



Instituto de ciências
biomédicas

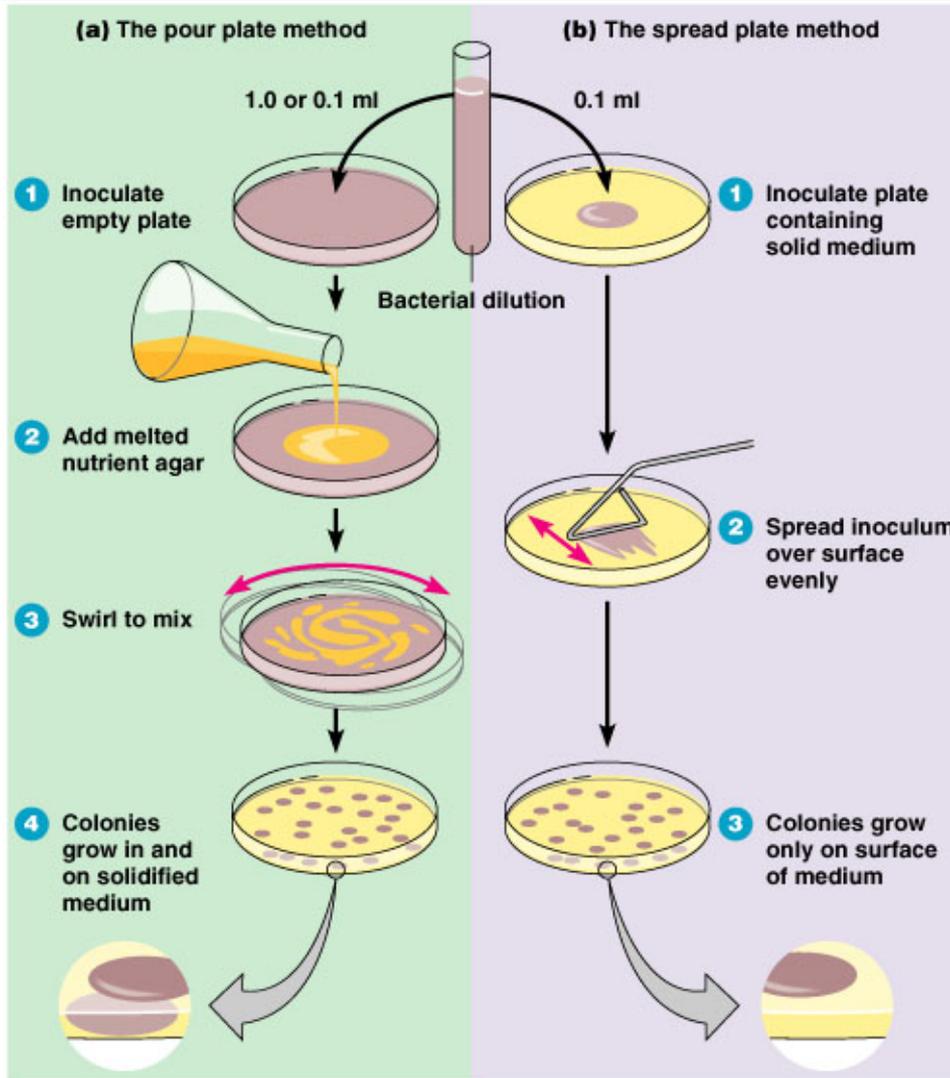
Morfologia e Estrutura Bacteriana

Gabriel Padilla
gpadilla@icb.usp.br

Março 2020

Isolamento de Micro-organismos

Método de semeadura em Placa de Petri



Método da Sobrecamada
Meio de cultura
sobre as células

Método de espalhamento
sobre o meio de cultura

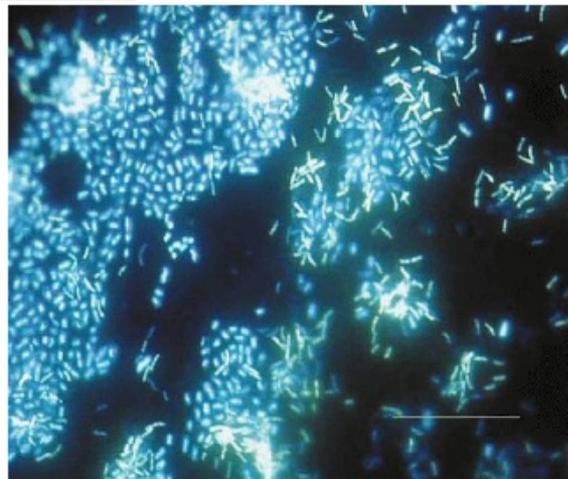
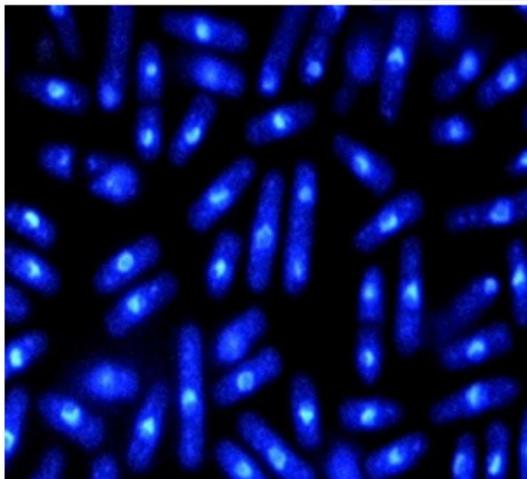
Detecção de Micro-organismos

Método de coloração por DAPI ou Acridina Laranja (AO)

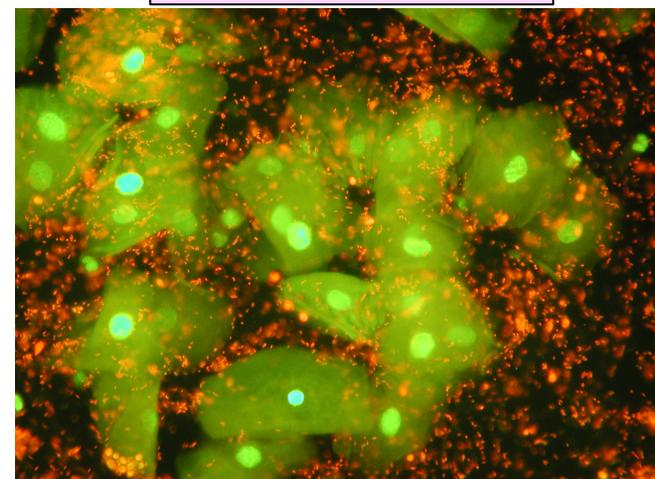
Estratégias:

- DAPI (diamidino-2-phenylindole) cora as células de azul fluorescente
- AO cora de laranja ou laranja esverdeado
- Fluorescência é observada sobre Luz U.V.
- Permitem a quantificação de micro-organismos ao microscópio de fluorescência.
- São inespecíficos pois coram os ácidos nucleicos
- Não permite diferenciar células vivas de células mortas

DAPI

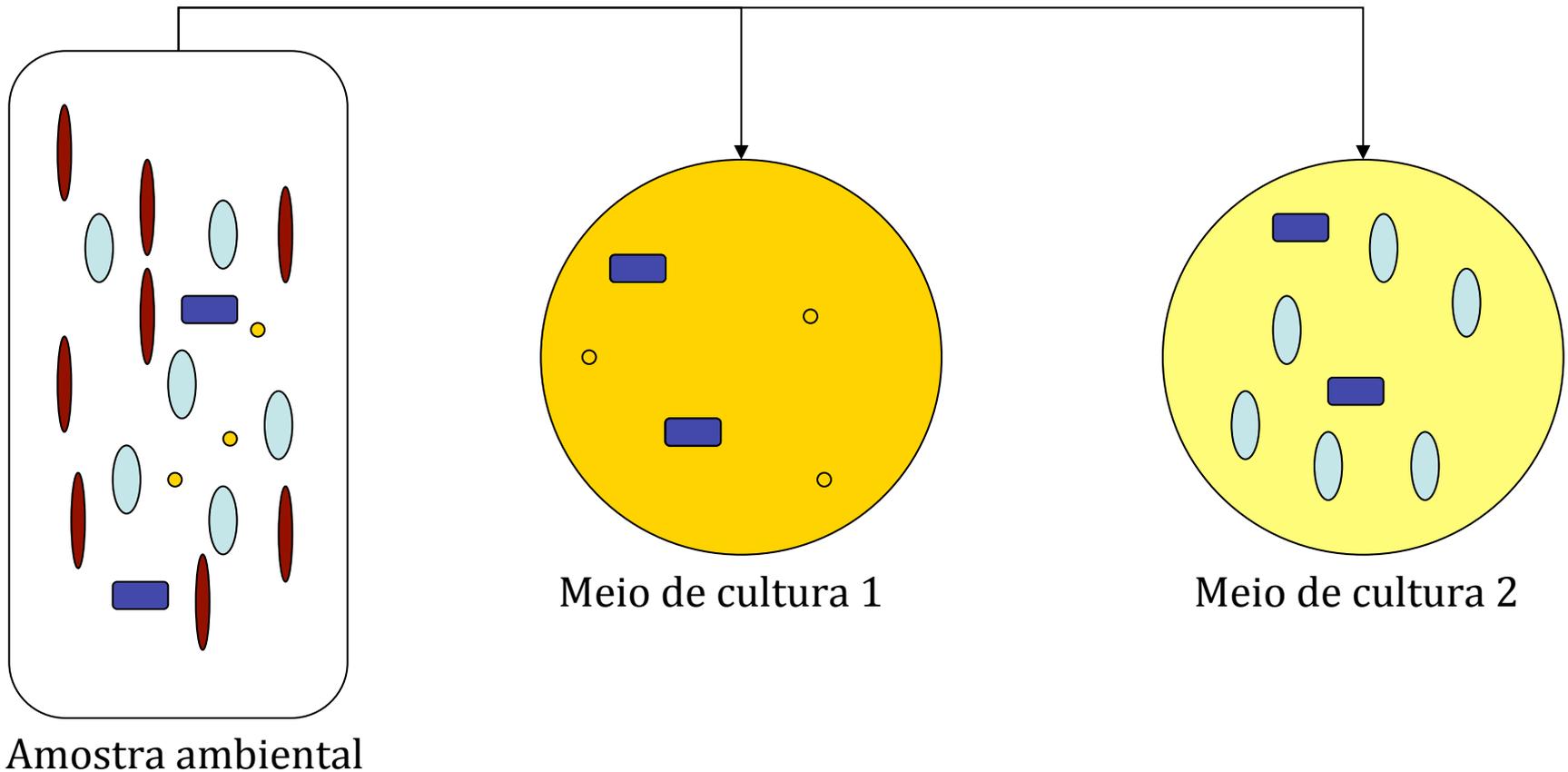


Acridina Laranja



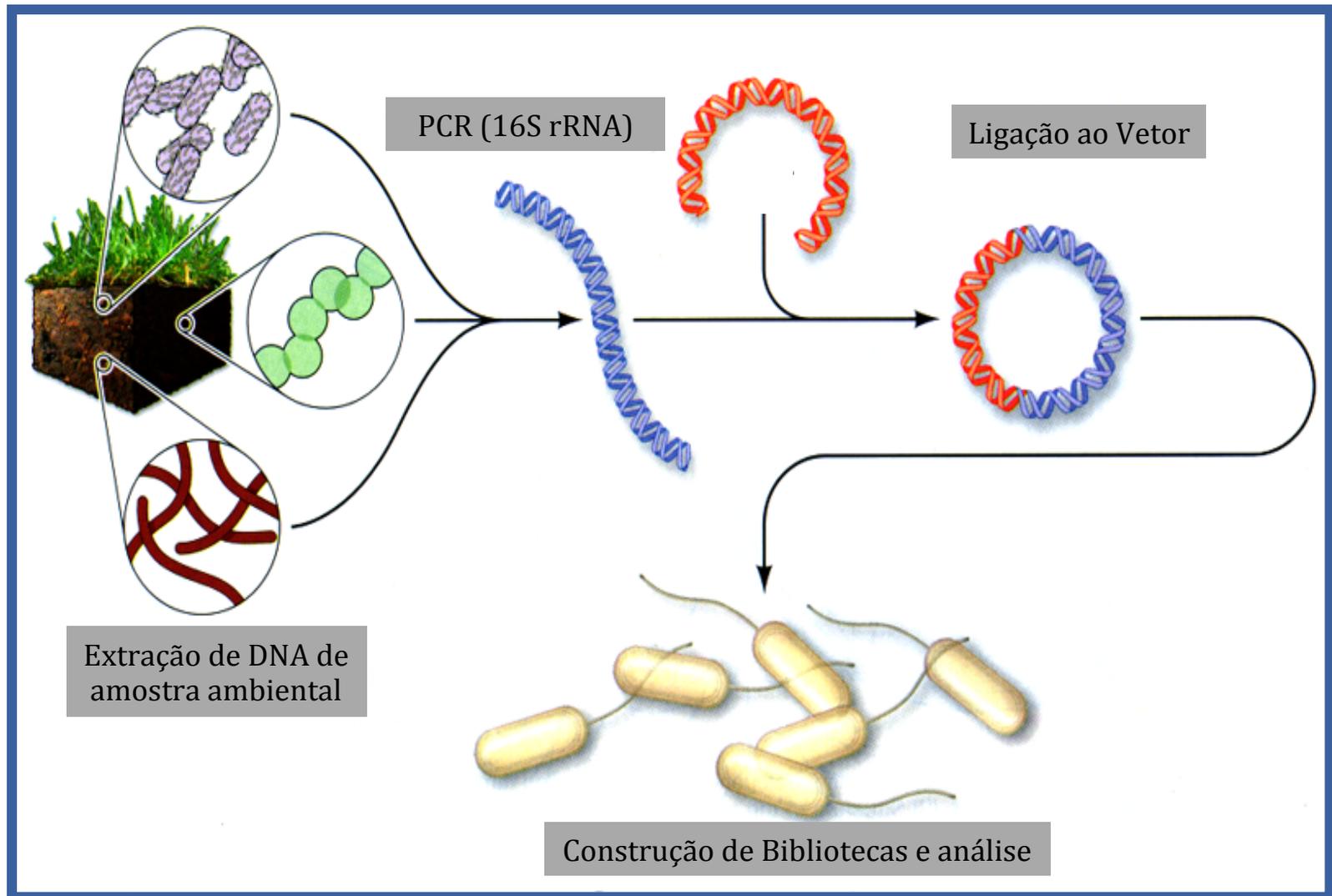
Culturabilidade dos Micro-organismos

Inconsistência entre o observado e o isolado



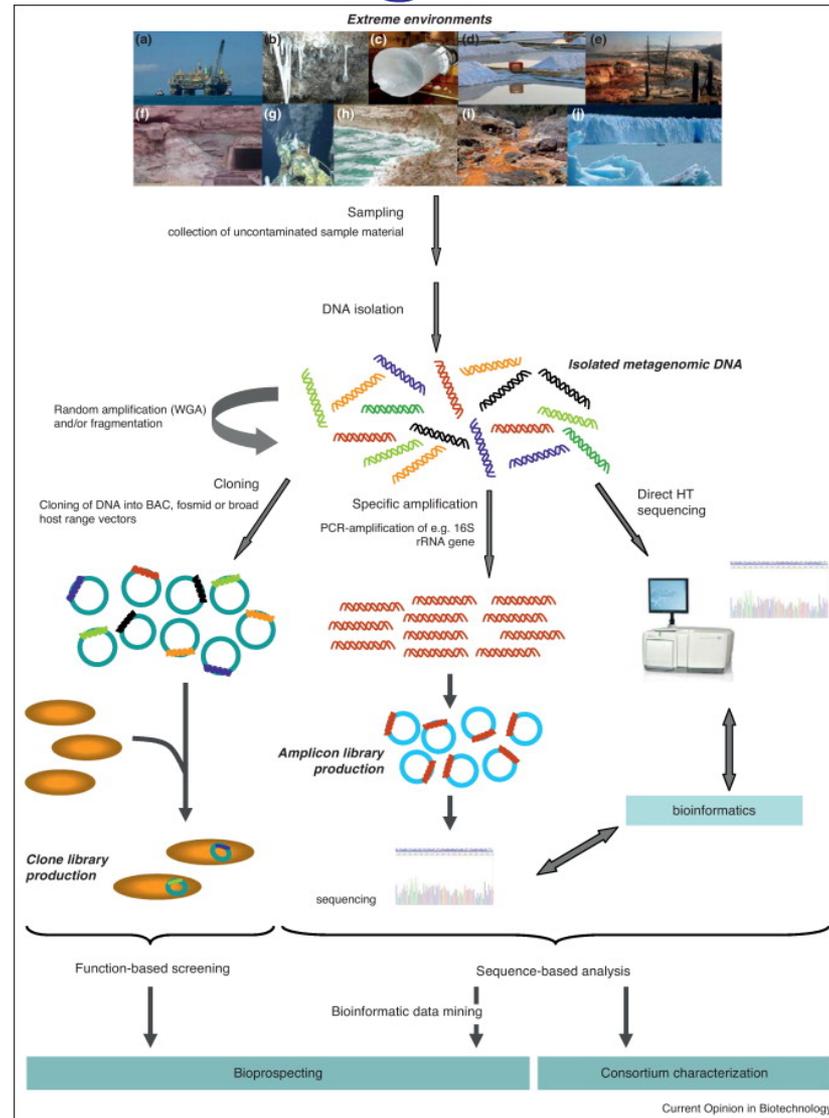
Métodos Independentes de Cultivo

Bibliotecas de Clones



Métodos Independientes de Cultivo

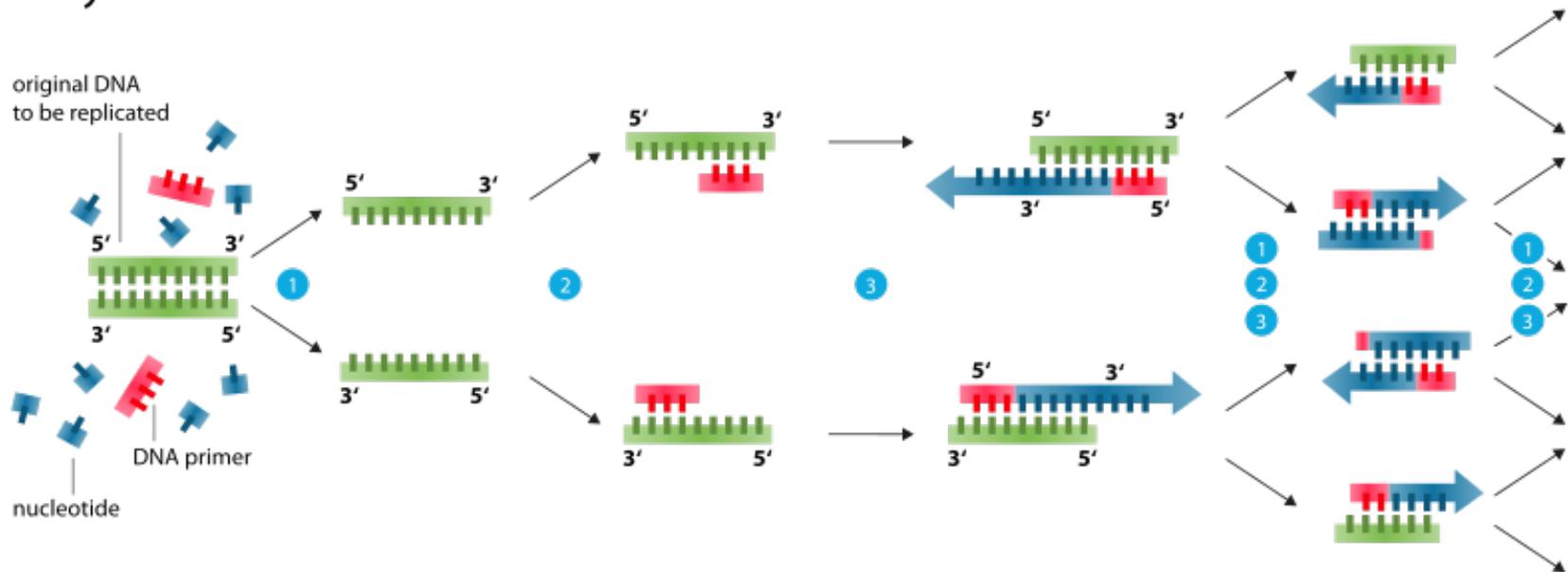
Metagenoma



Métodos Independentes de Cultivo

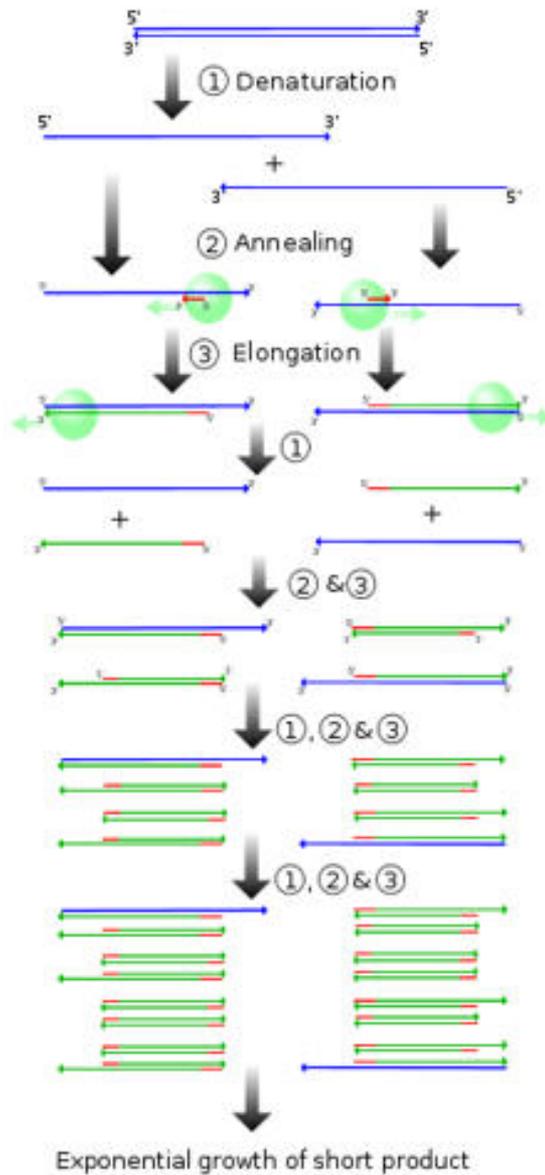
Reação em Cadeia da DNA Polimerase (PCR)

Polymerase chain reaction - PCR

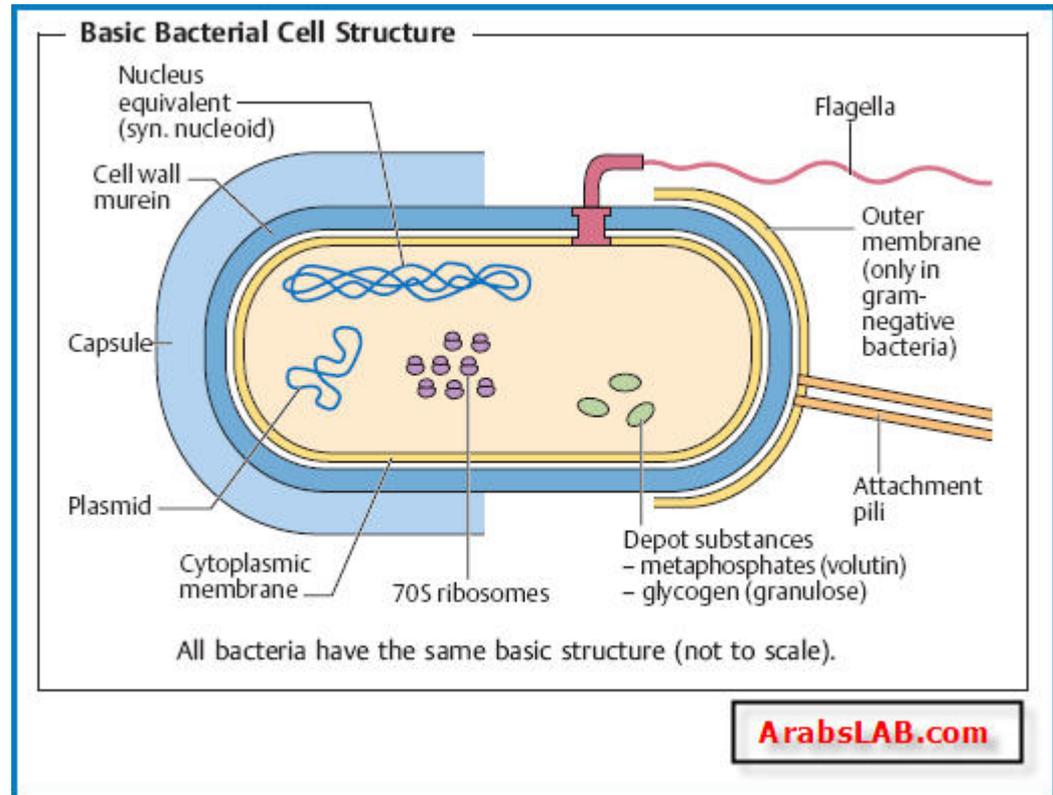


- 1 **Denaturation** at 94-96°C
- 2 **Annealing** at ~68°C
- 3 **Elongation** at ca. 72 °C

PCR

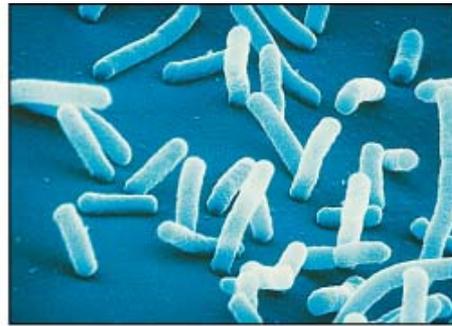


Célula bacteriana



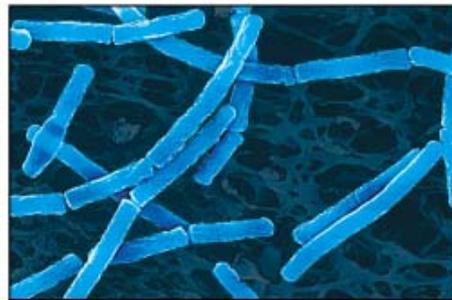
Célula bacteriana

(a) Single bacillus



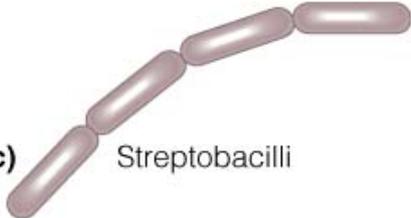
SEM 2 μm

(b) Diplobacilli



SEM 5 μm

(c) Streptobacilli



SEM 1 μm

(d) Coccobacillus



coccus

streptococcus

diplococcus

tetrad

staphylococcus

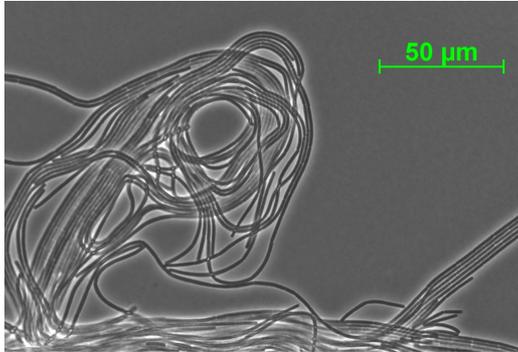
sarcina

vibrio

spirillum

spirochete

Célula bacteriana



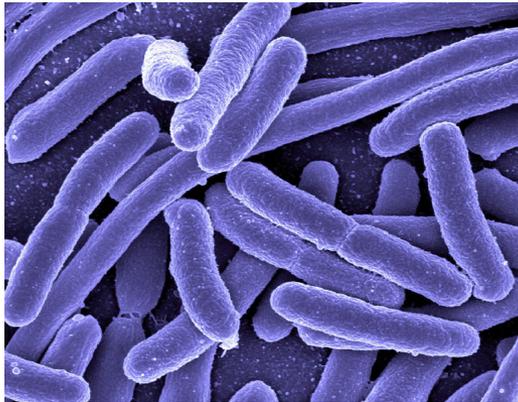
Filamentosa



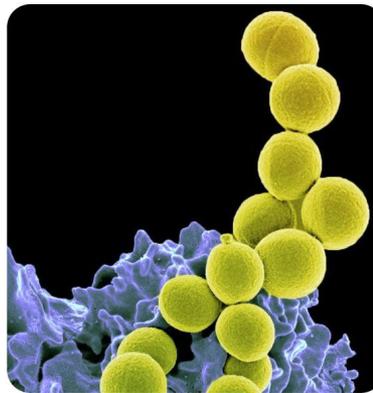
Vibrio



Espirilo



Bastonete ou bacilo



Cocos



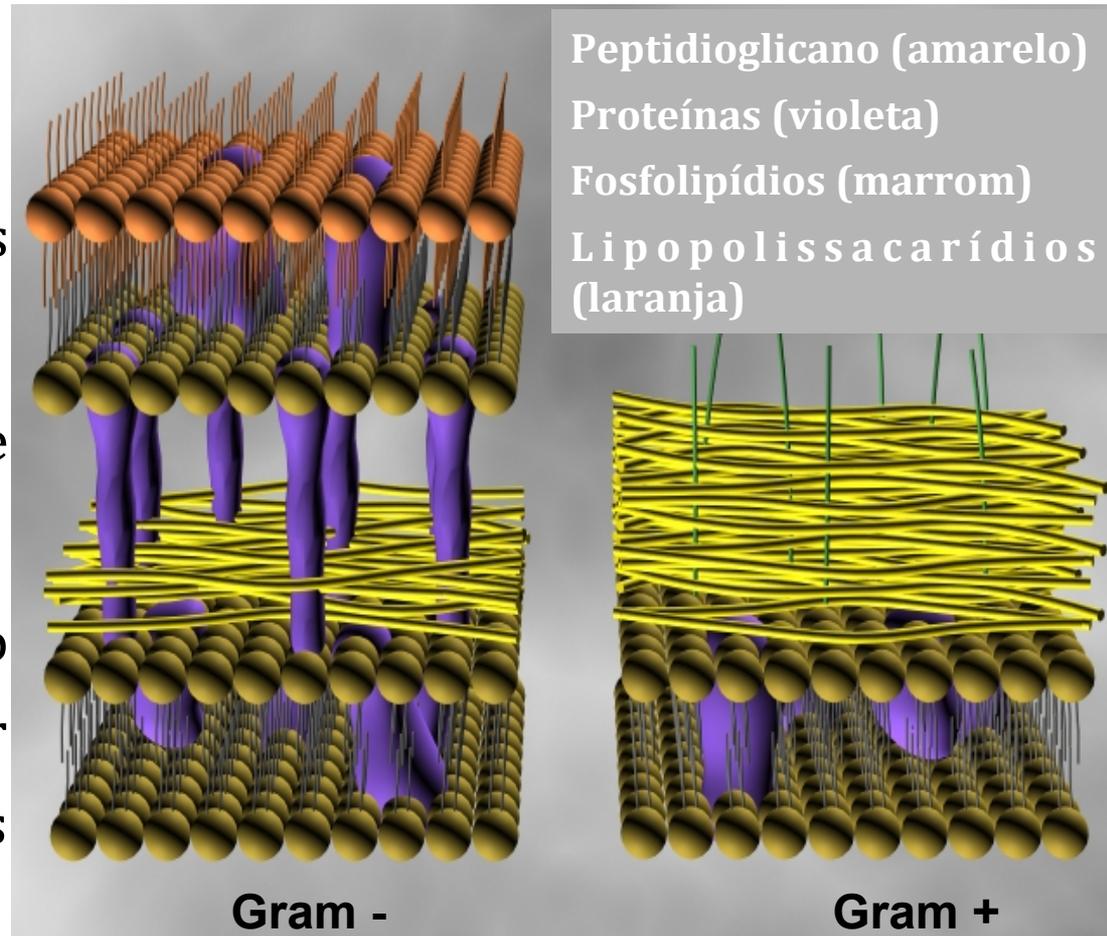
Espiroqueta

A forma da célula é mantida pela parede celular

Parede celular de bactérias

Características

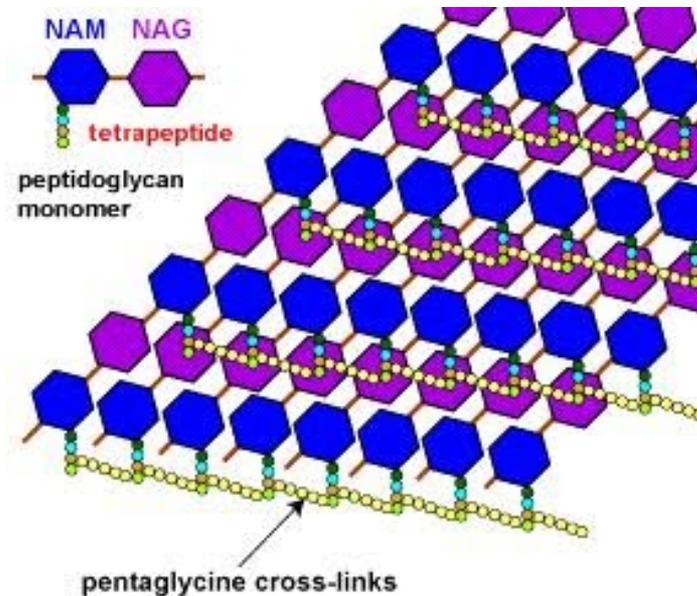
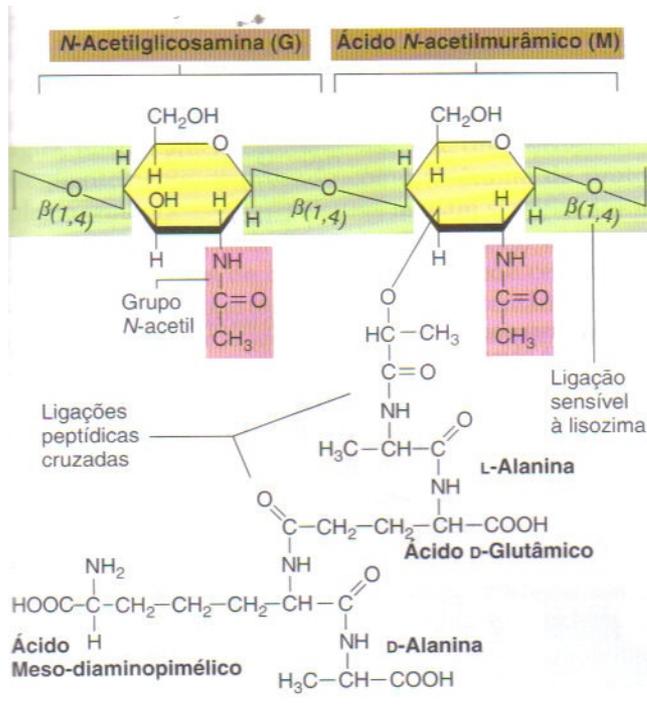
- ⊕ Rígida (petidoglicanos)
- ⊕ Confere forma e proteção às mudanças de pressão.
- ⊕ “Exoesqueleto” defesa e proteção
- ⊕ *Mycoplasma* não apresentam parede celular (mais sensíveis às variações osmóticas).
- ⊕ Em Gram-negativas: LPS



Composição da parede celular

Parede celular de bactérias

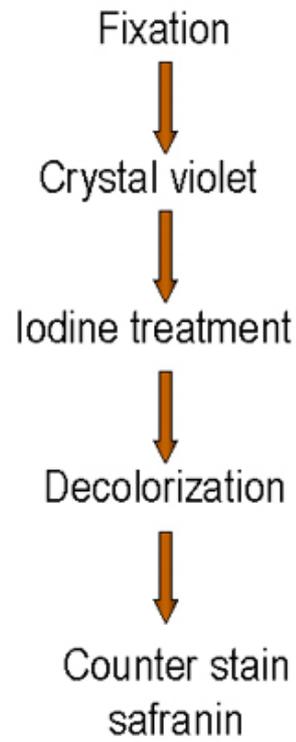
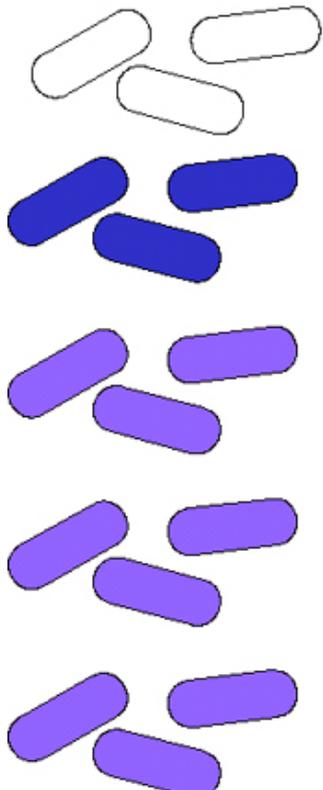
- ⊕ Manutenção da forma
- ⊕ Biossíntese durante a divisão celular
- ⊕ Peptidoglicano (mureína) (exceto micobactérias)



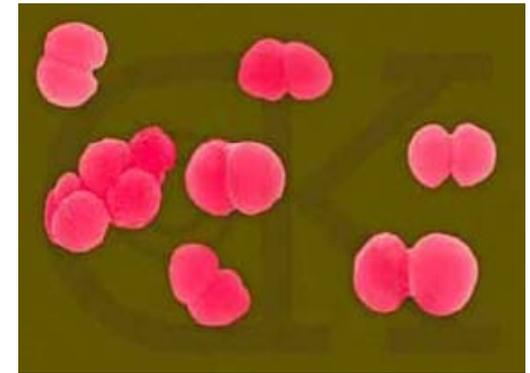
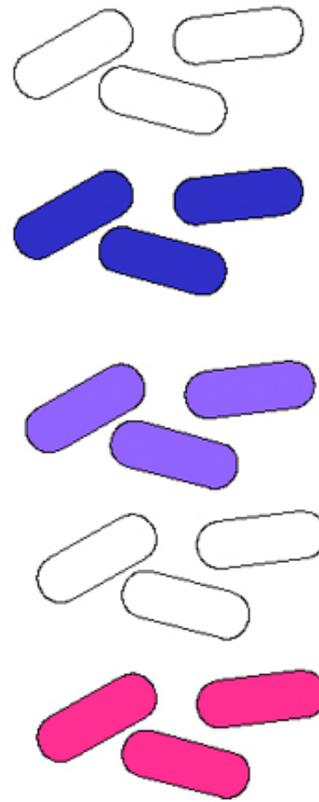
Coloração de Gram

- ⊕ Médico dinamarquês Hans Christian Joaquim Gram (1884)
- ⊕ Método importante e utilizado em laboratórios de microbiologia e análises clínicas
- ⊕ Lâminas podem ser montadas de forma permanente
- ⊕ Identifica o tipo de parede celular

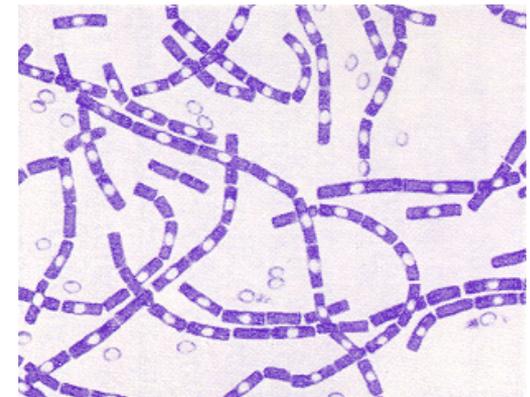
Gram Positive



Gram Negative

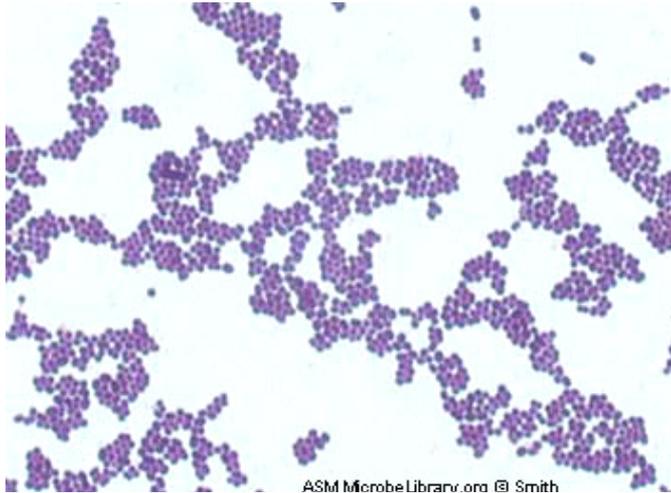


Neisseria gonorrhoeae - diplococo



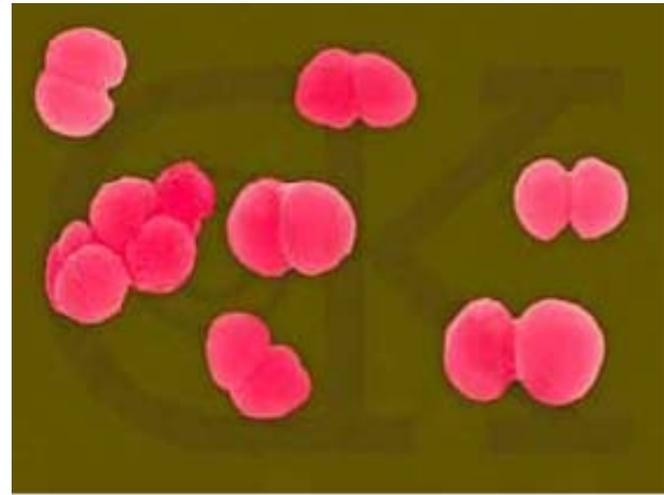
Bacillus anthracis
com endosporos

Coloração de Gram

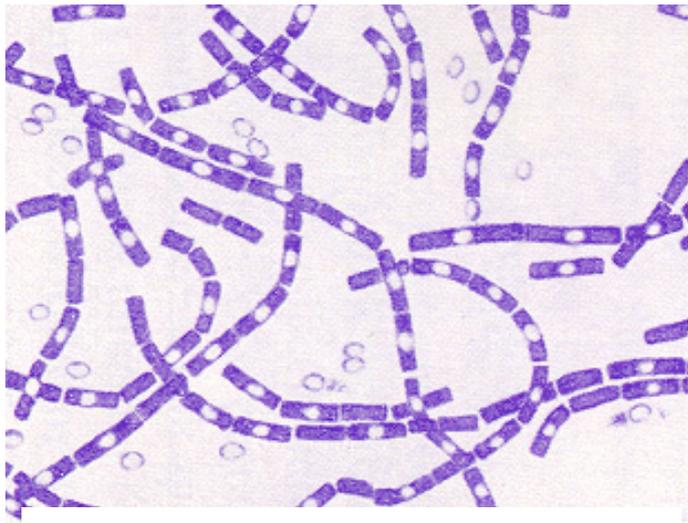


ASM MicrobeLibrary.org © Smith

Staphylococcus aureus



***Neisseria gonorrhoeae* - diplococo**



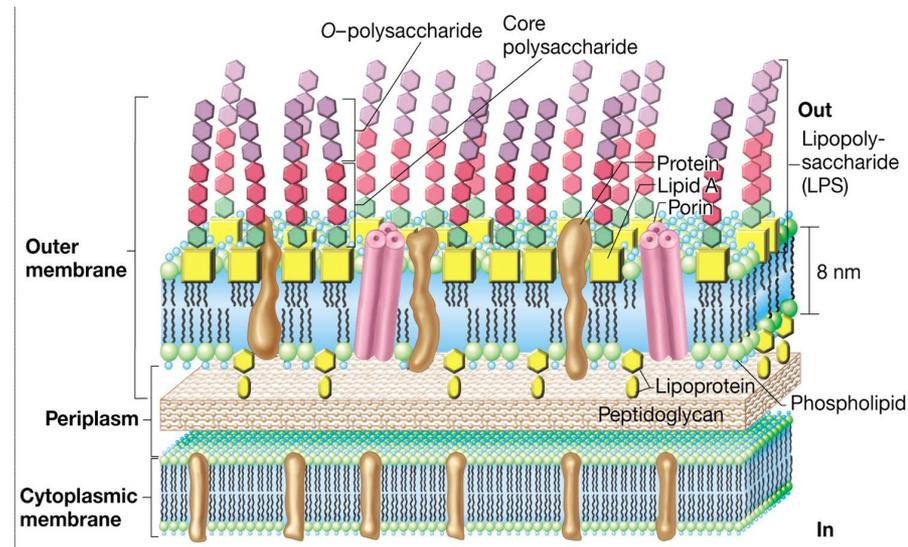
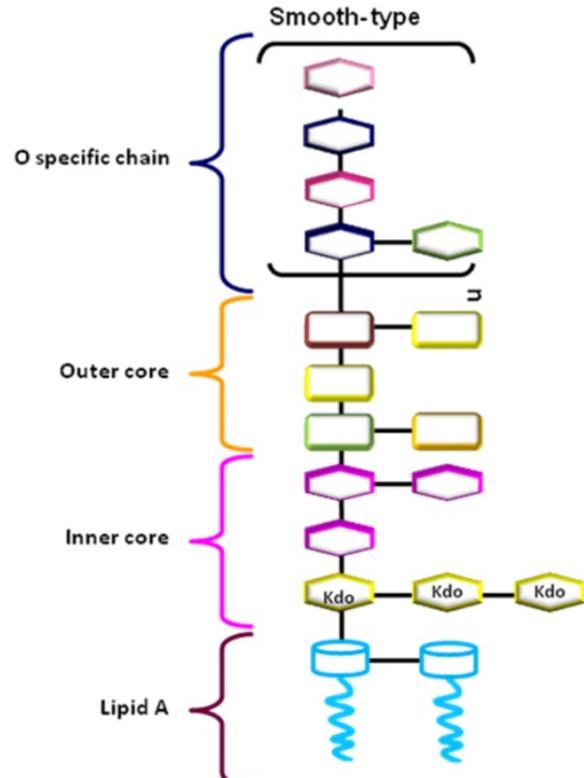
***Bacillus anthracis*
com endosporos**



Vibrio cholera

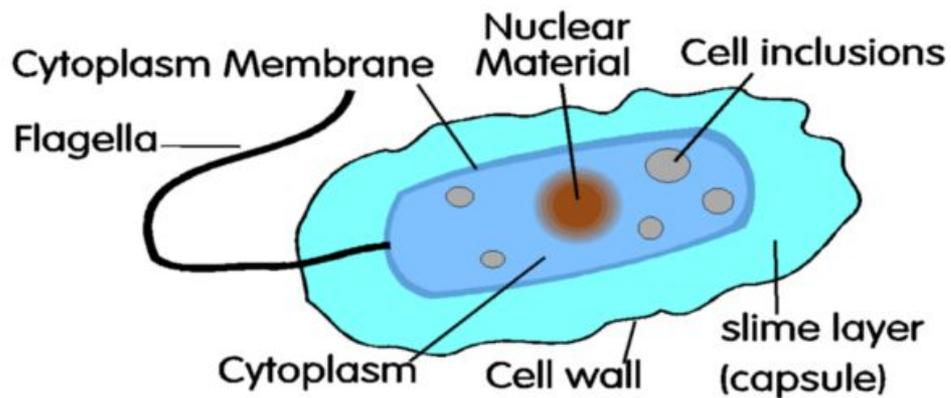
Lipopolissacarideos (LPS)

- ❖ Antígeno-O é a parte imunodominante do LPS e é alvo para a resposta humoral do hospedeiro.
- ❖ Este LPS é composto de uma cadeia, que varia de comprimento, com até 40 unidades repetidas de dideoxyhexoses.
- ❖ Pelo menos 20 diferentes moléculas de açúcar podem compor o antígeno-O, incluindo moléculas que são raramente encontrados na natureza, como abequose, colitose, paratose e tyvelose e são específicos de linhagem.

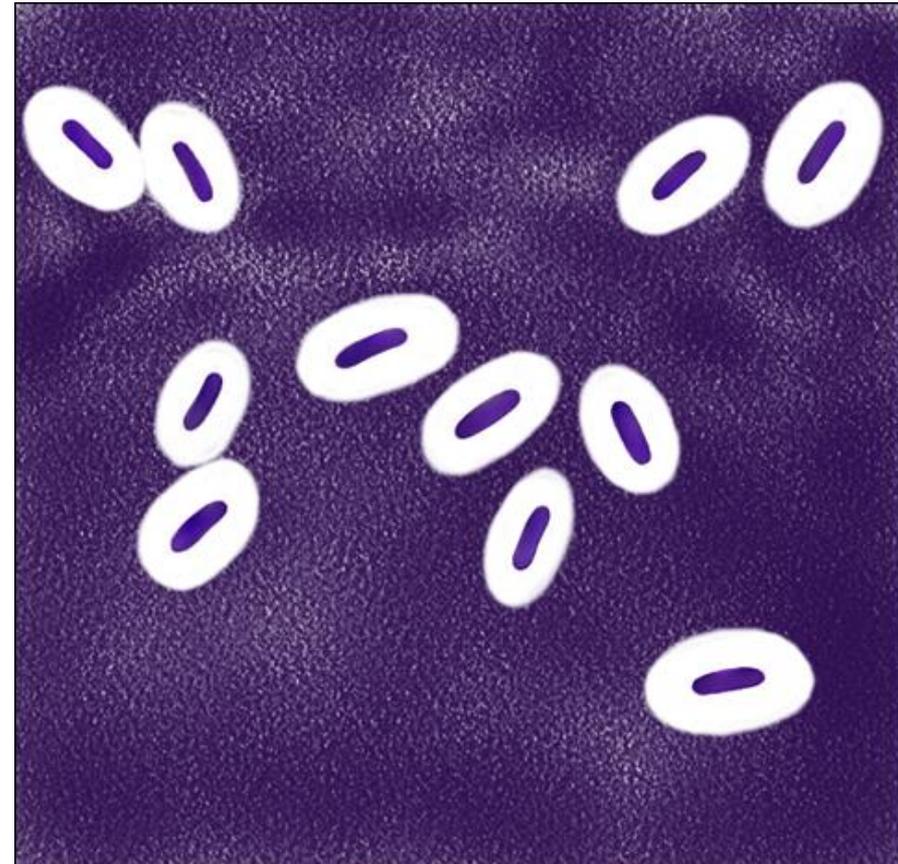


Cápsula

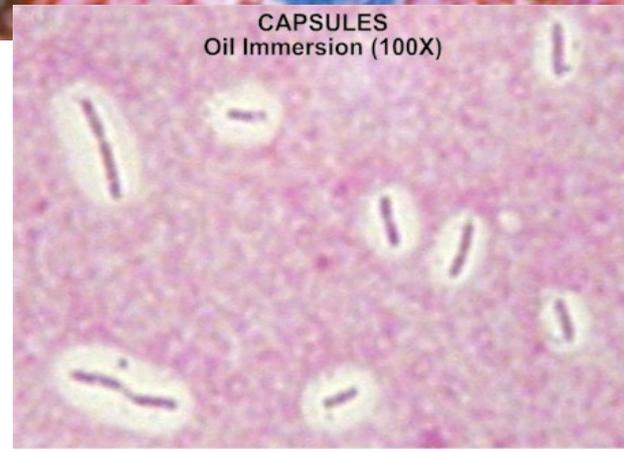
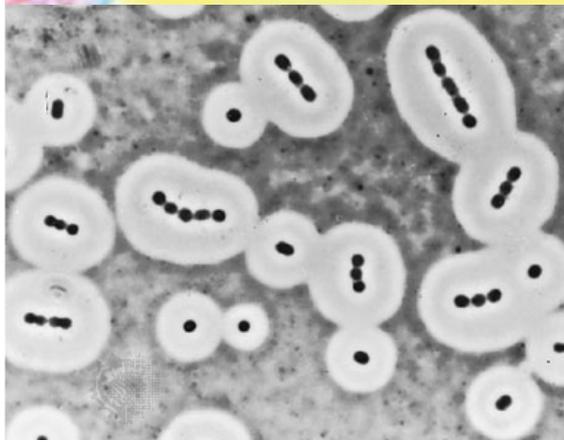
- ⊕ Constituída basicamente por exopolissacarídeos (EPS)
- ⊕ Proteção à célula contra sistema de defesa do hospedeiro
- ⊕ Proteção contra dessecação
- ⊕ Formação da matriz do biofilme



Cell structure

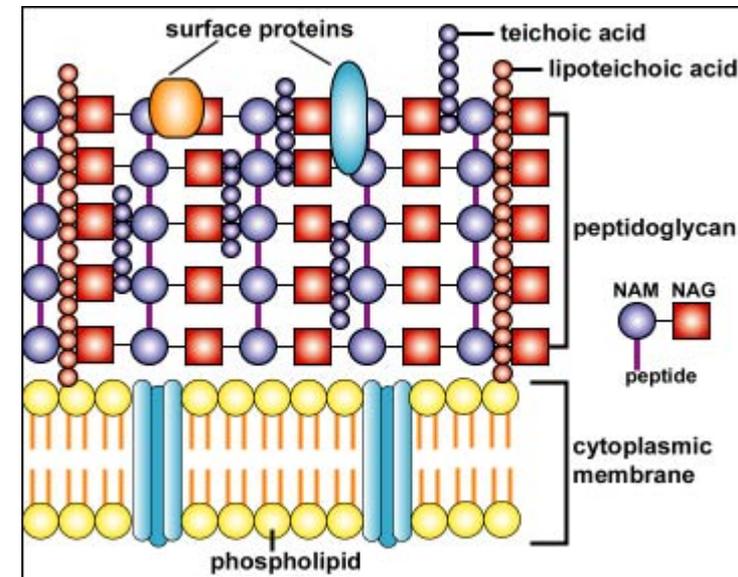
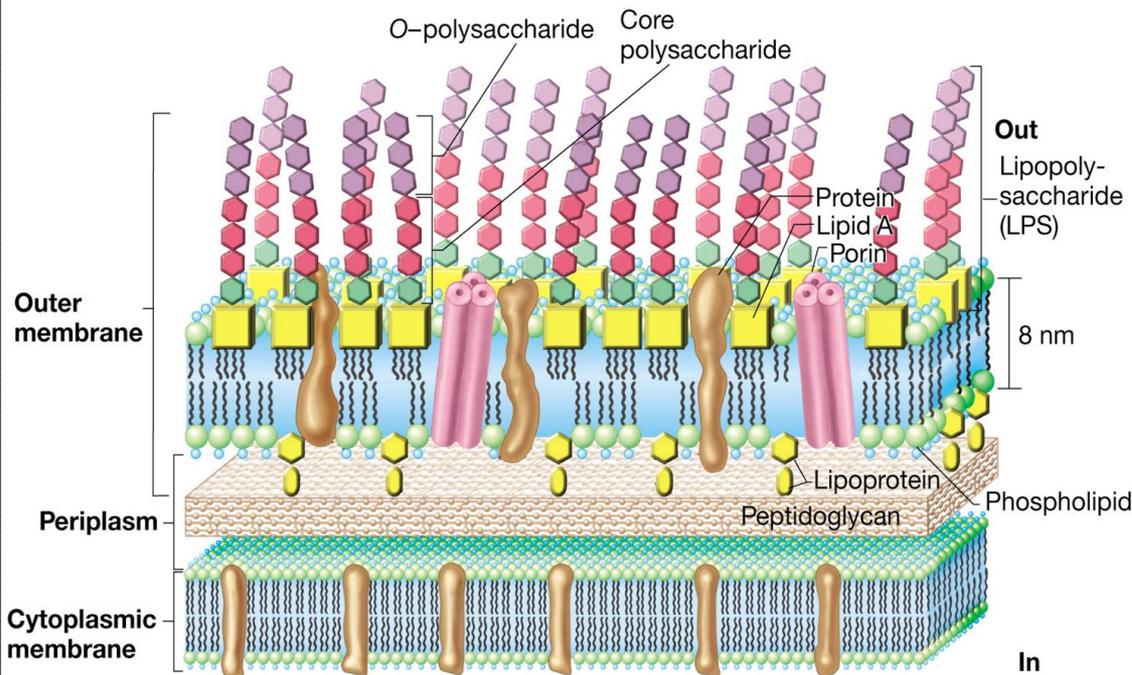


Membrana Plasmática – Capsula



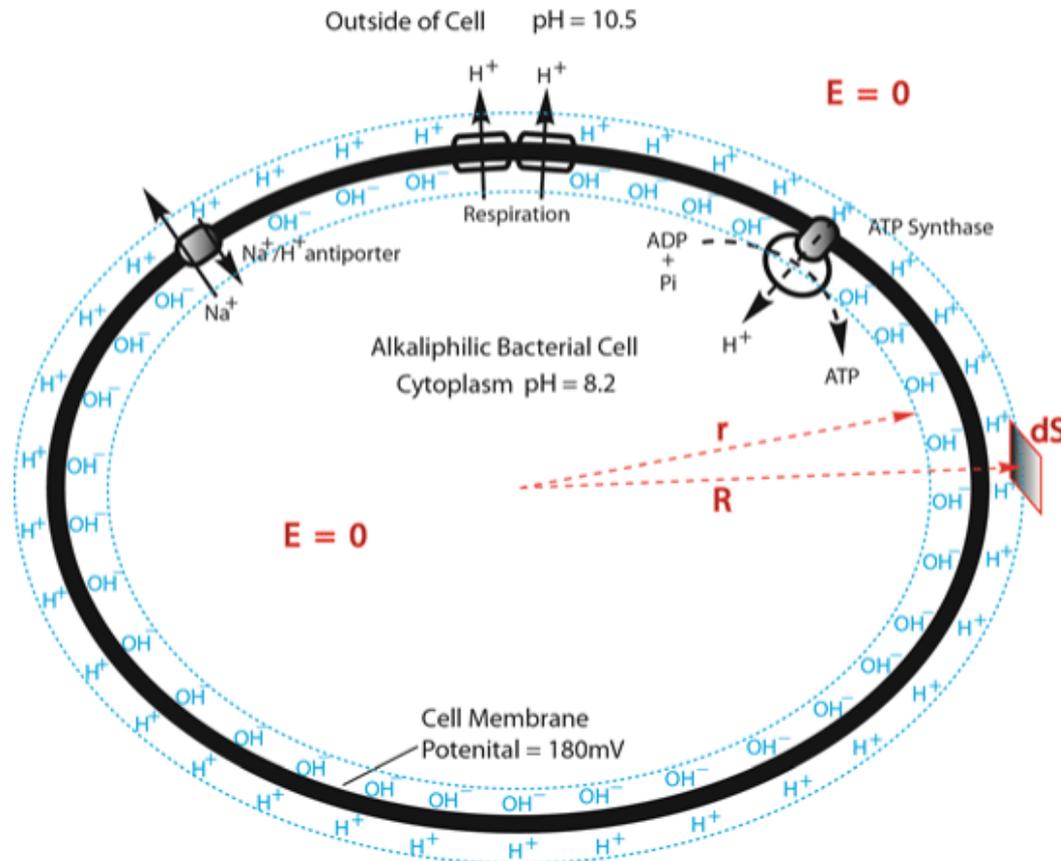
Membrana Plasmática – Bactérias

- ⊕ 8 nm de espessura
- ⊕ bicamada fosfolipídica (+-60% proteínas)
- ⊕ LPS em bactérias gram-negativa – faz parte da membrana externa
- ⊕ duplicação do DNA

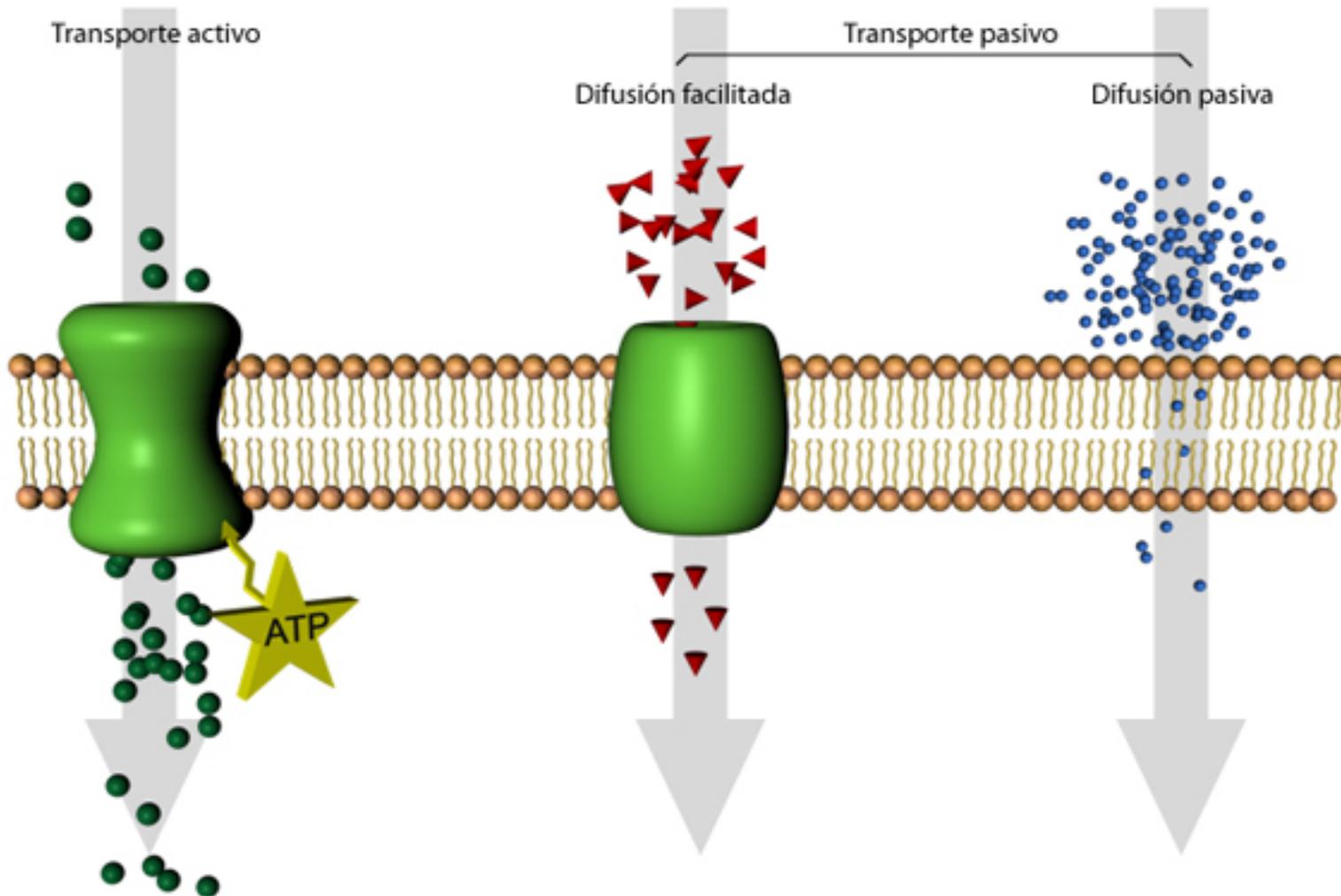


Membrana Plasmática – Bactérias

- ⊕ **Força Próton-Motriz:** Energia gerada pela transferência de **prótons** ou elétrons através de uma membrana transdutora de energia, e que pode ser usada para realizar trabalho químico, osmótico ou mecânico.



Funções da Membrana Plasmática - transporte



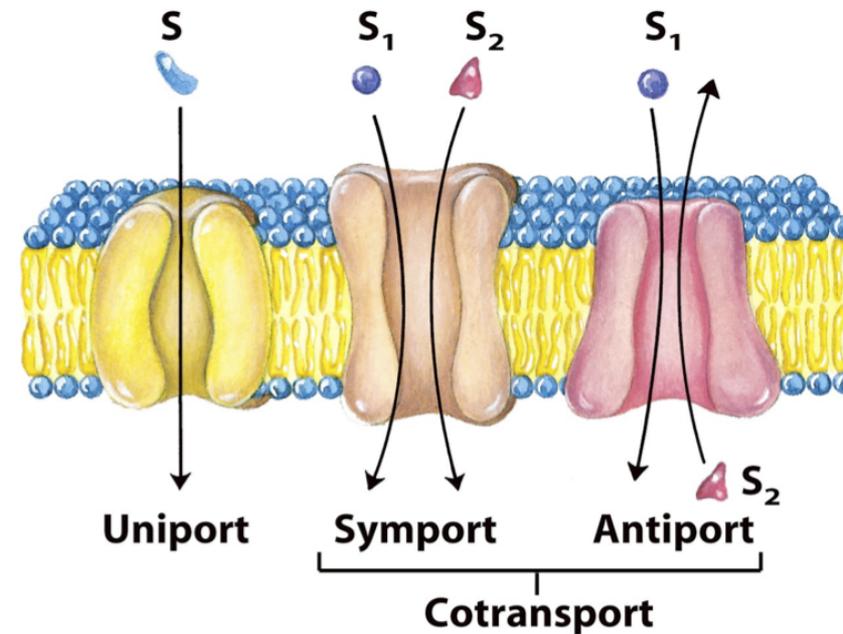
Transportes de solutos e efluxo de drogas

Funções da Membrana Plasmática - Co-transporte

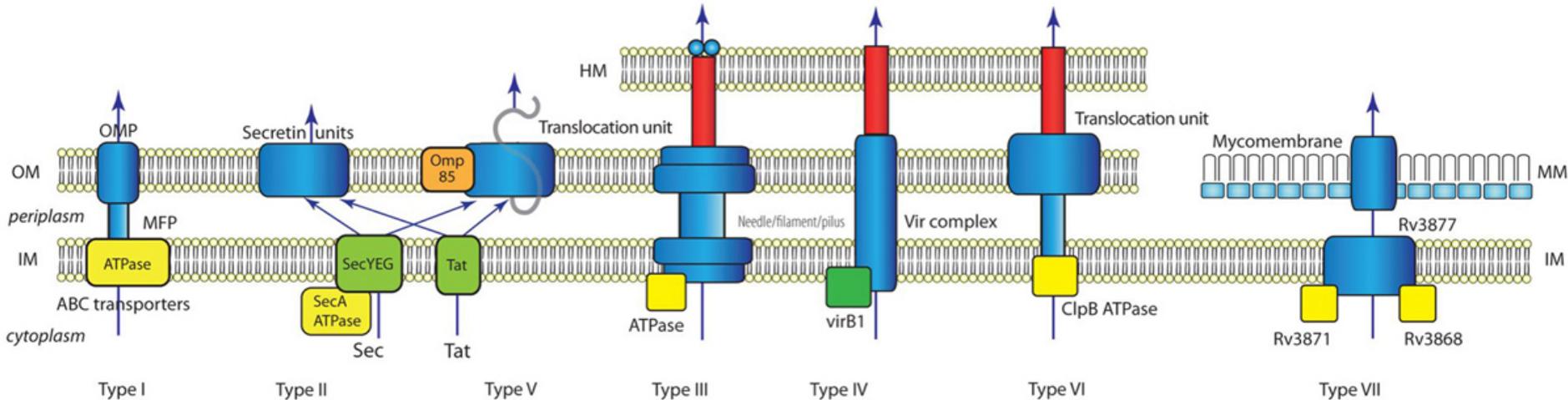
Uniporte é o transporte de um único elemento num determinado sentido através de uma proteína carreadora ou canal, com ou sem gasto de energia. Ex.: canais de Ca^{2+} , canais de K^+ .

simporte: quando as duas substâncias são transportadas na mesma direção. Por exemplo, a energia do gradiente de sódio Na^+ é muitas vezes utilizada para transportar os açúcares contra o seu gradiente de concentração.

Antiporte: dois íons diferentes ou outros solutos são transportados em direções opostas através da membrana (a exemplo dos íons cálcio e hidrogênio, transportados pelo sódio). Uma das substâncias transportadas é transportada no sentido do gradiente de concentração (de uma zona de concentração elevada para uma zona de baixa concentração), produzindo energia que é canalizada para o transporte ativo da outra substância, que vai contra o gradiente de concentração. Ex: transporte de sódio-cálcio.



Funções da Membrana Plasmática – Sistemas de secreção



HM: membrana do hospedeiro

OM: membrana externa

IM: membrana interna

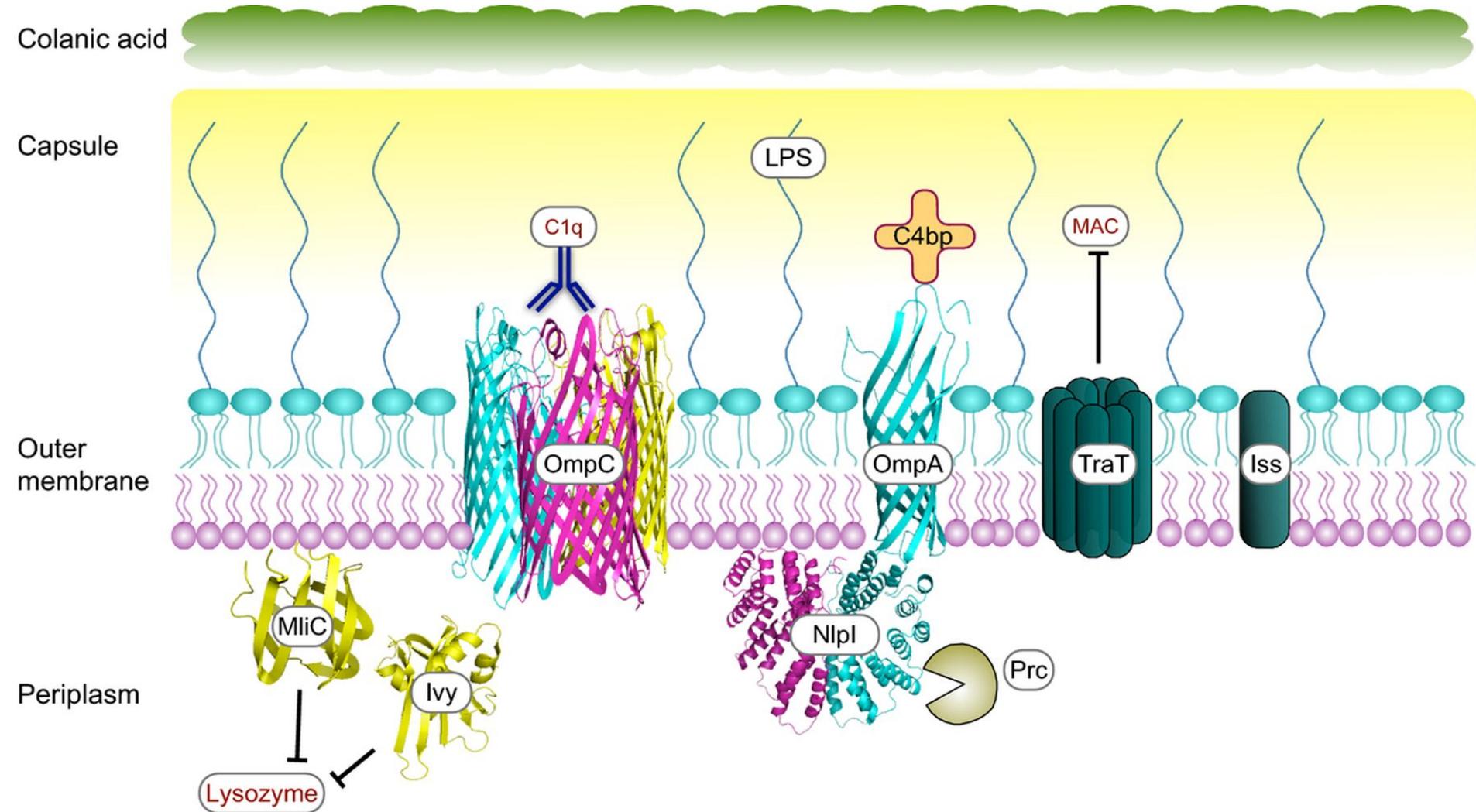
MM: micomembrana (Mycobacterium)

OMP: Proteína da membrana externa

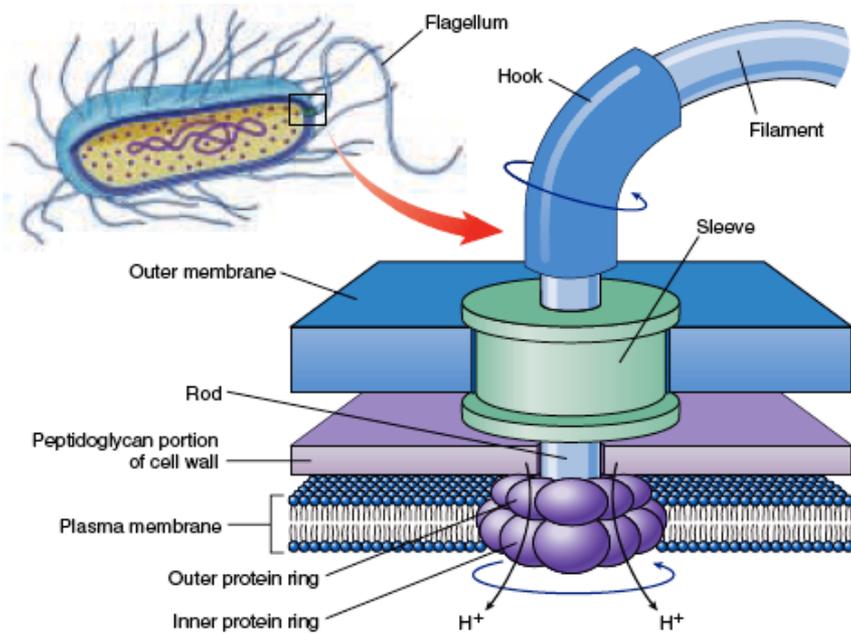
MFP: proteína de fusão à membrana

ATPases e chaperonas= amarelo

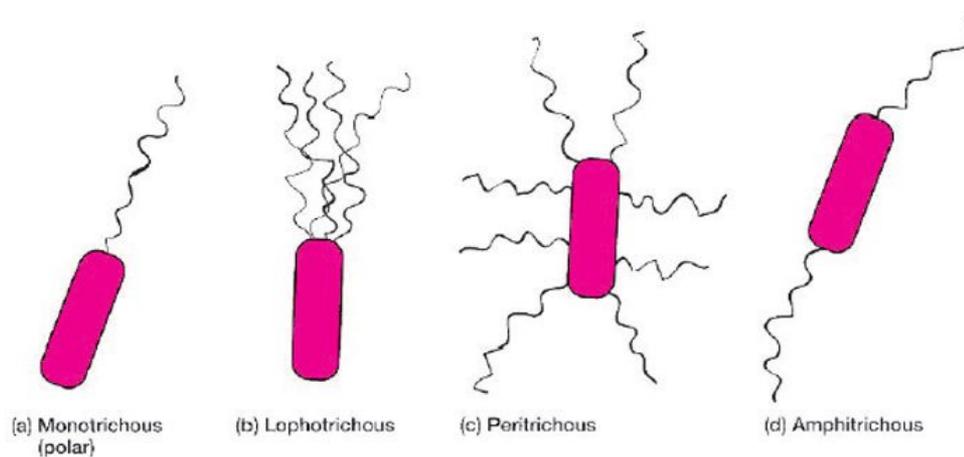
Estrutura da parede celular



Flagelos bacterianos

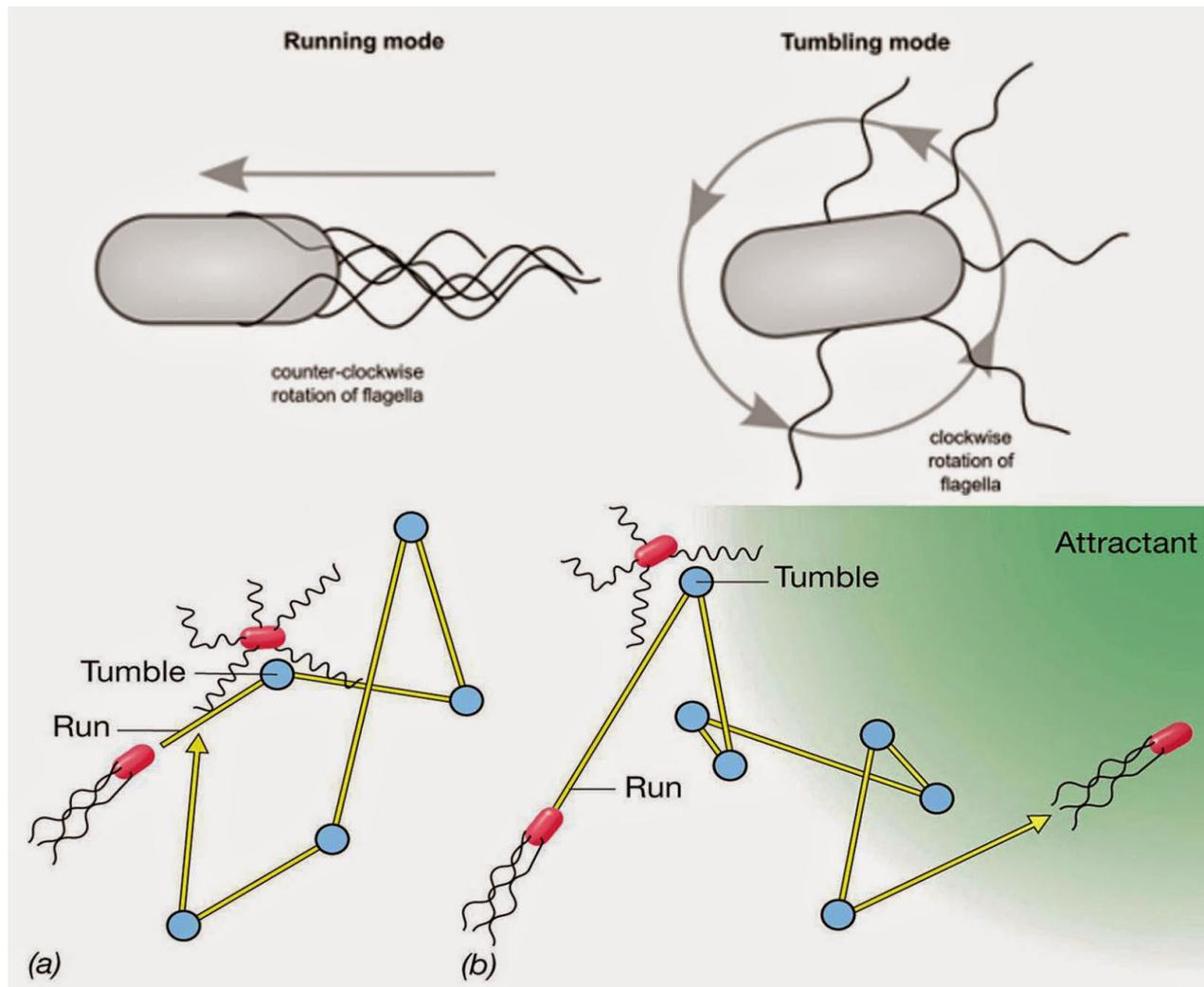


- ⊕ Motilidade da bactéria.
- ⊕ Estrutura complexa
- ⊕ Variam no número e na posição de inserção
- ⊕ Flagelina
- ⊕ Utiliza a força próton-motriz

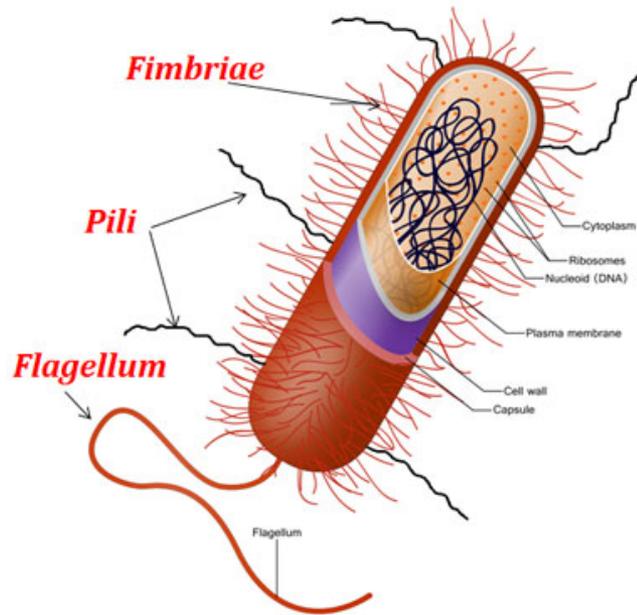


Flagelos bacterianos - motilidade

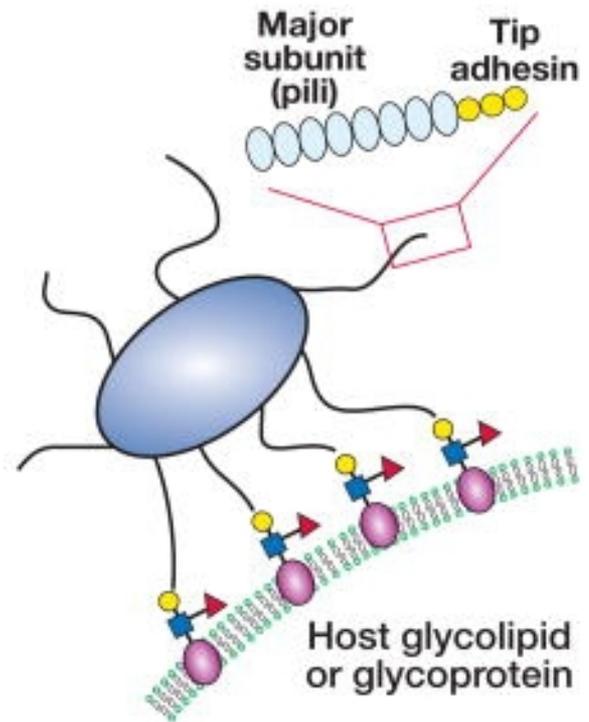
- ⊕ Permite o deslocamento aleatório – exploração do ambiente
- ⊕ Motilidade em resposta a um estímulo - quimiotaxia



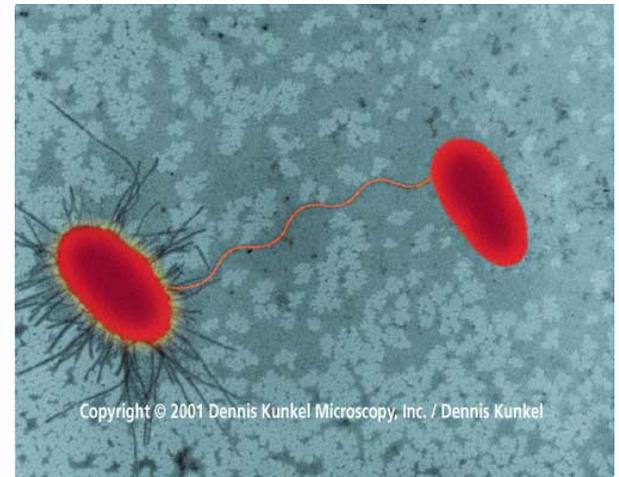
Fimbrias e pili



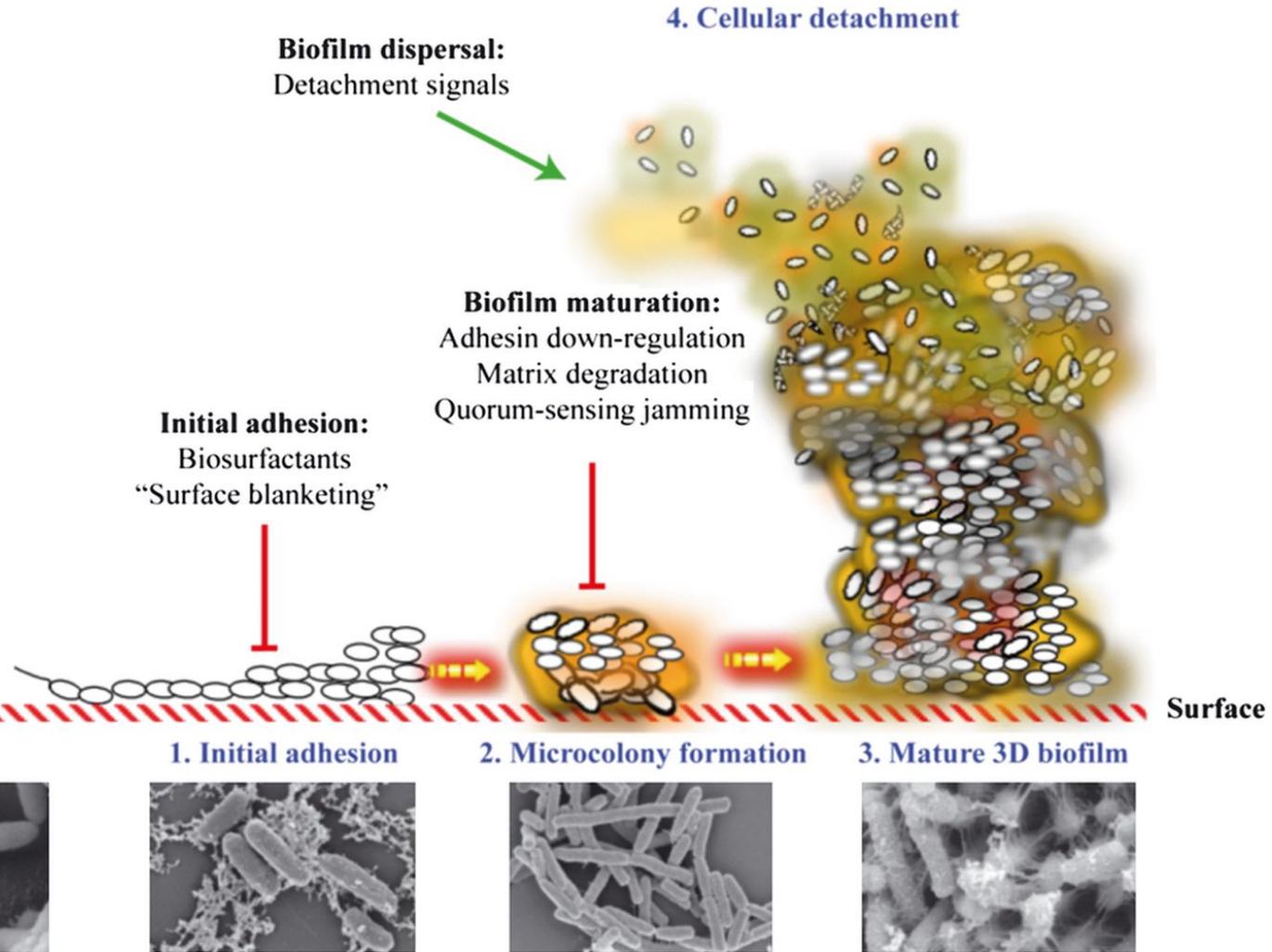
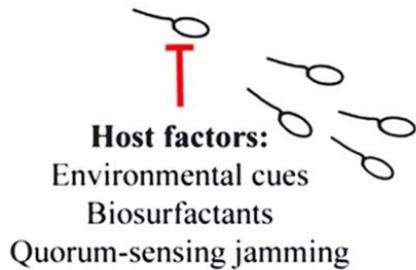
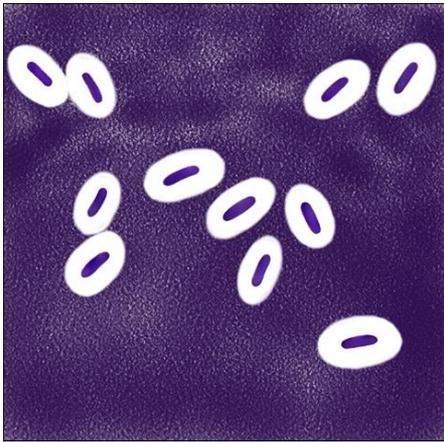
Cell-Surface Appendages of a Bacterial Cell



- ⊕ Gram negativas
- ⊕ Pilina
- ⊕ Apêndices finos (3 a 10 nm), retos e curtos.
- ⊕ Bastante numerosas (1000 ou mais por célula)
- ⊕ Sítios receptores
- ⊕ Aderência / fixação

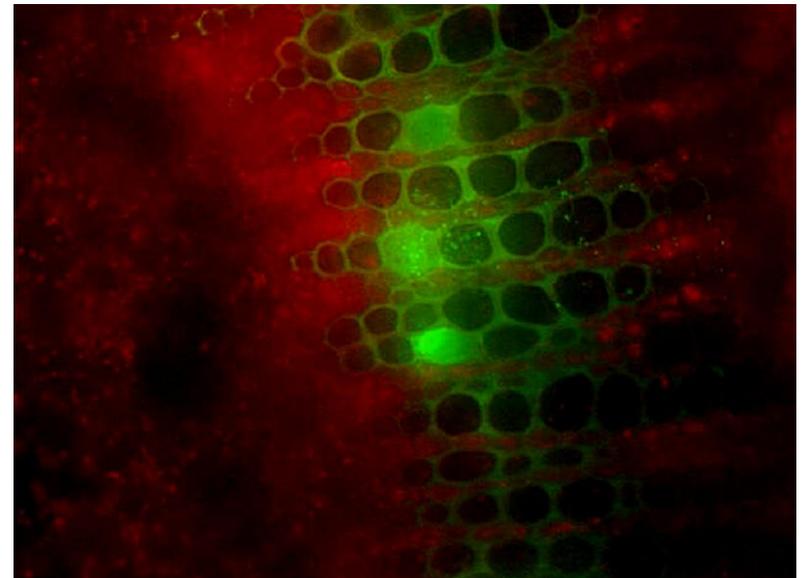
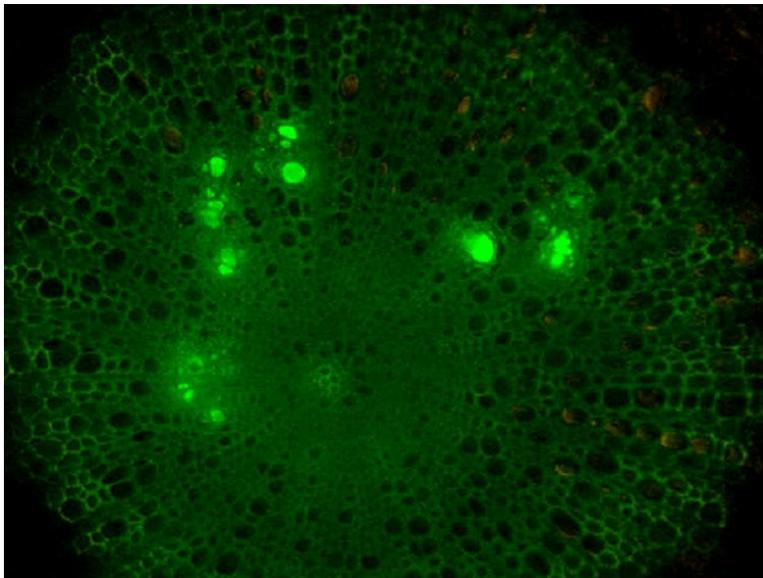
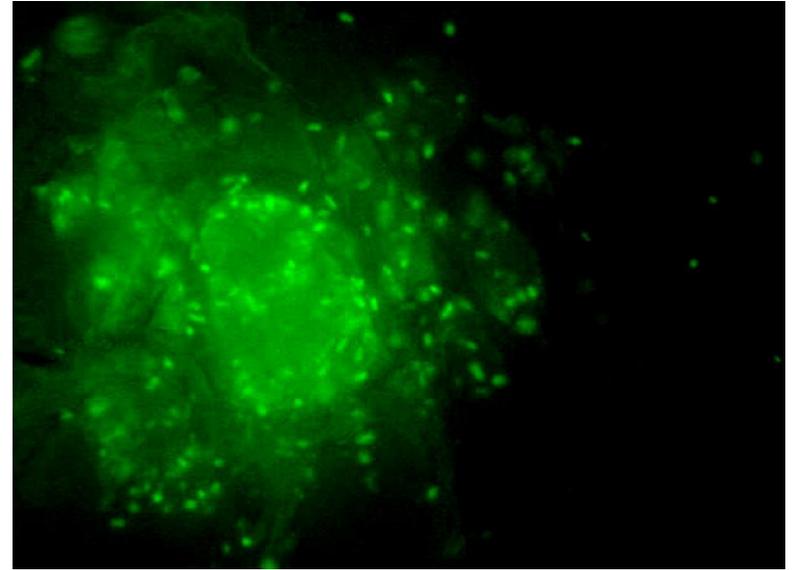


Biofilme bacteriano

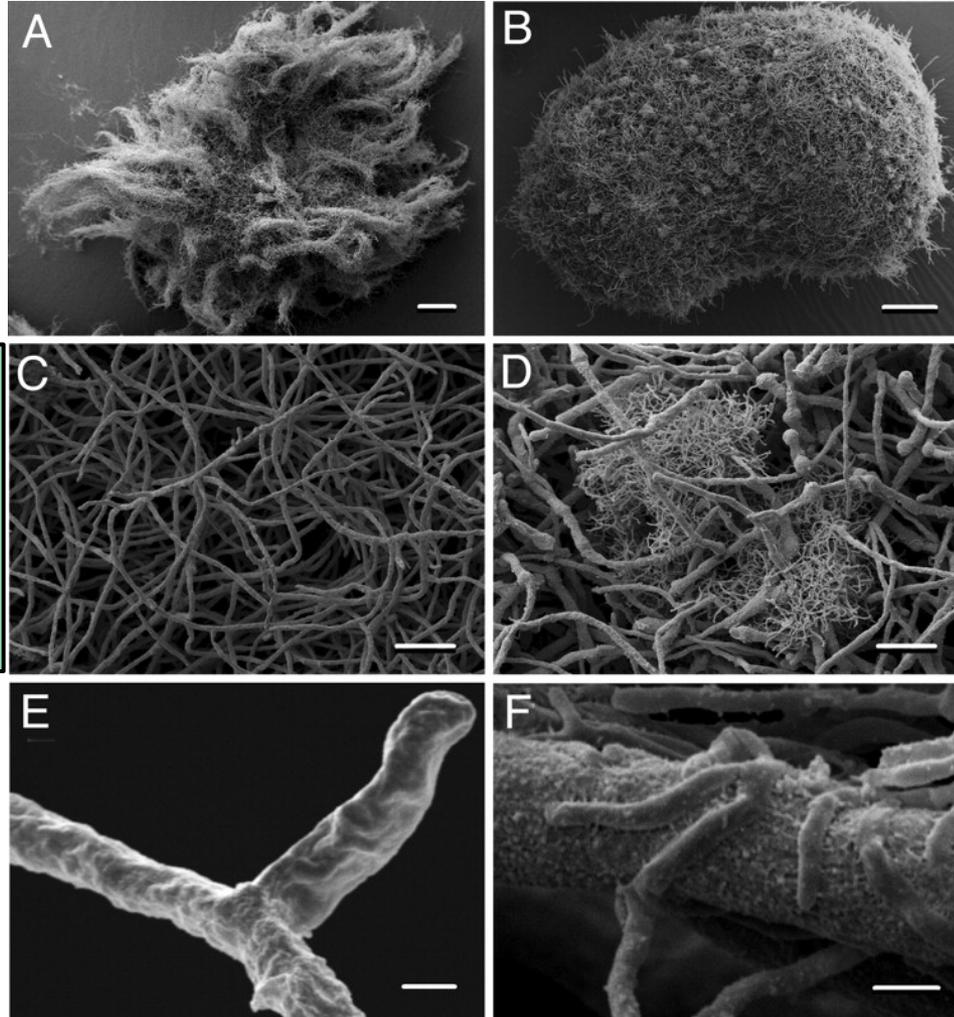


Estrutura organizada, composta por uma população ou comunidade microbiana

Biofilme bacteriano



Interação entre *Aspergillus nidulans* e *Streptomyces hygroscopicus*



(A) Scanning electron micrograph of *A. nidulans*.

(C) Magnification of *A. nidulans* (Scale bar: 20 μm .)

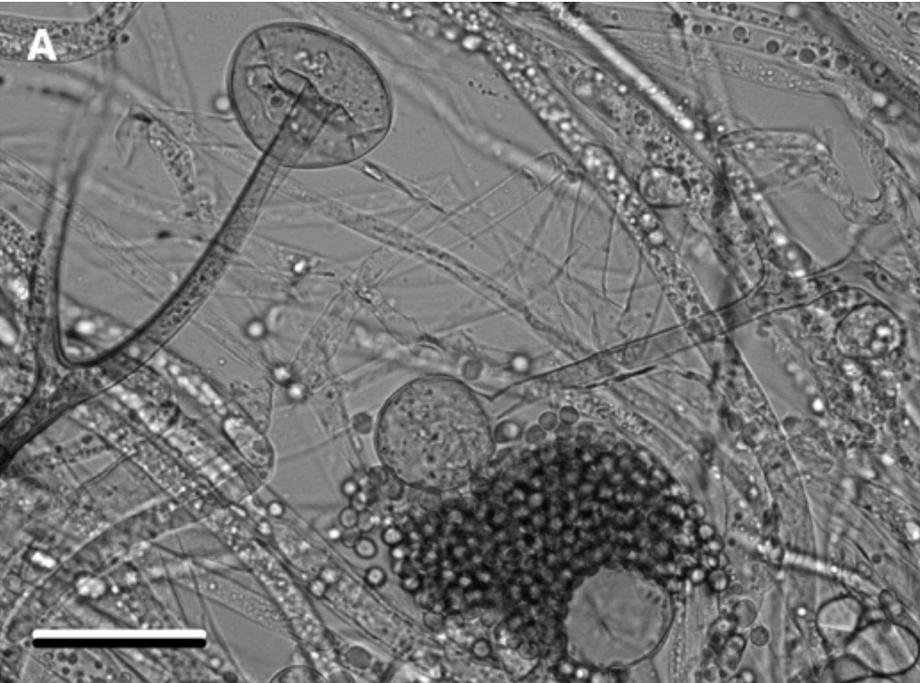
(E) Further magnification of *A. nidulans*

(B) Scanning electron micrograph of *A. nidulans* coincubated with *S. hygroscopicus*. (Scale bar: 200 μm .)

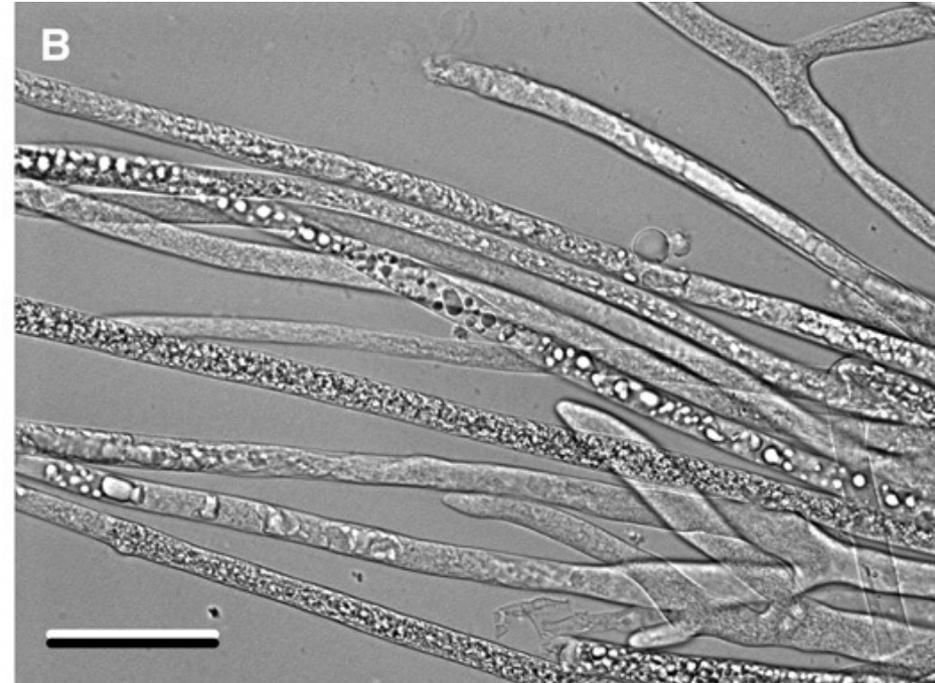
(D) Magnification of B. (Scale bar: 20 μm .)

(F) Further magnification of D showing the close contact between the filamentous bacteria and fungal mycelia.

Interação entre *Rhizopus microporus* e uma Endobactéria

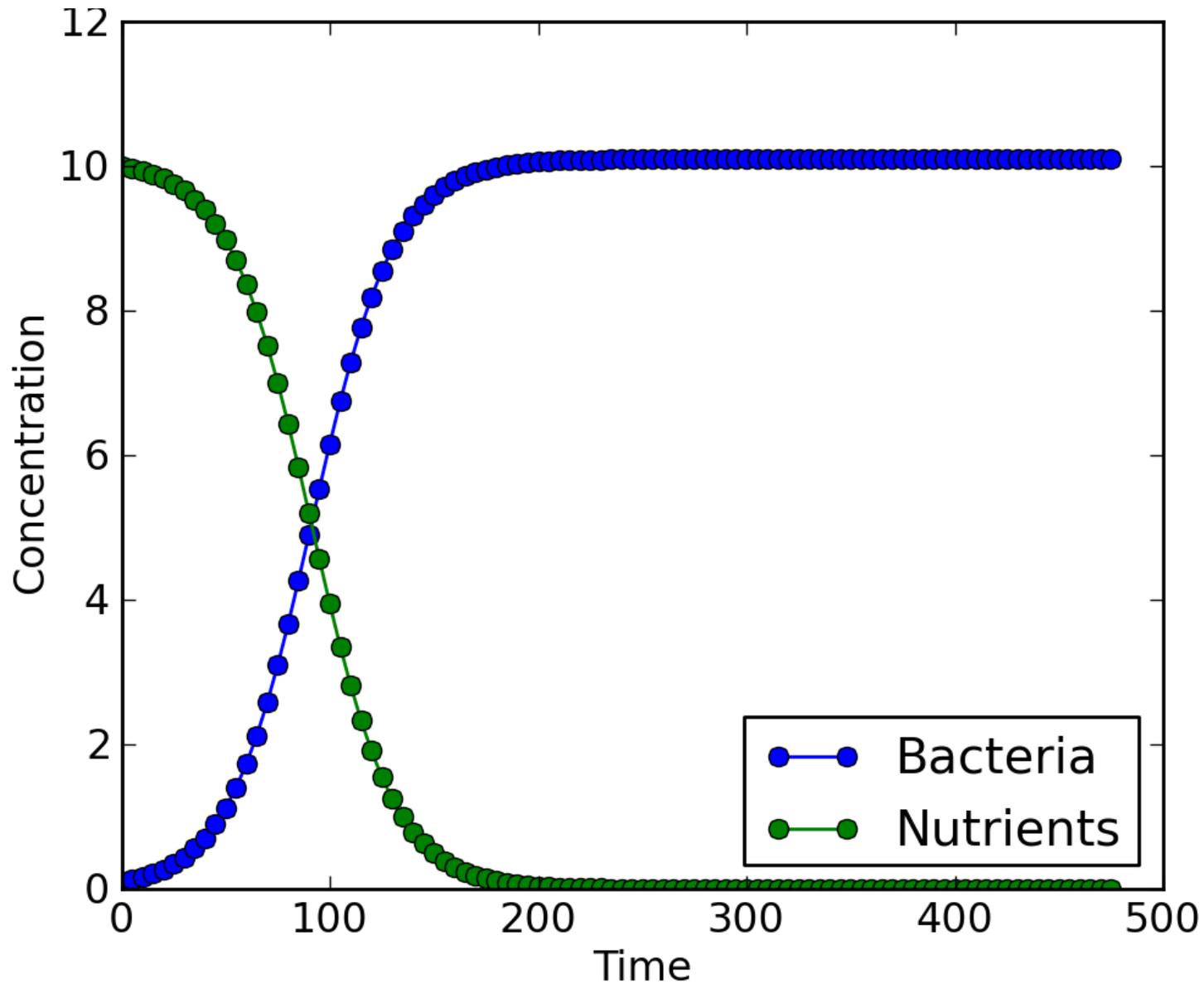


Aparência típica da linhagem selvagem, contendo a endobactéria.



A linhagem curada não forma esporângio.
A barra de escala representa 30 μ m.

Crescimento Bacteriano



Questão para ser entregue na próxima aula

- Descreva a estrutura do peptidoglicano (componente da parede celular) e o modo de ação da Enzima Lisozima
- Porque o dano físico à membrana citoplasmática corresponde a um problema mais sério que o dano a algum outro componente celular?