

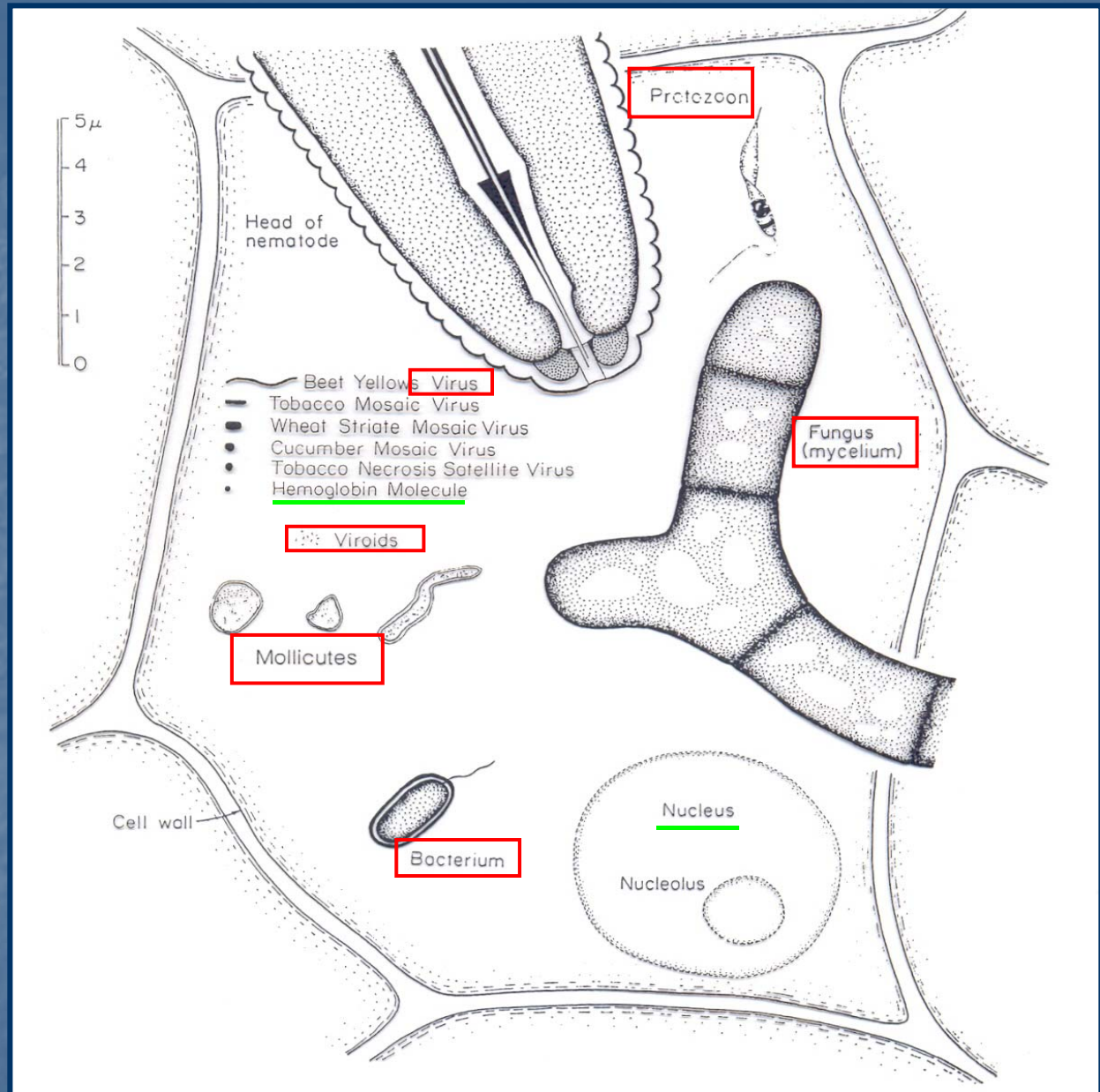
BACTÉRIAS

MORFOLOGIA E ULTRAESTRUTURA

Microbiologia Ambiental 2016

**Escala comparativa:
tamanho de alguns
microrganismos em
relação à célula vegetal**

Notar barra
 $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$



ASPECTO DE COLÔNIAS



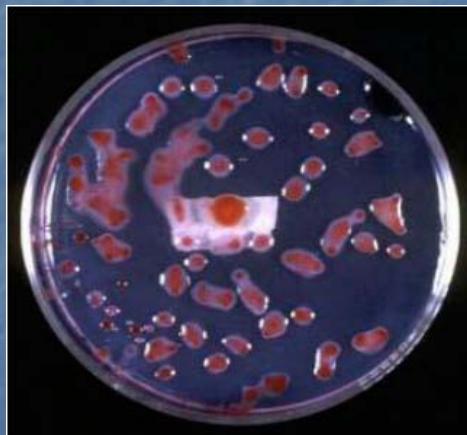
Colônia de fungo



Xanthomonas – Ramiro & Bonfim Jr



Acidovorax avenae – Santos & Capola, 2009



Ralstonia - Villa & Cordova, 2009



Ralstonia – Santos & Capola, 2009



Ralstonia - Rezende & Iurkiv, 2009

BACTÉRIAS

- **Classificação entre os seres vivos**
- **Forma e dimensão das células**
- **Estruturas celulares e funções**
 - * **Estruturas externas**
 - * **Estruturas internas**
 - * **Parede e membrana**
- **Reprodução celular e crescimento de população**

Classificação das bactérias entre os seres vivos

Linnaeus (1753)

- **Plantae**
- **Animalia**

Haeckel (1865)

- **Plantae**
- **Animalia**
- **Protista**

Whittaker (1969)

- **Plantae**
- **Animalia**
- **Fungi**
- **Protista**
- **Monera**

Woese (1977)

- **Archaeobacteria**
- **Eubacteria**
- **Eucaryotes**

Forma e Dimensão das células

Forma

* Eubactérias

- Esférica (cocos) - Bastonete (bacilos) - Espiralada (espirilo)

Dimensão

* Média

- bastonetes de 1 - 5 x 0.5 – 1.0 μm
- variável : composição meio – temperatura – idade cultura

Estruturas celulares e funções

Estruturas externas

- Flagelo
- Fímbrias ou pelos
- Cápsula

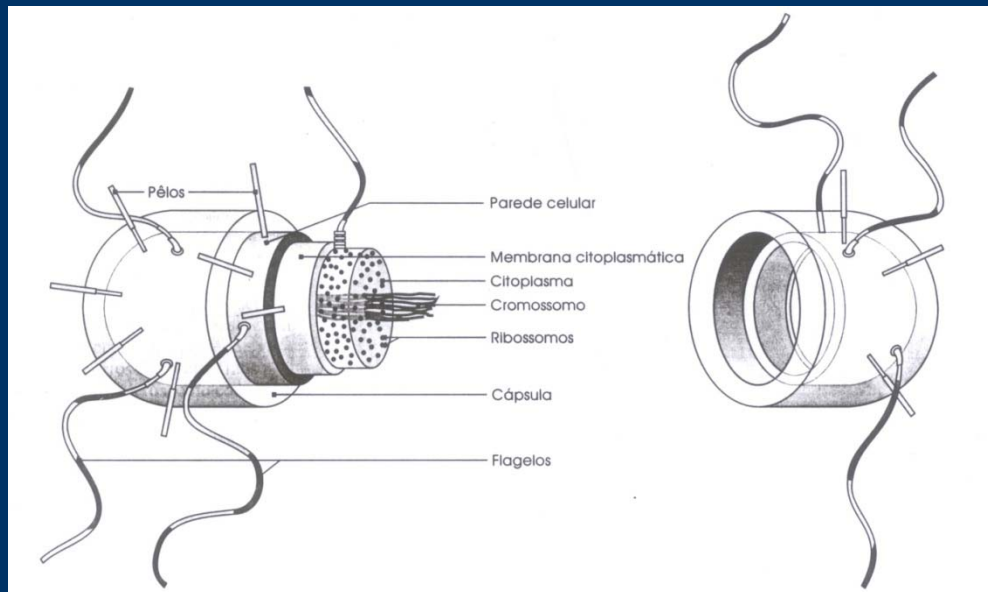
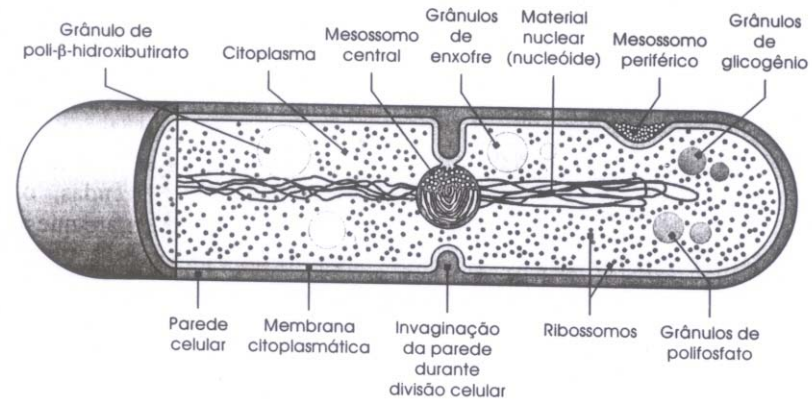
Estruturas internas

- Citoplasma
- Ribossomos
- Material genético
- Mesossomos
- Inclusões ou Grânulos
- Endosporos
- Plasmídios
- Pigmentos

Envelope Celular

- Parede
- Membrana interna
- Membrana externa

Estruturas internas da célula bacteriana



Representação esquemática da célula bacteriana

Estruturas externas

- Flagelo**

- Fímbrias ou pelos**

- Cápsula**

FLAGELO

- Estrutura

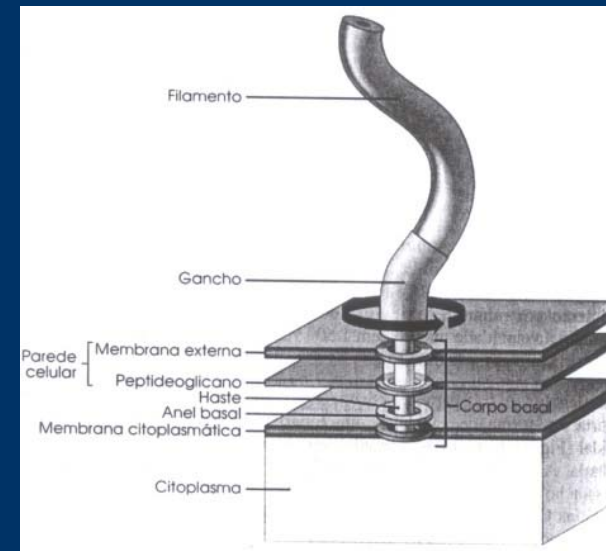
- . Corpo basal: localizado no citoplasma
- . Filamento: helicoidal
- . Composição: proteína chamada de flagelina

- Visualização

- . Microscópio luz: coloração específica
- . Microscópio eletrônico transmissão
- . Indireta: motilidade célula em gota pendente

- Caráter taxonômico

- . Monotríquias: único flagelo polar
- . Lofotríquias: vários flagelos polares
- . Peritríquias: flagelos redor toda
- . Atríquias: ausência de flagelos



Microbiologia – Pelczar 1996



APS Net.orgRomeiro UFV

FLAGELO

- Movimento

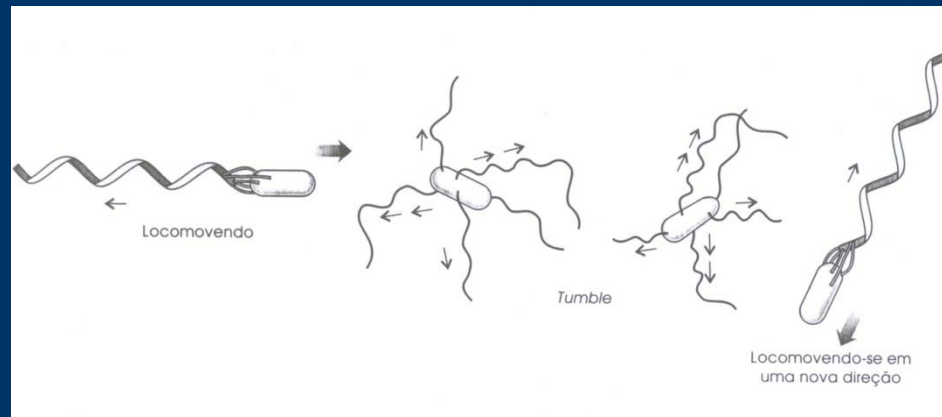
- . Rotatório no sentido horário e anti-horário
- . Rotação anti-horária: célula vai única direção ('run')
- . Rotação sentido horário: determina mudança direção ('tumble')

- Estímulo à direção

- . Fatores favoráveis ou desfavoráveis do meio (umi/temp/nutr/tóxicos)
- . Célula segue direção do estímulo, se favorável ('run')
- . Célula muda direção, se estímulo for desfavorável ('tumble')

- Quimiotaxia

- . Movimento em função gradiente químico do meio
- . Estímulo detectado por receptores na superfície da célula



FÍMBRIAS OU PELOS

- Estrutura

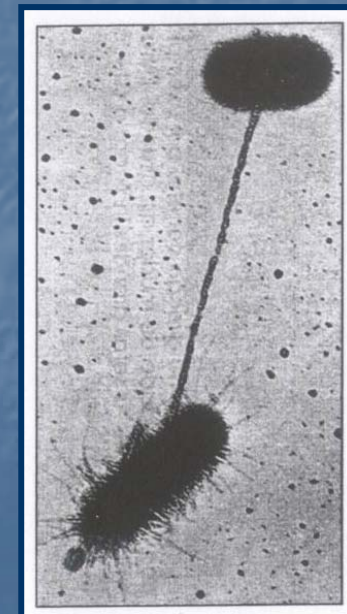
- . Filamentos mais curtos, finos e numerosos que flagelos
- . Se localizam ao redor da célula
- . Composição protéica – fimbrina ou pilina
- . Visualização ao microscópio eletrônico transmissão



Microbiologia – Pelczar et al. Vol 1 1996

- Função

- . Adesão da célula a superfícies
- . Processo conjugação sexual (fímbria: pili sexual)
- . Local específico para adsorção de vírus (bacteriófagos)

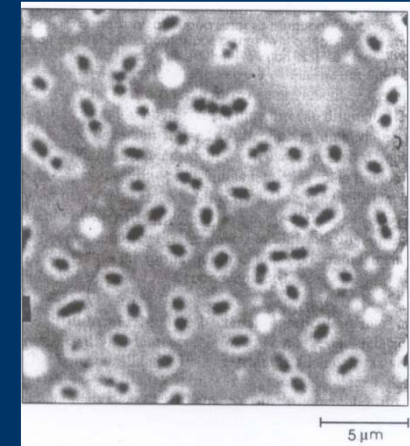


Microbiologia – Pelczar et al. Vol 1 1996

CÁPSULA

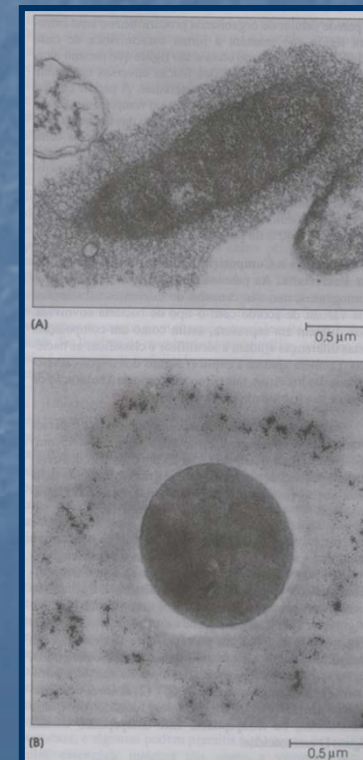
- Estrutura

- . Camada viscosa envolve célula (externa à parede)
- . Constituição: polissacarídeos extracelulares
- . Visualização ao microscópio eletrônico transmissão
- . Visualização ao microscópio de luz em coloração negativa



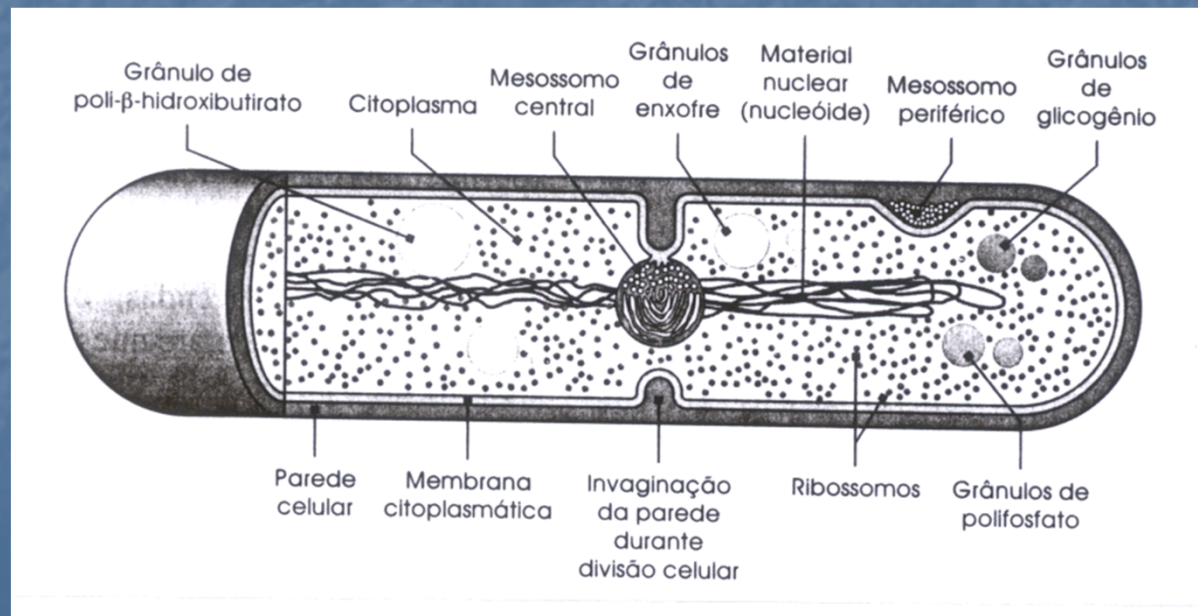
-Função

- . Fator virulência
 - . Proteção: dessecação / fagocitose / ataque
- . Adesão a superfícies sólidas
 - . Absorção seletiva íons presentes no ambiente



Estruturas internas

- Citoplasma
- Ribossomos
- Mesossomos
- Material genético
- Inclusões ou Grânulos
- Endósporos
- Plasmídios
- Pigmentos



CITOPLASMA

- parte da célula envolvida pela membrana citoplasmática
- fluido denso : água (80%) / ac. nucléicos / carboidratos / proteínas / lipídios / íons
- sede de reações para síntese componentes celulares
- **ausência** estruturas membranosas (mitocôndria/Golgi/retículo)

MATERIAL GENÉTICO

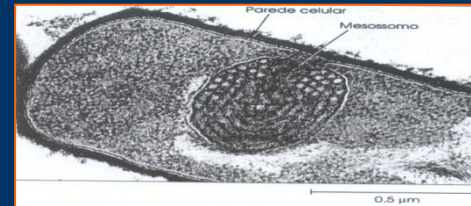
- não delimitado por membrana
- único cromossomo circular enrolado e alta/e condensado
- ligado à membrana celular no local de replicação



Microbiologia – Pelczar et al. Vol 1 1996

MESOSSOMOS

- extensões da membrana celular para interior citoplasma
- localizados próximo membrana (periféricos) ou região central (centrais)
- evidências de ligação entre mesossomos centrais e material genético
- função I: provável papel replicação DNA e divisão celular
- função II: possível atuação na secreção enzimas/atividades respiratórias



INCLUSÕES OU GRÂNULOS

- são estruturas atuam como depósitos de material de reserva
- reserva: enxofre/glicogênio/amido/poli- β -hidroxibutirato/polifosfato
- poli- β -hidroxibutirato (PHB) – fonte carbono
- são morfológica/e semelhantes aos ribossomos (4-5 vezes maiores)
- grânulos PHB ocorrem grande quantidade em células cultivadas em meios alta C/N

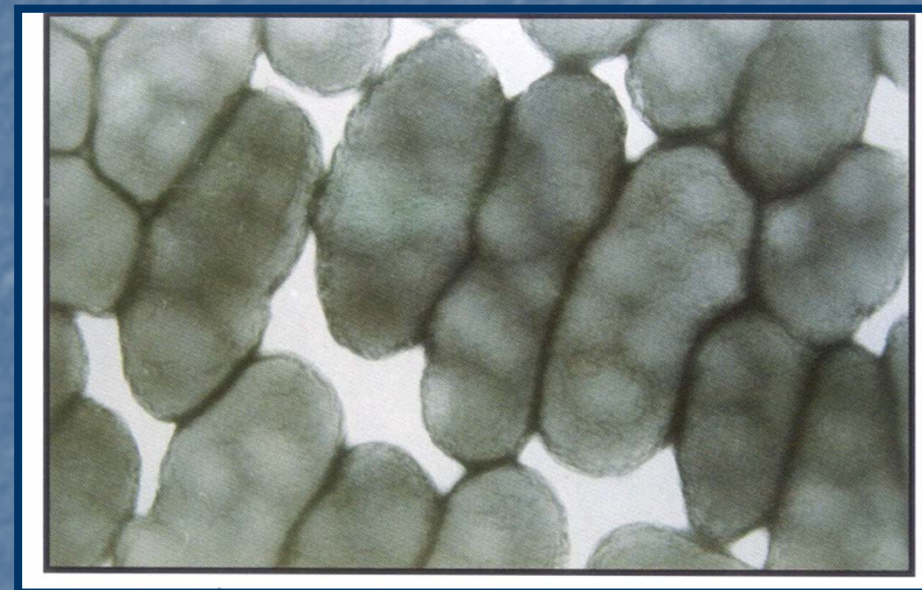
RIBOSSOMOS

- partículas densas compostas de ácido nucléico (60% rRNA) e proteína (40%)
- estruturas responsáveis pela síntese de proteínas
- dispersos no citoplasma
- locais visados pelos antibióticos que inibem síntese proteínas (tetra/neo/estrepto)

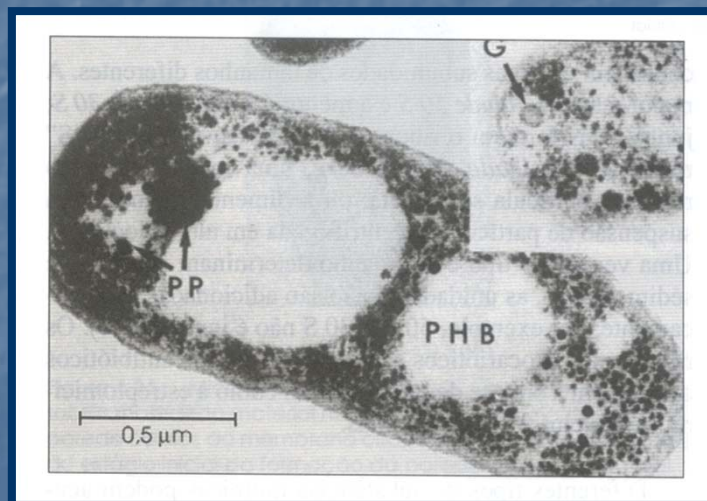
INCLUSÕES OU GRÂNULOS



Grânulos de enxofre em *Thiospirillum janense*



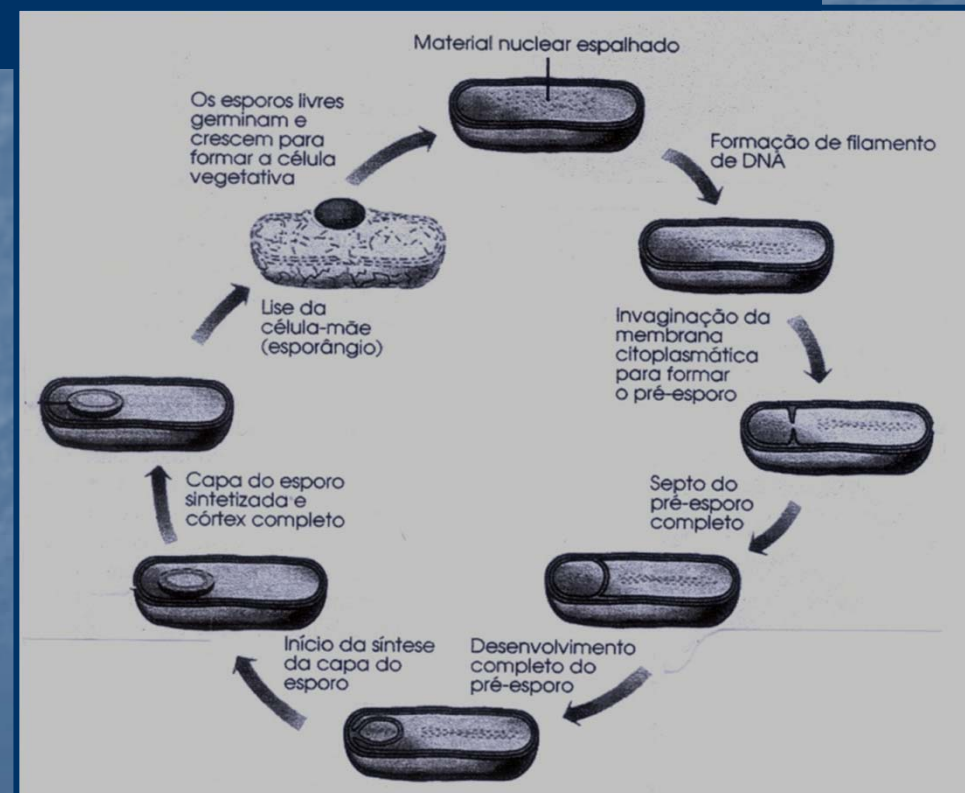
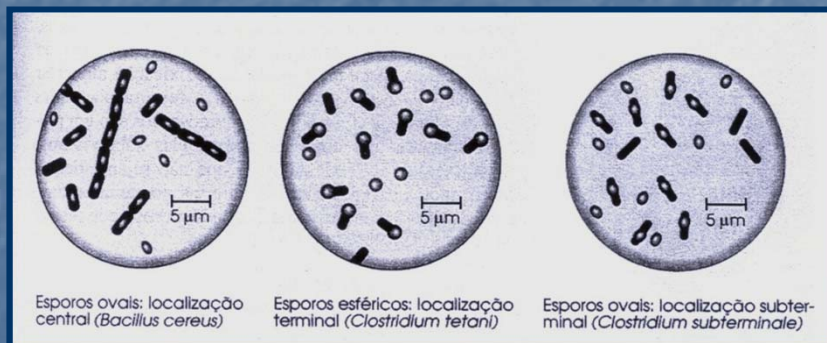
Grânulos de PHB em *Ralstonia eutropha*



Pseudomonas pseudoflava:
grânulos Polifosfato (PP) /
PHB / Glicogênio (G)

ENDÓSPORO

- maioria das bactérias não formam endósporo
- célula dormente alta/e resistente fatores adversos ambiente
- fatores: calor / dessecação / produtos tóxicos / radiação UV
- caráter taxonômico: forma do endósporo / localização na célula
- encontrados nos gêneros *Bacillus* e *Clostridium*

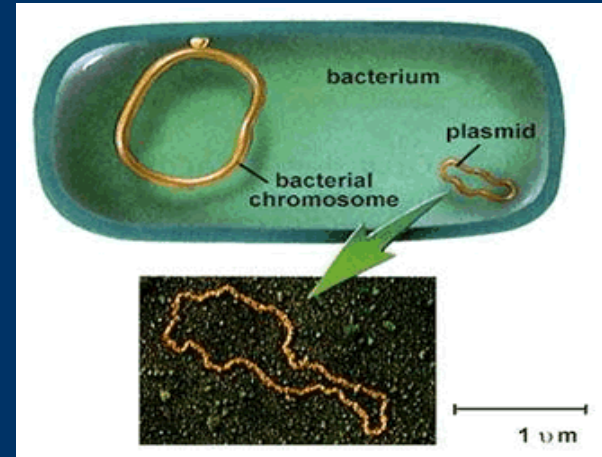


PLASMÍDIOS

- são filamentos de DNA circular
- estruturas auto-replicativas
- transferidos célula-célula (conjugação)
- não carregam determinantes vitais para bactéria
- carregam:

Genes relacionados com pigmentação / resistência drogas / fagos / radiação UV

- presentes alta frequência em bactérias



Infoescola.com

PIGMENTOS

- compostos coloridos produzidos por algumas bactérias
- em meio cultura cores diversificadas: amarela, marrom, verde, azul, vermelho
- caracteres usados na identificação bactérias

Envelope celular

- Parede celular**

- Membrana interna**

- Membrana externa**

PAREDE CELULAR

- Composição e propriedades

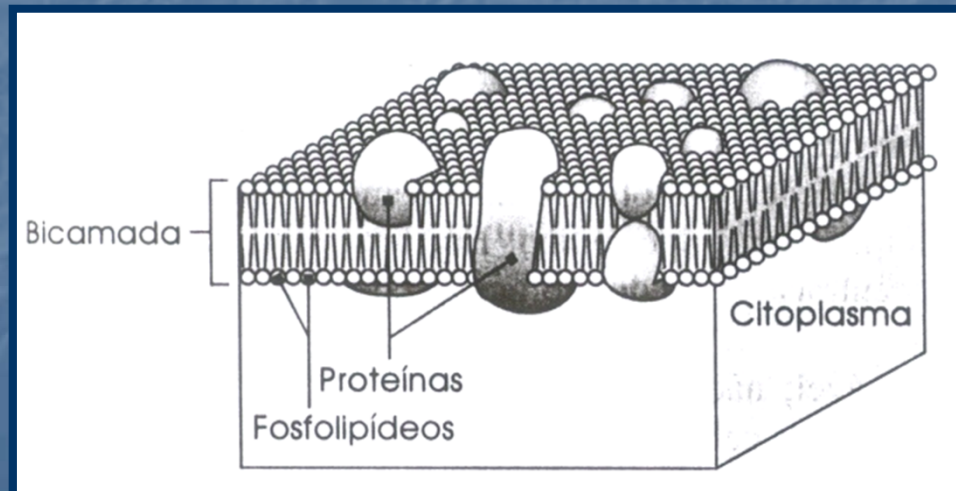
- . estrutura rígida
- . representa de 10-40% peso seco célula
- . confere proteção contra pressão e outros fatores do meio
- . responsável pela forma da célula
- . imprescindível no crescimento e divisão celular
- . permeabilidade a nutrientes necessários ao metabolismo



MEMBRANA INTERNA

- Composição

- . localizada internamente à parede em contato com citoplasma
- . estruturada em camada dupla
- . composição básica: fosfolipídeos (20-30%) e proteínas (50-70%)
- . fosfolipídeos formam camada dupla onde se inserem as proteínas



MEMBRANA INTERNA

- Funções

- . permeabilidade seletiva na entrada e saída substâncias citoplasma
- . sede enzimas responsáveis produção energia e síntese parede
- . sede enzimas relacionadas respiração / rotação flagelo / segregação genoma / transporte ativo

- Mecanismo de transporte

- . difusão simples: (sem gasto energia)
 - * movimento soluto em água por gradiente concentração
- . osmose: (processo passivo)
 - * movimento de solvente (água) por gradiente de concentração
- . permeases (consumo energia)
 - * maioria nutrientes são transportados através membrana por permeases

Reprodução celular e

Crescimento de população

REPRODUÇÃO

- processo:

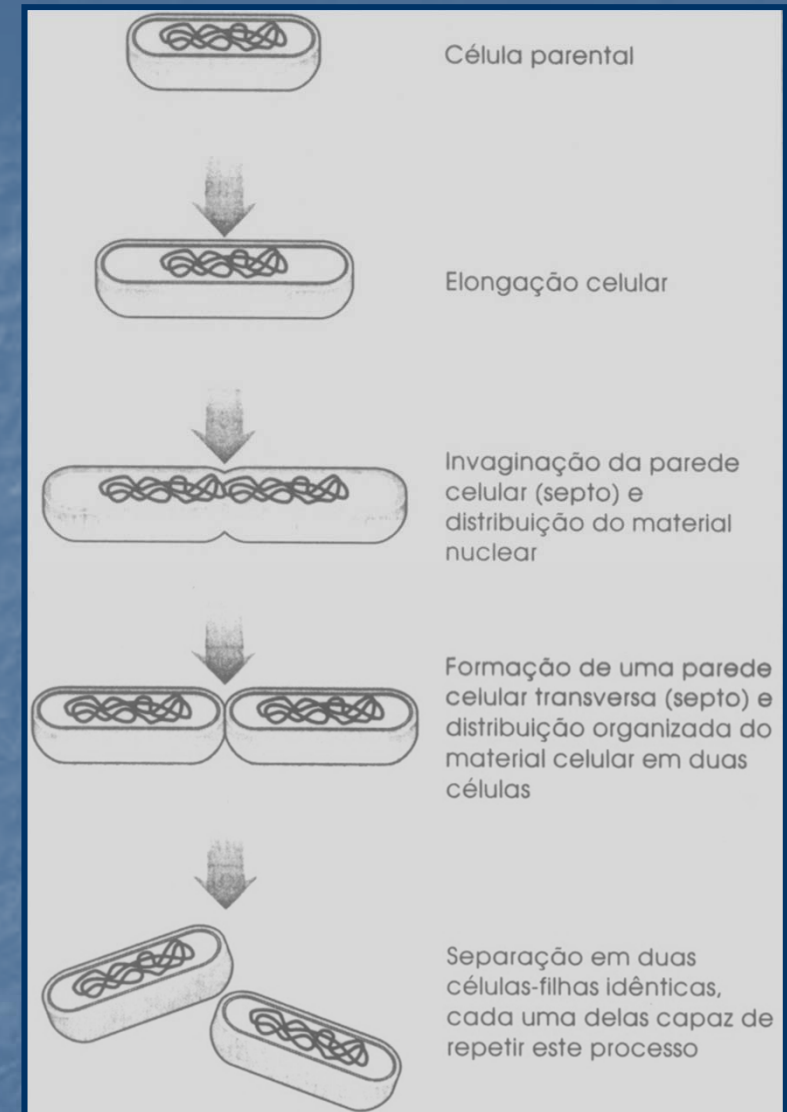
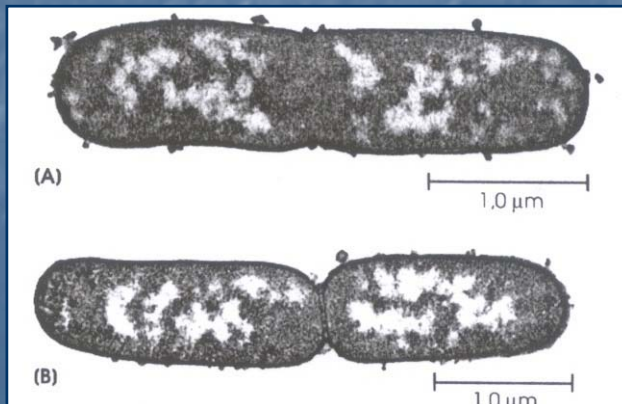
- . reprodução assexuada

- fissão binária transversa:

- . única célula origina duas células filhas

- sequência:

- . aumento conteúdo celular / replicação genoma / interiorização membrana / formação parede (septo) / separação ou não células

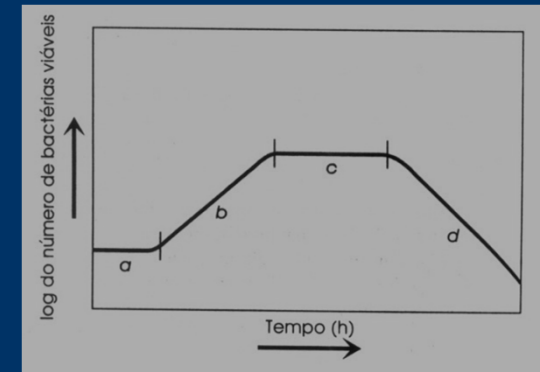


Reprodução celular e

Crescimento de população

CRESCIMENTO

- tempo de geração: tempo p/ célula se duplicar ou população dobrar tamanho
- duração: variável minutos a horas dependendo fatores
- fatores: espécie bacteriana / condições nutricionais / ambiente físico
- matemática do crescimento: $N=2^n$ onde: N=total células / n= número gerações
- fases curva :
 - * Fase lag: população constante e ativa
 - * Fase log: população cresce exponencialmente
 - * Fase estacionária: população constante
 - * Fase declínio: queda população



CÉLULAS BACTERIANAS VISTAS AO MICROSCÓPIO DE LUZ

