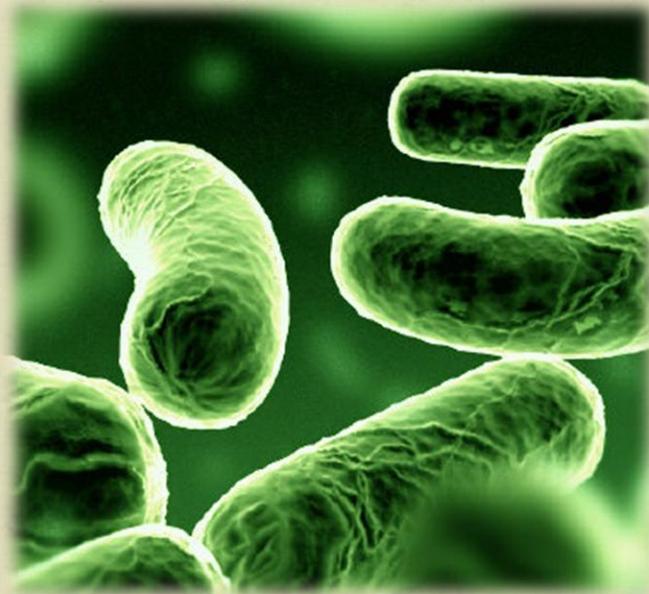


*Microbiologia e Imunologia
Básica
Introdução*



Prof^a. Larissa Picada Brum

MICROORGANISMOS



**Bactérias,
Vírus e Fungos**

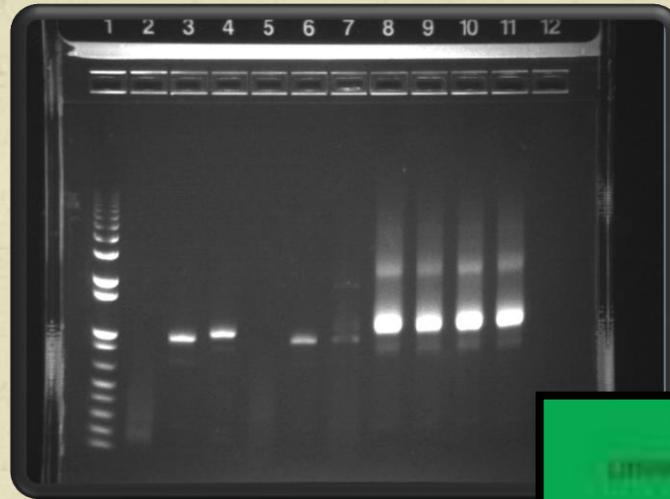
Embora sejam muitas vezes associados a doenças, de fato, muitos microrganismos são responsáveis por patologias que afetam animais e seres humanos –, estes seres minúsculos também são muito importantes para a manutenção do equilíbrio ambiental

Mikros – pequeno

Bios – vida

Logos - ciência

Também abrange o estudo das aplicações industriais dos microrganismos e a biotecnologia.

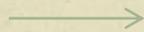


← RT~pcr



Microbiologia & Imunologia (Diagnóstico)

- Ex: Seleção do gado Hereford —————> Ceratoconjuntivite



Despigmentação da mucosa ocular, sensibilidade a luz solar predisposição a lesões na mucosa e globo ocular, resposta inflamatória, lacrimejamento (complicação- moscas).



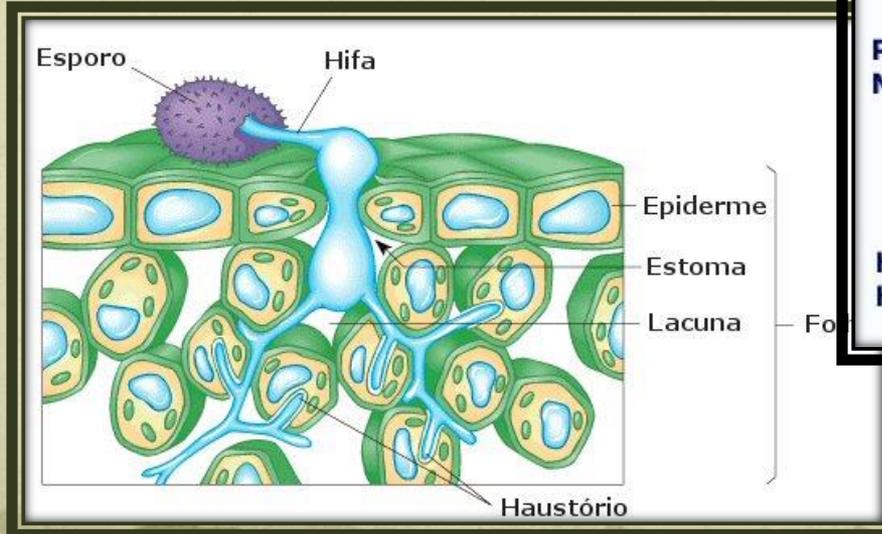
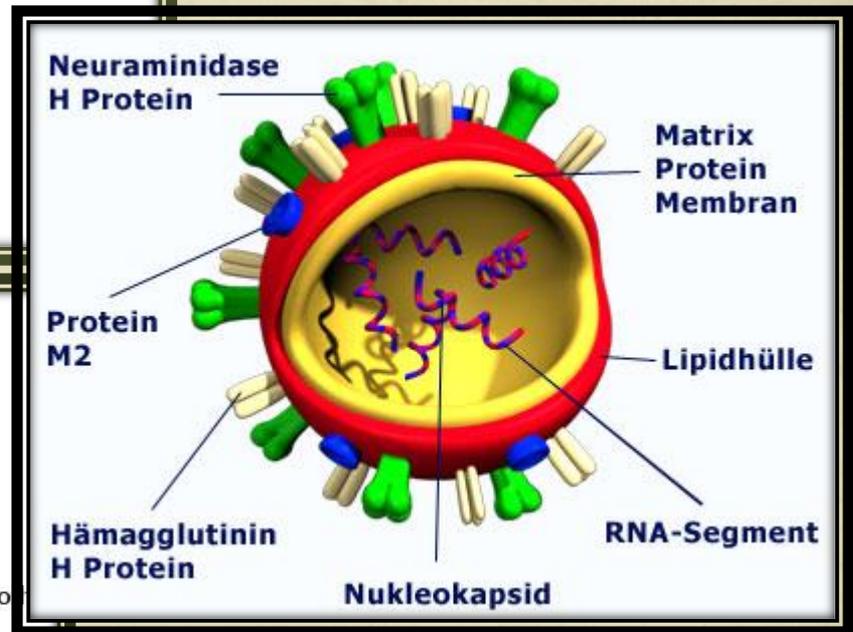
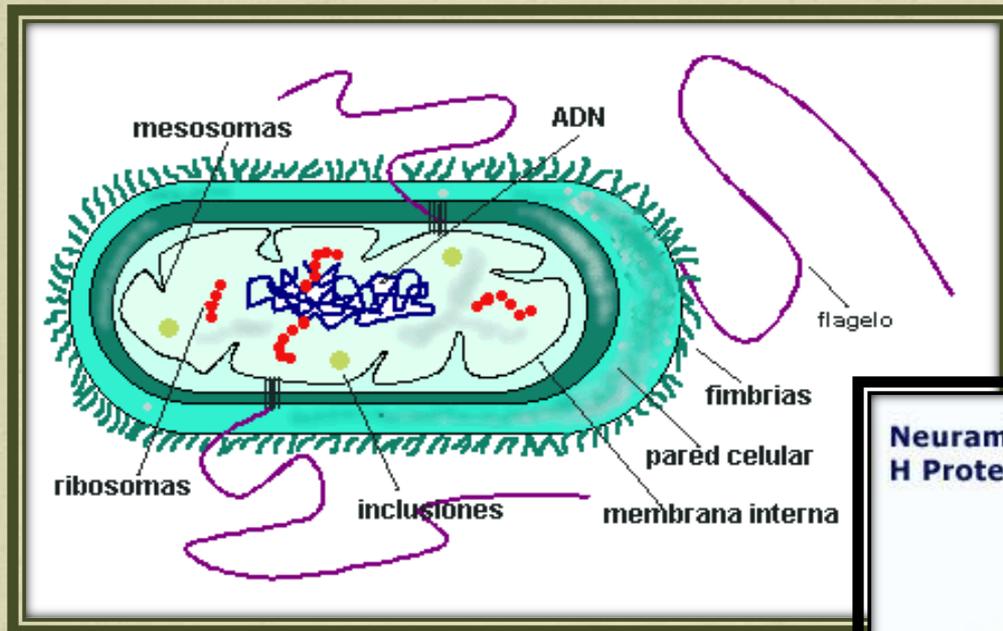
MICROBIOLOGIA

- Definição: Ramo da biologia que estuda seres vivos microscópios nos seus mais variados aspectos como: **morfologia, fisiologia, reprodução, genética, taxonomia, bem como a interação com outros seres e o meio ambiente.**
- Abrange o estudo das aplicações industriais dos microrganismos e a biotecnologia.

Objetivos

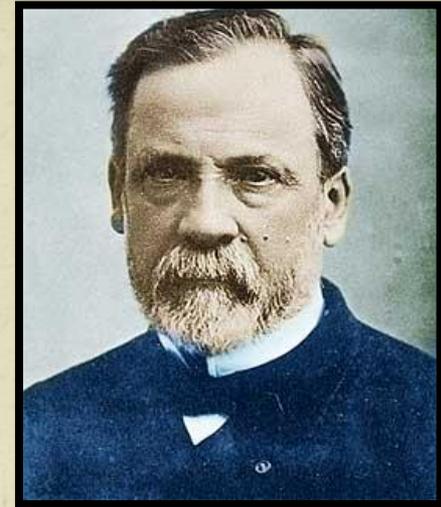
- Conhecer os microrganismos em relação a sua forma, estrutura, princípio de nutrição, crescimento, obtenção de energia, alterações genéticas, resistência a drogas, mecanismos de patogenicidade, epidemiologia, efeitos benéficos e prejudiciais aos animais.
- Alguns exemplos de doenças infecciosas para animais de produção.

Microbiologia geral



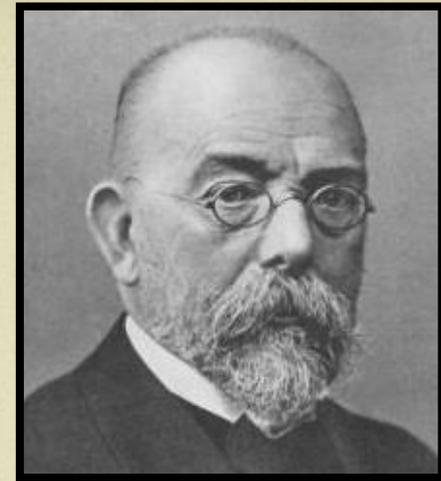
Principais contribuições:

- **Louis Pauster e Robert Koch**
- **Louis Pauster** - estudos sobre leveduras contaminantes e fermentação láctica, e as diferenças morfológicas entre as leveduras da fermentação da cerveja. Sendo a primeira responsável por deteriorização e a segunda por fermentação alcoólica e ambas eram resultado do metabolismo e replicação de células vivas denominadas de **leveduras**.



Louis Pauster
1822 –1895

- **Robert Koch** - considerado o fundador da microbiologia moderna. Tendo observado bacilos no sangue de animais que morreram de antraz, Koch demonstrou sua patogenicidade inoculando ratos. Demonstrando também a transmissão entre espécies.
- Desenvolveu o meio sólido para o isolamento das colônias.
- Estudos sobre a raiva animal e humana.

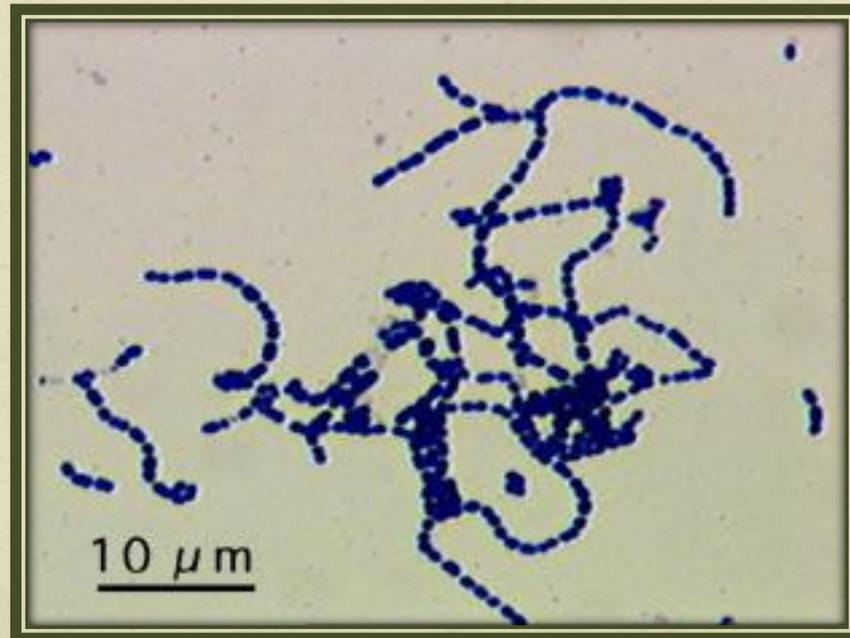


Robert Koch
1843-1910

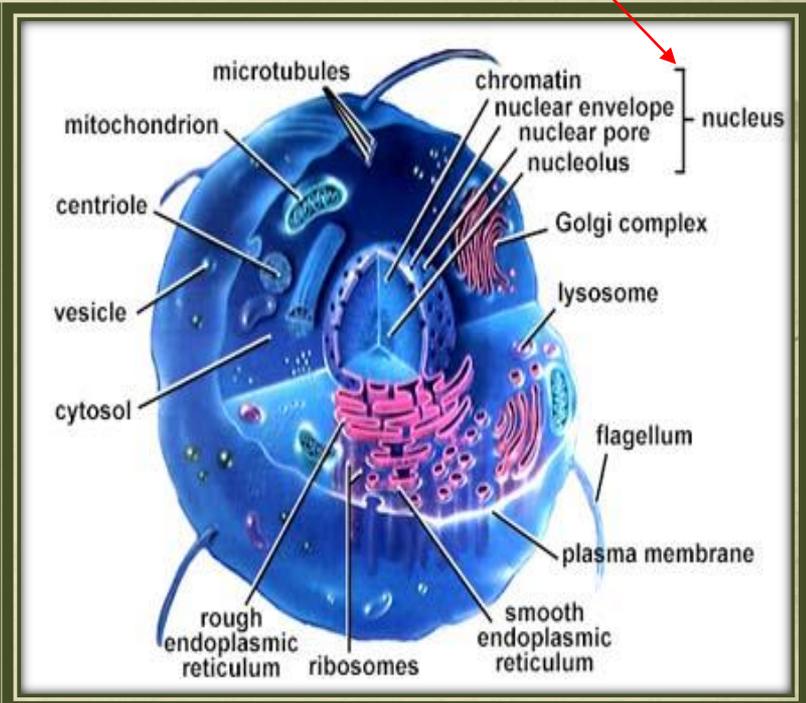
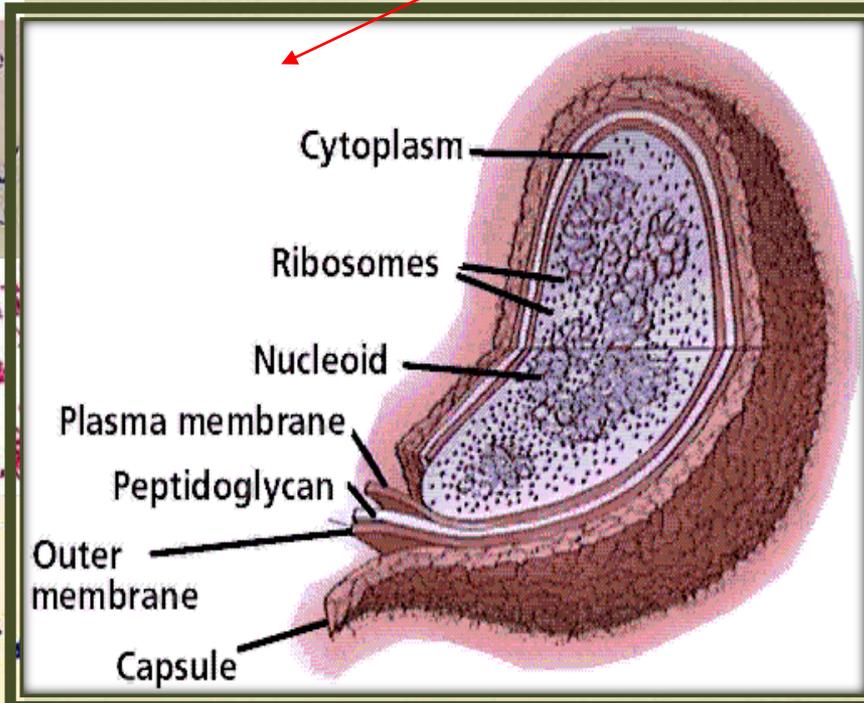
Postulados de Koch:

- **Presença de microrganismo em todos os casos de doença;** Ex: todas as síndromes respiratórias causadas por corona
- **Microrganismo pode ser isolado em cultura pura;** Ex: no diagnóstico se isola realmente corona
- **A cultura ou inoculação do microrganismo reproduz a doença experimental em animais suscetíveis;** Ex: quando se isola e se reproduz na mesma espécie.
- **O microrganismo pode ser reisolado da infecção experimental.** Ex: o paciente (animal ou não) tem a enfermidade (sintomático ou não)

A teoria microbiana de Pasteur e os postulados de Koch são as duas pedras fundamentais sobre as quais a microbiologia está sustentada.



Diferenças entre células eucarióticas e procarióticas



Células - Menores unidades capazes de existência independente: divididas em eucariotas e procariotas.

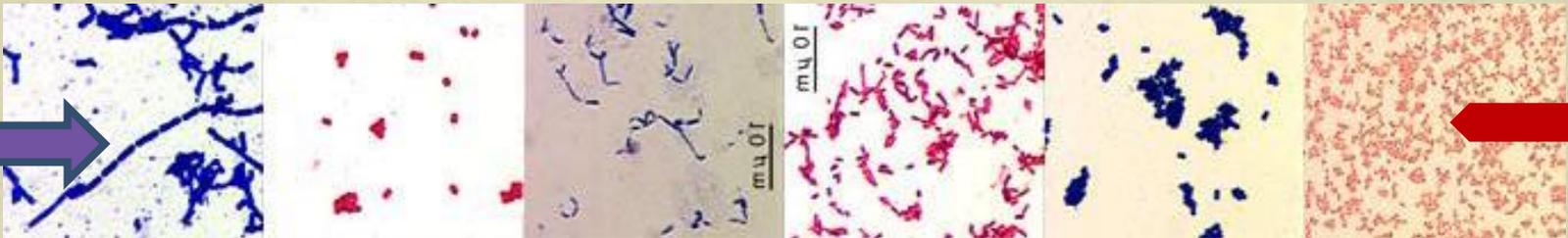
Célula procariótica	Célula eucariótica
Geralmente com menos de 5 μm de comprimento	Geralmente com menos de 10 μm de diâmetro
Membrana limitante de organelas ausente	Presente
Ribossomos 70S	Ribossomos 80S no citoplasma; 70S nas mitocôndrias e nos cloroplastos
Acido nucléico ocorre como molécula única, frequentemente circular	Acido nucléico distribuído em cromossomos
Membrana nuclear e nucléolos ausentes	Membrana nuclear e nucléolos presentes
Replicação por fissão binária	Replicação por mitose

Microrganismos

- Patogênicos: prejudiciais ao homem, animais ou plantas.
- Não patogênicos: possuem contribuição importante para atividades biológicas que ocorrem no solo, na água e no trato digestório de animais.

Bactérias

- Primariamente classificadas conforme a coloração de GRAM.



- Microrganismos pertencentes às arqueobactérias não estão associadas a doenças em animais.
- As bactérias pertencentes ao filo eubactérias incluem muitos patógenos de importância veterinária.
- Possuem parede rígida contendo camada de peptídeoglicano, multiplicam-se por fissão binária e exibem considerável diversidade morfológica.

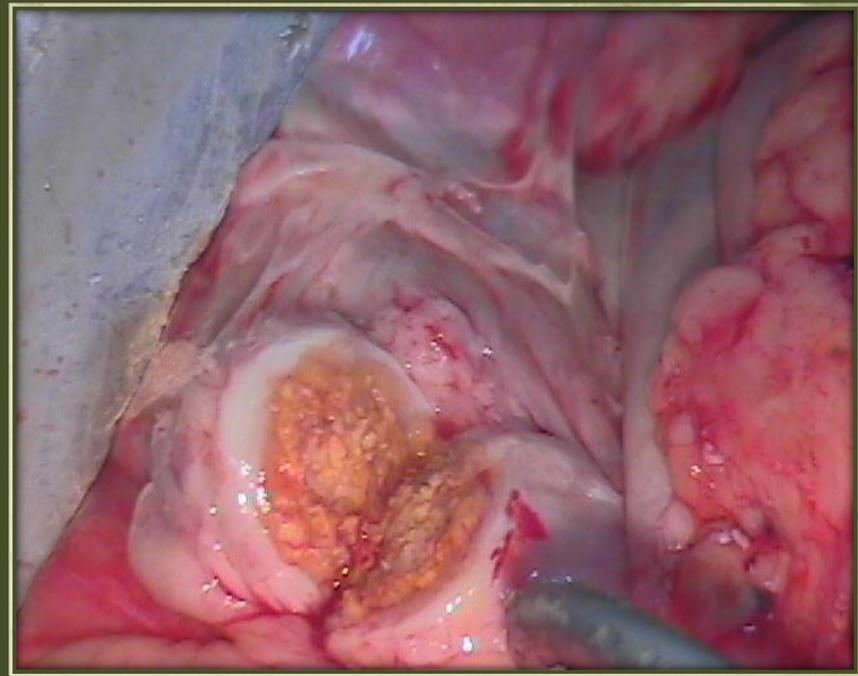
Bactérias

- Crescem em diferentes meios.
- Dois tipos de bactérias requerem células vivas para seu crescimento in vitro:
 - **Riquétsias**
 - **Clamídias**
- Cianobactérias, utilizam clorofila para algumas de suas rotas metabólicas.

Vocês sabiam???

- 99% das bactérias são úteis. São do bem!!!!
- As bactérias são úteis ao nosso organismo para a digestão e produção de vitaminas, também destroem organismos nocivos em nosso corpo.
- Existem mais bactérias em nosso corpo que células humanas.
- Existem mais bactérias em nosso corpo que toda população do planeta.
- Em nossa pele em área de $6,5 \text{ cm}^2$ ou 1 pol^2 podem existir mais de meio milhão de bactérias.

- As bactérias são úteis para fazer queijo, iogurte, leite fermentado, antibióticos, medicamentos.
- Bactérias mortas ou atenuadas são usadas para fazer vacinas.
- Estima-se que as bactérias produzem aproximadamente a metade do oxigênio encontrado na atmosfera.
- Bactérias são utilizadas para purificar água nas plantas de tratamento de efluentes (esgotos) bem como limpeza de águas após derramamento de óleo.
- Uma única bactéria, em um ambiente apropriado, pode se reproduzir dando origem a uma colônia com mais de 2 milhões de bactérias em somente 7 horas.



Algumas doenças bacterianas

- **Tétano** → *Clostridium tetani*;
- **Tuberculose** → *Mycobacterium bovis*, *M. tuberculosis*;
- **Leptospirose** → *Leptospira interrogans*;
- **Botulismo** → *Clostridium botulinium*;
- **Adenite equina e Broncopneumonia** → por *Rhodococcus equi*;
- **Footrot** → *Dichelobacter nodosus* e *Fusobacterium necrophorum* ;

Taxonomia

- ✓ É a área da Microbiologia que estuda a diversidade bacteriana e de microrganismos.
 - ✓ Classificação;
 - ✓ Nomenclatura;
 - ✓ Identificação bacteriana.

CLASSIFICAÇÃO

- ✓ A classificação é organização das bactérias em grupos tendo por base as semelhanças existentes entre os diferentes grupos.
- ✓ Baseia-se nas características expressas e na filogenia, ou seja evolução microbiana registrada em seqüência de subunidades de macromoléculas.
- ✓ Na classificação bacteriológica a “Espécie” é o grupo fundamental:
 - ✓ As espécies estão reunidas em gêneros;
 - ✓ Os gêneros em famílias;
 - ✓ As famílias em ordens;
 - ✓ As ordens em classes.

CARACTERÍSTICAS USADAS NA CLASSIFICAÇÃO

1) Genotípicas:

- ✓ Tem o objetivo de determinar o grau de parentesco entre as moléculas de DNA das amostras em classificação.
- ✓ São estudos da proporção “citosina-guanina” na molécula de DNA e o grau de homologia através do teste de hibridização.
- ✓ Em particular no RNA ribossômico, e proteínas que sofreram alterações ao longo do tempo.
- ✓ A unidade taxonomica básica e a espécie, em alguns casos a subespécies.

CARACTERÍSTICAS USADAS NA CLASSIFICAÇÃO

2) Fenotípicas: Inclui características:

- ✓ Morfológicas,
- ✓ Coloração;
- ✓ Estruturais;
- ✓ Nutritivas;
- ✓ Metabólicas;
- ✓ Sensibilidade a antibióticos.

NOMENCLATURA

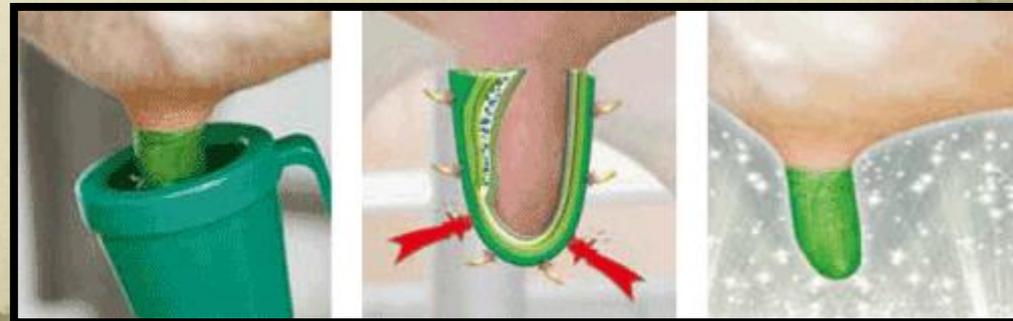
- ✓ Reunião dos microrganismos em vários grupos em gêneros, espécies etc... ~ Denominados Taxon ou Taxa (plural) ~ .
- ✓ Pela regra a bactéria deve ser colocada em um gênero e recebe um nome para espécie de acordo com o Sistema Binominal para plantas e animais.
- ✓ O nome do gênero e das espécies é sempre escrito em *itálico* e na falta deste tipo de letra, o nome é sublinhado, a primeira letra do gênero e em letra maiúscula seguida de letras minúsculas.
- ✓ Terminação do nome é em latim.
- ✓ O nome do gênero e da espécie devem quanto ao gênero masculino e feminino.
- ✓ Usualmente e terminação “us” (substantivos).

Ex: **Família *Staphylococcaceae*-**

- ✓ **41 espécies e 17 subespécies.**
- ✓ **Gênero *Staphylococcus aureus* (cachos de uva-semente, forma redonda).**

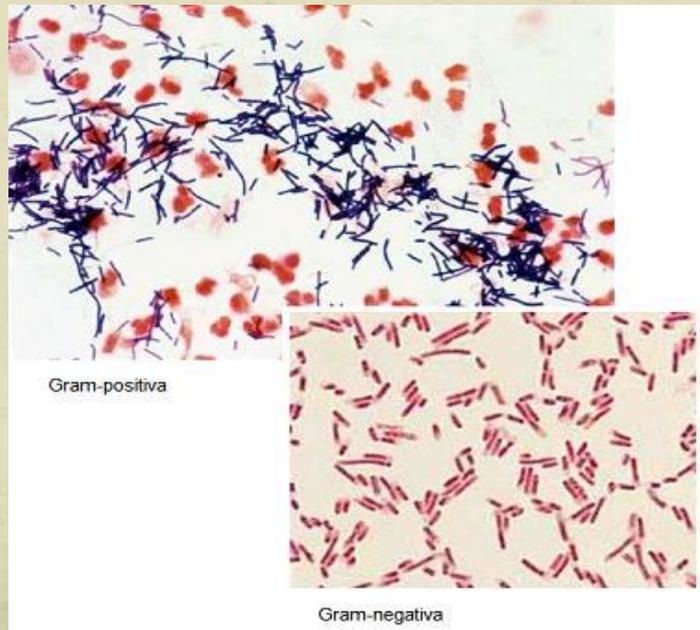


Tratamento e a profilaxia

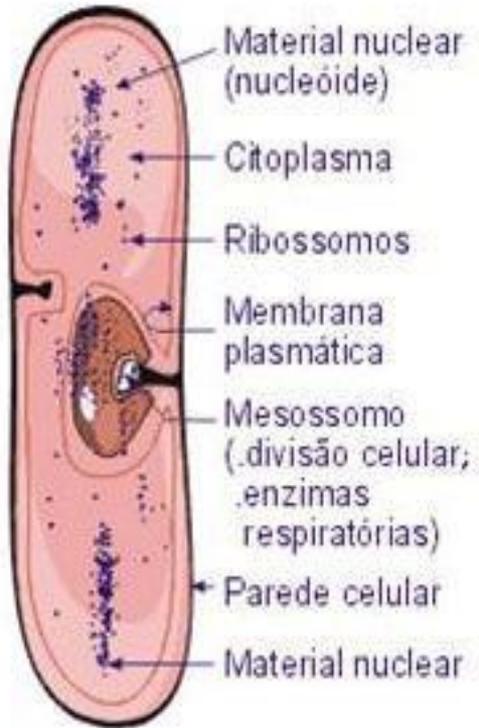


Noções de morfologia

- As bactérias – tamanho das bactérias é entre 0,5 a 5 micrómetros.
- As células bacterianas são caracterizadas morfologicamente pelo seu tamanho, forma e arranjo.



Morfologia



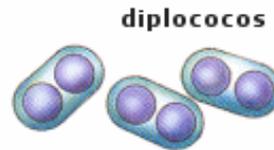
Estrutura de uma bactéria - bipartição



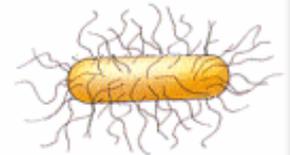
cocos



esporos bacterianos



diplococos



bactéria flagelada



estreptococos

estafilococos



vibriões



espirilos

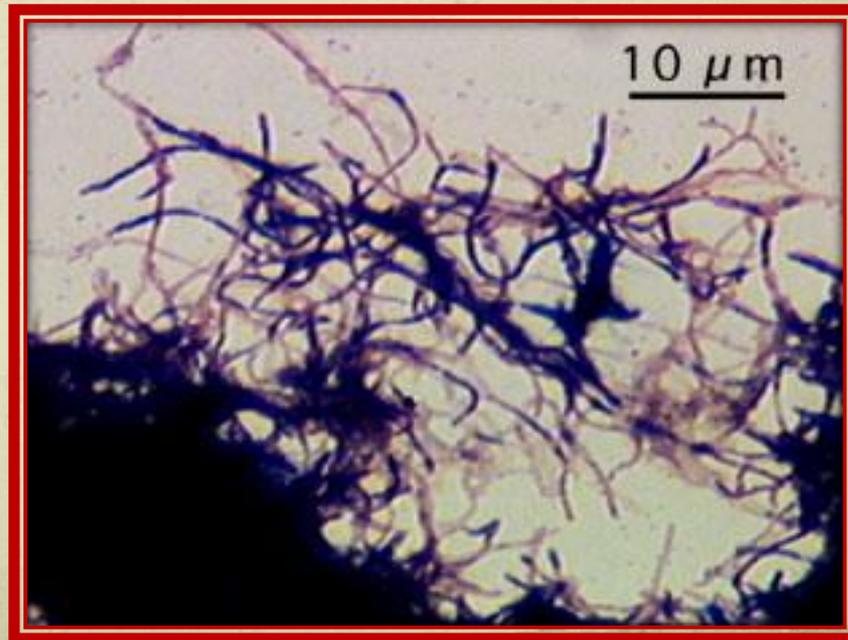
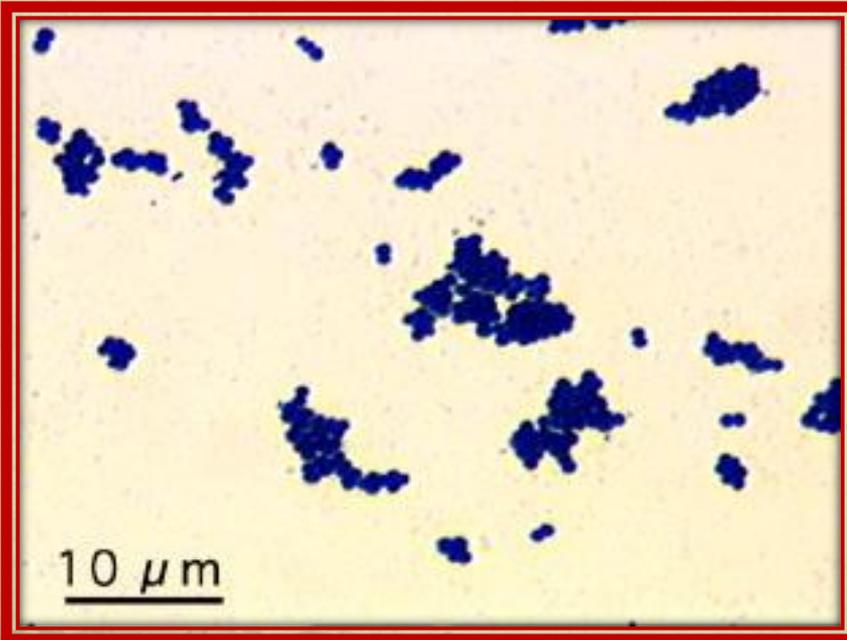
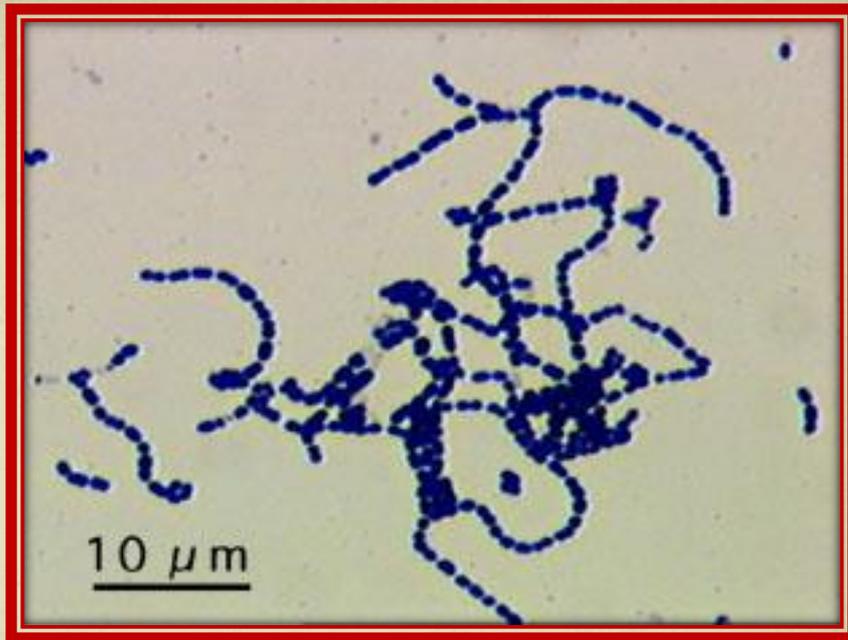
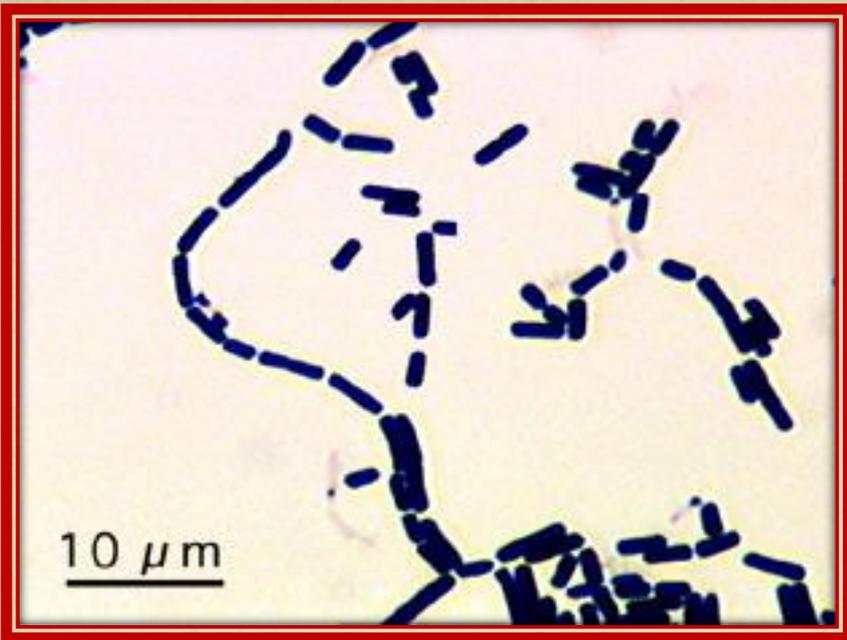


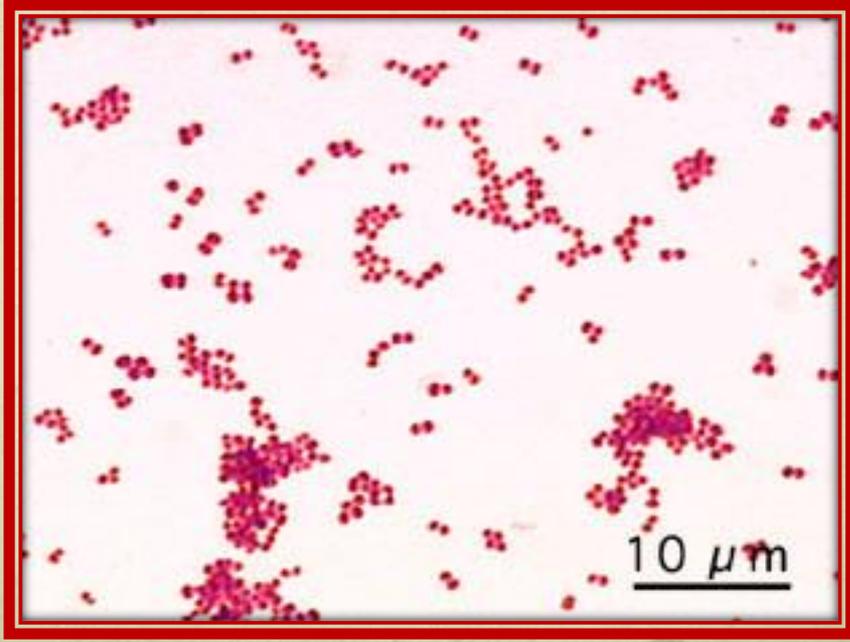
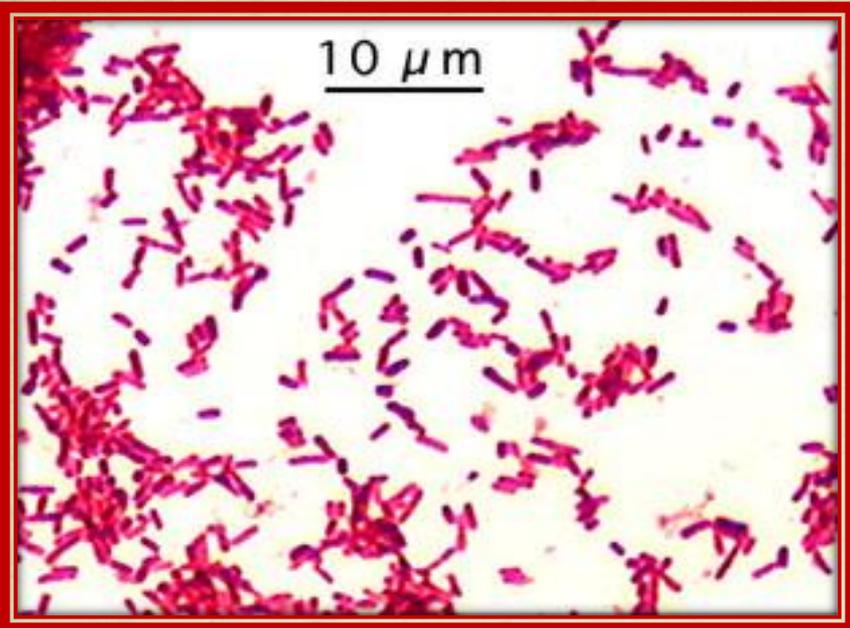
bacilos



Morfologia

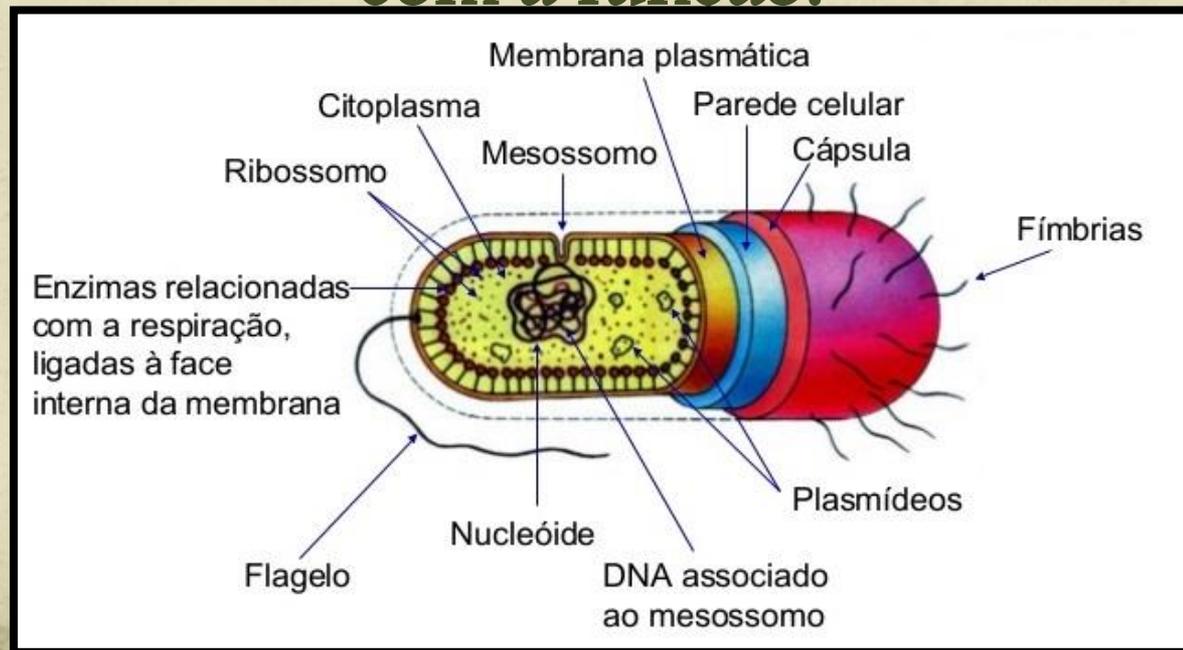
- **Coco:** de forma esférica ou subesférica (do gênero *Coccus*), tomam denominações diferentes de acordo com o seu arranjo, como: **estreptococos**- cocos agrupados em cadeias; **estafilococos**- cocos em grupos irregulares, lembrando cachos de uva, diplococos em pares. (0,5 a 1 μm – Diâmetro)
- **Forma de bastonete:** são células, em forma de bastonetes que apresentam- se como:
 - ✓ **Bacilo:** em forma de bastonete (cilíndricas) com grande variação na forma e tamanho entre gêneros e espécies (do gênero *Bacillus*). (2 a 5 μm – Comprimento 0,5 a 1 μm – Largura)
 - ✓ **Espirilo:** de forma espiral/ondulada (do gênero *Spirillum*).
 - ✓ **Espiroqueta:** em forma acentuada de espiral.
 - ✓ **Vibrião:** em forma de vírgula (do gênero *Vibrio*, Ex: *V. cholerae*). (0,2-0,8 X 0,5 μm)



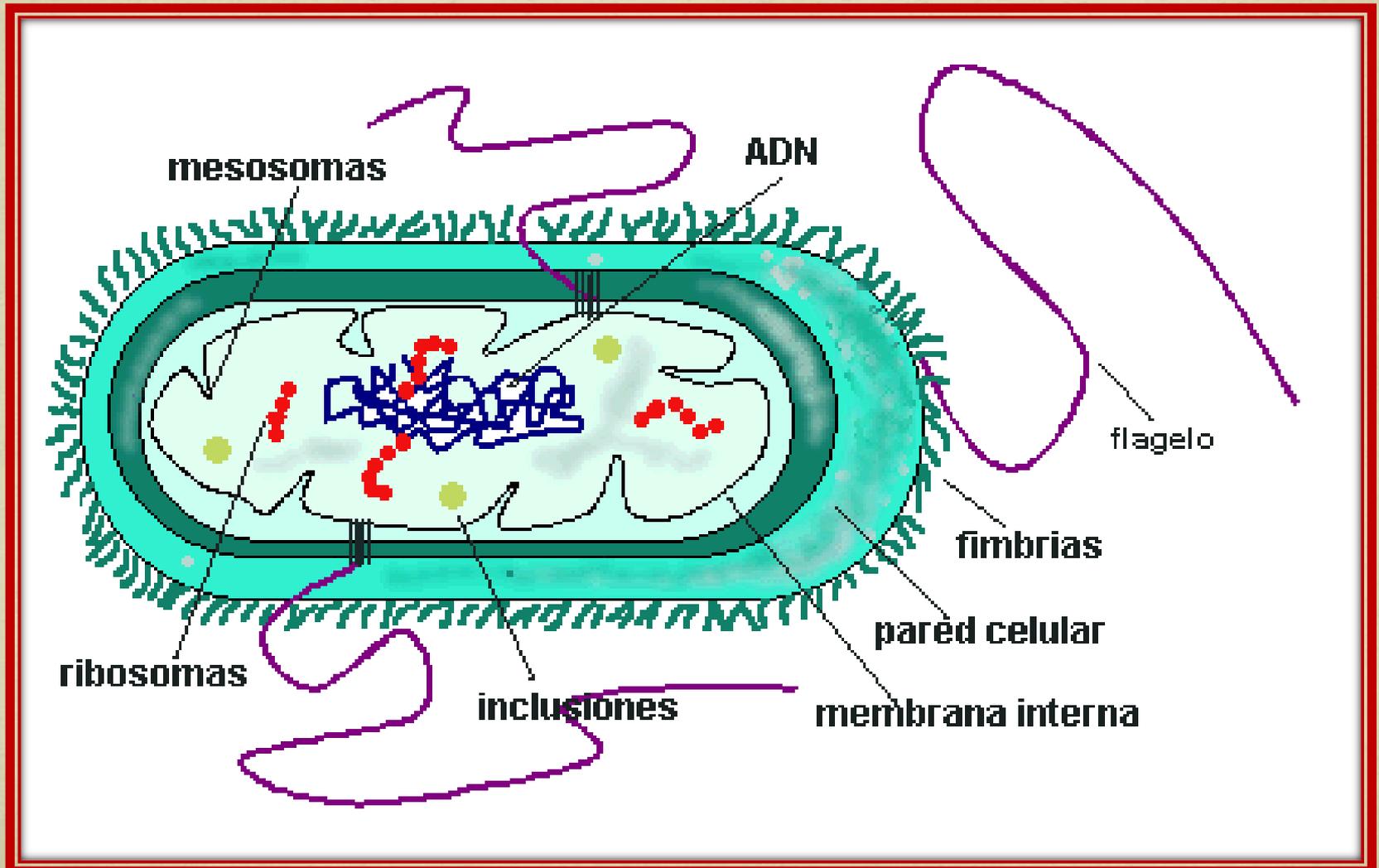


Citologia bacteriana

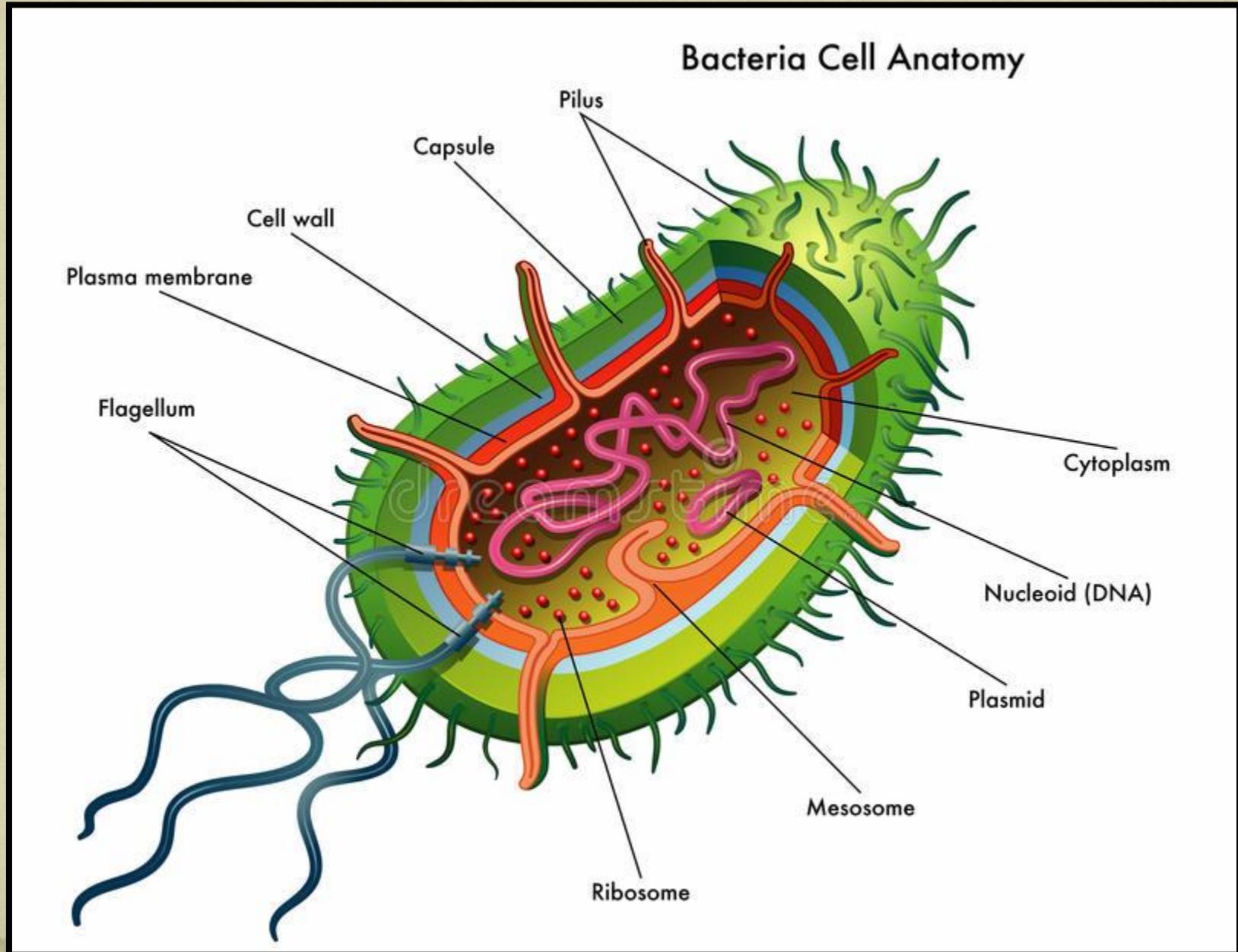
- Morfologia: tamanho, forma e arranjo das bactérias constituem.
- Estruturas celulares demonstram e tem relação com a função.



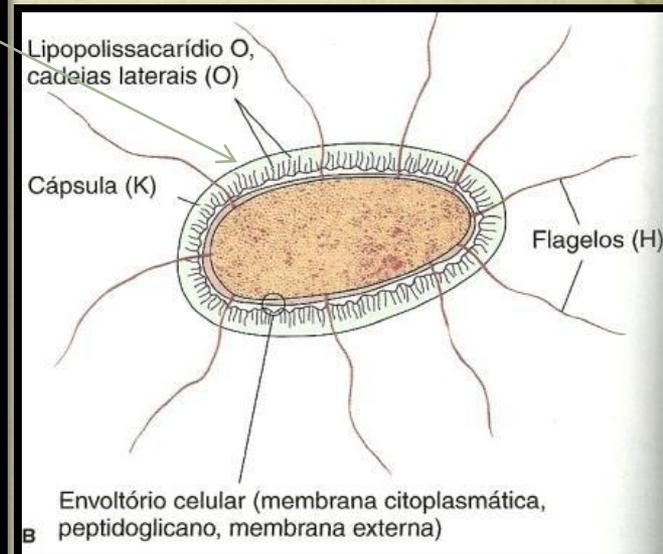
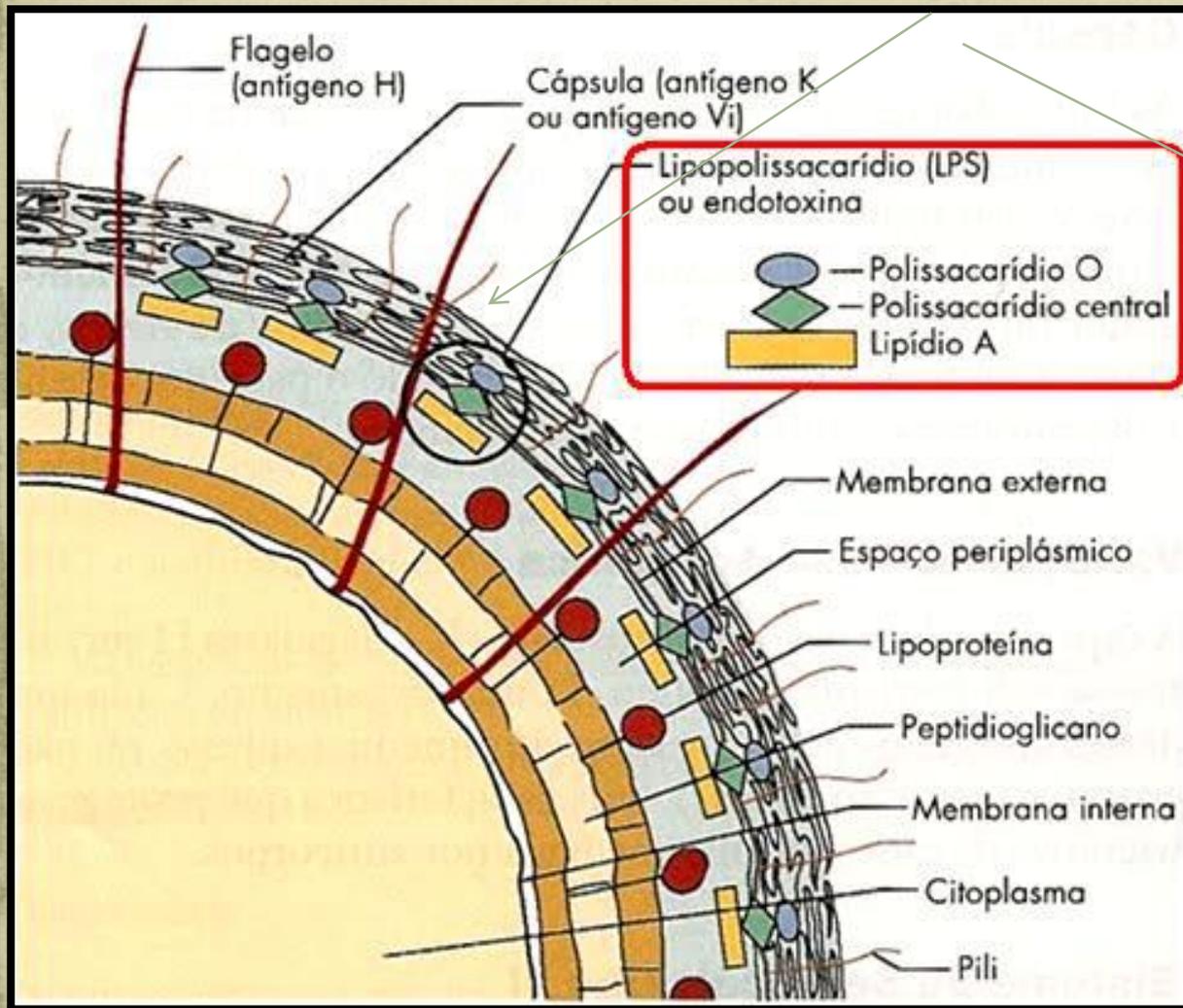
Estructura bacteriana



Estrutura bacteriana



Parede e membrana celular



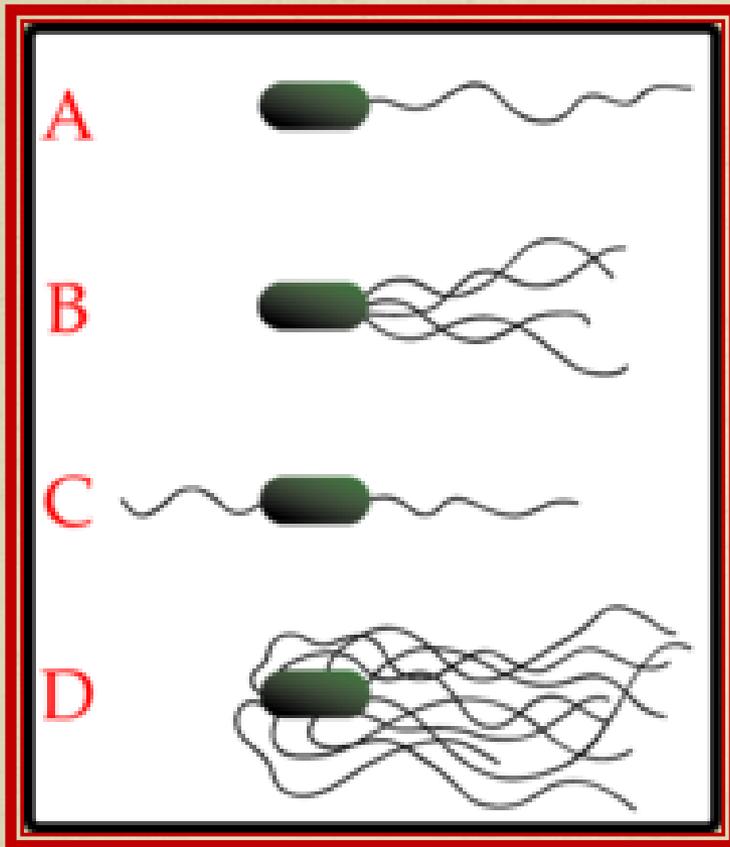
Estruturas bacteriana

- **Flagelos:** são organelas especiais de locomoção, constituídas por uma estrutura protéica denominada flagelina, formando longos filamentos delgados e ondulados, estão ancorados na parede e membranas celulares e se estendem externamente à parede celular. Suas proteínas em geral funcionam como antígenos. Uma célula bacteriana pode possuir de um a vários flagelos de acordo com a espécie bacteriana.



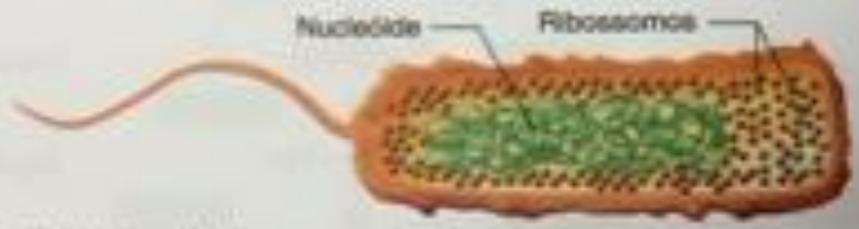
- O flagelo propulsiona a bactéria através do líquido.
- Possui movimento ondulatório.
- Movimento rotatório a partir da extremidade fixa (**gancho**).
- A energia para o movimento vem da degradação de ligações energéticas de fosfato.
- Em geral a **motilidade** ocorre ao acaso embora às vezes esteja relacionado com quimiotaxia.
- Também dificulta a fagocitose.

Diferentes arregnos de flagelos bacterianos





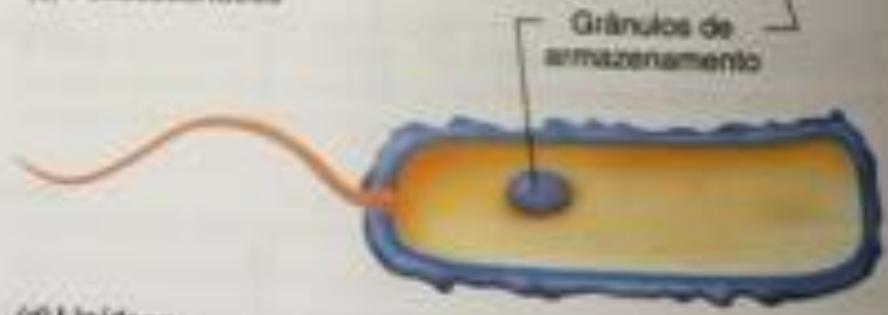
(a) Proteínas



(b) Ácidos nucleicos



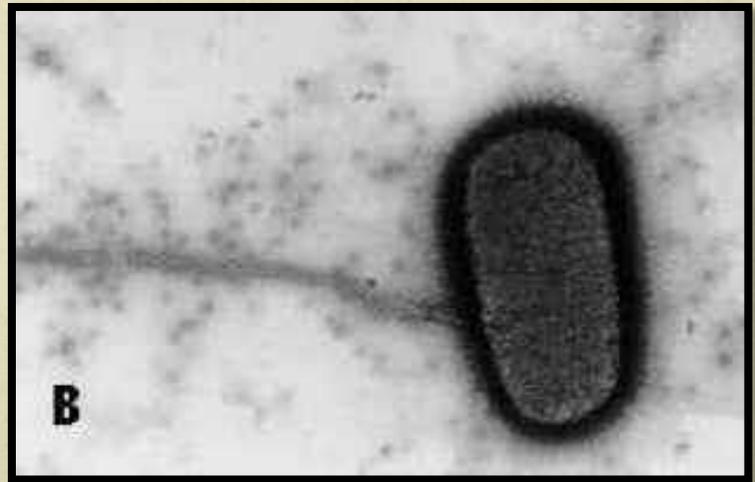
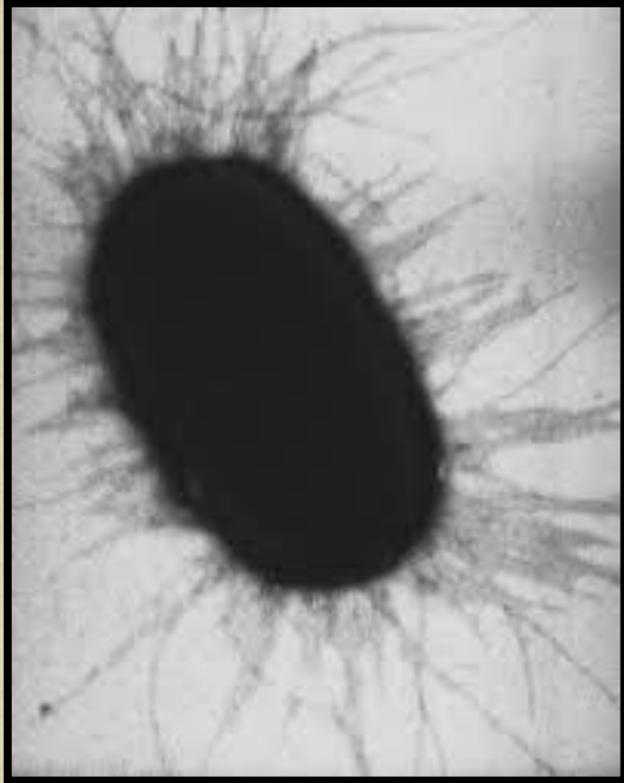
(c) Polissacarídeos



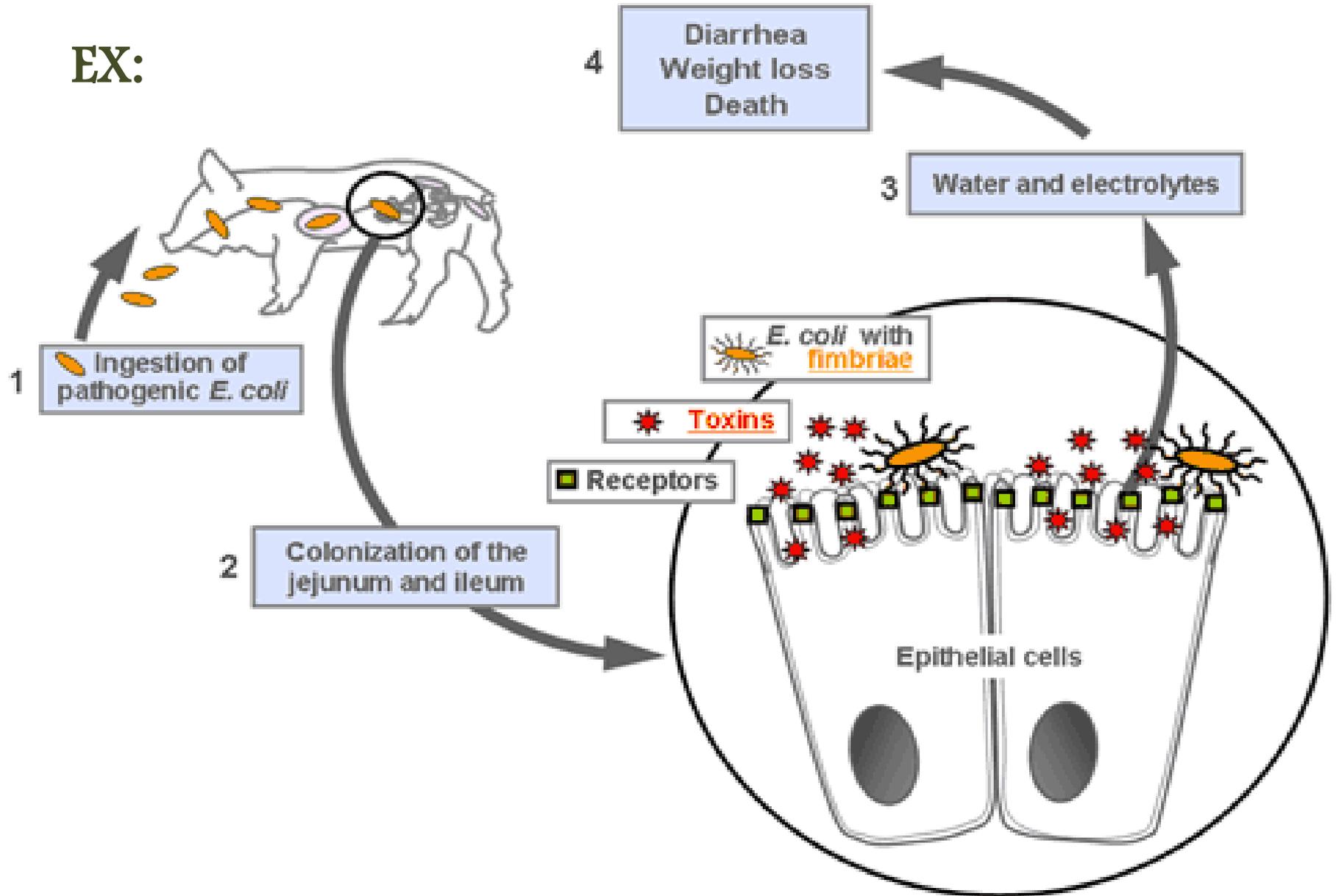
(d) Lipídeos

Estruturas bacteriana

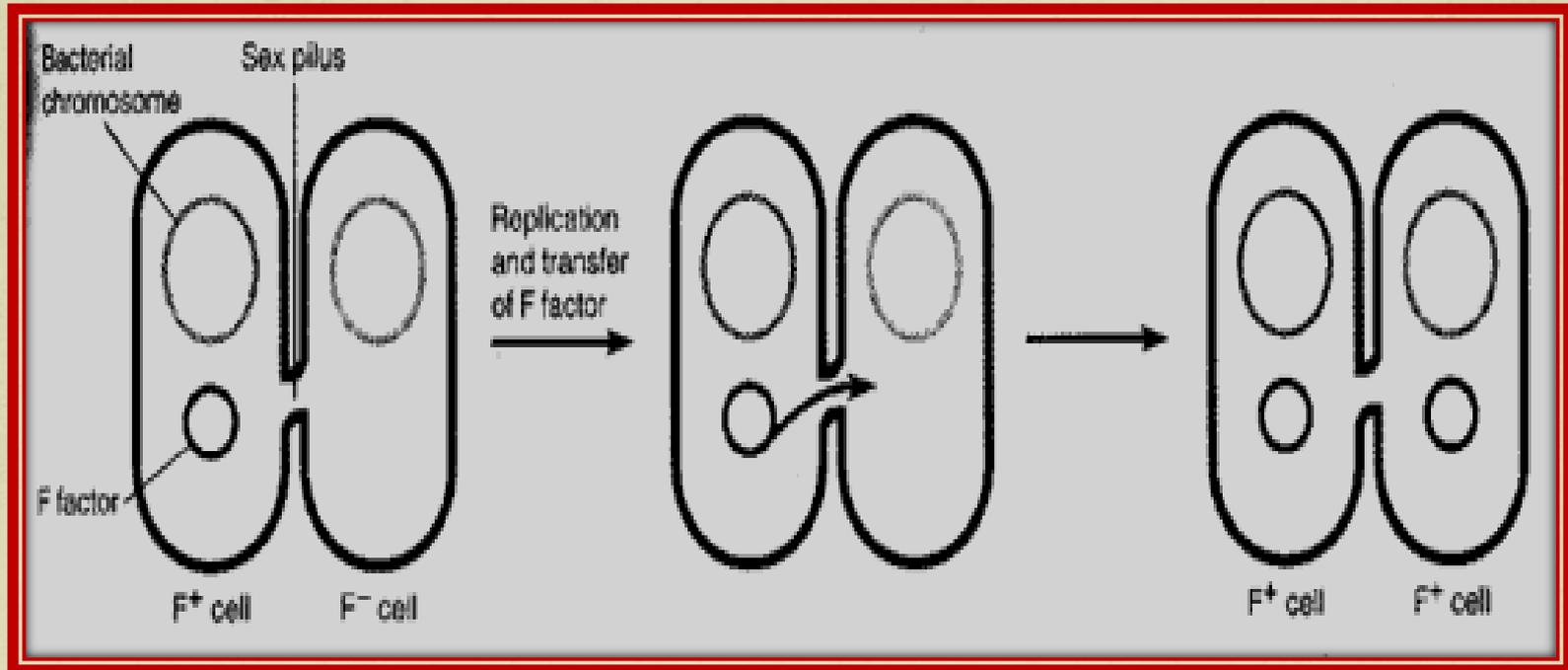
- **Pili ou pelo e fímbrias:** são microfibrilas proteicas que se estendem da parede celular, ocorrem em muitas espécies Gram-negativas, principalmente. São finos e retos.
- Um tipo especial de pilus é o pilus sexual (F), estrutura oca que serve para ligar duas bactérias, de modo a trocarem plasmídeos.
- São sítio para bacteriófagos (vírus que infectam bactérias).
- Possuem função de adesinina para receptores de células de mamíferos.



EX:



Um tipo de pili ou Pilus sexual (F)

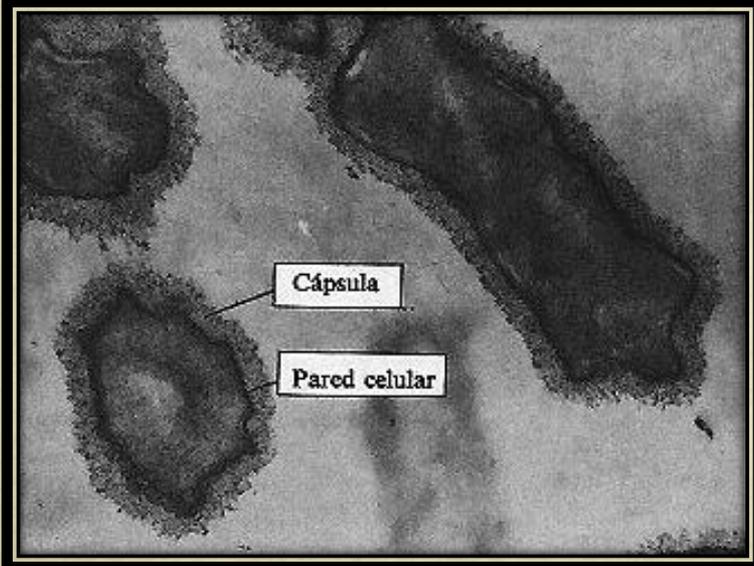
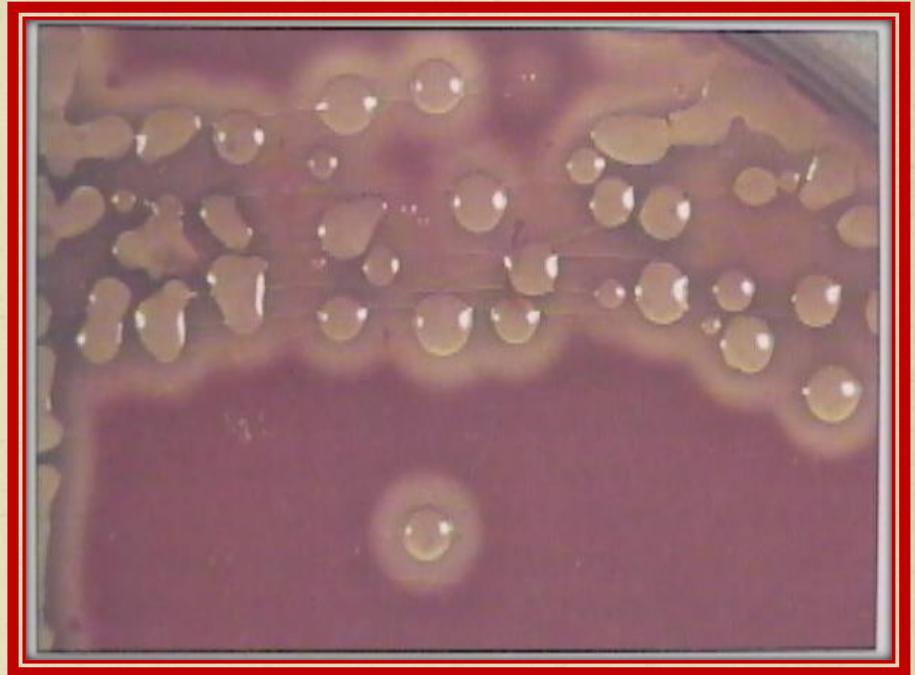
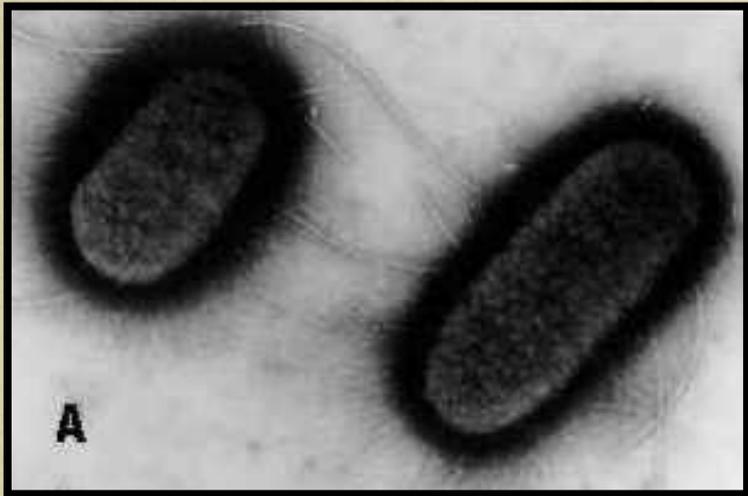


Estruturas bacteriana

- **Cápsula:** estrutura externamente à parede celular, são polímeros orgânicos, camada viscosa ligada à parede celular que constitui uma forma de proteção da bactéria contra as condições externas desfavoráveis.
- Nem todas as bactérias possuem.
- Geralmente as cápsulas são de natureza polissacarídea, mas podem ser constituídas por polipeptídeos.
- A cápsula está relacionada com a virulência da bactéria, pois confere resistência à fagocitose, de modo que, em uma mesma espécie, as amostras capsuladas são mais virulentas que as não capsuladas.

- Pode servir como **reservatório de nutrientes**.
- Aderência, algumas com receptores de superfície, sítios de ligação, biofilmes.
- Aumento da capacidade invasiva, torna-as escorregadias, escapando da fagocitose.

Cápsula

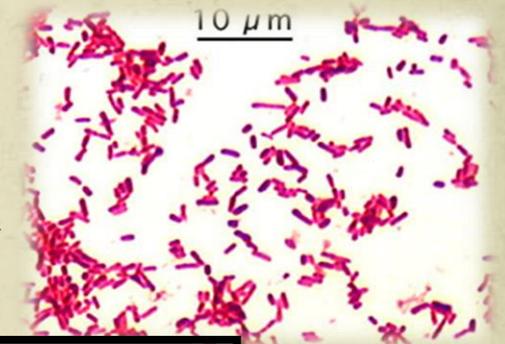


Divisão bacteriana

- As bactérias dividem-se em:

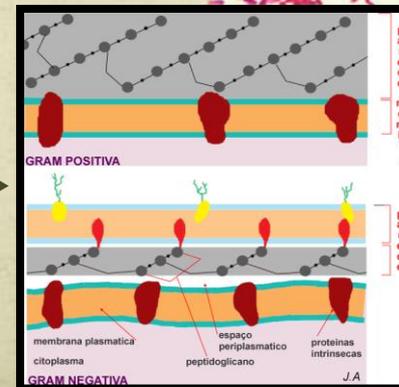
- Gram positivas

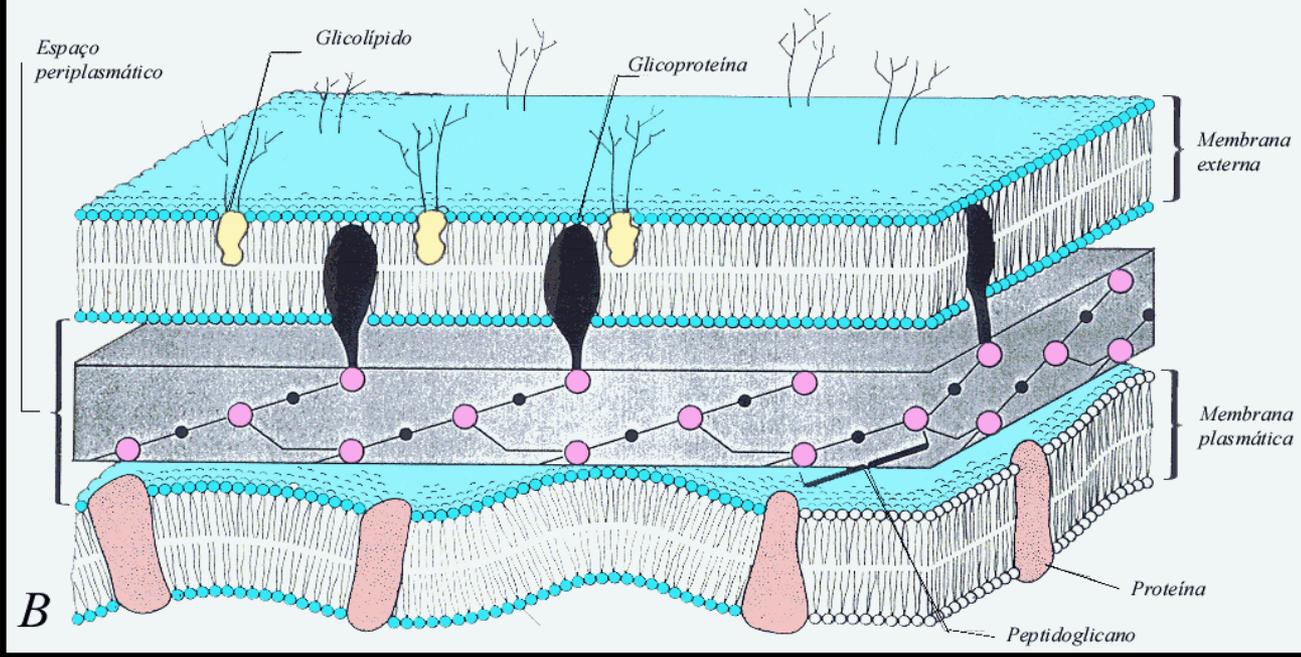
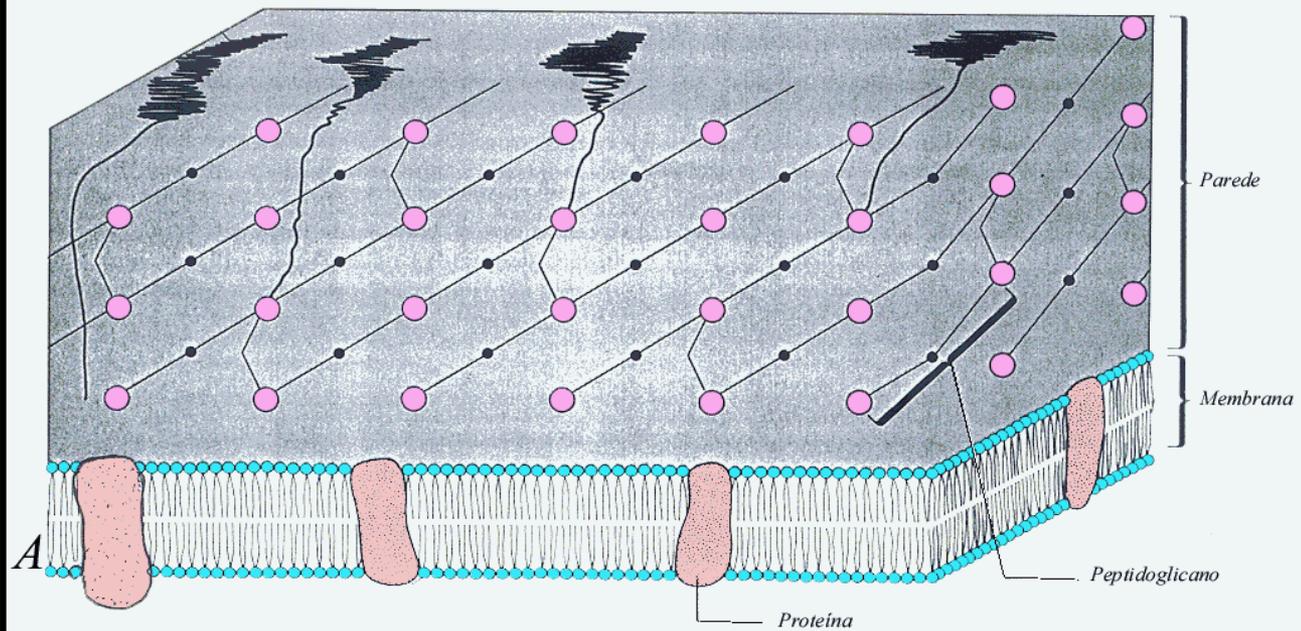
- Gram negativas



De acordo com sua resposta à coloração (corantes e solventes) as bactérias serão classificadas em **Gram +** ou negativas, esta resposta a coloração é decorrente das diferenças na composição e estrutura da parede celular.

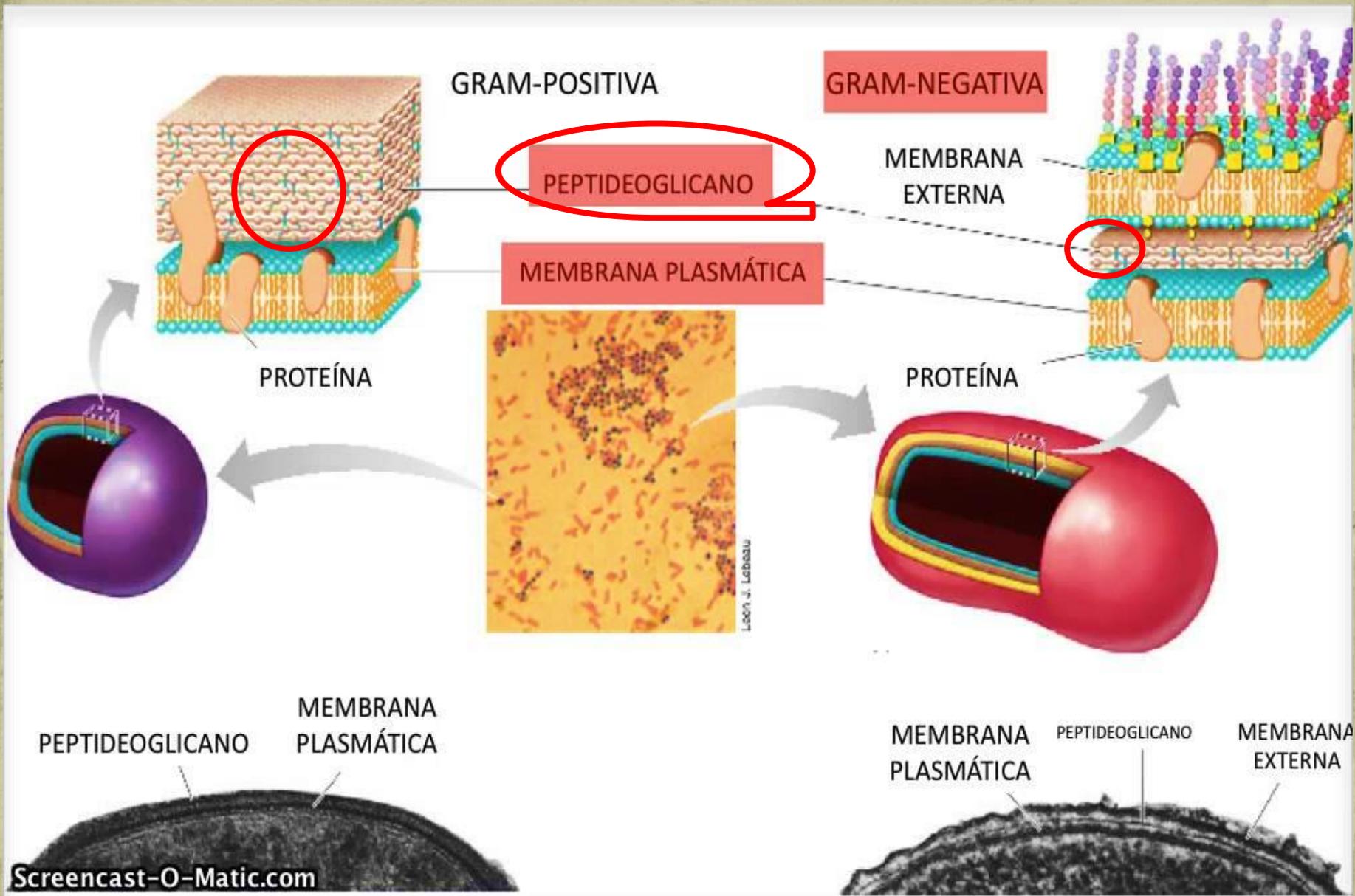
- A Parede celular possui muitas funções.





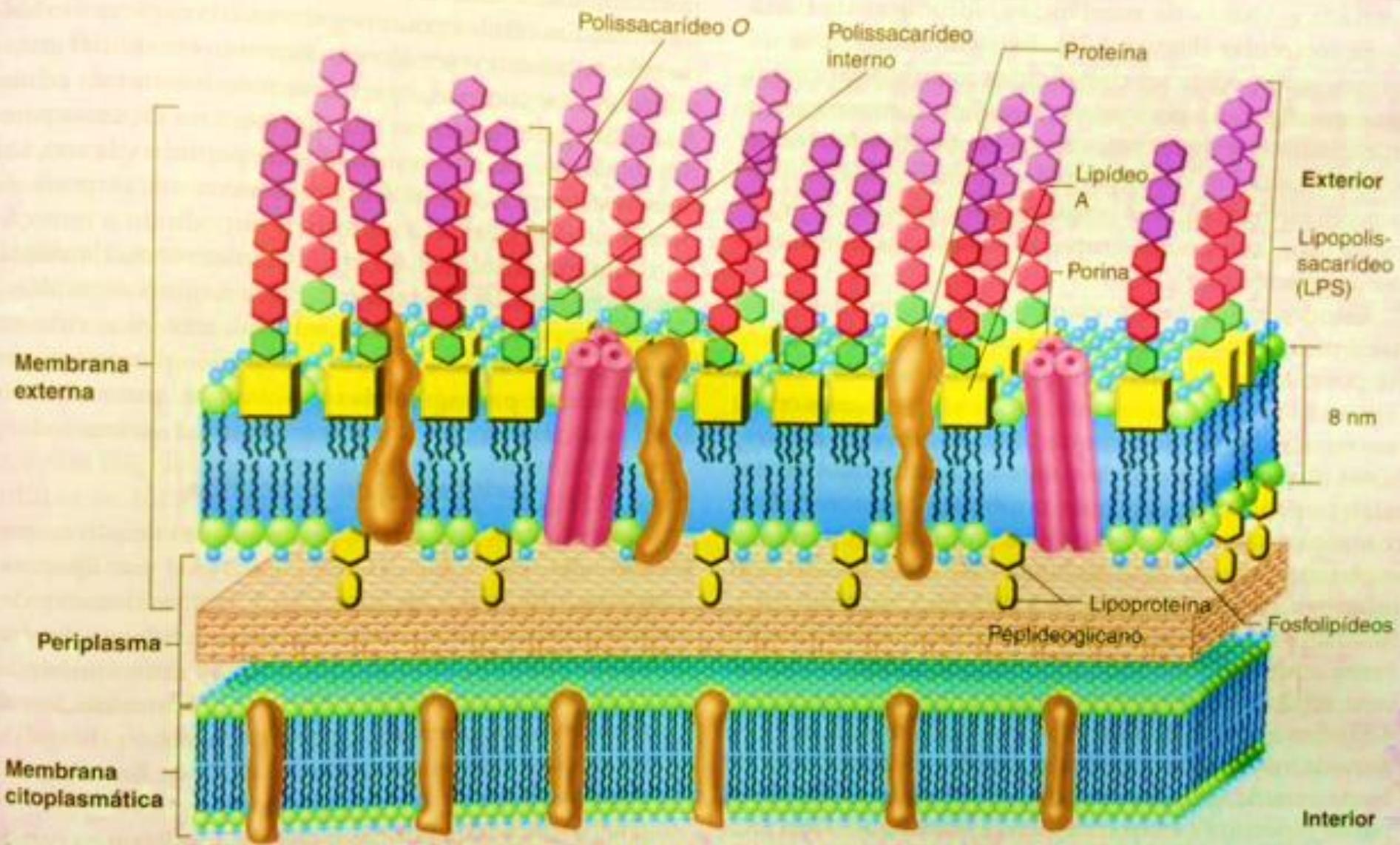
Estruturas bacteriana

- **Parede celular:** estrutura rígida que recobre a membrana citoplasmática e confere forma às bactérias (pressão osmótica).
- É uma estrutura complexa que difere entre os dois grande grupos de bactérias **GRAM + e negativas.**
- Composta por **peptidoglicano**, responsável pela forma, proteção do citoplasma frente às diferenças de pressão osmótica entre os meios externo e interno, confere rigidez ao corpo bacteriano.
- **O peptídeoglicano:** é formado por dois açúcares aminados, o ácido N-acetil glicosamina e o ácido N-acetil murâmico (NAM), e por um tetrapeptídeo, sempre ligado ao resíduo de ácido N-acetil murâmico; as sub-unidades peptídeas de cadeias glicídicas adjacentes, são unidas entre si por ligações diretas ou indiretas.
- Nas bactérias **Gram positivas a camada de peptideglicano será mais espessa e sem membrana externa.**



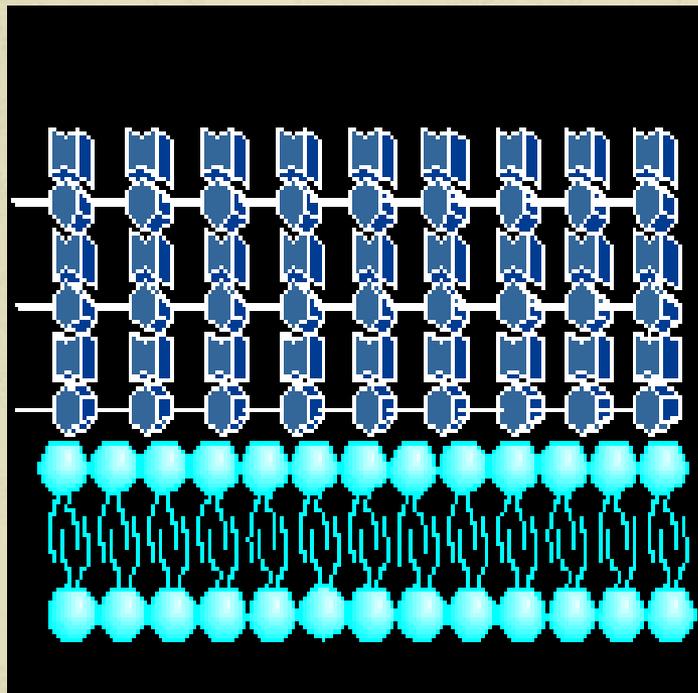
Estruturas bacteriana

- Parede celular:
- **Gram negativas:** Externa a camada de peptidoglicano, haverá uma membrana externa, que possui constituição distinta e sua presença difere entre bactérias Gram positivas e negativas.
- A parede da célula Gram-negativa é constituída por estruturas de múltiplas camadas bastante complexas, **lipoproteína, membrana externa e lipopolissacarídeo.**
- Esta estrutura possui a propriedade de não reter corante durante o processo de coloração quando submetidas a tratamento com solventes nos quais o corante é solúvel, sendo portanto descoloradas e, quando acrescentado outro corante, adquirem a nova coloração.

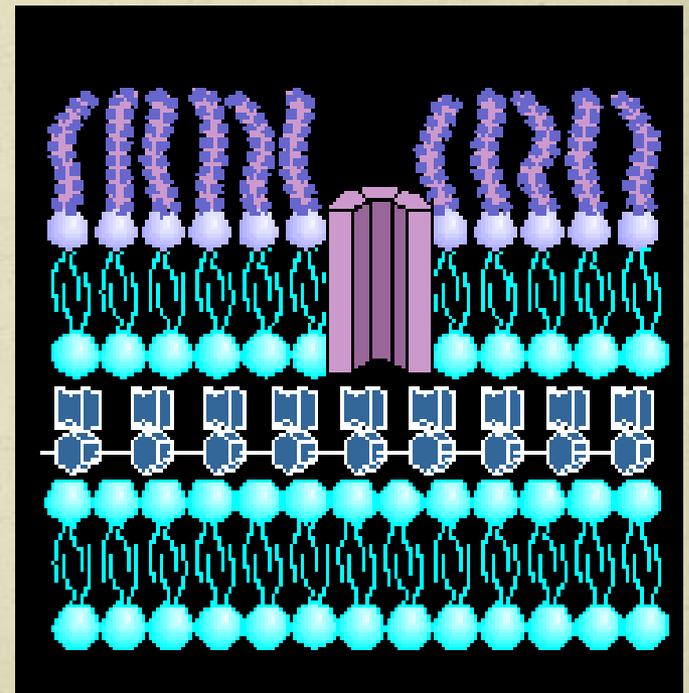


Macromoléculas

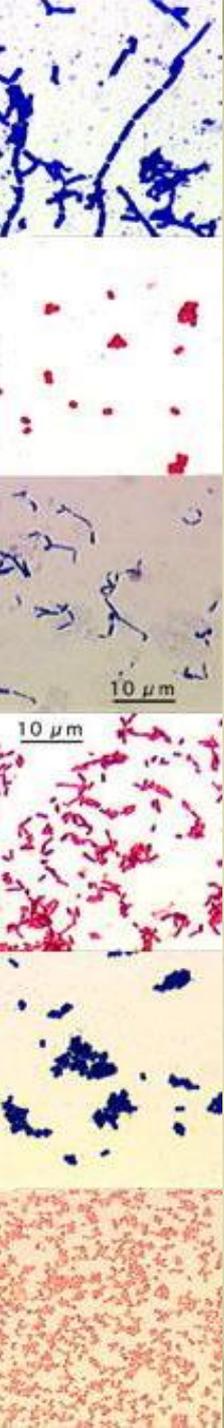
São os Polissacarídeos da Parede celular bacteriana



GRAM +

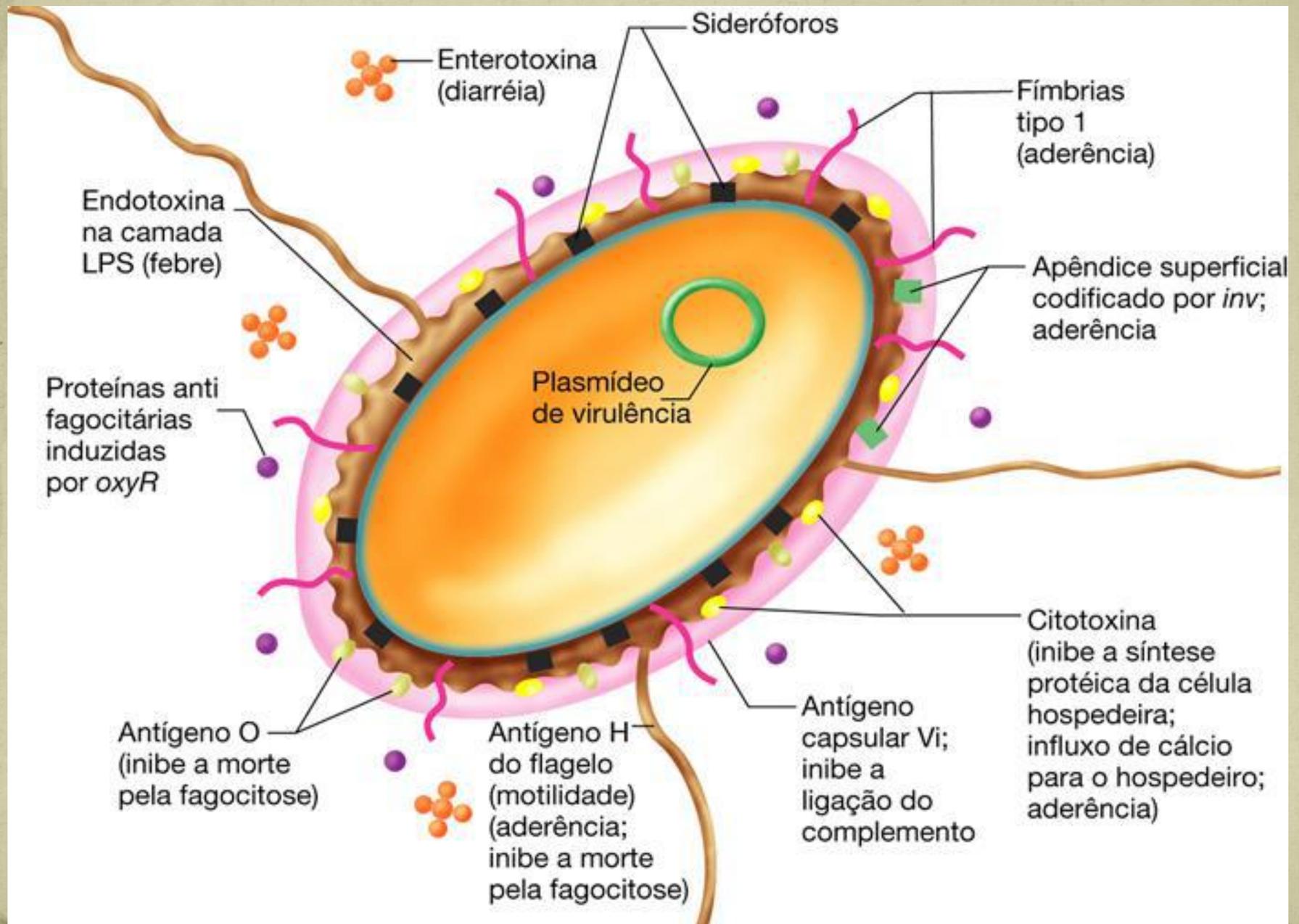


GRAM -



Estruturas bacteriana

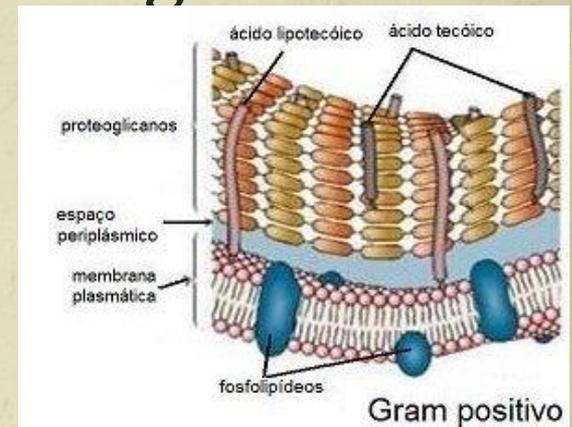
- **Gram-negativas:** Na constituição da parede das bactérias **está** presente os **LPS ou lipolossáccraideos**, **que conferem** algumas das propriedade de patogenicidade da bactéria denominados de **endotoxinas**.
- **Gram-positivas:** a parede é compostas pelo ácido lipoteicoico, que confere uma das principais características de patogenicidade a aderência, e é denominado de **exotoxina**.
- A parede celular pode e normalmente é o alvo de muitos antibióticos.
- Em algumas espécies infecciosas a endotoxina ou **lipopolissacarídeo (LPS)** levam a reação excessiva do sistema imunitário, podendo causar morte no hospedeiro devido a **choque séptico**.



Gram +

- Possuem uma camada **mais espessa de peptideoglicano** na parede celular, o que torna a parede dessas bactérias mais espessa e rígida do que a das bactérias Gram negativas.

- Essas não possuem a membrana externa.

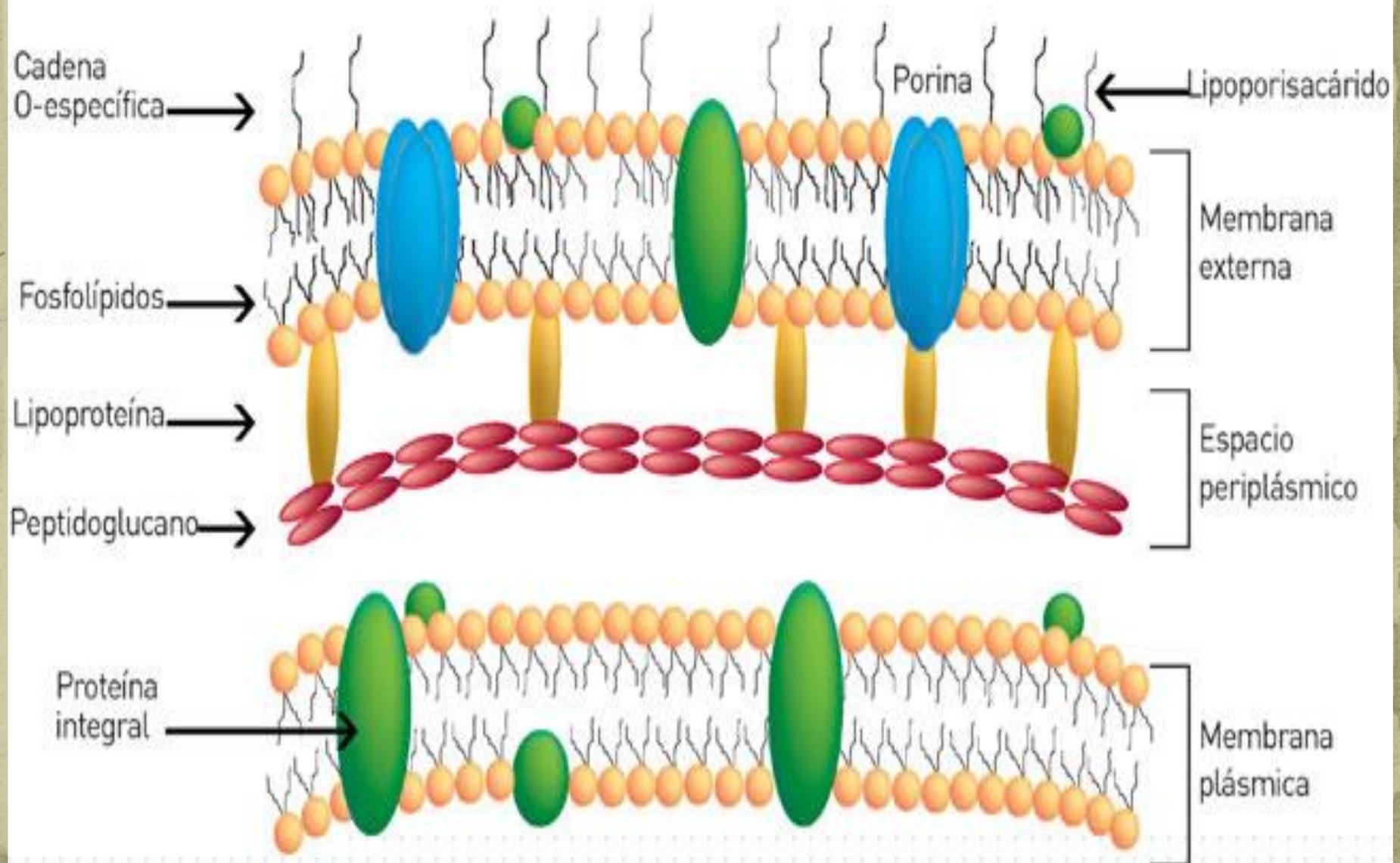


- A parede da gram positivas é composta de **proteínas, lipídeos, peptideoglicano e ácidos teicóicos**, essas bactérias são sensíveis à lisozima e sua parede constitui o local de ação de alguns antibióticos além de apresentar elementos básicos para identificação sorológica.

Gram -

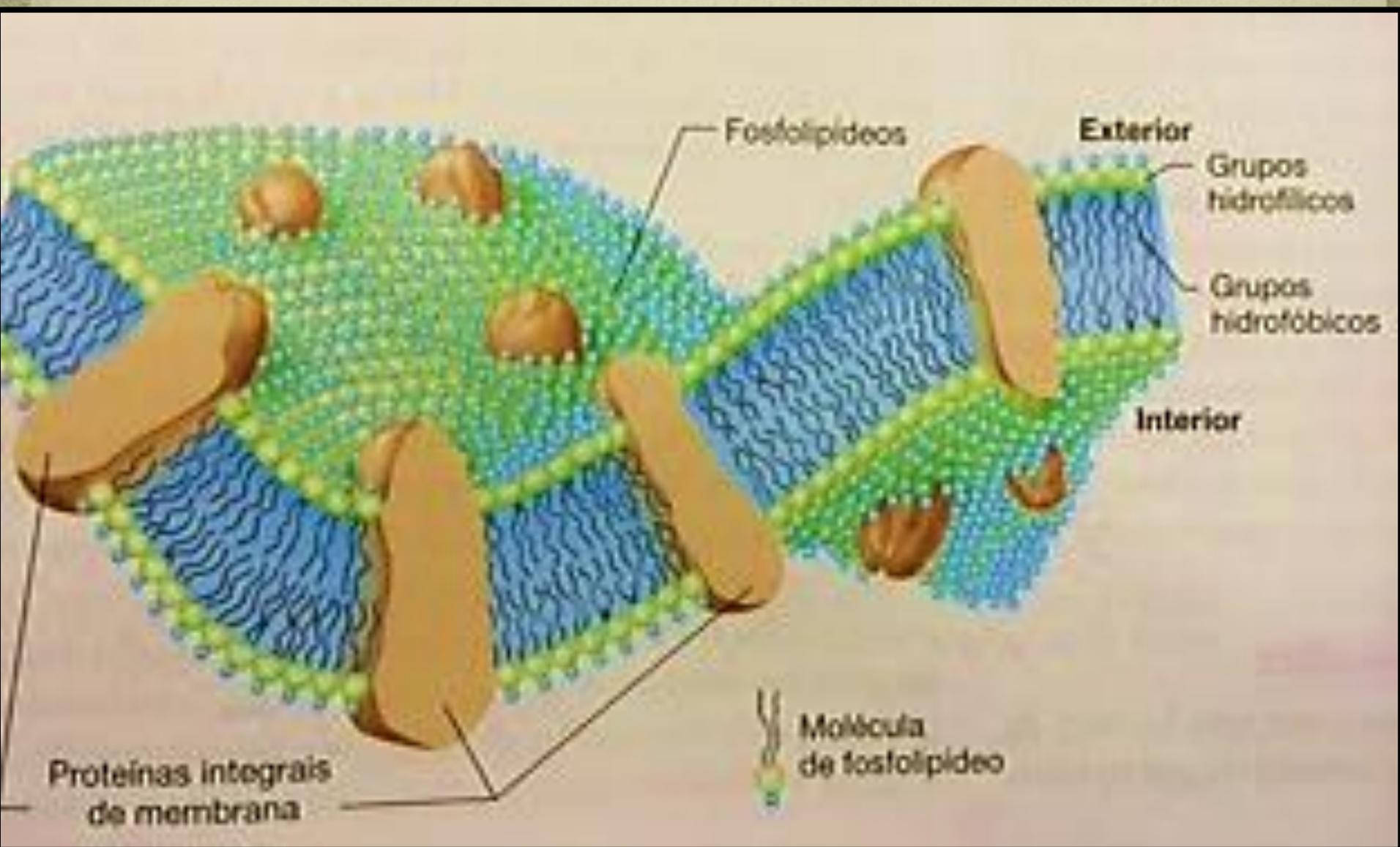
- Parede celular com uma camada **menos espessa de peptídeo glicano Gram positivas.**
- **Apresentam uma membrana externa complexa** cobrindo a fina camada de peptídeoglicano.
- **A membrana externa é o que distingue as bactérias Gram negativas da gram positivas,** serve como uma barreira seletiva para a entrada e saída de algumas substâncias da célula e podendo ainda causar toxicidade em animais ou humanos infectados.
- A estrutura da membrana externa é composta por fosfolipídios, lipoproteínas e lipopolissacarídeos **(LPSs)**.
- Os lipopolissacarídeos estão localizados na camada mais externa da membrana, enquanto que os fosfolipídeos estão presentes na camada mais interna da parede das gram-.

MEMBRANA EXTERNA DE LAS BACTERIAS GRAM NEGATIVAS



Os LPSs são compostos por três segmentos ligados covalentemente:

- I. Lipídeo A, firmemente embebido na membrana.
- II. Polissacarídeo S, localizado na superfície da membrana.
- III. Antígenos O, que são polissacarídeos que se estendem como pêlos a partir da superfície da membrana em direção ao meio circundante. A porção lipídica do LPSs é também conhecida como **endotoxina (tóxica)**, causando febre, diarreia, destruição das células vermelhas do sangue e um choque potencialmente fatal.



Fosfolípidos

Exterior

Grupos hidrofílicos

Grupos hidrofóbicos

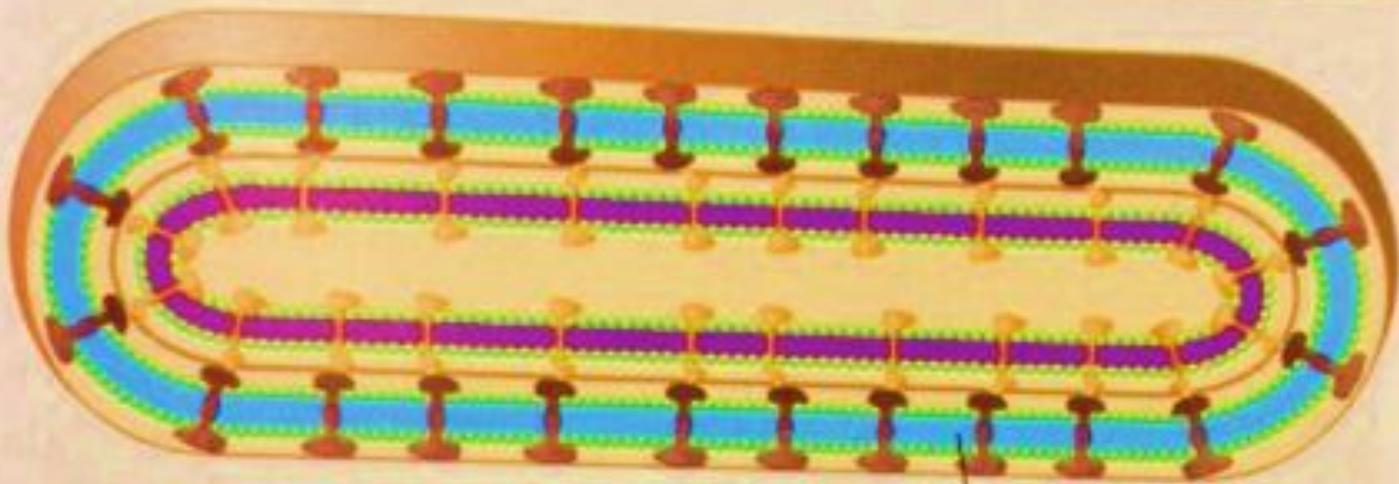
Interior

Proteínas integrais de membrana

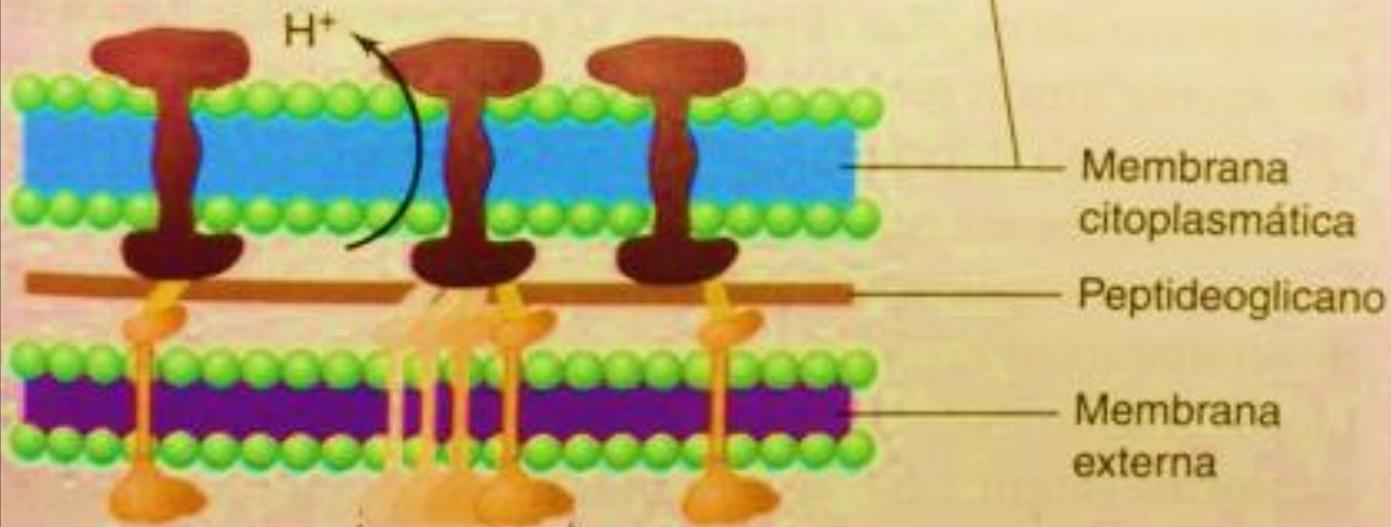
Molécula de fosfolípido

■ **Funções:**

- Entrada e saída de substâncias, **solutos, íons, nutrientes**, tipos diferentes de transporte.
- Regular autolisinas durante a divisão celular, quebram as ligações peptidoglicano, rompendo as ligações permitindo a inserção de novas substâncias para membrana expandir.
- **Ligação ao epitélio do hospedeiro.**
- Nas **Gram** – possuem os LPS (lipídio A e antígeno O), **porinas** (poros), **lipoproteínas** (estrutural).
- A presença de membrana externa nas **G-** (devido a polaridade torna-as mais evasivas do sistema imune e do complemento).
- Barreira adicional a entrada de antibióticos (**penicilina**).



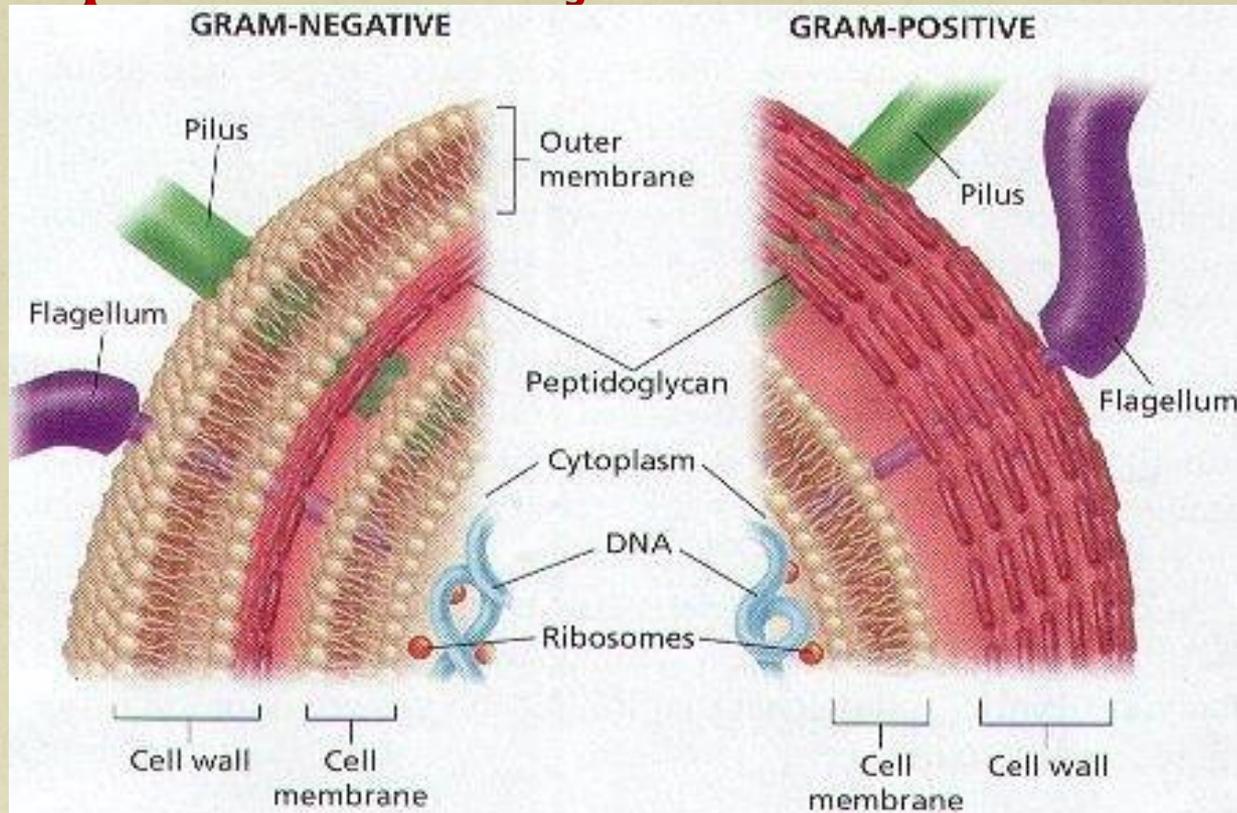
(a)



(b)

Movimento das proteínas
de membrana externa
Movimento celular

Principais diferenças de Gram + e Gram -



GRAM -

Mucocomplexo delgado
Pouco sensíveis à penicilina
Alto teor lipídico
Bactérias e células corporais

GRAM +

Mucocomplexo espesso
Muito sensíveis à penicilina
Ausência de lipídeo
Bactérias e leveduras





Muito
obrigada

