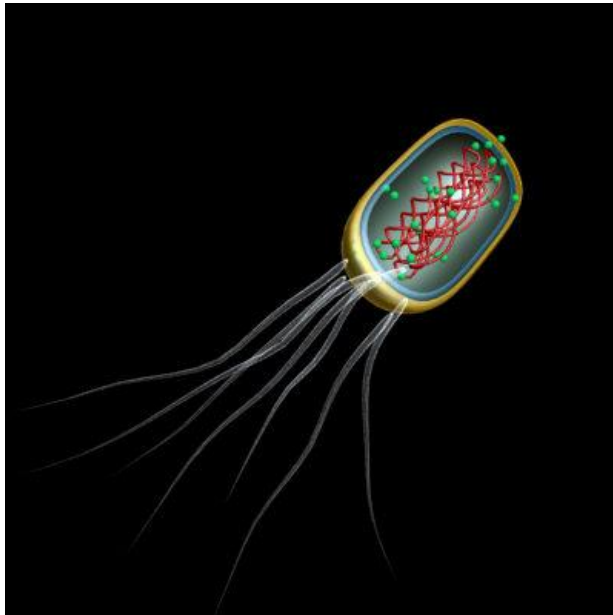
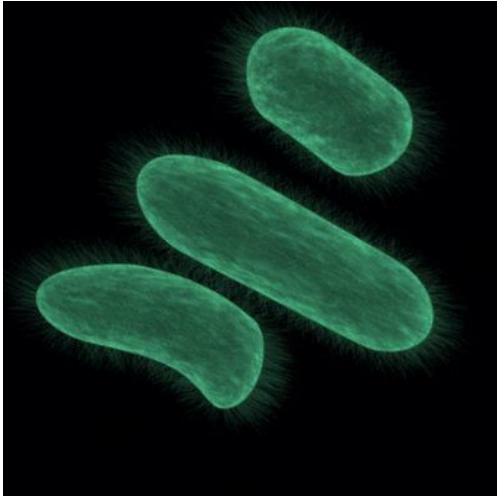


Bacteriologia

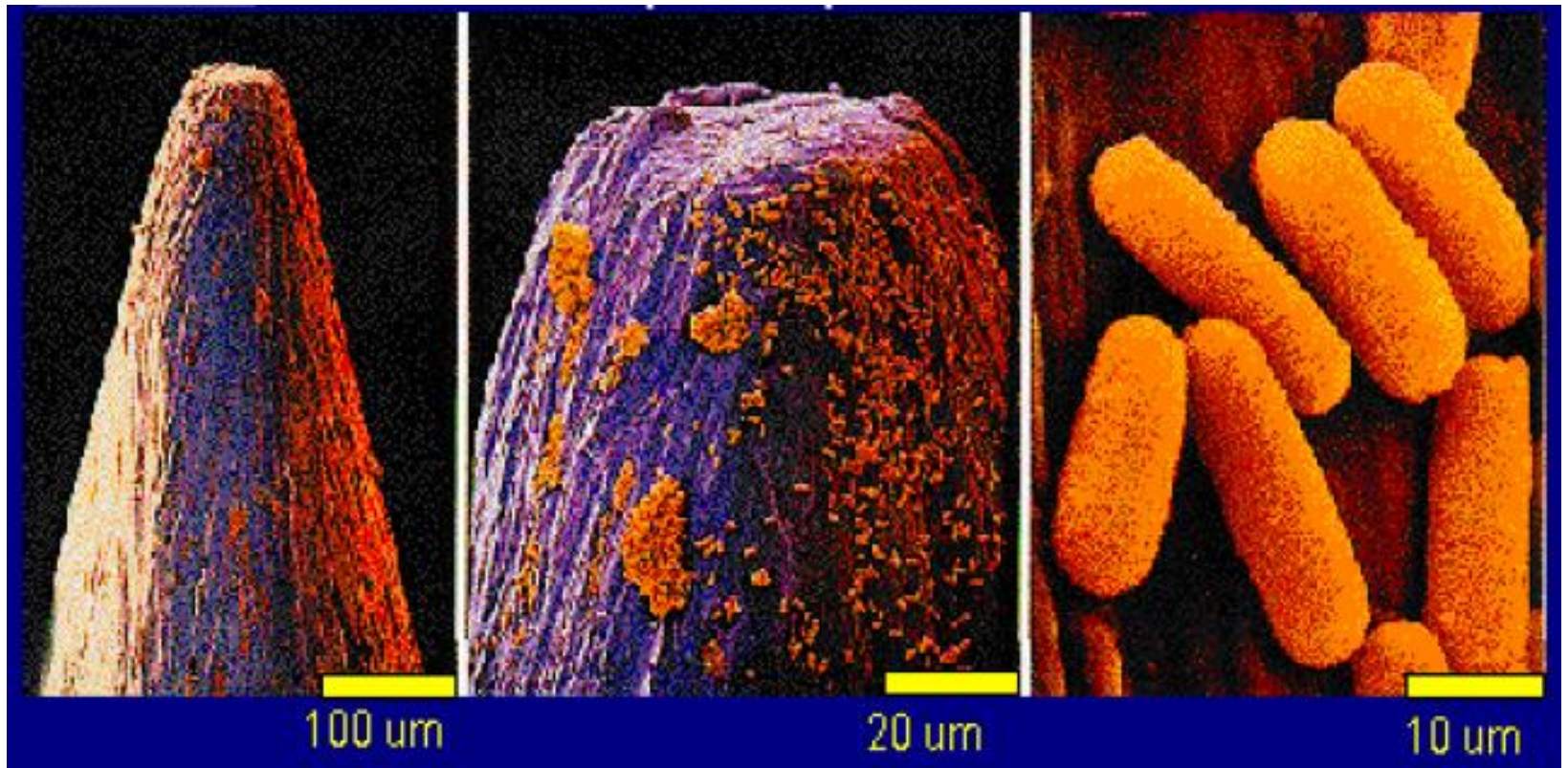
parte I

Prof. Dr. Uderlei

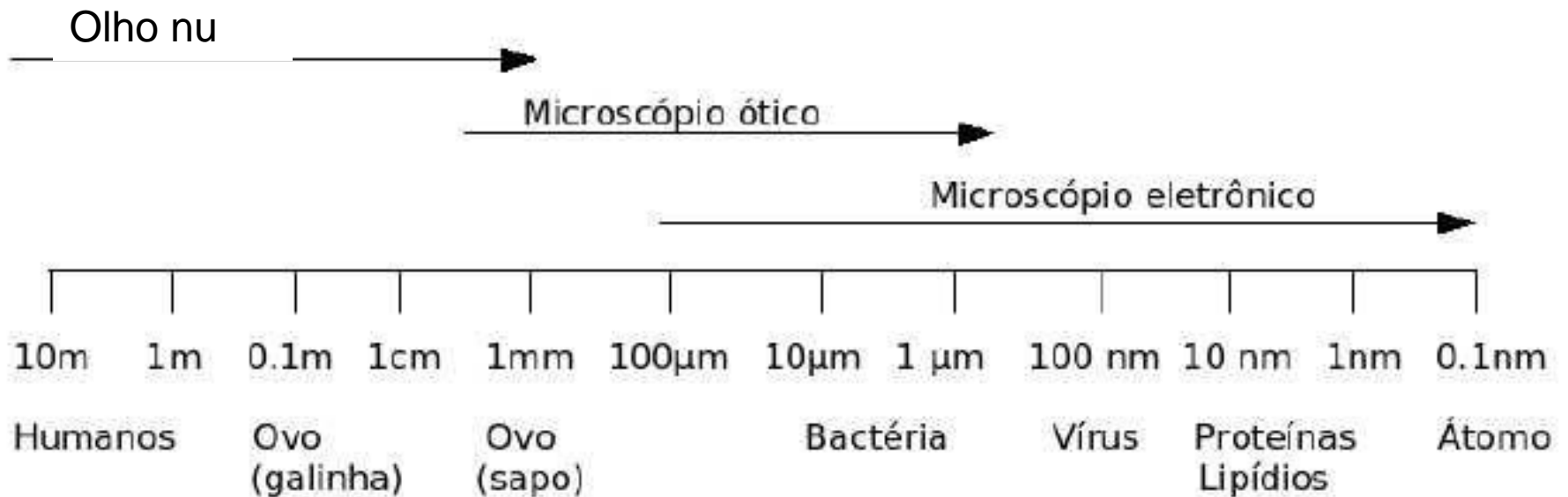
BACTERIOLOGIA



Tamanho dos micro-organismos



Tamanho dos micro-organismos



Grupos de micro-organismos estudados em microbiologia

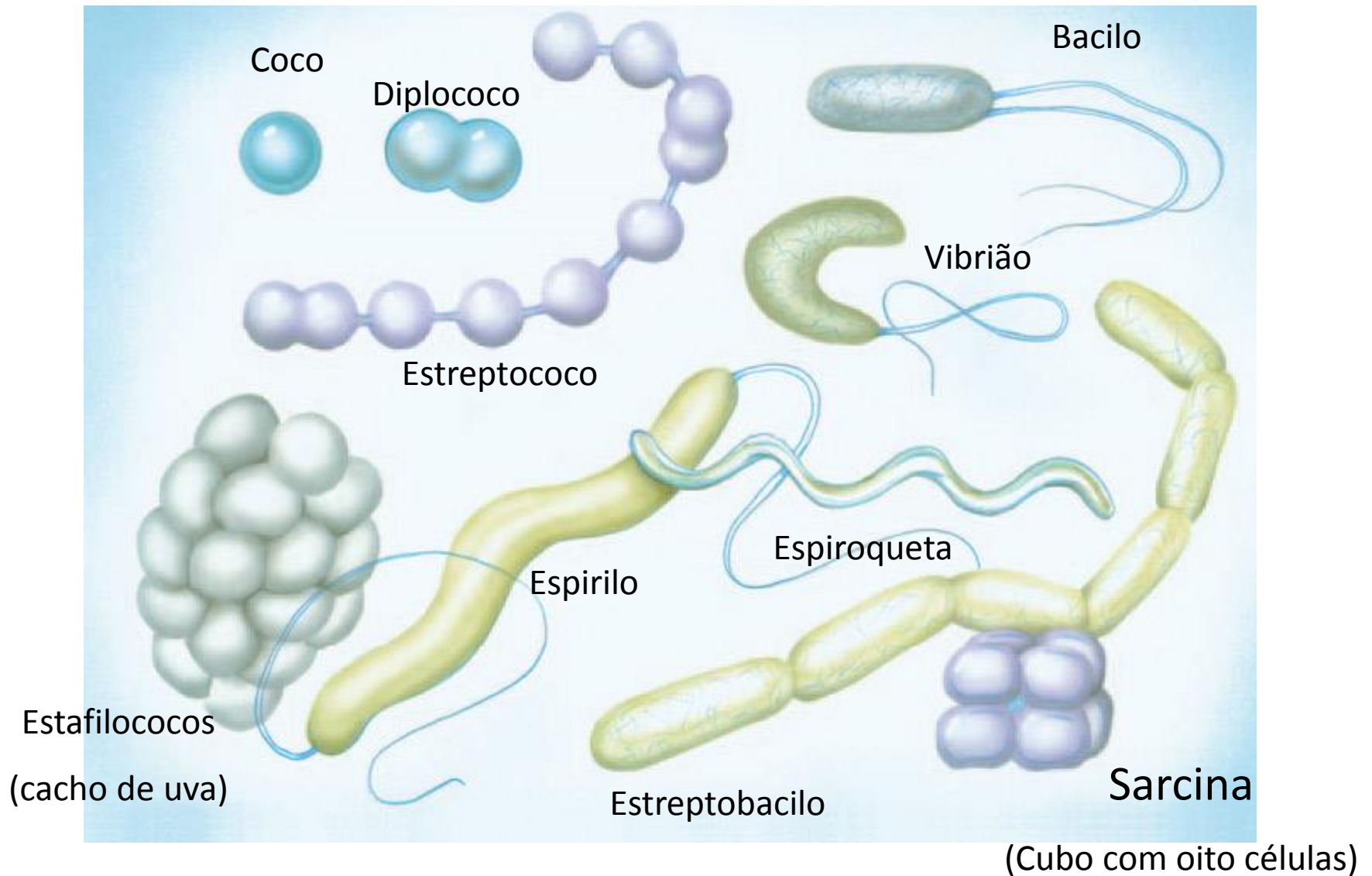
- Bactérias: Seres procariotos. Contem um único cromossomo de DNA circular

Dois tipos de bactérias:

- **Eubactérias**: Mais comuns, parede celular contendo pepitídeooglicano
- **Arqueobactérias**: Primitivas, sobrevivem a situações mais extremas, não contem peptideoglicano na PC

Diferem na composição da membrana citoplasmática e no processo de síntese protéica

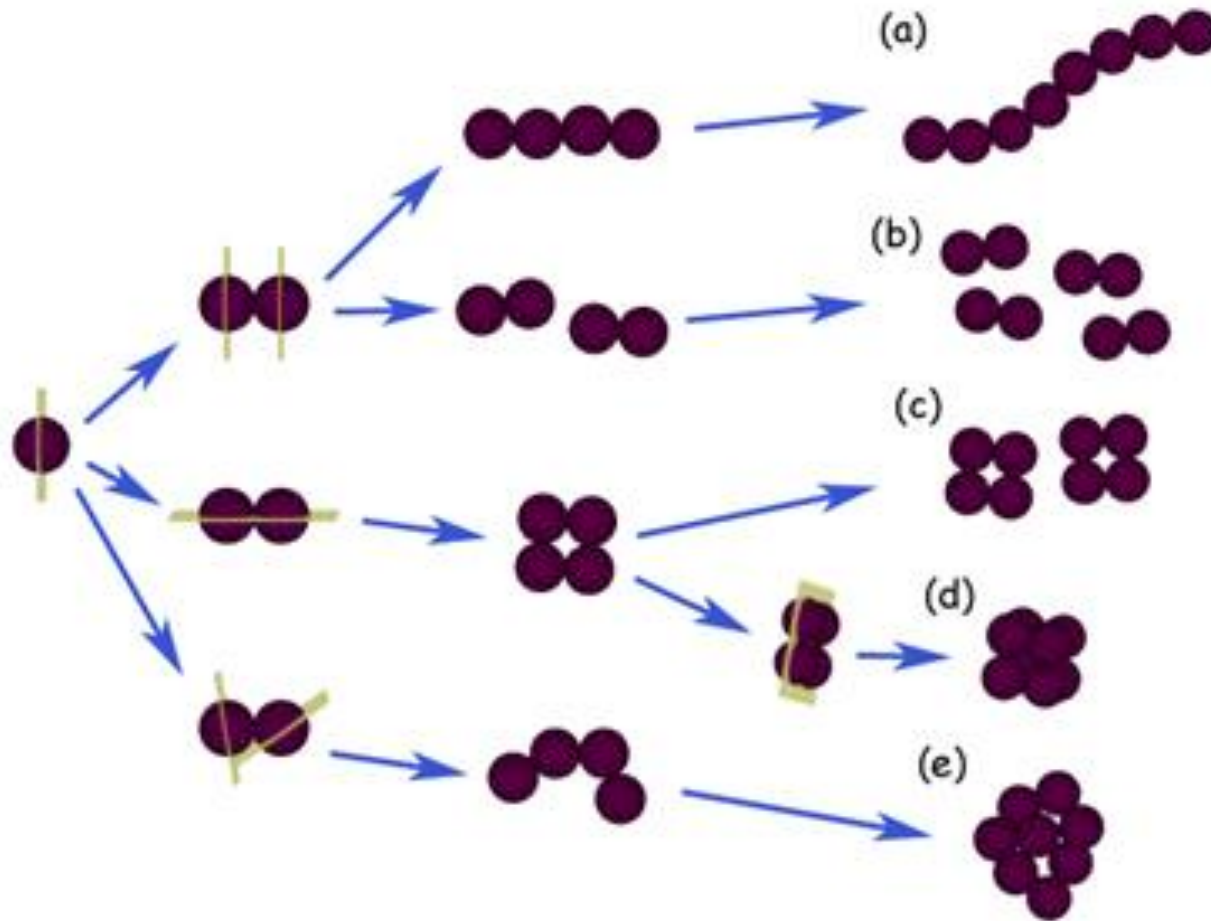
Morfologia da célula bacteriana



Morfologia da célula bacteriana

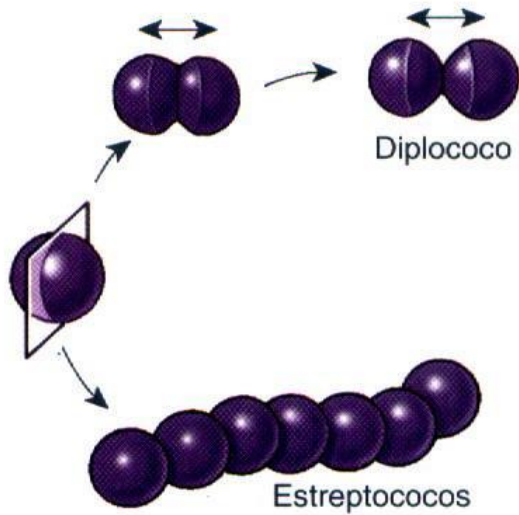
- **Cocos:** forma esférica (podem ser ovais, alongados ou achatados)
 - Quando se multiplicam permanecem unidos, formando os diplococos (par de cocos), Cadeias (estreptococos), cachos (estafilococos) ou cubos (sarcinas)

Morfologia da célula bacteriana

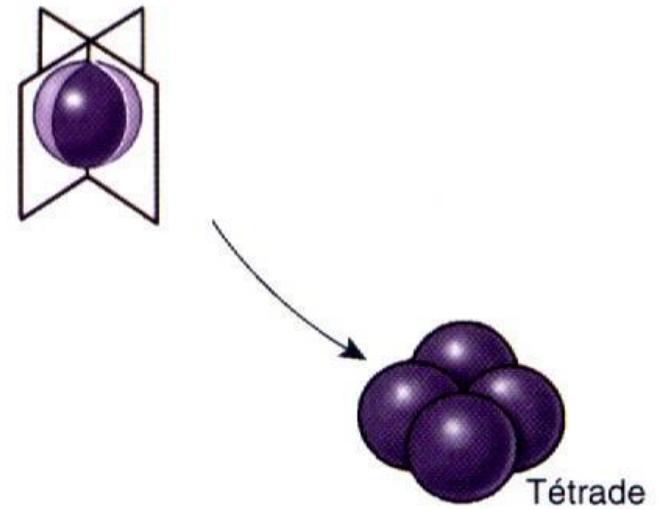


a) estreptococos; b) diplococos; c) tétrade; d) sarcina;
e) estafilococos

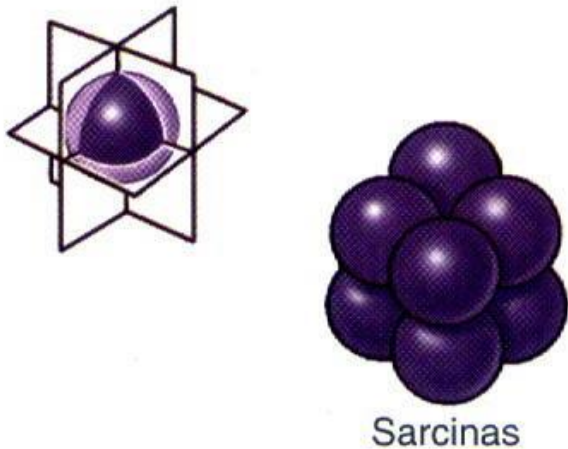
Divisão celular Cocos



Um plano de divisão



Dois planos de divisão

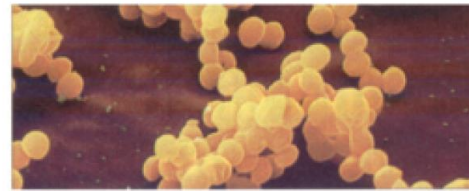
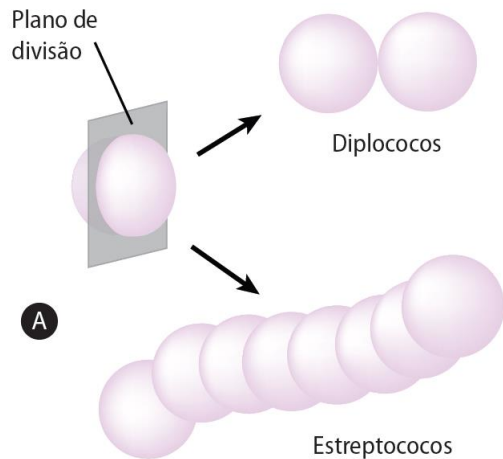


Três planos de divisão



Vários planos de divisão

Morfologia da célula bacteriana

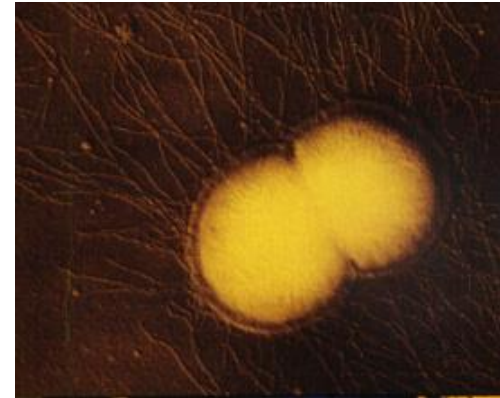


MEV 2 μm



MEV 3 μm

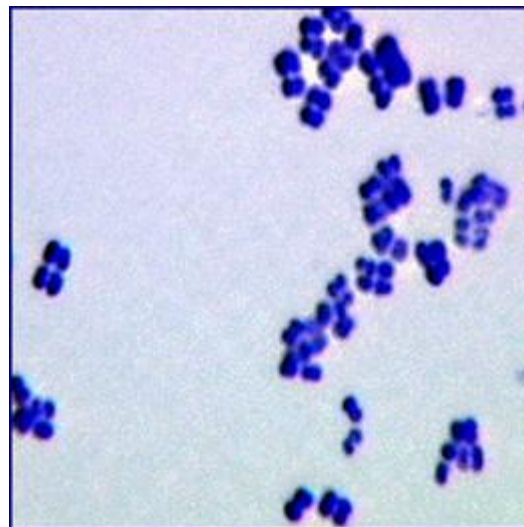
Streptococcus



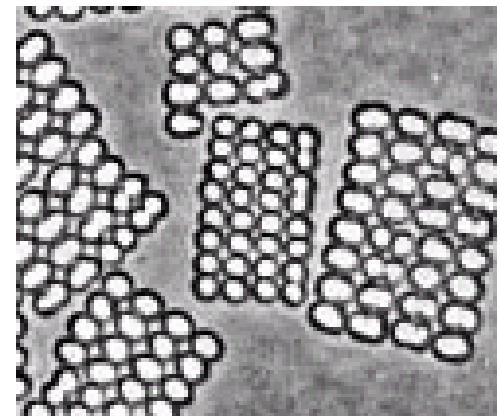
Neisseria gonorrhoeae



Staphylococcus



Sarcina

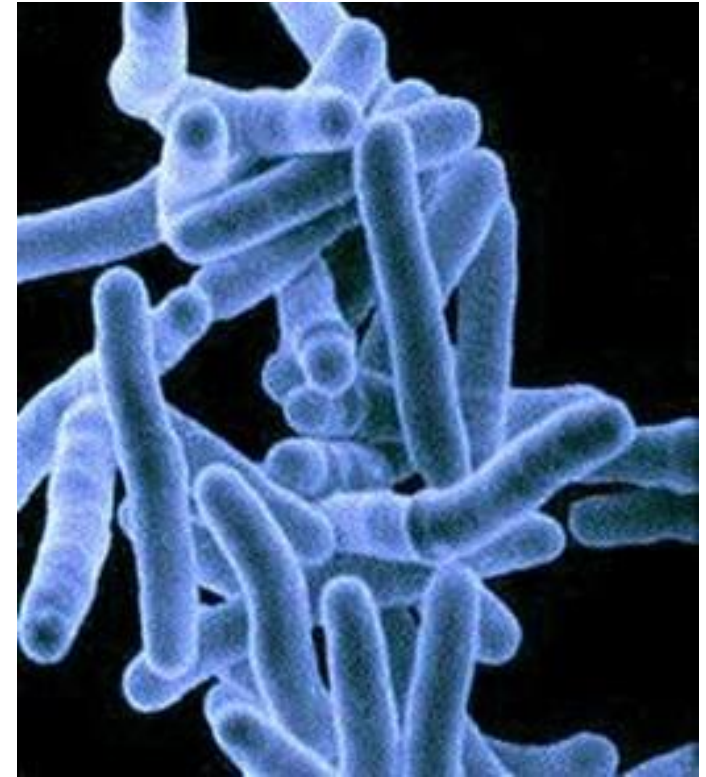
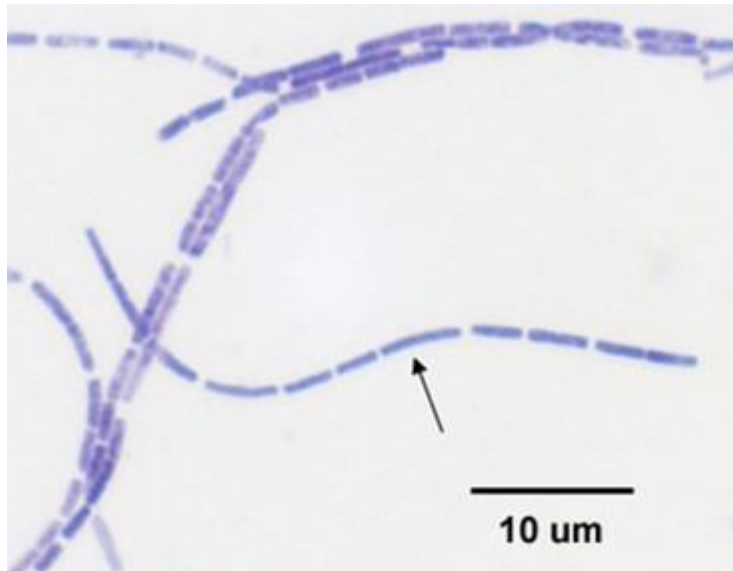


Thiopedia

Morfologia da célula bacteriana

Bacilos: forma de bastão

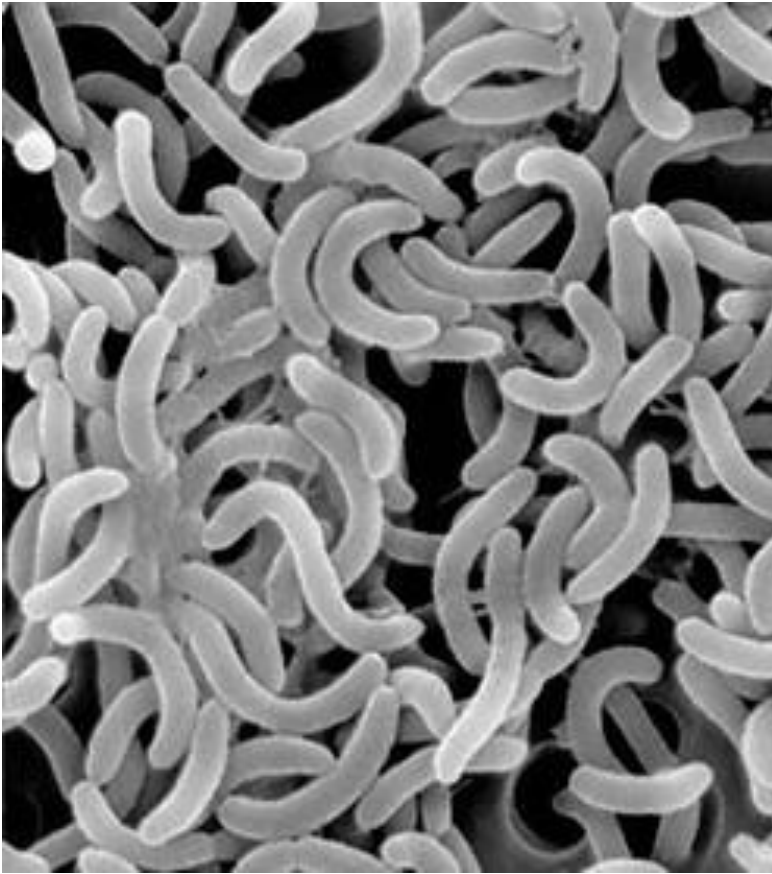
- Podem aparecer isolados, assemelhar-se a cocos (cocobacilos), diplobacilos, estreptobacilos



*Mycobacterium
tuberculosis*

Morfologia da célula bacteriana

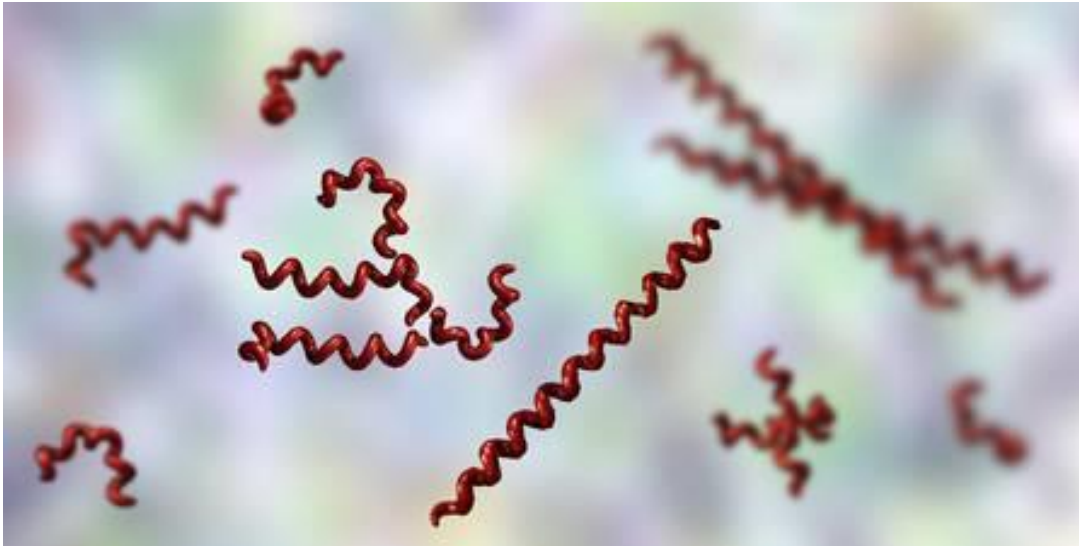
Vibriões: forma de vírgula



Vibrio cholerae

Morfologia da célula bacteriana

Espiroquetas: forma espiralada (saca-rolha)



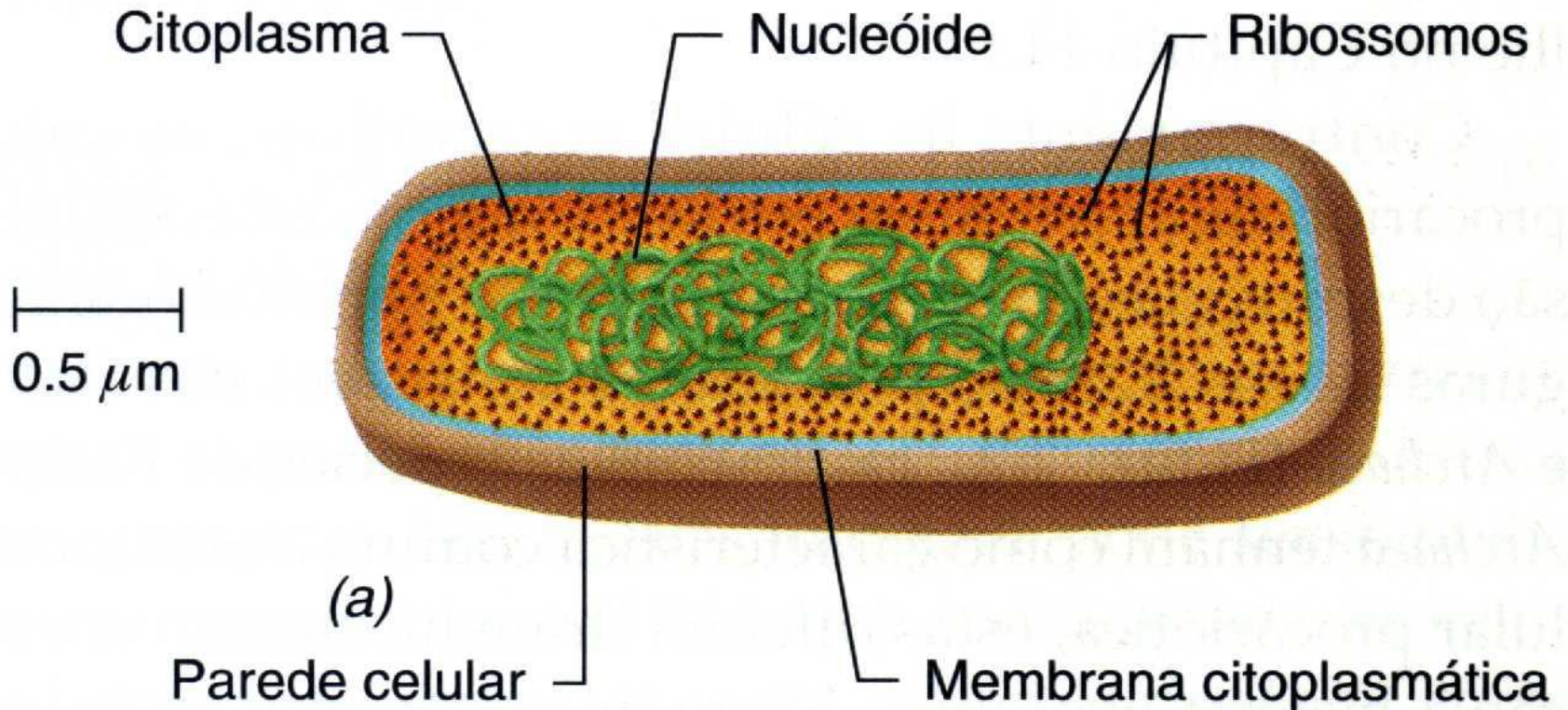
Leptospirillum
(Leptospirose)

Treponema
pallidum (Sífilis)

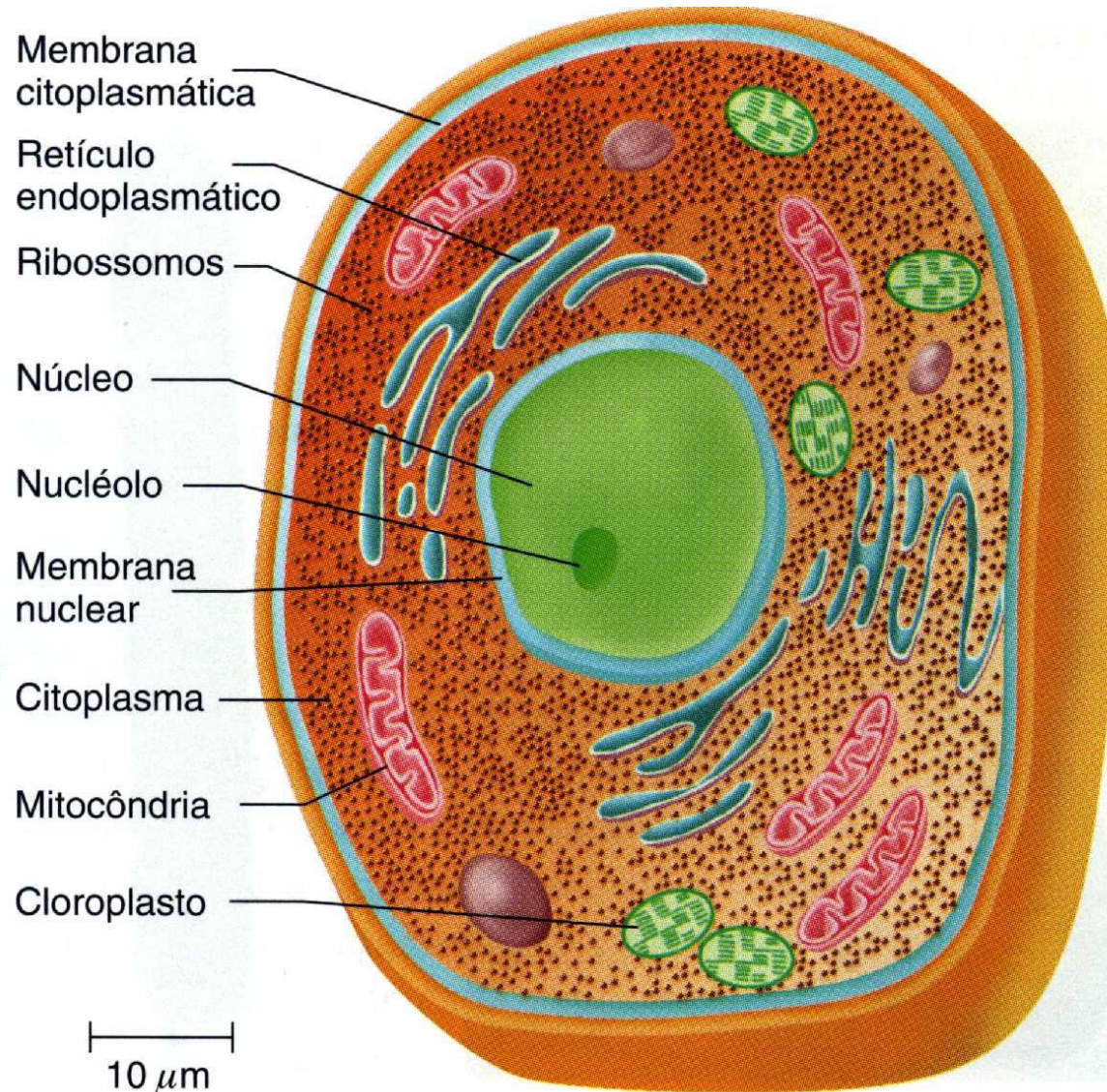
Bactérias

- As bactérias são organismos **unicelulares**, **procarióticos**, que podem ser encontrados na forma **isolada** ou em **colônias** e pertencente ao reino **Monera**. São micro-organismos sem núcleo celular verdadeiro e nem sistemas de membranas internas (organelas)

Célula procariota



Célula eucariota



Características das Bactérias

Possui único cromossomo circular disperso no citoplasma (haplóide)

O DNA bacteriano não está associado a proteínas histonas.

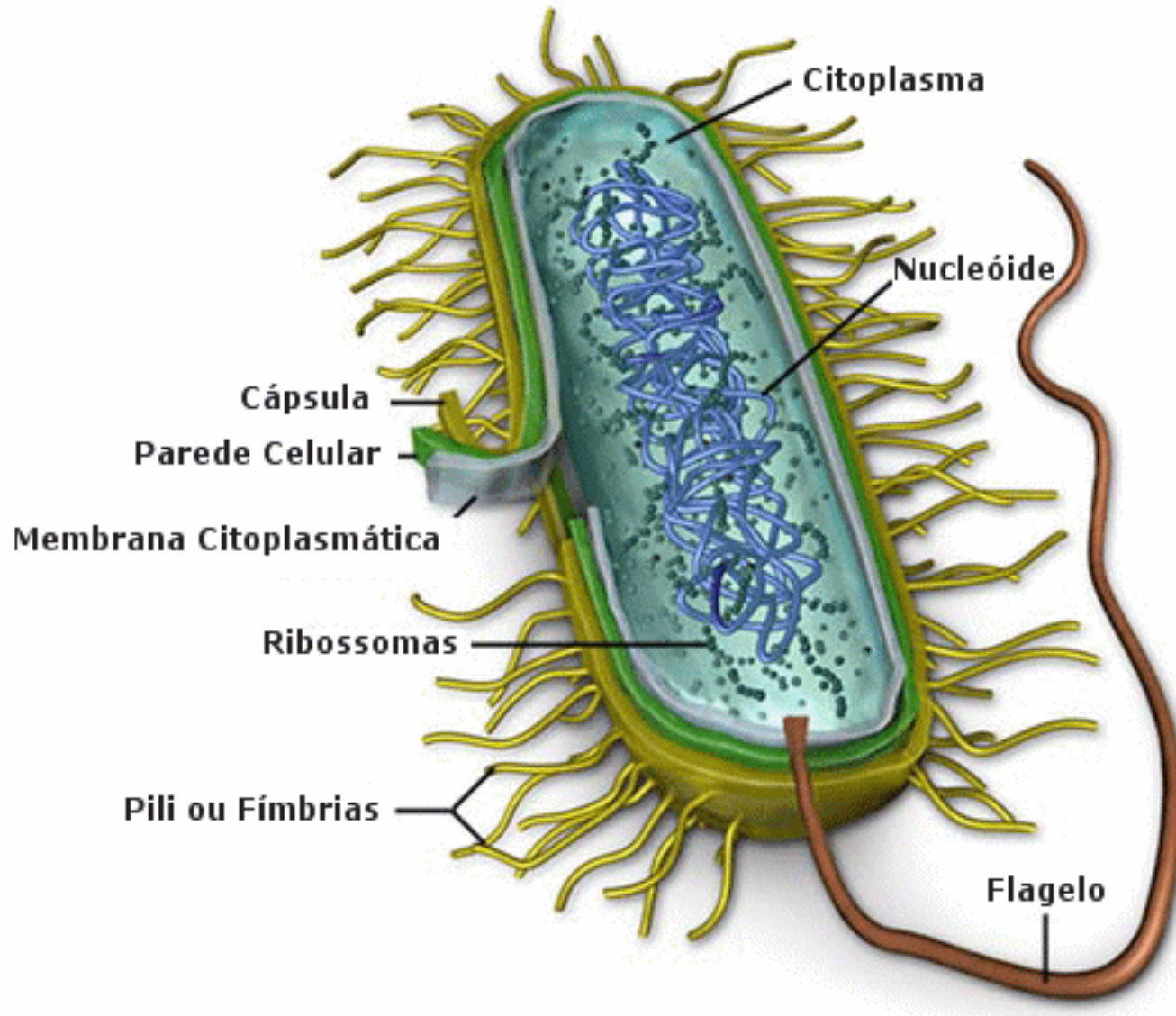
Podem apresentar DNA circular extra denominados de plasmídeo, normalmente associado com vantagens adaptativas

Apresentam uma parede celular externa

Podem formar esporos de resistência denominados endósporos.

Podem apresentar um ou mais flagelos

Estruturas bacterianas



Membrana Citoplasmática

- Barreira entre o meio interno e externo
- Composta por: proteínas e fosfolipídeos
Proporção elevada de proteínas quando comparada com células de mamíferos (70%)
- Mais de 200 tipos de proteínas diferentes.
Espessura de ~10 nm
- Ausência de esteróide (membrana mais flexível)
- Presença de Hopanóide
- *Mycoplasma* não tem parede e apresenta esteóide.

Membrana Citoplasmática

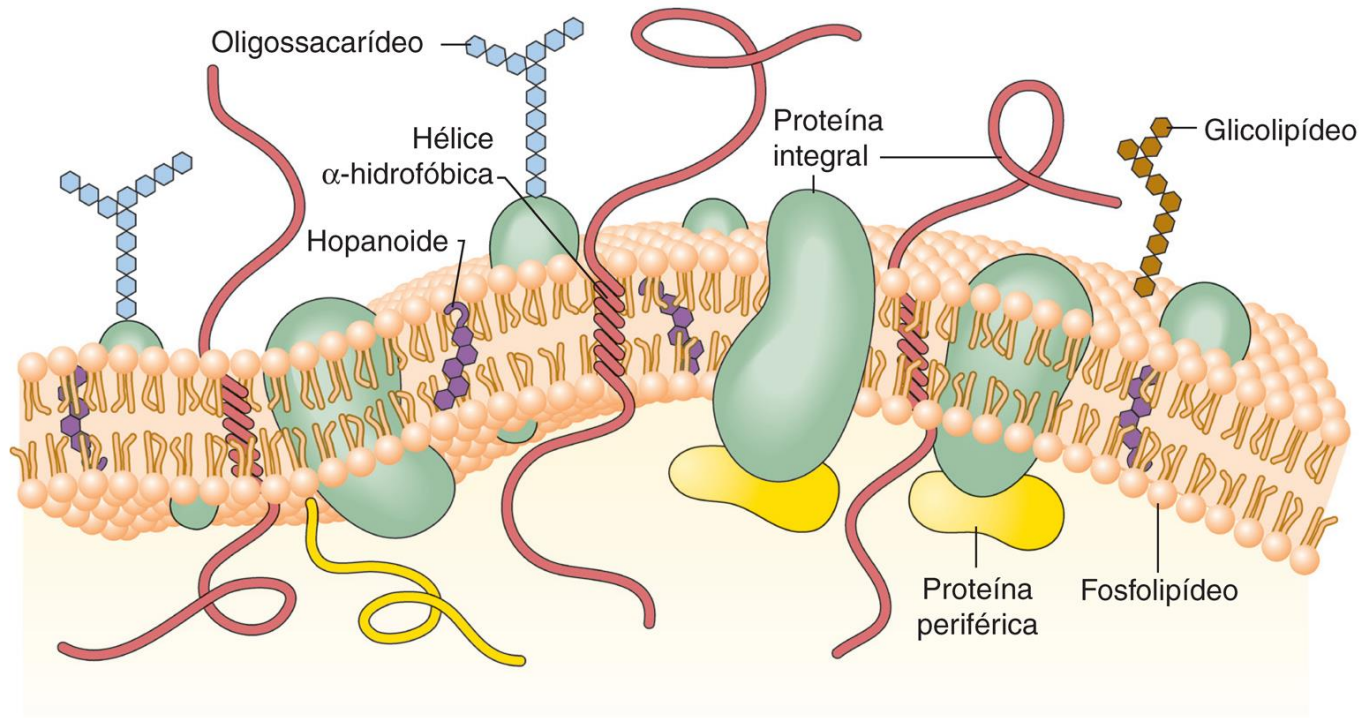
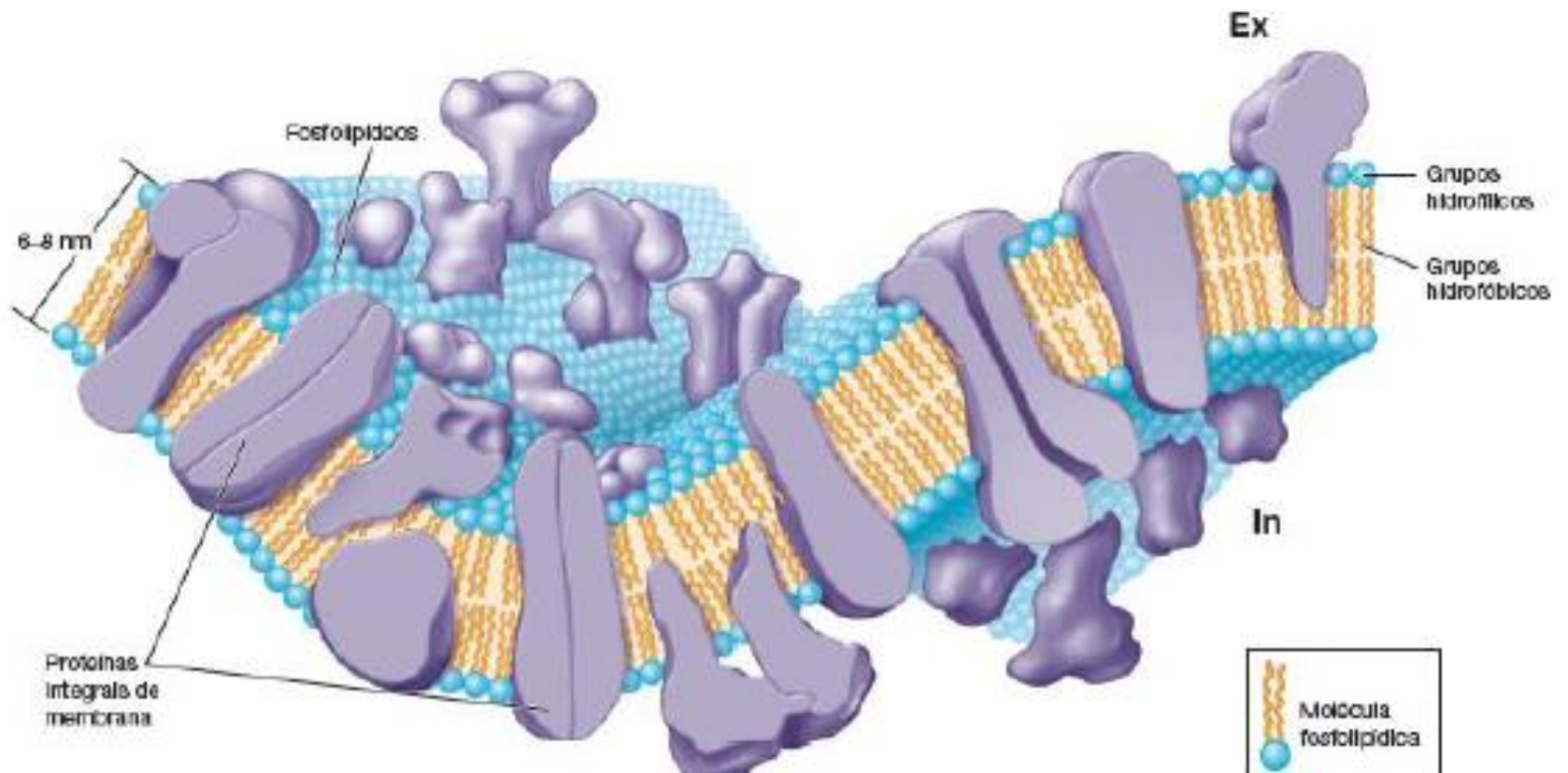


FIGURA 2.11 Estrutura celular da membrana plasmática. Este diagrama do modelo de mosaico fluido da estrutura da membrana bacteriana mostra as proteínas integrais (verde e vermelha) inseridas na bicamada lipídica. Proteínas periféricas (amarela) estão frouxamente associadas à membrana de superfície interna. As pequenas esferas representam as extremidades hidrofílicas da membrana fosfolipídica, e as caudas duplas, as cadeias de ácidos graxos hidrofóbicos. Outros lipídeos de membrana, tais como os hopanoídeos (púrpura), podem estar presentes. Por razões de clareza, os fosfolípidos são mostrados proporcionalmente em tamanho muito maior do que o tamanho real nas membranas. (Reproduzida, com autorização, de Willey JM, Sherwood LM, Woolverton CJ (editores): *Prescott, Harley, and Klein's Microbiology*, 7th ed, N: McGraw-Hill; 2008.© McGraw-Hill Companies, Inc.)

Membrana Citoplasmática



Membrana Citoplasmática

Funções

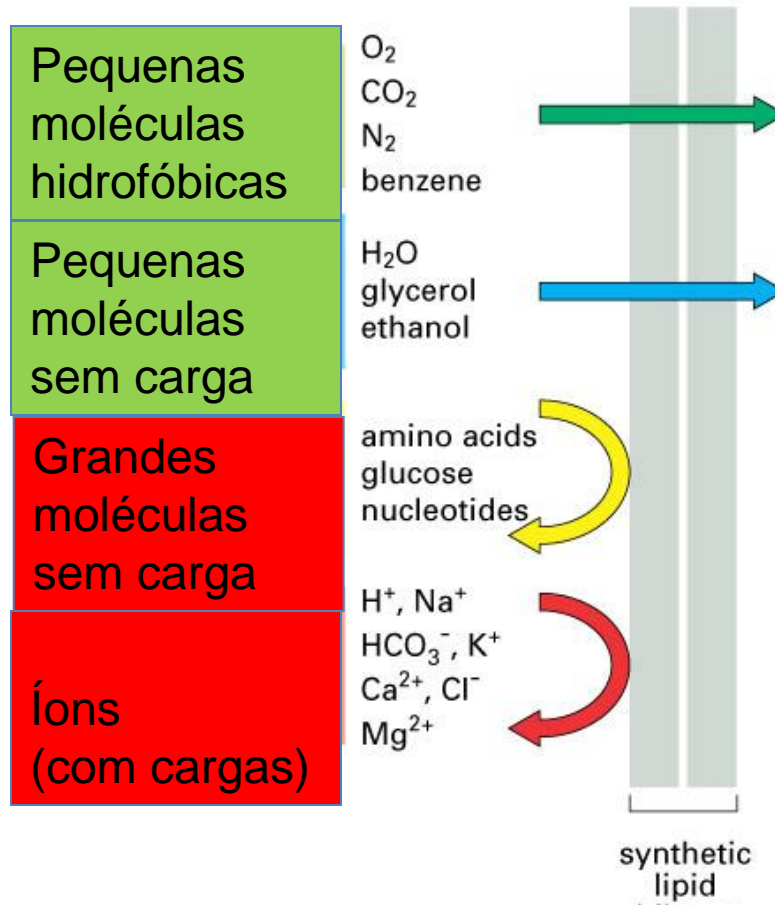
- Transporte de substâncias

Atua como uma barreira seletiva, impedindo a passagem livre de moléculas e íons

Algumas substâncias apresentam concentrações diferentes no meio intra e extra-celular

Membrana Citoplasmática

Transporte através da porção lipídica da membrana



Atravessam diretamente a membrana por difusão

Precisam de um carreador para atravessar a membrana

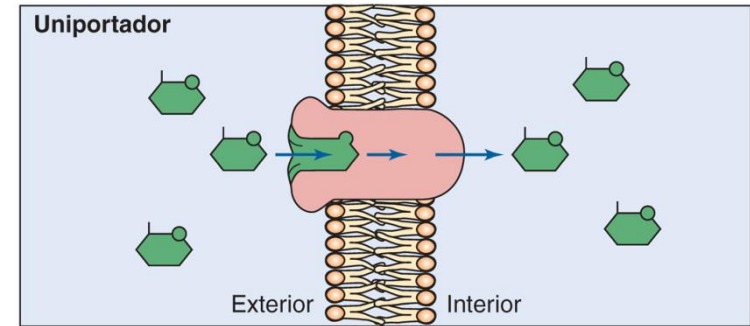
Membrana Citoplasmática

- Permeabilidade da porção lipídica da membrana

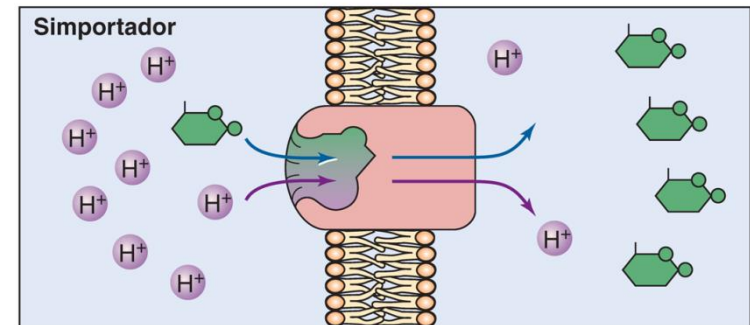
Elemento	Permeabilidade
Água	100
Glicerol	0,1
Triptofano	0,001
Glicose	0,0001
Cloreto (Cl ⁻)	0,000001
Potássio (K ⁺)	0,0000001

Membrana Citoplasmática

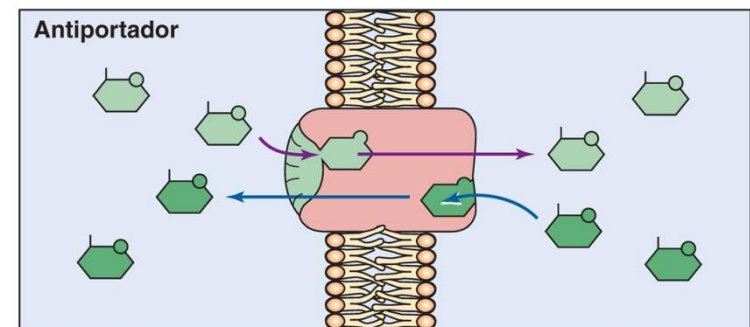
- Transporte passivo
Por difusão facilitada



A



B

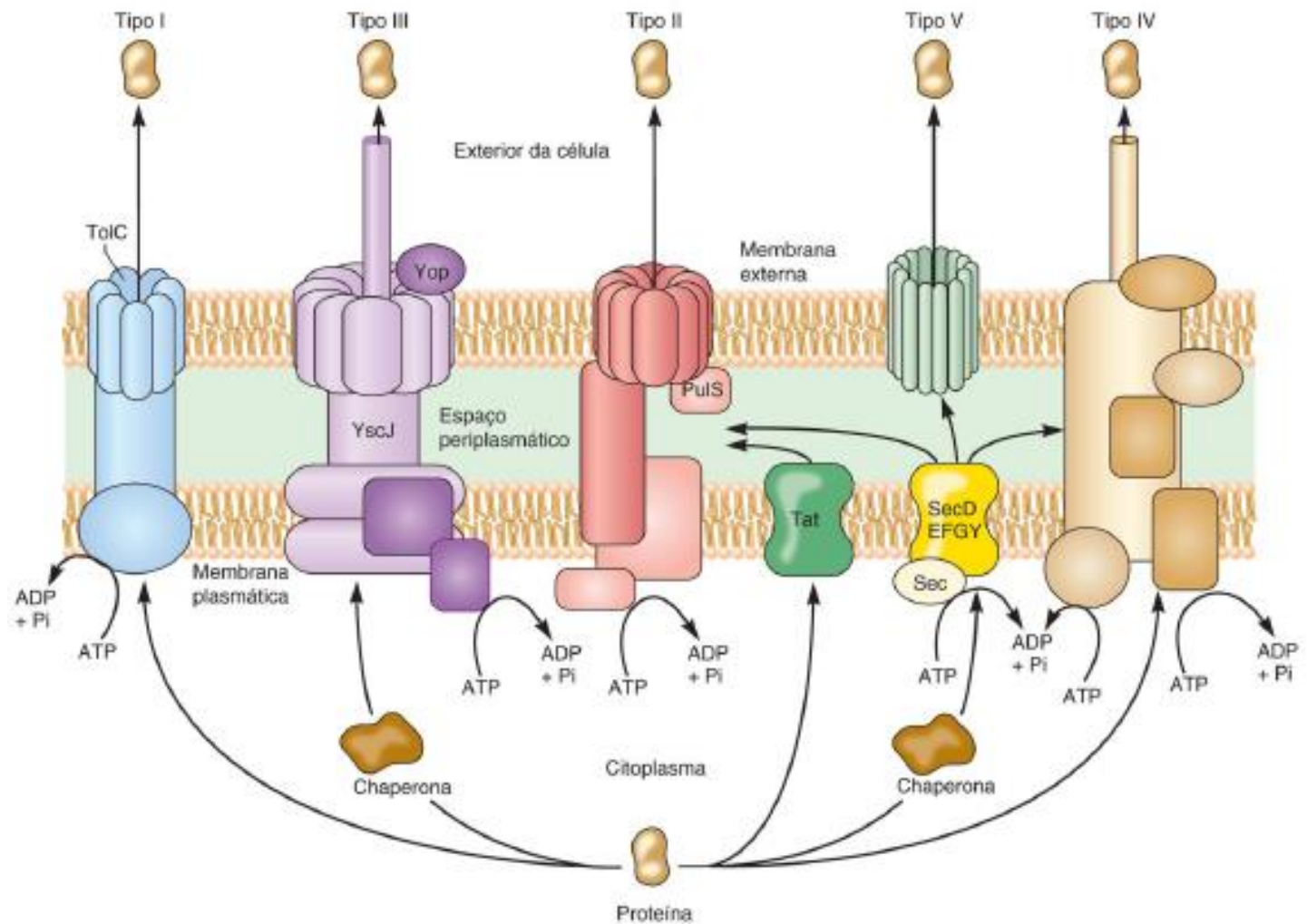


C

- Transporte ativo

Membrana Citoplasmática

- Sistema de secreção de proteínas (exoenzimas hidrolíticas e proteínas de patogenicidade) em bactérias Gram negativas (pela membrana externa)
- Algumas são liberadas no espaço periplasmático (tot e sec) para depois serem lançados para fora da membrana
- Outras são lançadas diretamente através das duas membranas



Sistema de secreção de proteínas (exoenzimas hidrolíticas e proteínas de patogenicidade) em bactérias Gram negativas

Membrana Citoplasmática

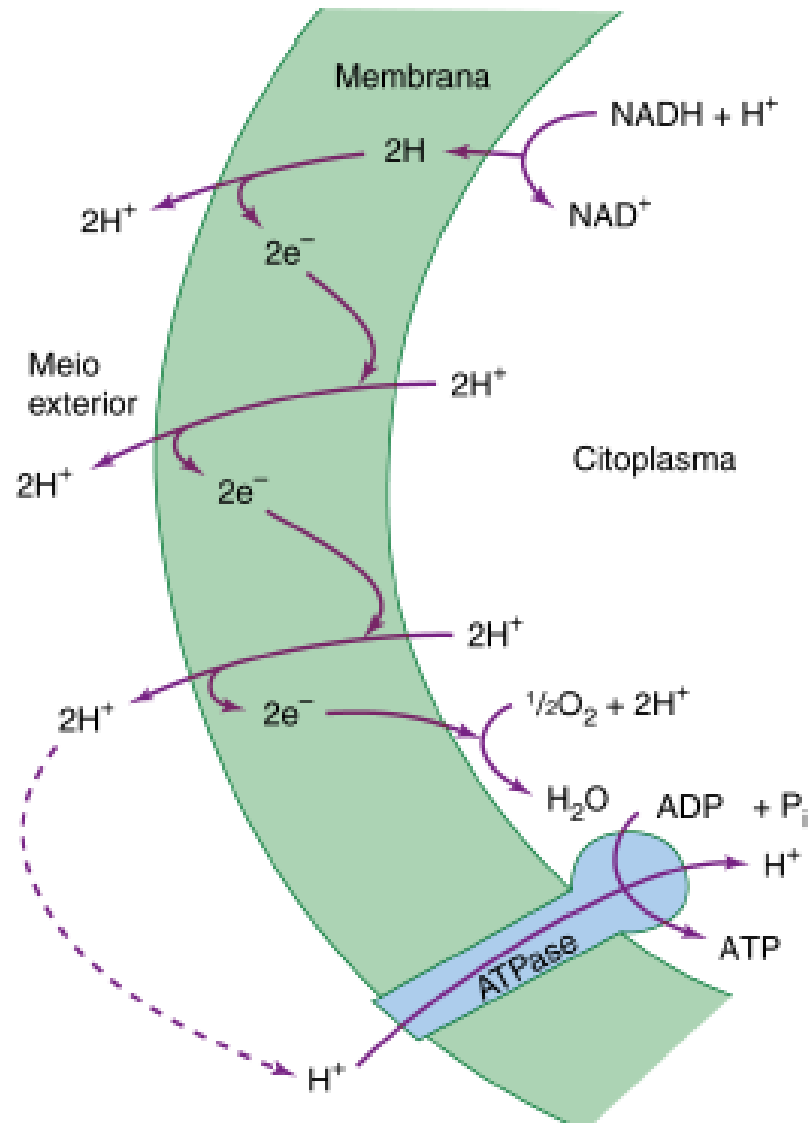
- Produção de energia (ATP)

Ocorre a Cadeia de Transporte de Elétrons (CTE) e Fosforilação oxidativa que fazem parte da respiração aeróbica

Esses processos assemelham-se a função das mitocôndrias dos eucariotos

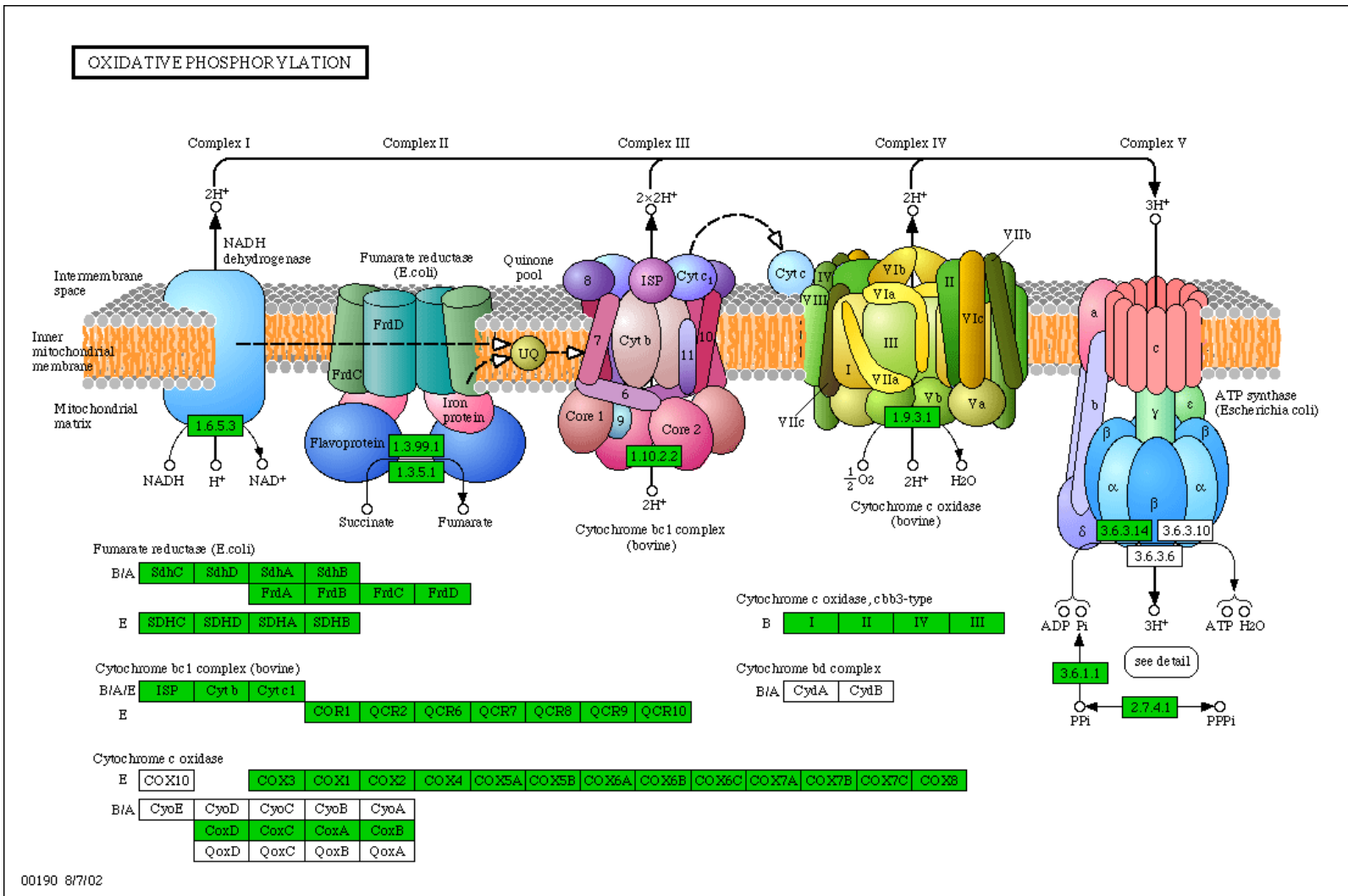
Membrana Citoplasmática

- Produção de energia (ATP)



Membrana Citoplasmática

- Produção de energia (ATP)



Membrana Citoplasmática

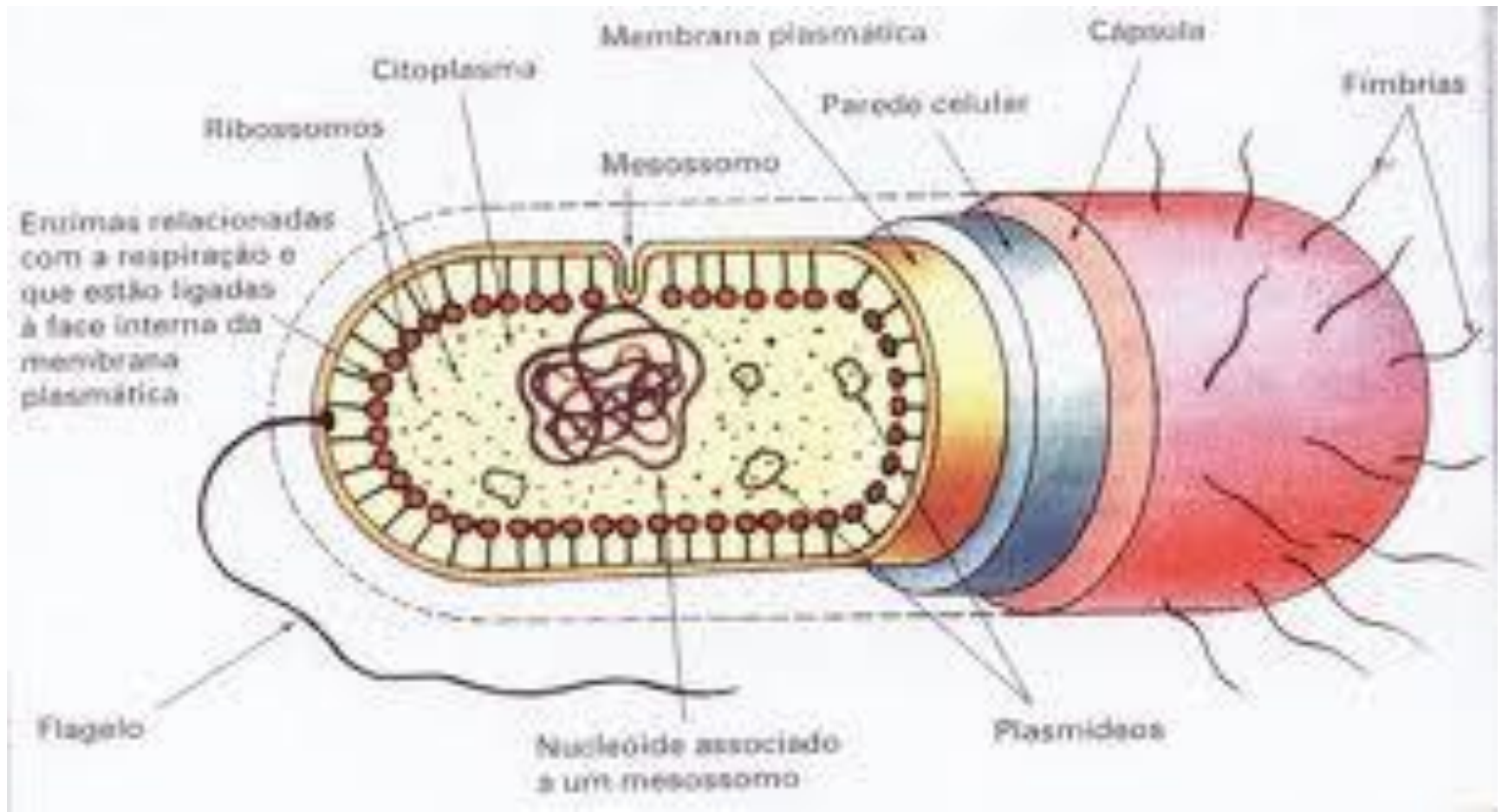
- Biossíntese de lipídeos e outras moléculas,
Apresenta enzimas envolvidas na síntese dos
lipídeos componentes da membrana
citoplasmática

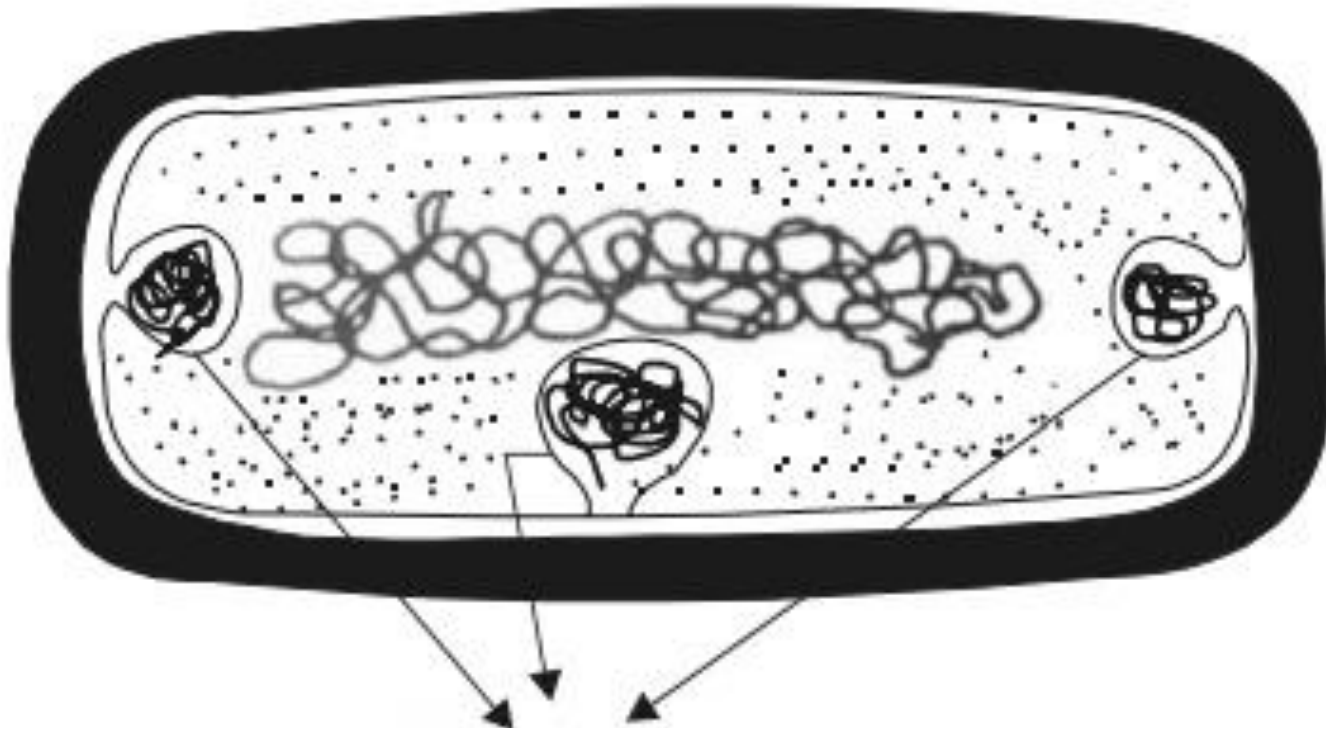
Produção dos componentes da parede celular
(peptidoglicano, ácidos teicóicos,
lipopolissacarídeo e polissacarídeos externos)

Membrana Citoplasmática

- **Mesosomos:** invaginação da membrana citoplasmática. Dois tipos
 - a) **Septal:** importante na divisão celular (separação dos cromossomos)
 - b) **Lateral:** contém enzimas hidrolíticas, é responsável pela formação dos esporos

Mesosomo





MESOSSOMOS

Septal: importante na divisão celular (separação dos cromossomos)

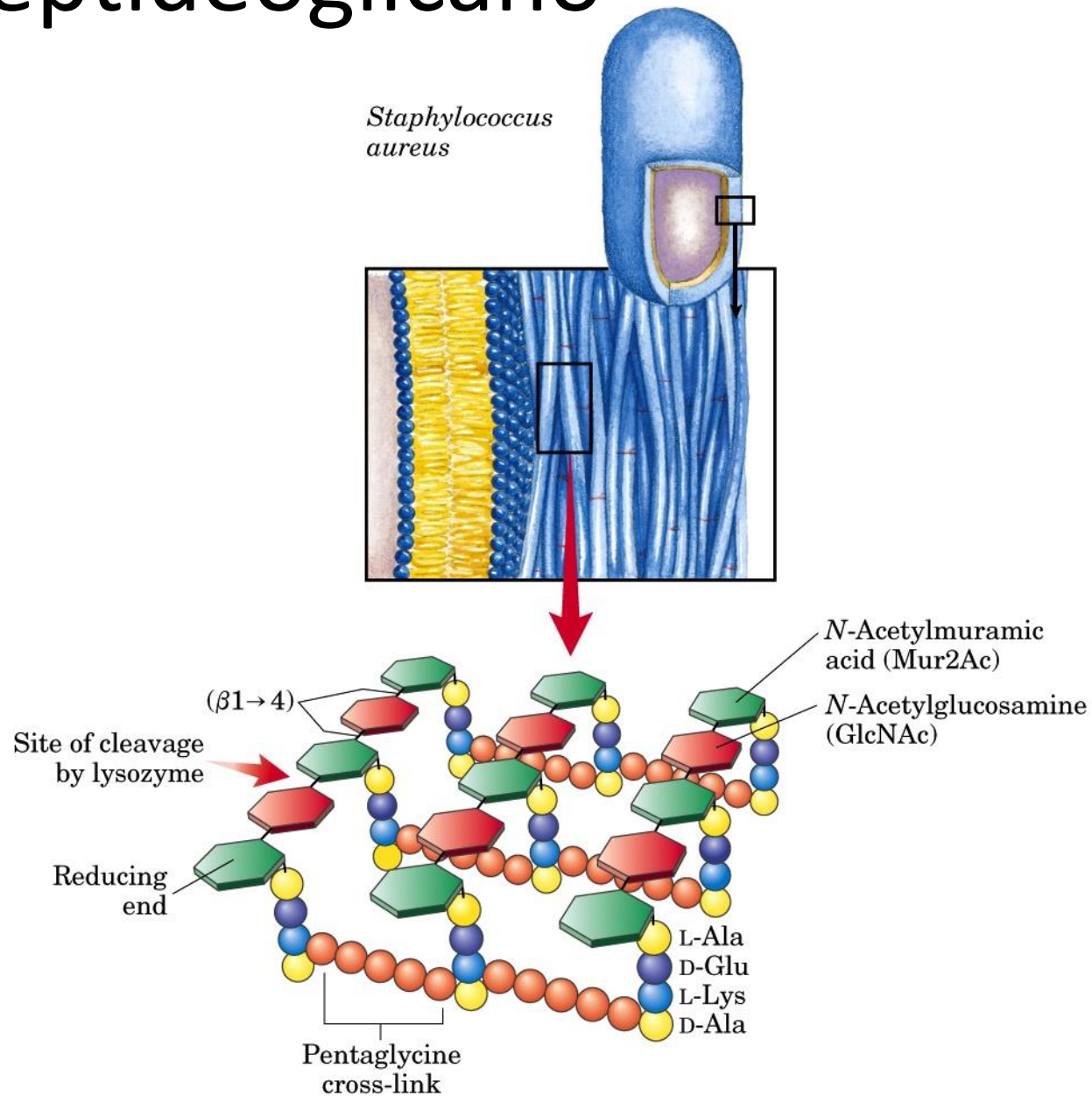
Lateral: contém enzimas hidrolíticas, é responsável pela formação dos esporos

Parede Celular (PC)

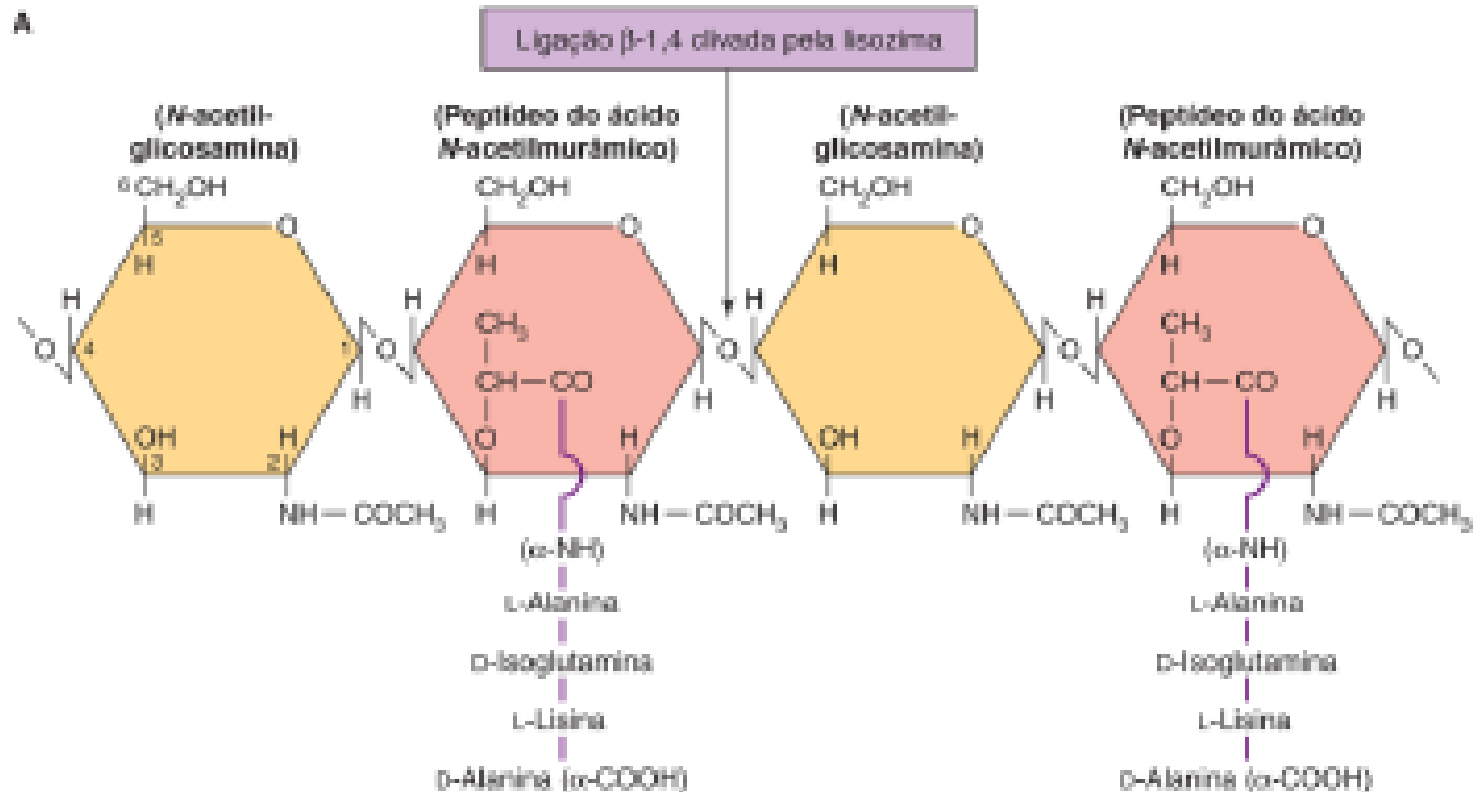
- Manutenção da forma bacteriana contra alterações na pressão osmótica e mecânica, impedindo o seu rompimento
- Composta por **peptideoglicano** (também chamado de mureína)
- Peptideoglicano: Formada por N-acetilglicosamina (NAG) e N-acetilmurâmico (NAM) alternados (polissacarídeo)

As cadeias de peptideoglicanos são unidas por tetrapeptídeos (configurações D e L)

Peptídeoglicano



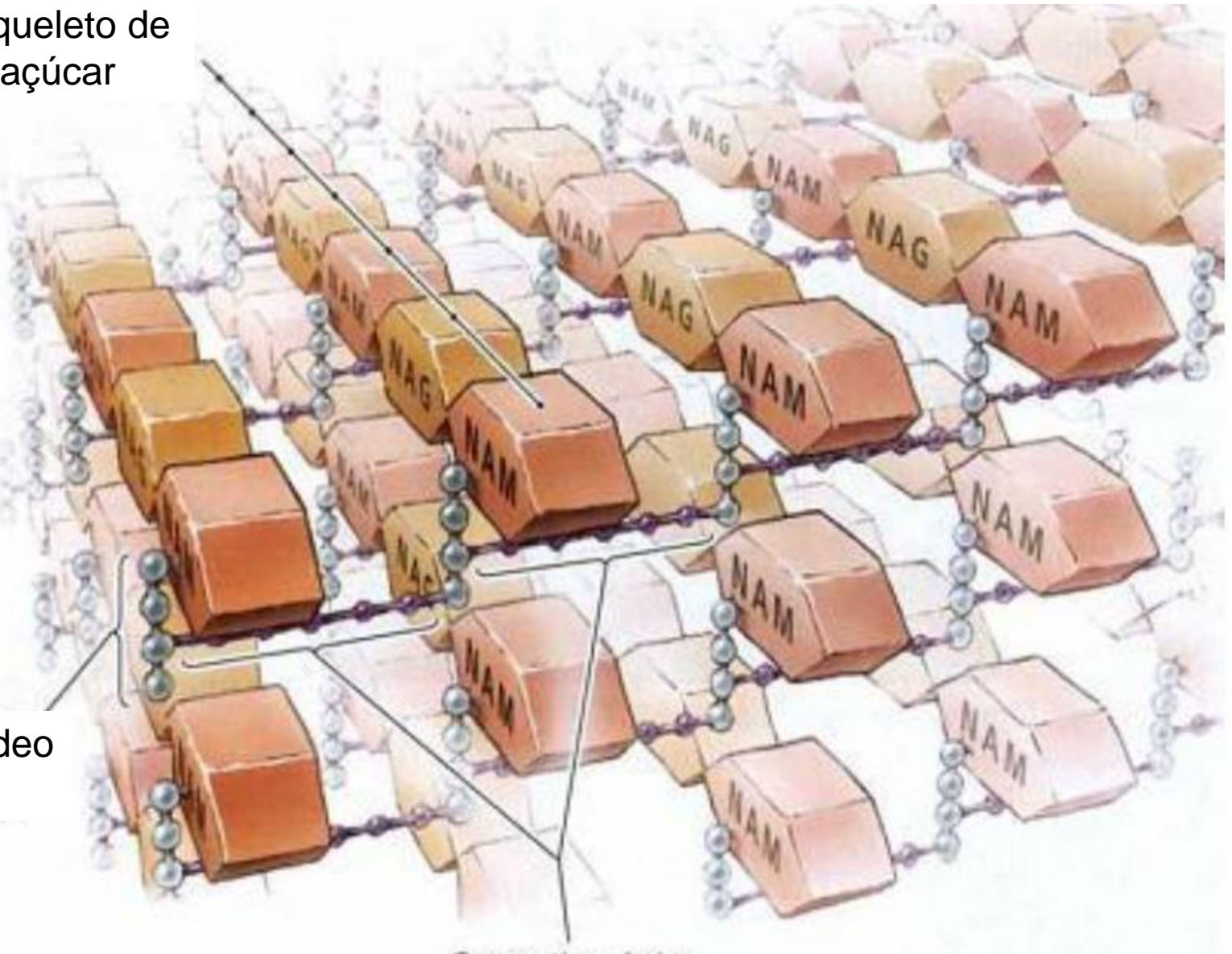
Peptídeoglicano



Esqueleto de
açúcar

Tetrapeptídeo
D e L

Pentaglicina

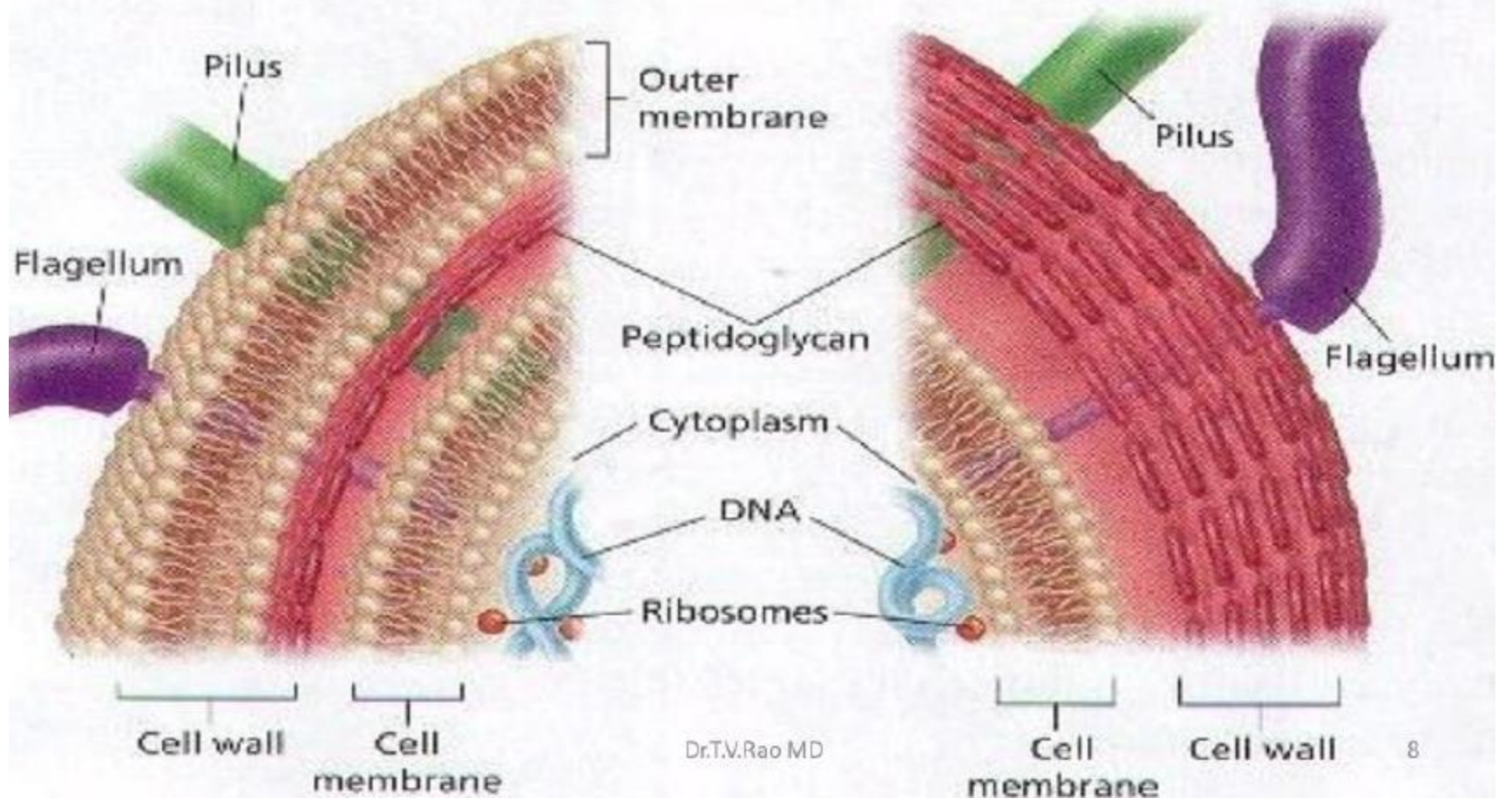


Parede Celular (PC)

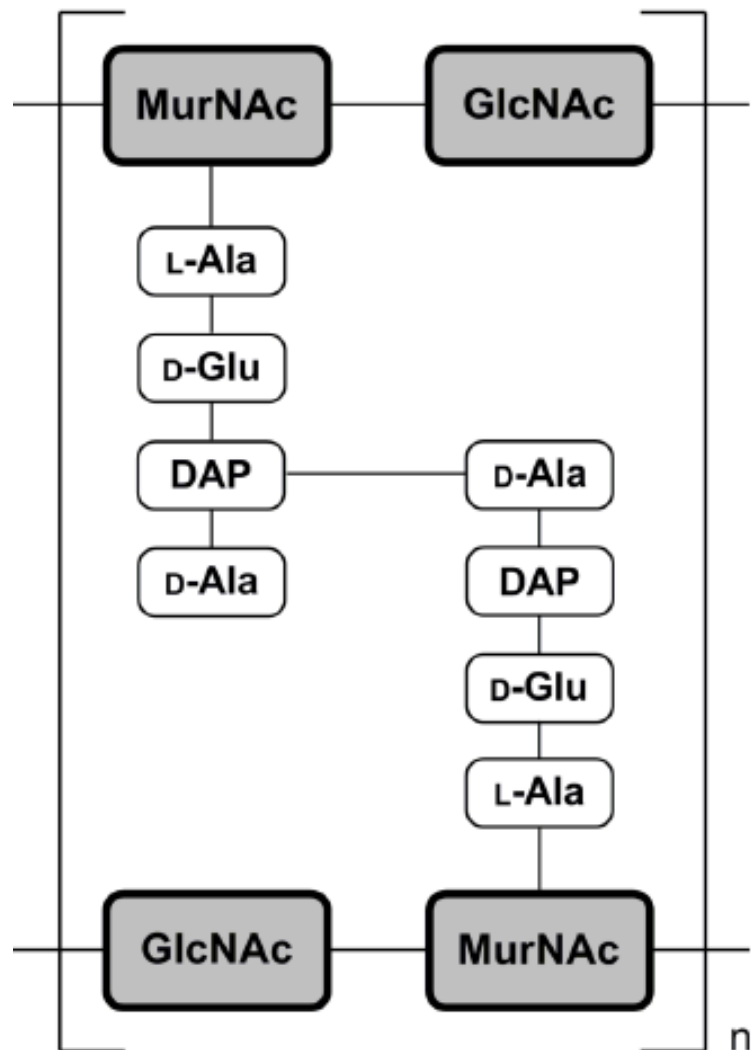
- Classificação bacteriana segundo a parede celular (coloração de Gram)
- Gram (+) é corado pelo cristal violeta
- Gram (–) não é corado pelo cristal violeta

GRAM-NEGATIVE

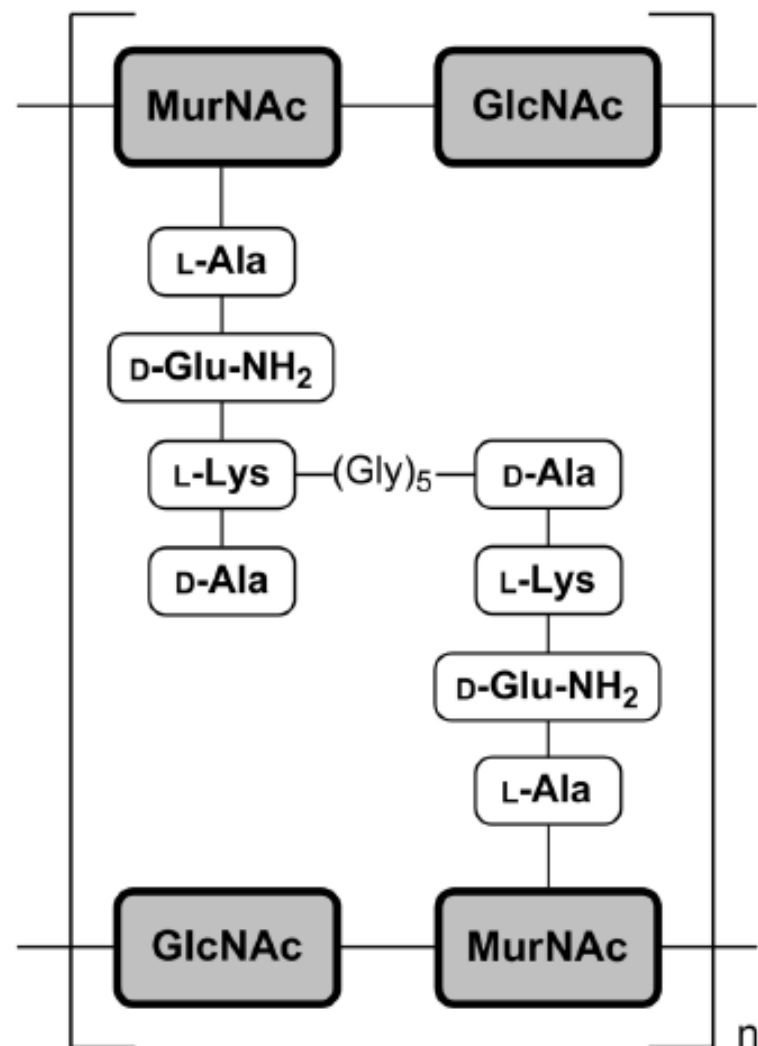
GRAM-POSITIVE



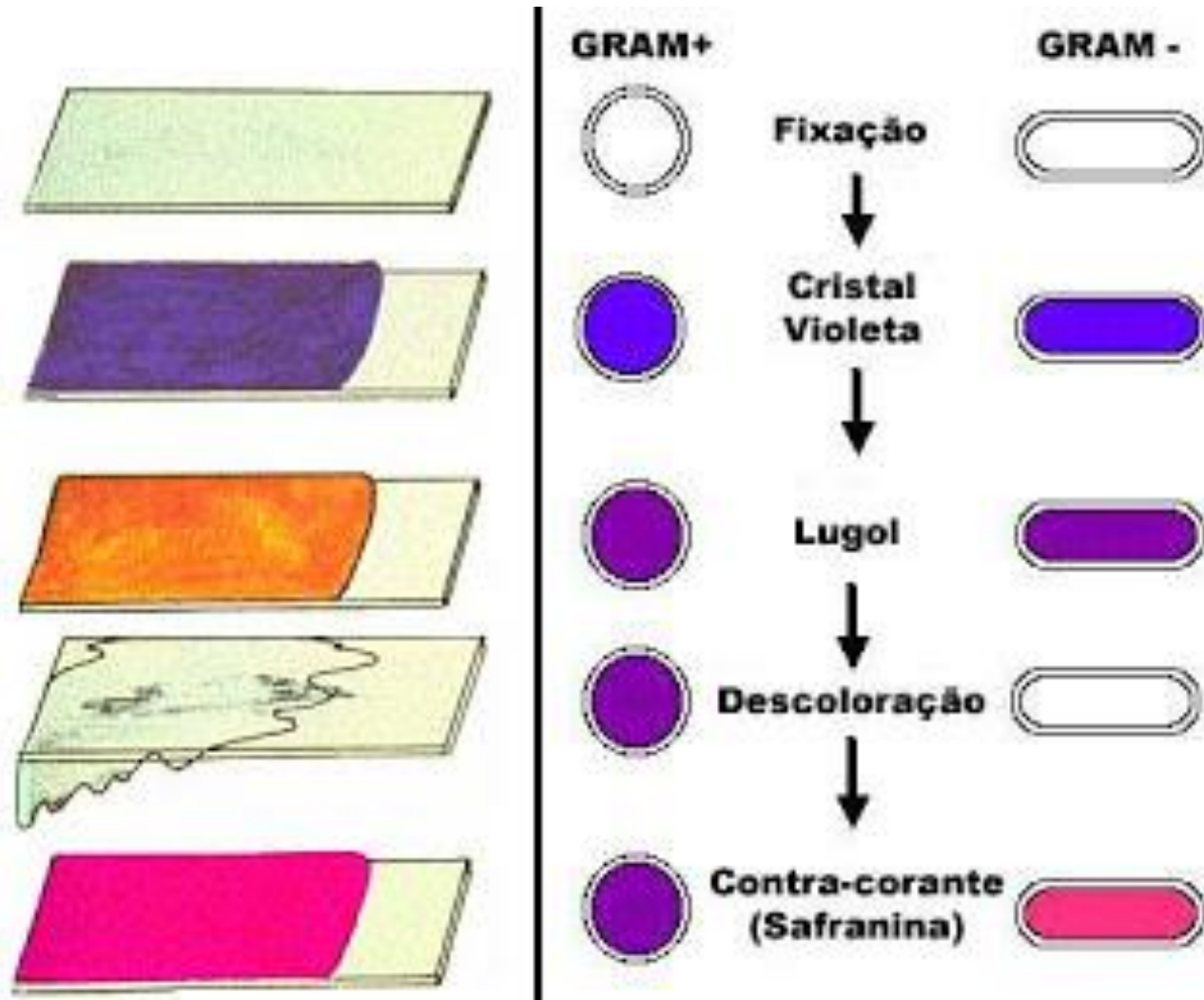
Peptidoglicano de Gram Negativos – *E. coli*



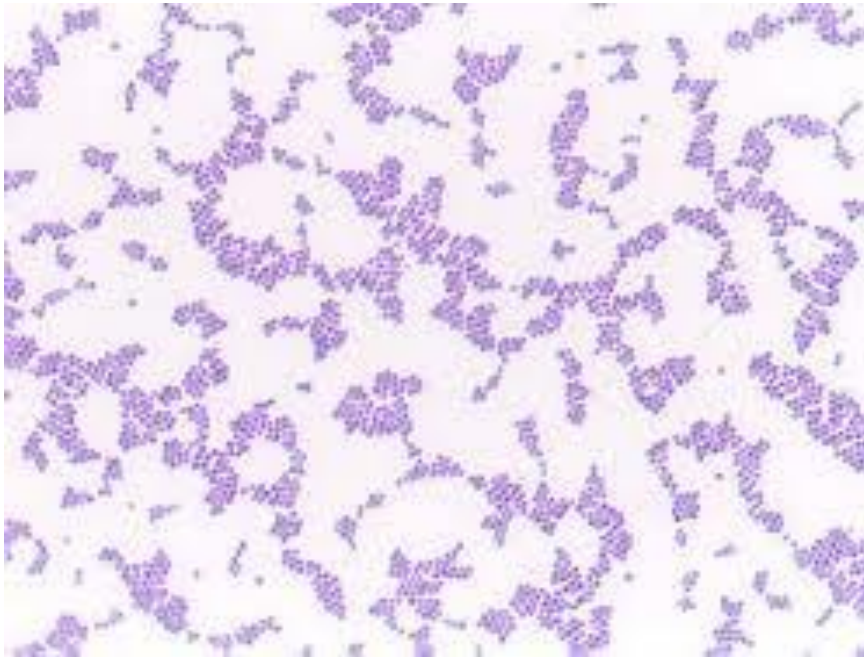
Peptidoglicano de Gram Positivos – *S. aureus*



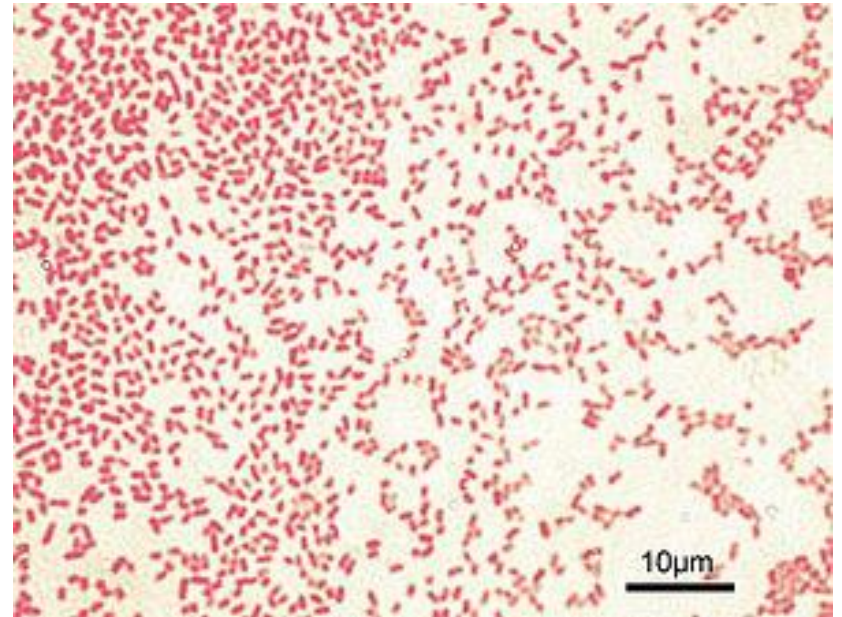
Coloração de Gram



Coloração de Gram



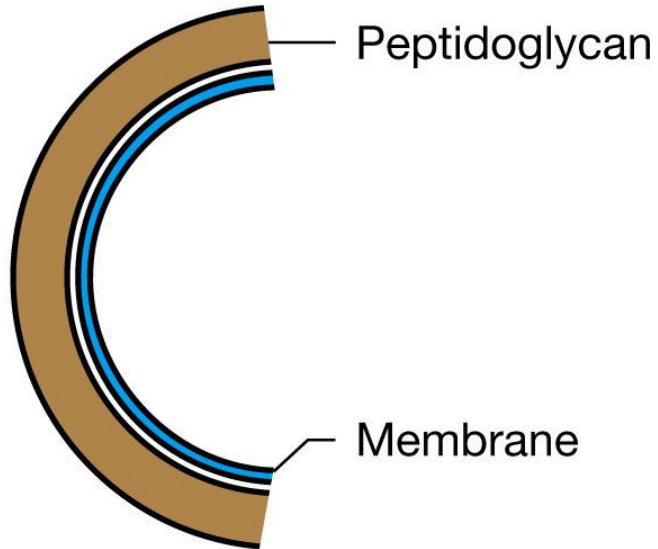
Gram +



Gram -

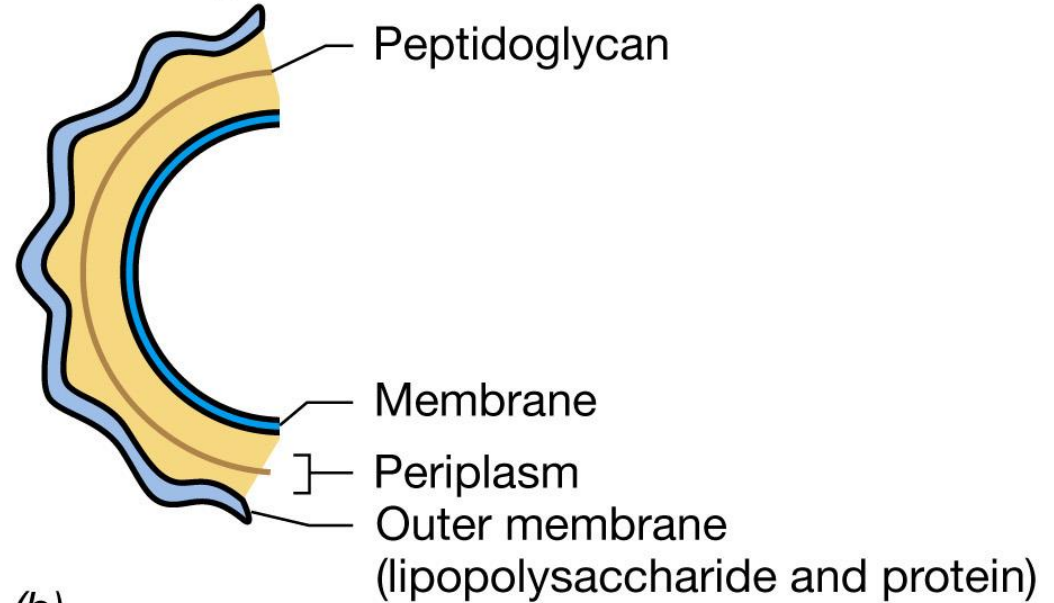
Gram

Gram-positive



(a)

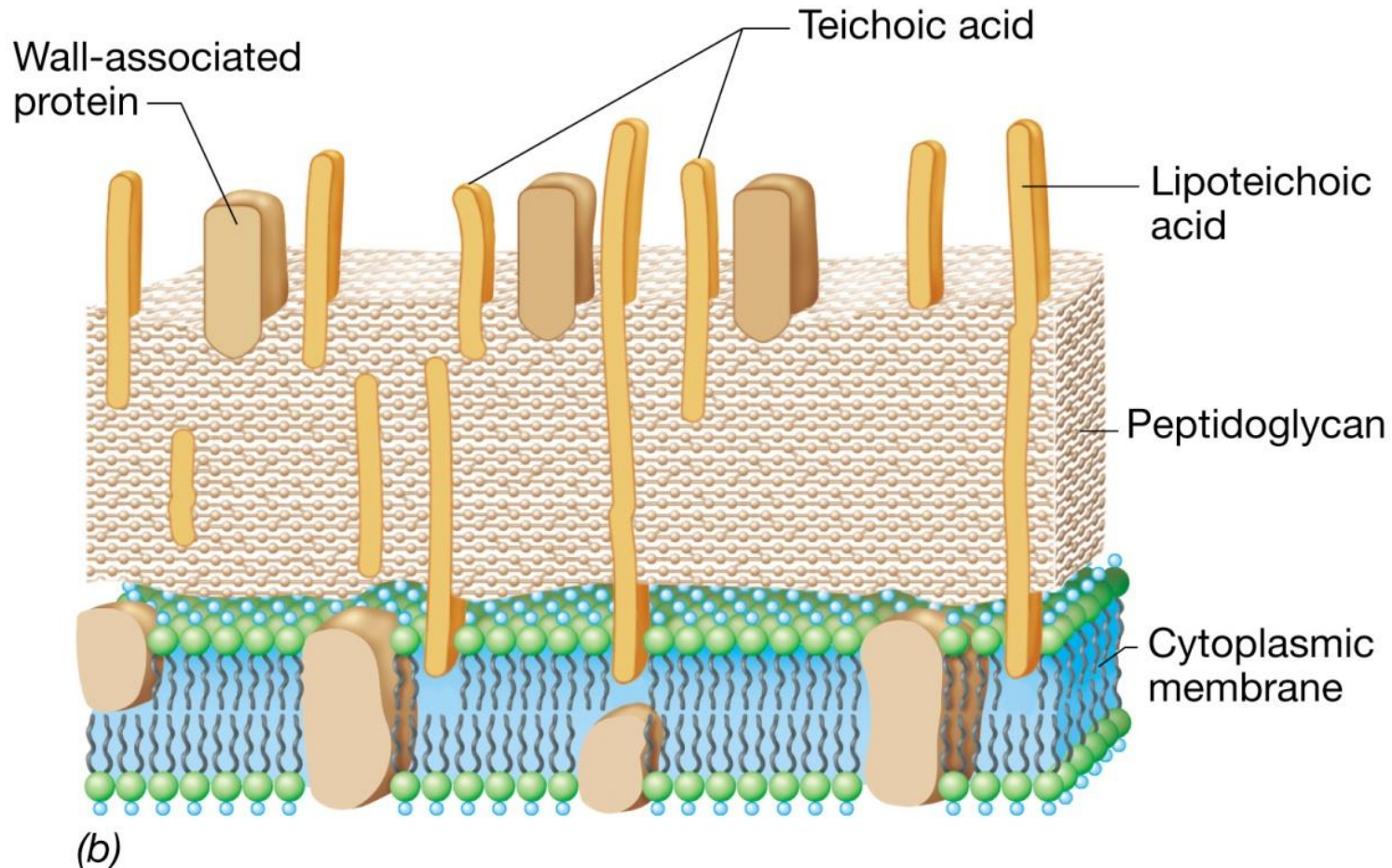
Gram-negative



(b)

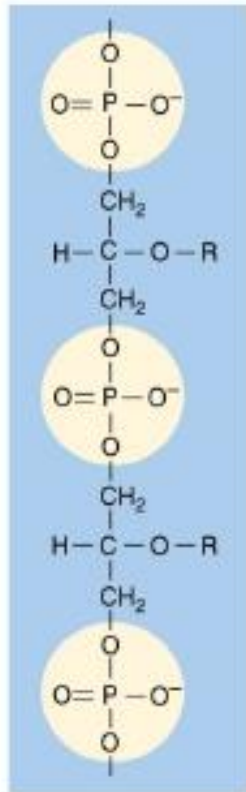
Gram (+)

- Gram positiva (+): Peptideoglicano 15 a 50 % do peso seco da célula

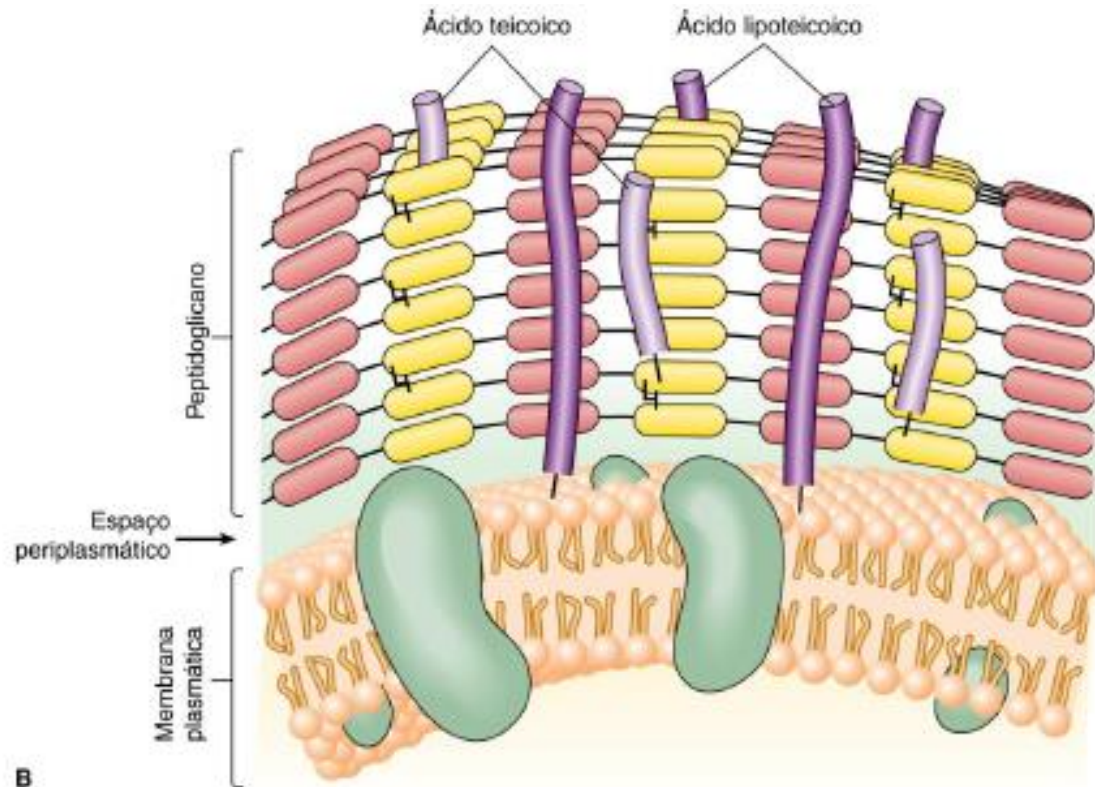


Gram (+)

- Gram positiva (+): ácido teicóico



A



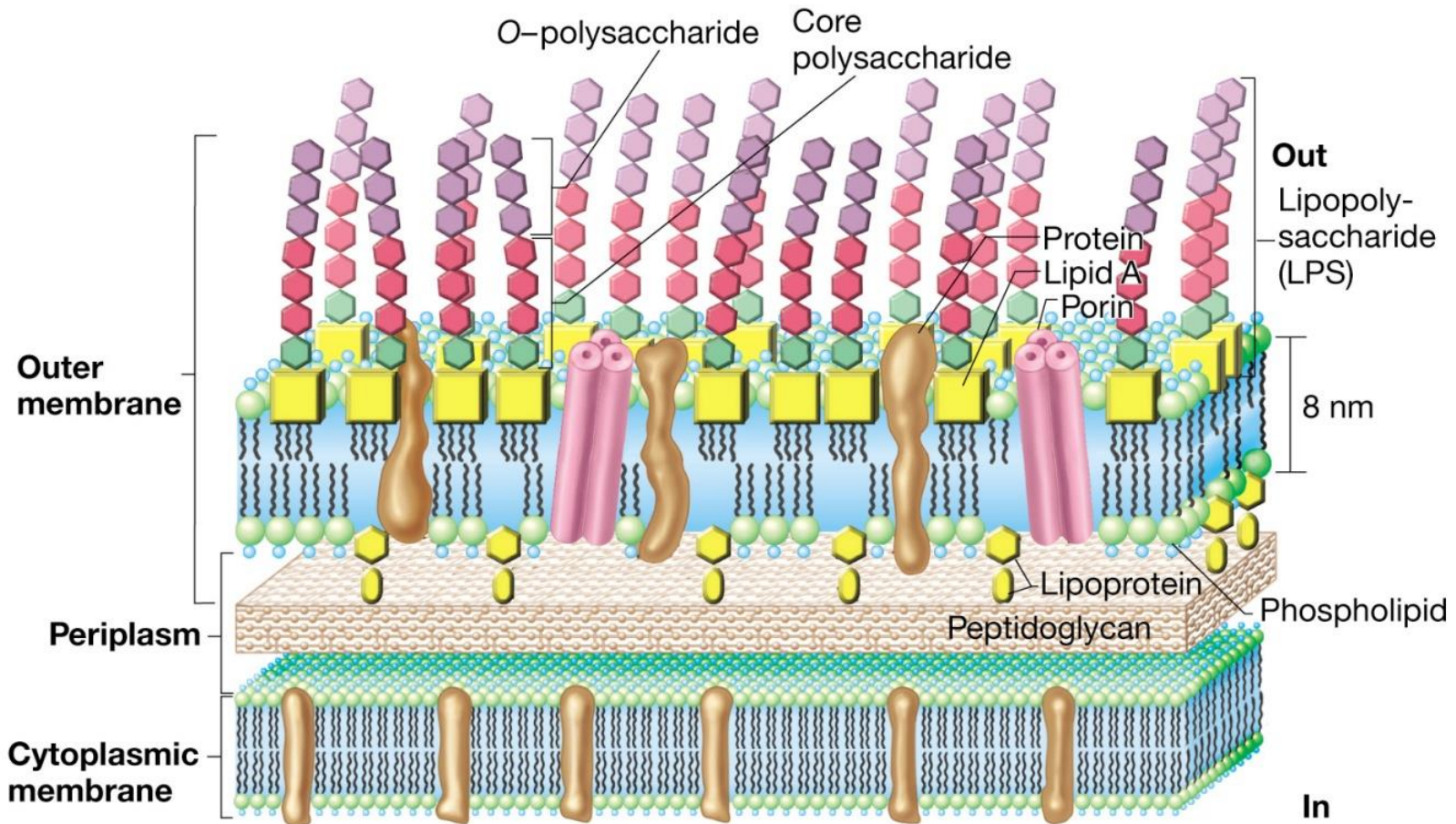
B

Gram (+)

- Duas classes de ácido teicóico:
 - Ácido lipoteicóico ligado à membrana citoplasmática
 - Ácido teicóico ligado ao peptideoglicano da parede
- O ácido teicóico está envolvido com a identificação antigênica de algumas Gram +

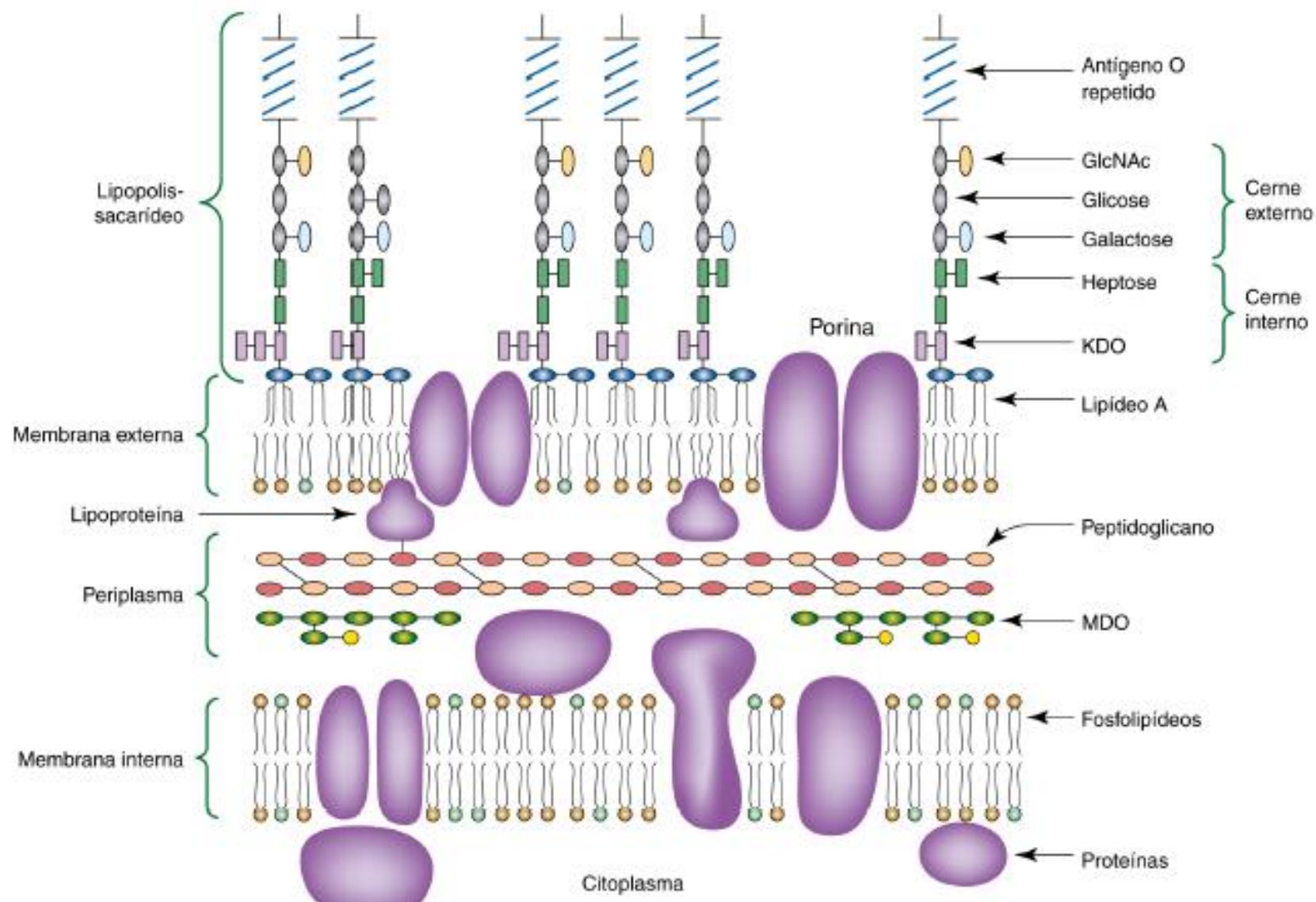
Gram (-)

- Gram negativa (-): Peptideoglicano ± 5 % do peso seco da célula

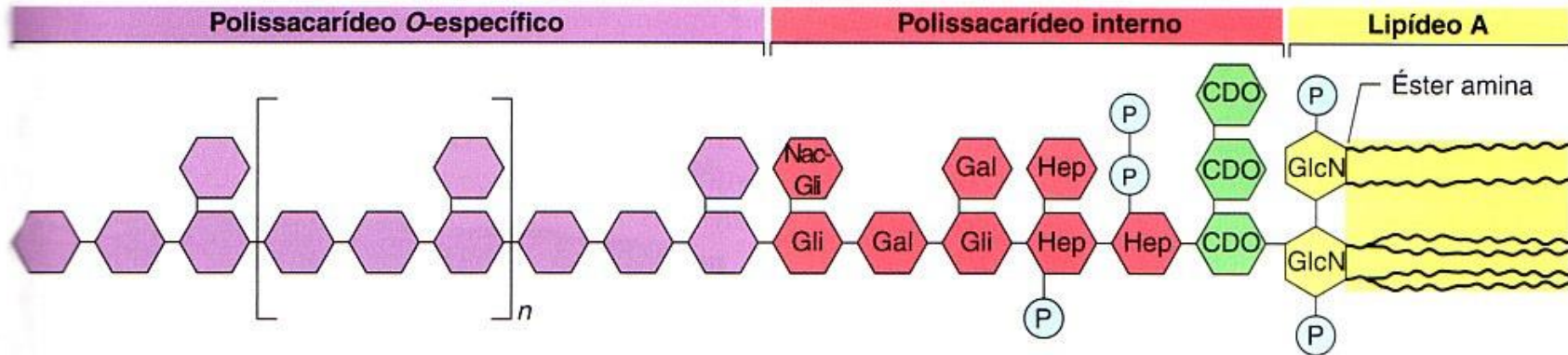


Gram (-)

- O periplasma: contém grande quantidade de enzimas hidrolíticas e proteínas de transporte
- Não contém ácido teicóico
- São mais susceptíveis ao rompimento



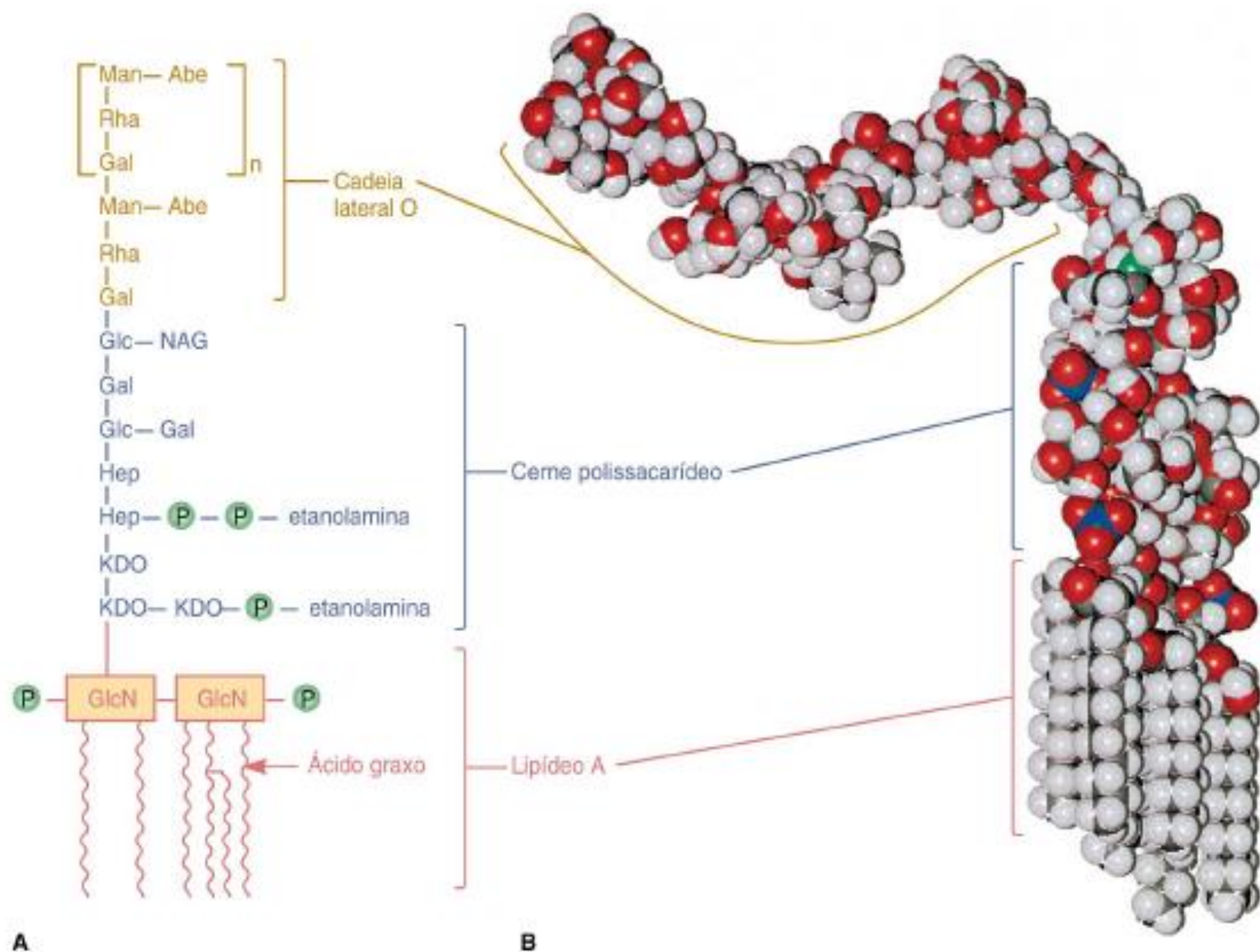
Gram (-)



Lipopolissacarídeo (LPS): Três Constituintes: lipídio A, polissacarídeo interno e polissacarídeo O-específico;

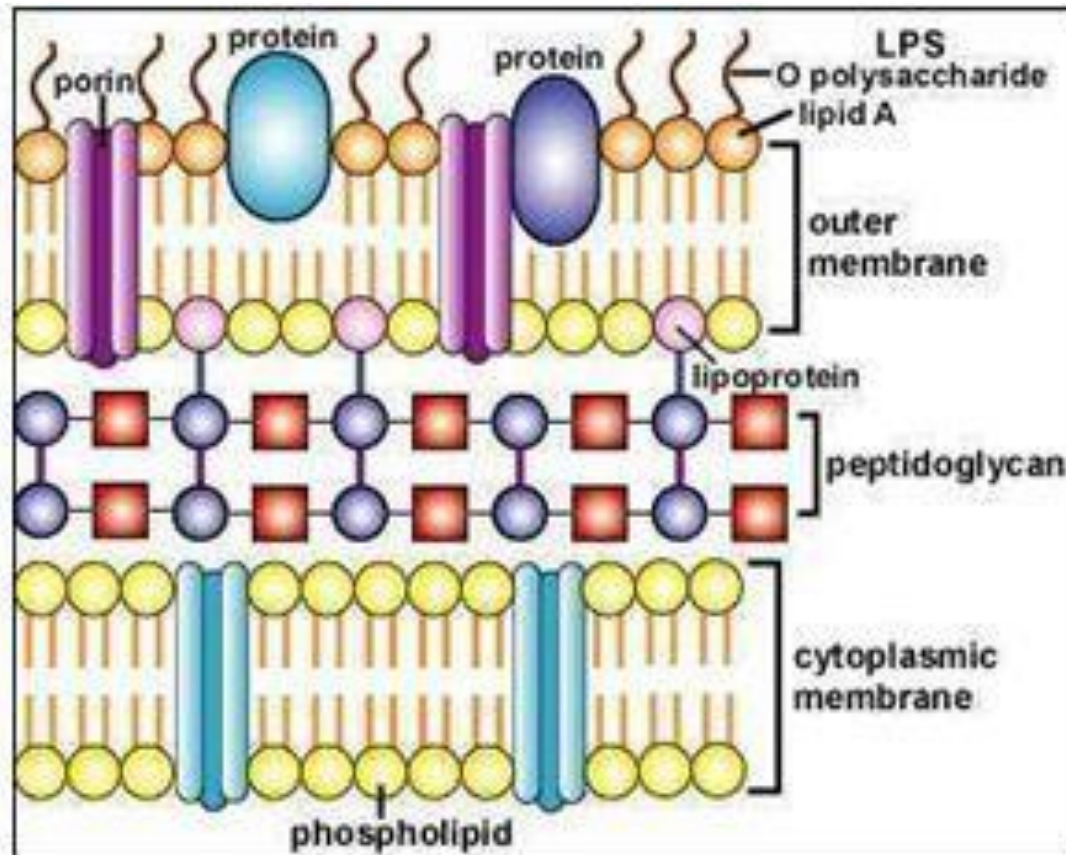
LPS é a principal causa de reações inflamatórias provocadas por bactérias.

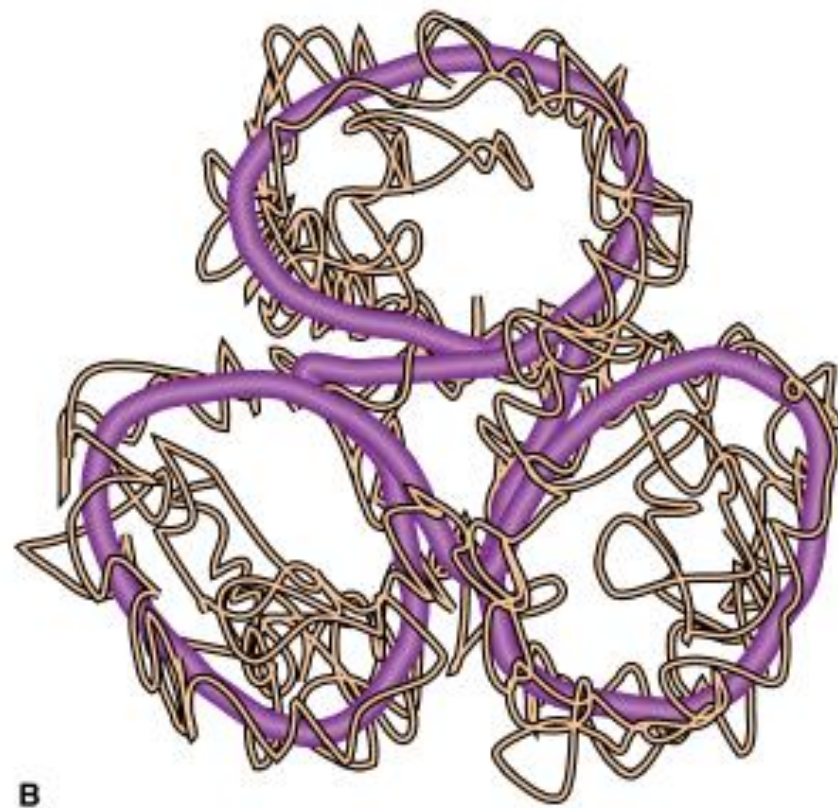
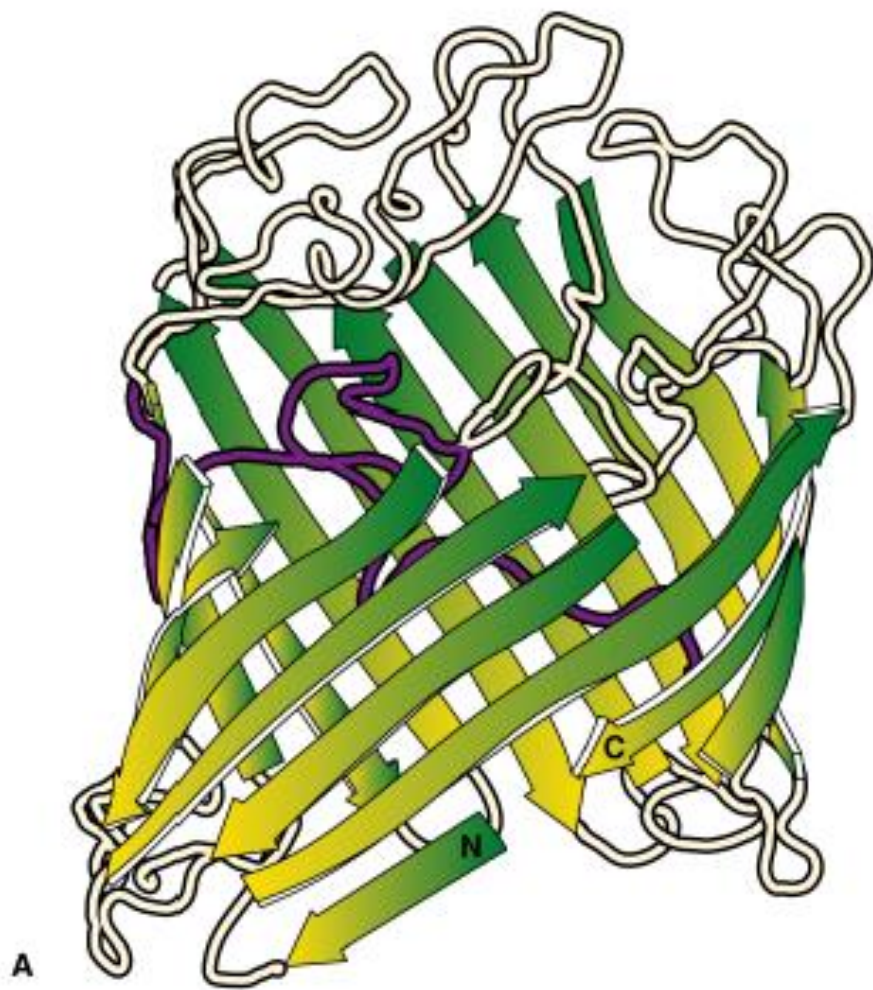
Sua forte carga negativa é importante fator de evasão da fagocitose e complemento



Gram (-)

- Porinas podem ser seletivas ou não. Deixa passar a maioria das substâncias menores (função de peneira)



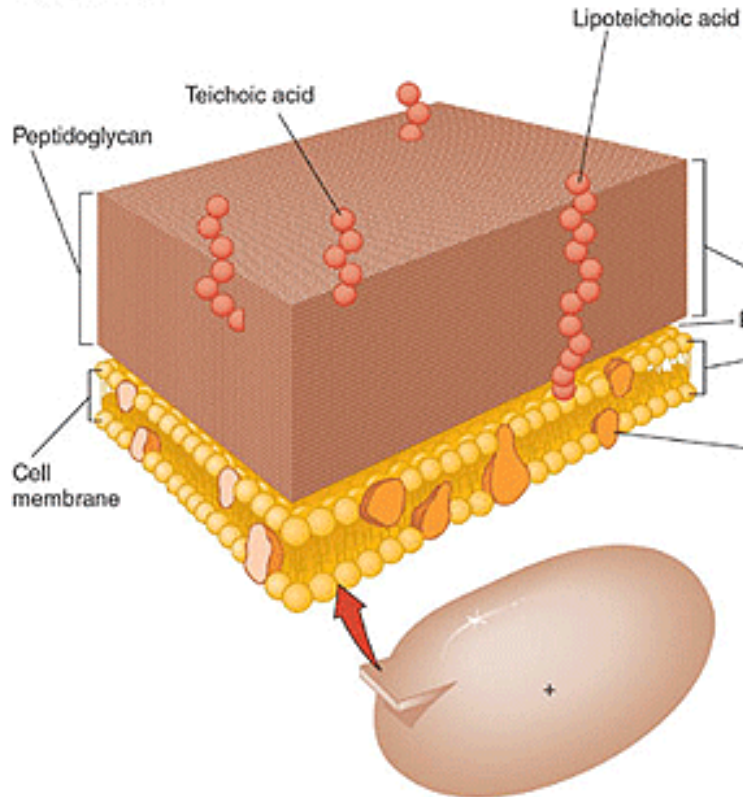


Porinas

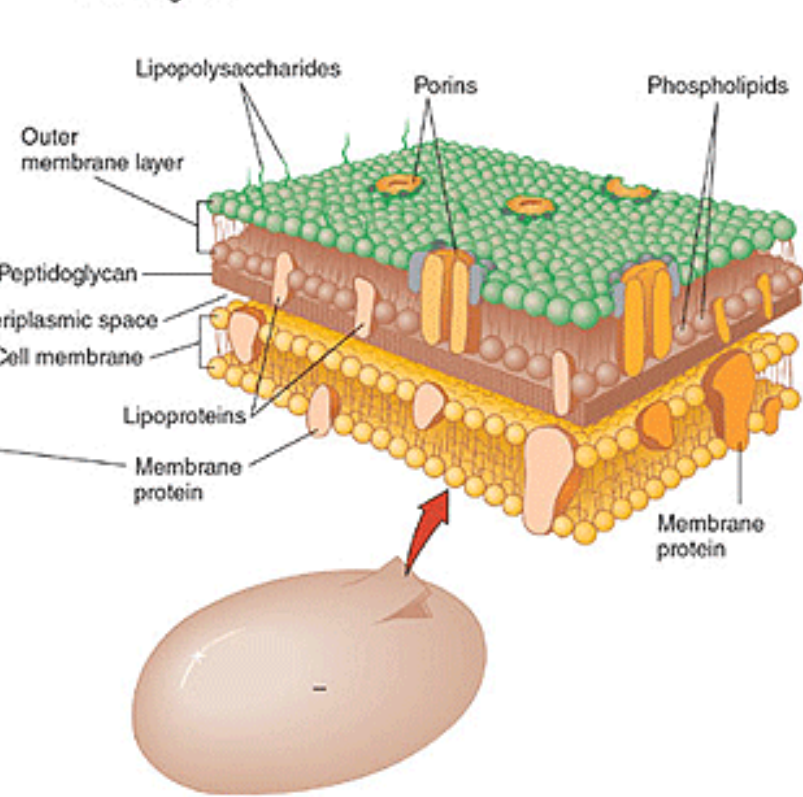
Comparação entre Gram + e -

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

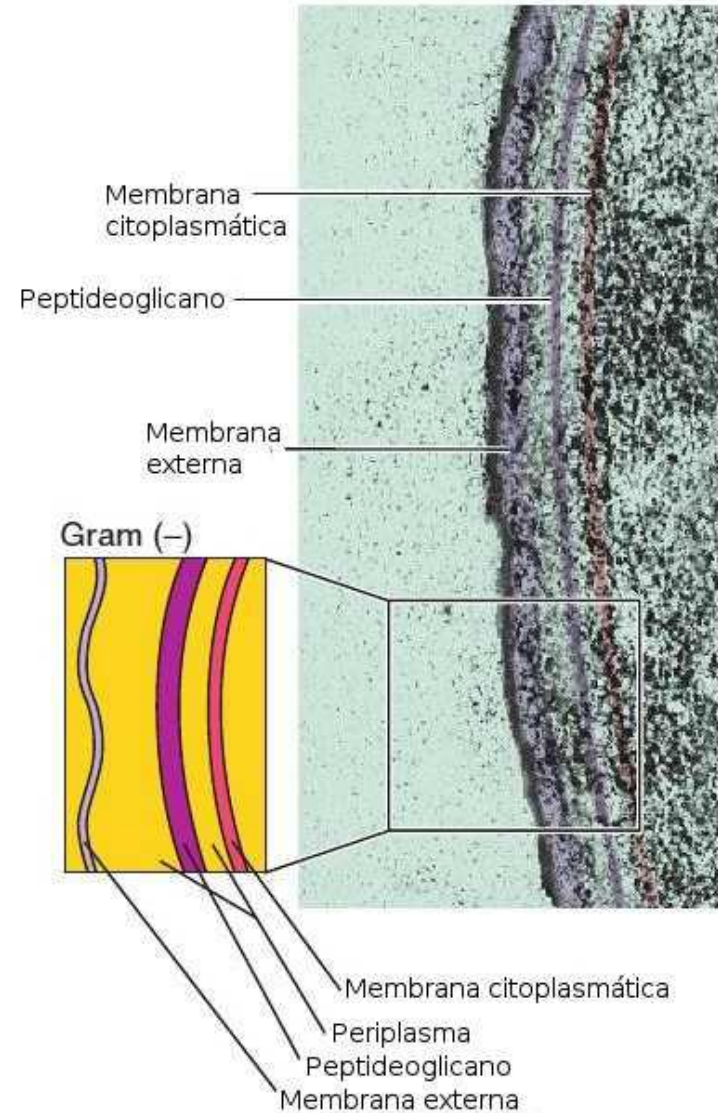
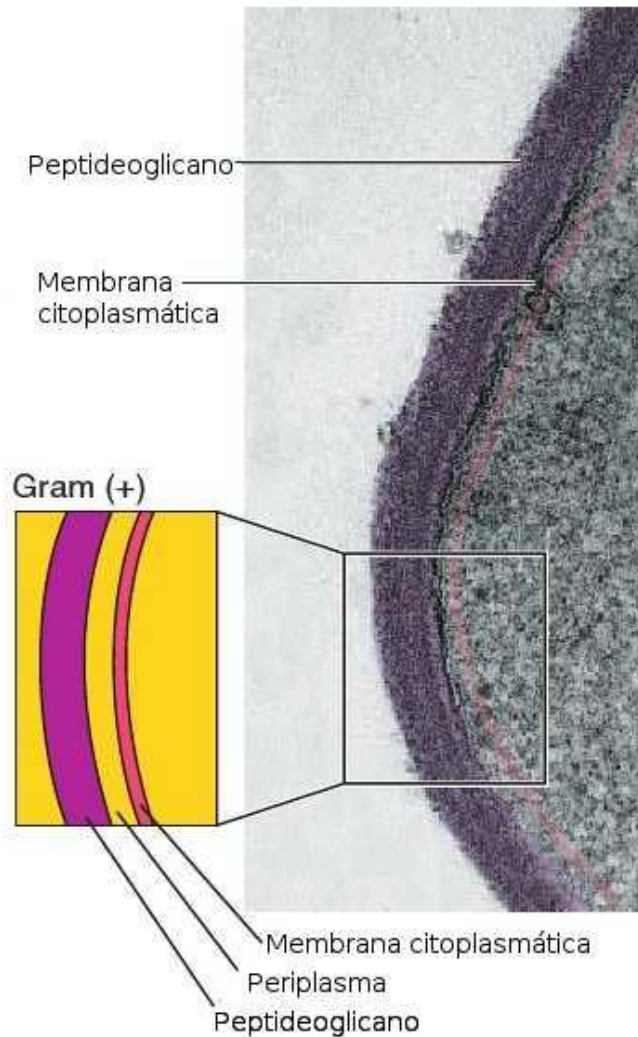
Gram Positive



Gram Negative



Comparação entre Gram + e -



Gram

- Gram +

Camada de peptideoglicano é mais espessa

Composição peptideoglicano

Ácido teicóico (polímeros de glicerol ou ribitol) e ácido lipoteicóico

Função de ácido teicóico:

- Aderência à Células do Hospedeiro
- Regulação de autolisinas
- Antígeno para Sorotipificação

Gram

- Gram –

Camada de peptidoglicano mais fina

Apresenta membrana externa contendo porinas e lipopolissacarídeo (LPS)

Componentes da membrana externa:

Lipídeo A: endotoxina

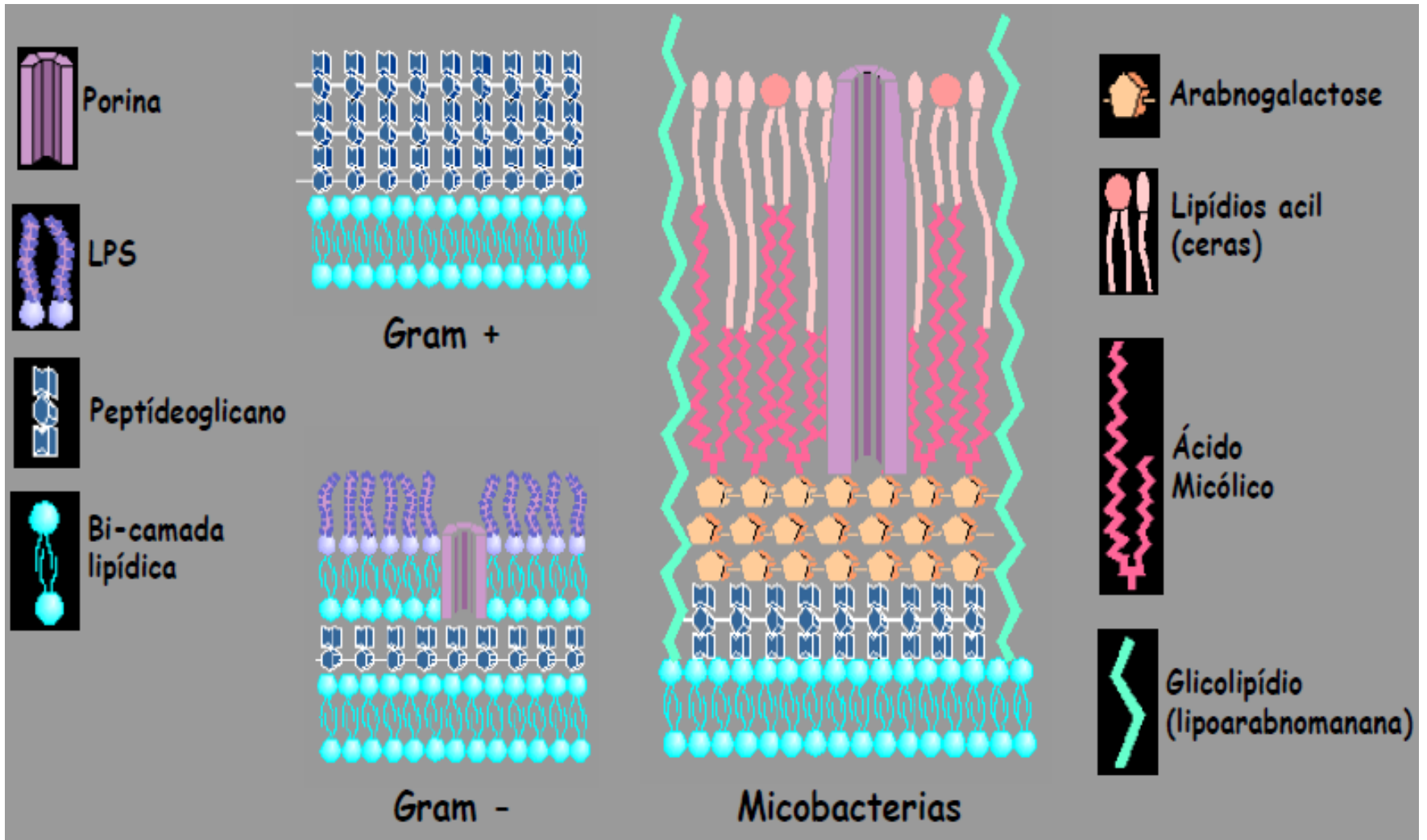
Polissacarídeo: antígeno O (agO)

Proteína da membrana externa (OMPs): Porinas, receptores de fagos, receptores de pili sexual

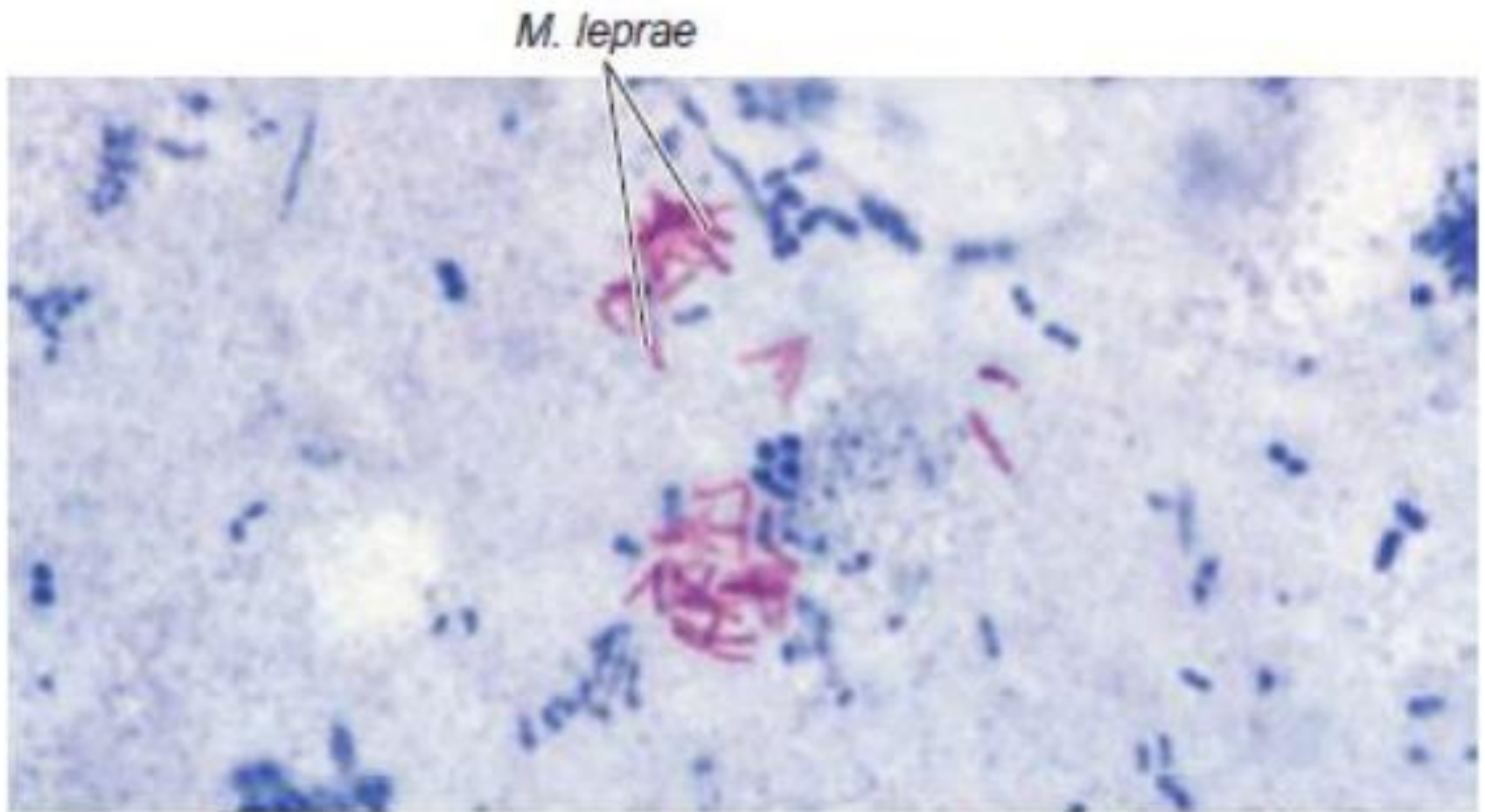
Parede celular atípica

- Parede celular álcool-ácido resistente
- Presentes no gênero *Mycobacterium* (*M. tuberculosis* e *M. leprae*)
- A parede apresenta uma alta concentração (60%) de lipídeo (ácido micólico) que previne a entrada de corantes (incluindo o Gram)
- Corada pela carbolfucsina (solúvel no ácido micólico) que não é removida por lavagem com álcool-ácido (etanol + ác. clorídrico)

Parede álcool-ácido resistente



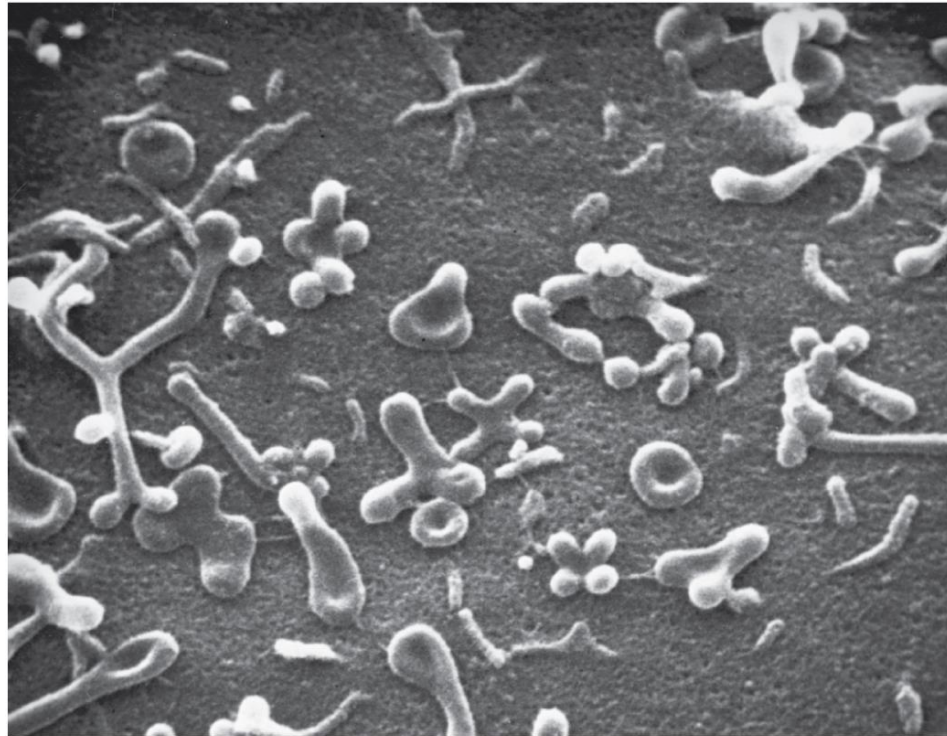
Parede álcool-ácido resistente



Ausência de parede celular

Mycoplasma pneumoniae é um agente etiológico de pneumonia da comunidade

Apresenta esteróide na membrana citoplasmática e não possuem parede celular e nem peptídeoglicano



2 μ m

FIGURA 2.22 *Mycoplasma pneumoniae*. As células variam em sua forma em virtude da falta de parede celular. (Cortesia do Dr. Edwin S. Boatman.)