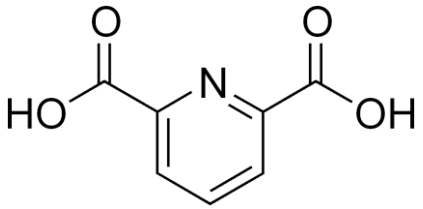


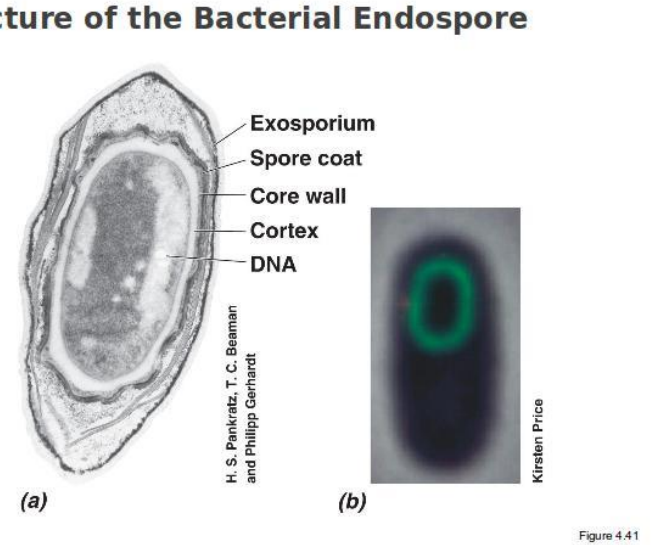
Estrutura dos endósporos



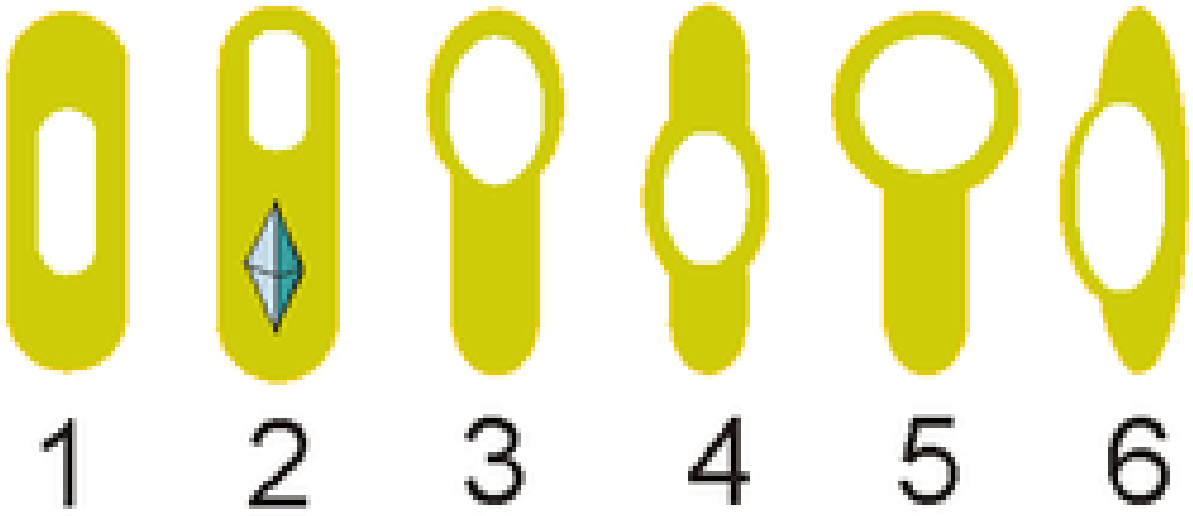


- O cerne do endósporo é altamente desidratado e dormente
-Rico em ácido dipicolínico e cálcio = cuja função é auxiliar na germinição
-Rico em SASP (*small acid-soluble proteins)* = proteger o DNA e reserva de energia



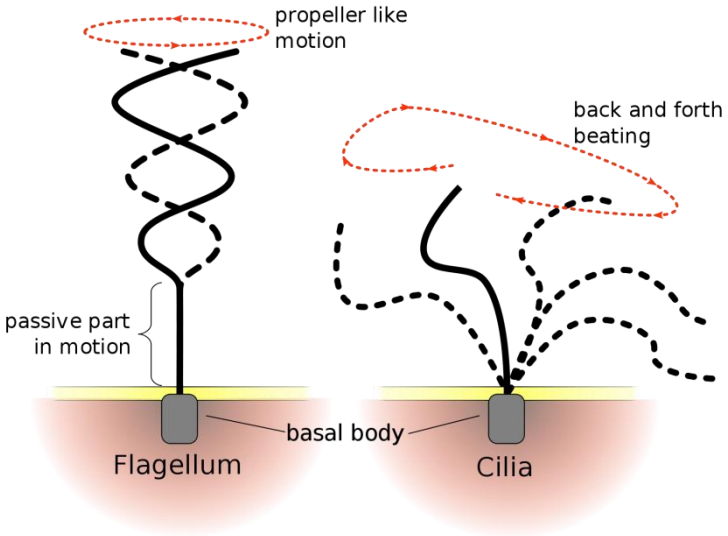


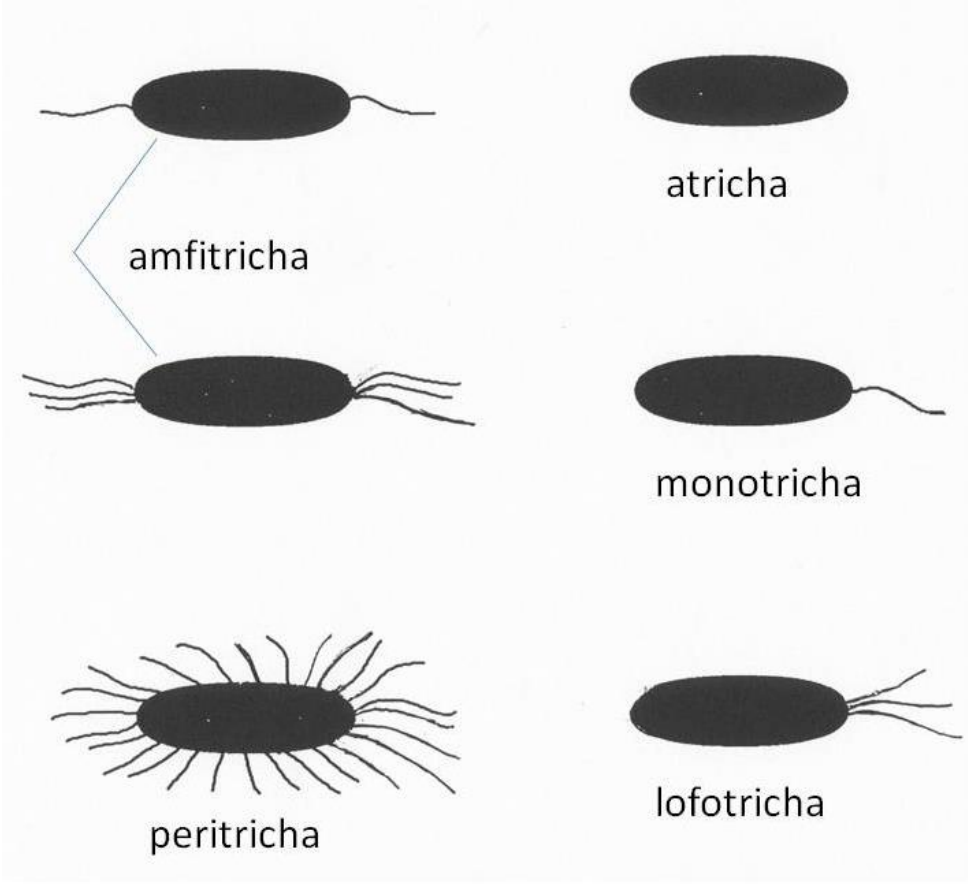
Variação na morfologia dos endosporos



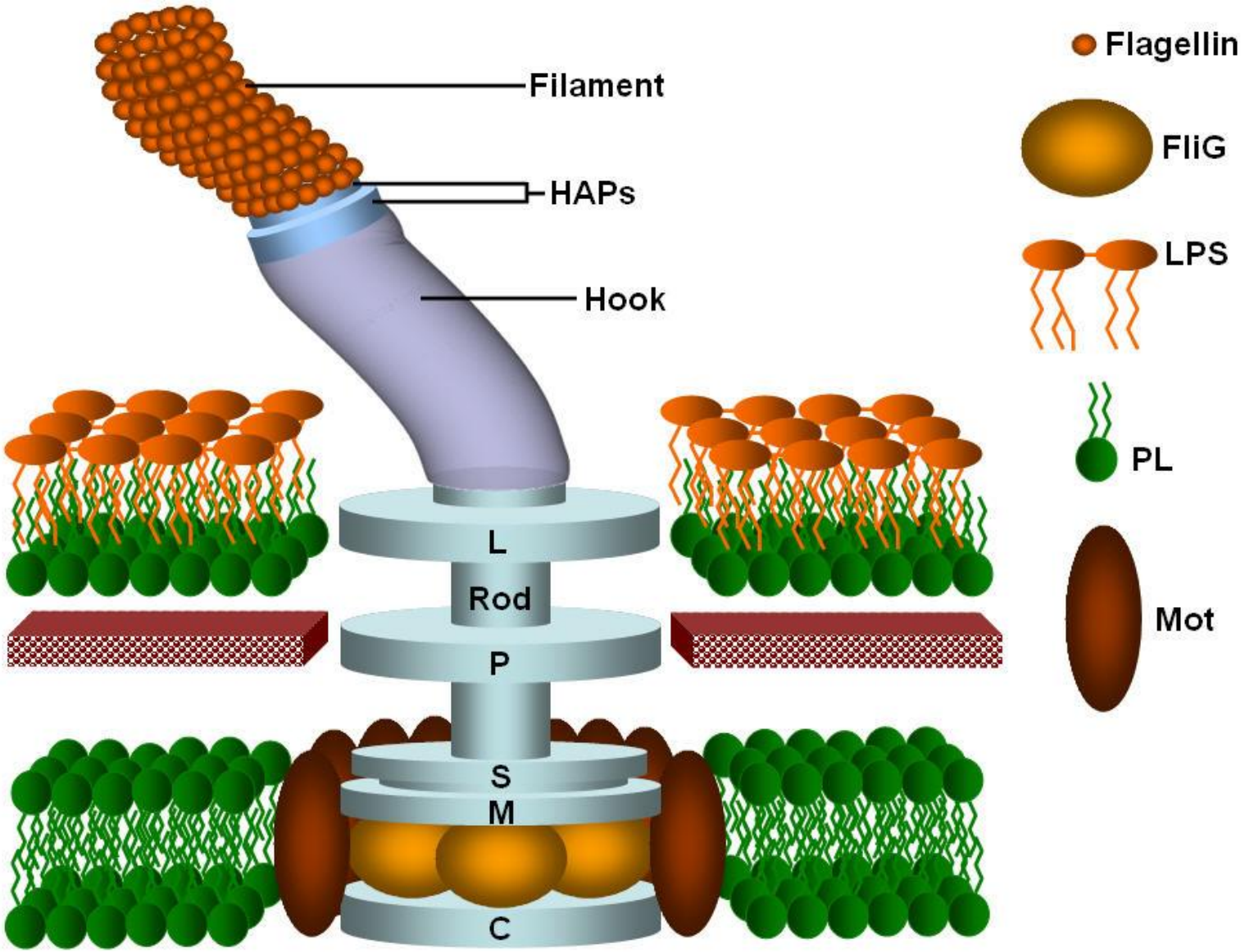
Flagelo e locomoção

O flagelo permite o movimento da bactéria por natação através de rotação e podem ser de vários tipos:





Estrutura flagelar



Movimento Flagelar e papel das proteínas Mot

Os anéis L, P, e MS e o bastão formam o corpo basal = rotor
As proteínas Mot = estator e geram o torque
A energia é provida por uma força eletromotriz