



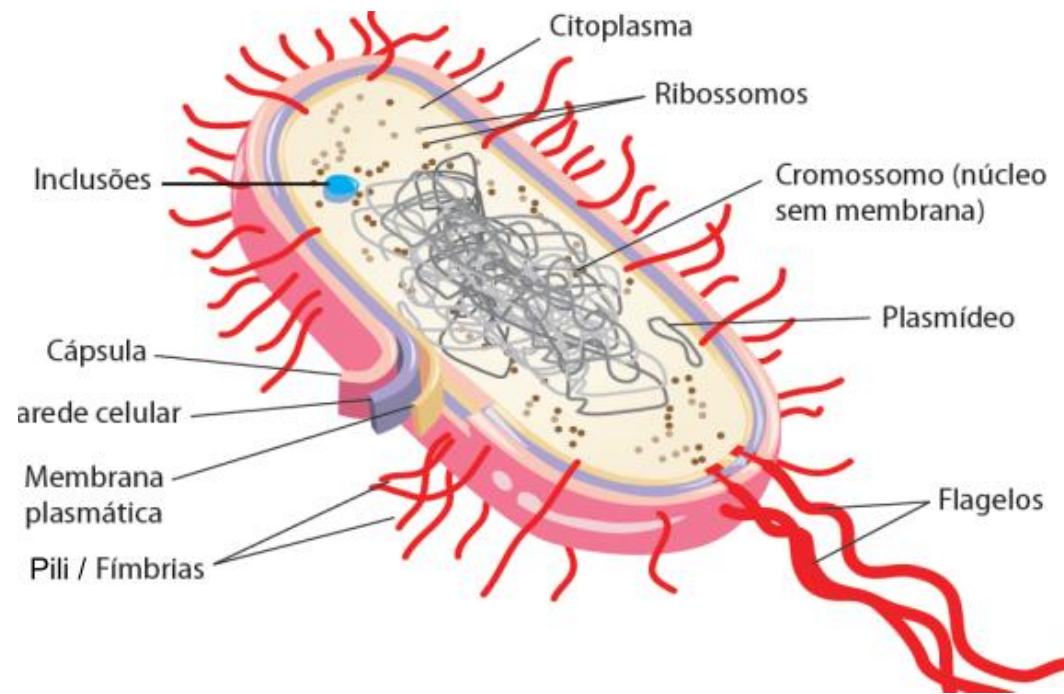
MICROBIOLOGIA GERAL - 2021.2

Apostila - Capítulo 4: Características Gerais das Bactérias

Prof. Robinson Severo

Conceito de Célula Procariótica

- Material genético não delimitado.
- Ausência de organelas citoplasmáticas membranasas.

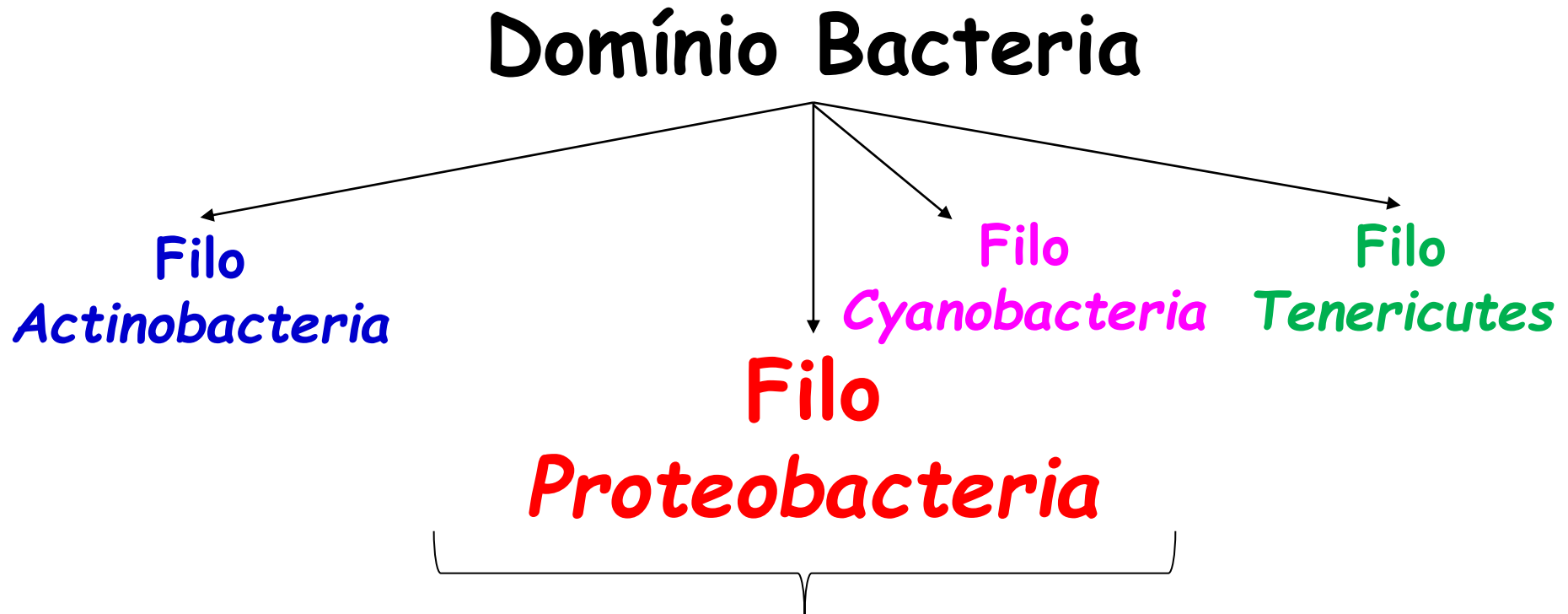


Classificação dos Seres Vivos em Três Domínios ou Super-reinos 3

Domínio	Reino	Filos (Divisões), Classes ou Grupos
Archaeobacteria ou Archaea	Crenarchaeota	Grupo das Termoacidófilas
	Euryarchaeota	Grupo das Halófilas e Metanogênicas
	Korarchaeota	Alguns microrg. primaveras quentes
Eubacteria ou Bacteria	Indisponível no momento	Filos Proteobacteria, Tenericutes, e Actinobacteria, Cyanobacteria
Eucarya ou Eucariota	Reino Fungi	Filos Blastocladiomycota, Chytridiomycota, Zygomycota, Glomeromycota, Basidiomycota, Ascomycota; e o Grupo Mitospórico
	Reino Protozoa	Classes Myxogastrea e Phytomyxea
	Reino Chromista (Stramenopila)	Classe dos Oomycetes
	Reino Animalia	Filo Nematoda (nematóides)
	Reino Protista	Filo Mastigophora (protozoários)
	Reino Plantae	Plantas (briófitas até as angiospermas)
Vírus (não é considerado um ser vivo)		

Ampliado de Woese et al. (1990), adaptado de Kirk et al. (2008).

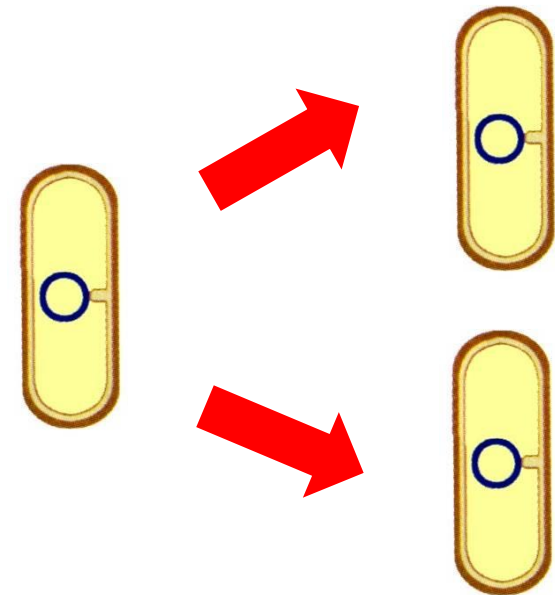
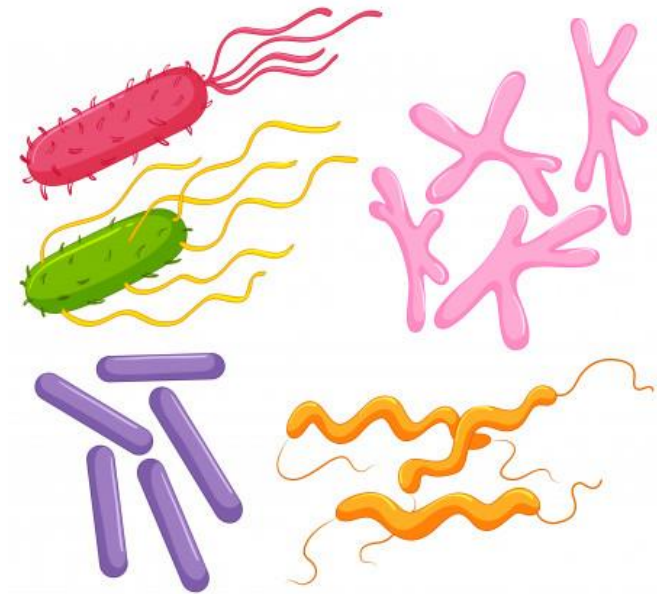
Classificação de Fitobactérias



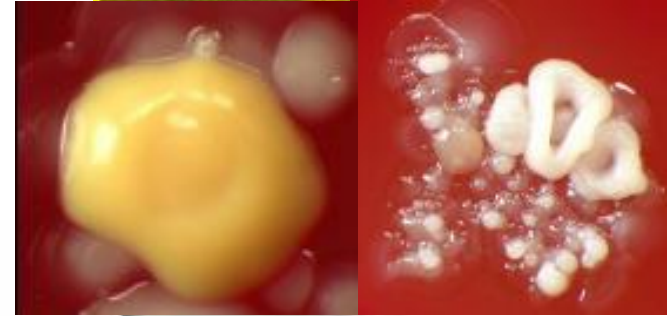
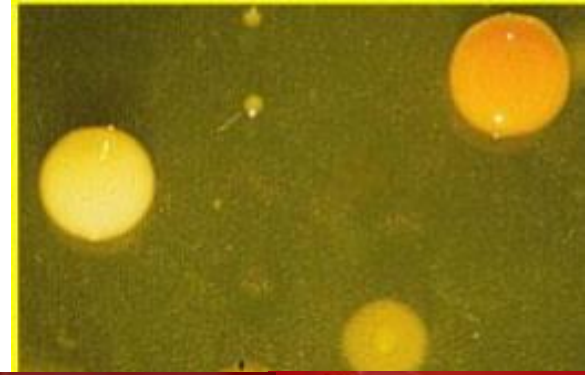
Grupo mais diverso

Gêneros de fitopatógenos importantes:
Ralstonia, *Xanthomonas*, *Pectobacterium*,
Pseudomonas.

- Organismos procariotos.
- Ausência de carioteca e organelas membranosas.
- Unicelulares.
- Reprodução: por fissão binária.



- **Crescimento:** diversas formas e arranjos.
- **Nutrição:** por absorção; são quimio-heterotróficas (predominância).
- **Fontes de proteínas:** dependentes.
- **Fontes de carboidratos:** não dependentes.

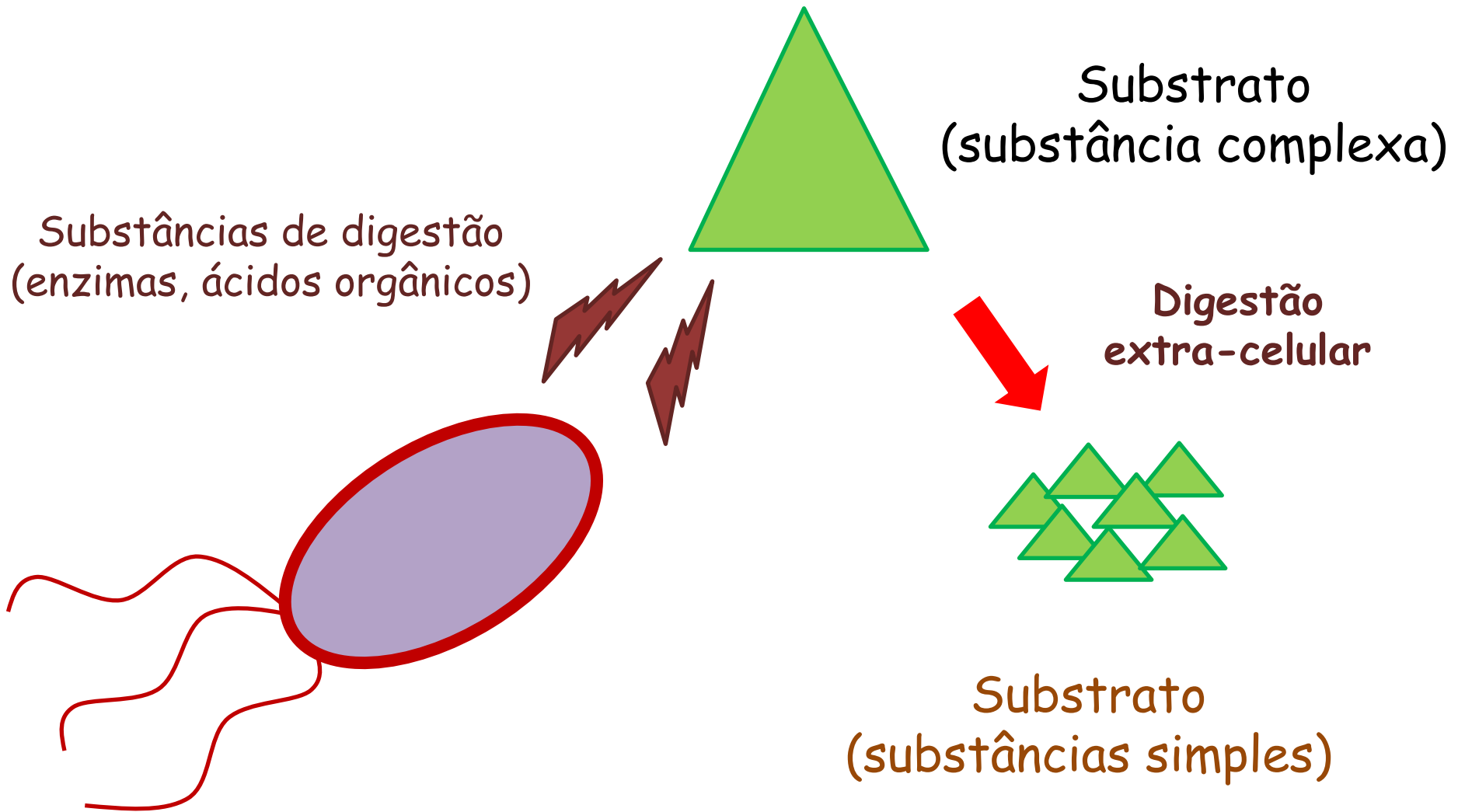


- **Temperatura:** maioria mesofílica (20-40 °C - faixa).
- **Oxigênio:** aeróbicas restritas, anaeróbicas restritas, aneróbicas facultativas.
- **Luz:** não dependem.
- **pH:** 7,0-9,0 (faixa); 7,0 (ótimo).

Nutrição por Absorção

Químio-heterotróficas

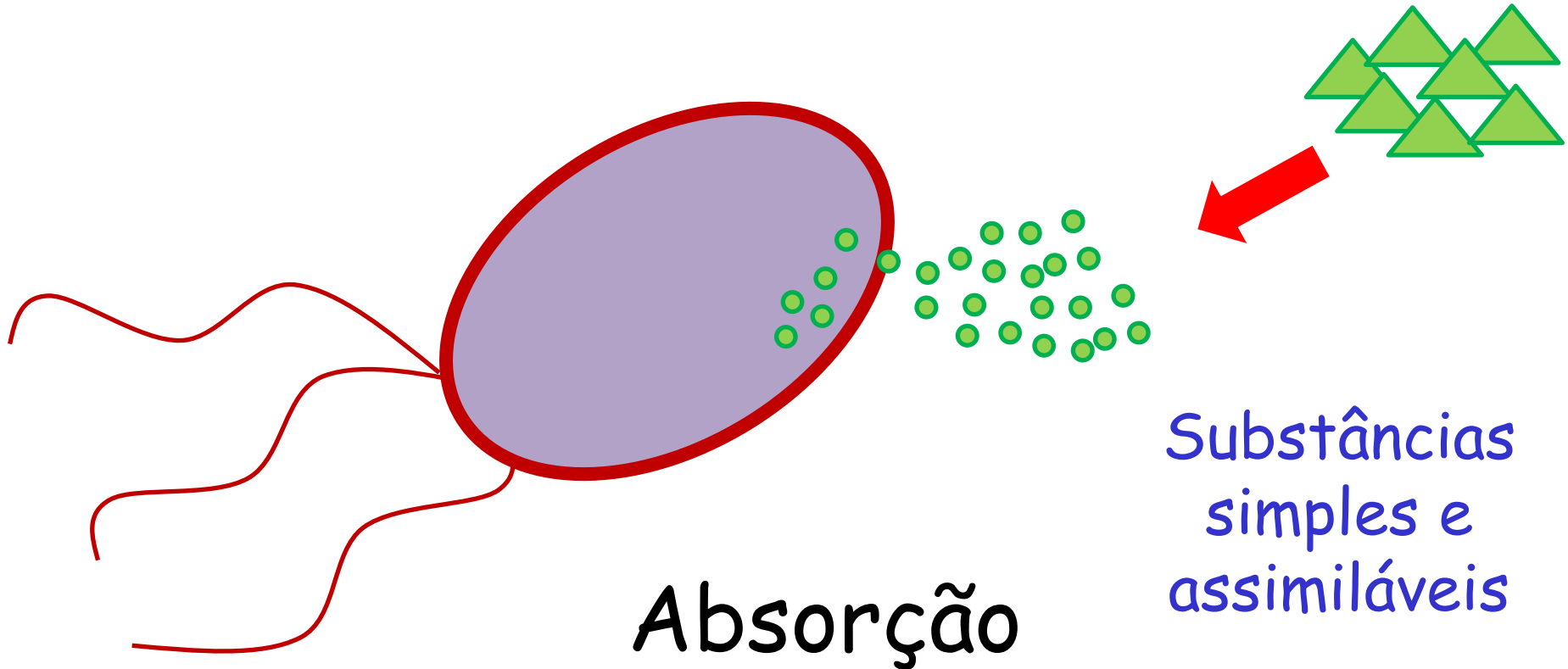
8



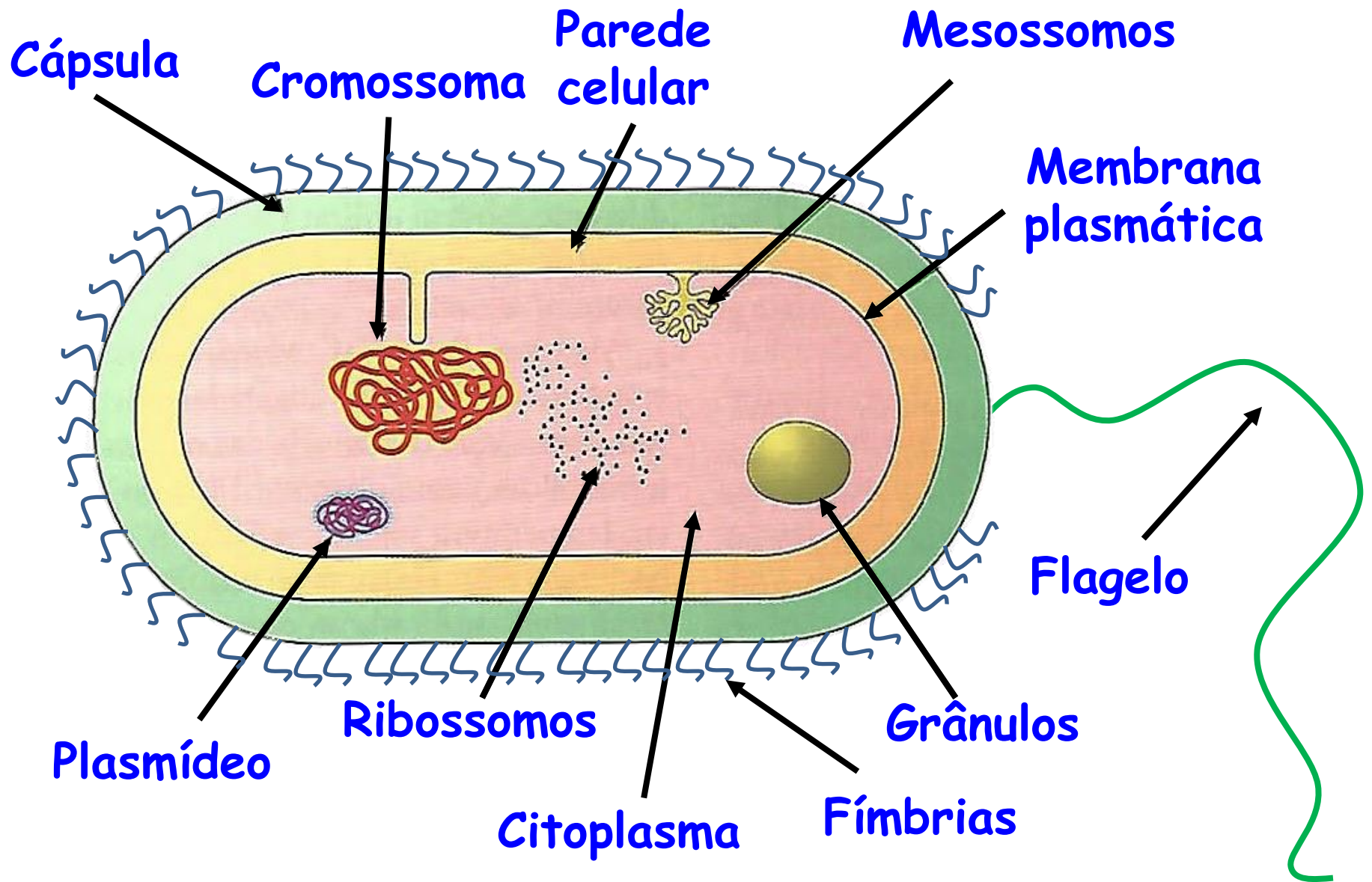
Nutrição por Absorção

Químio-heterotróficas

9



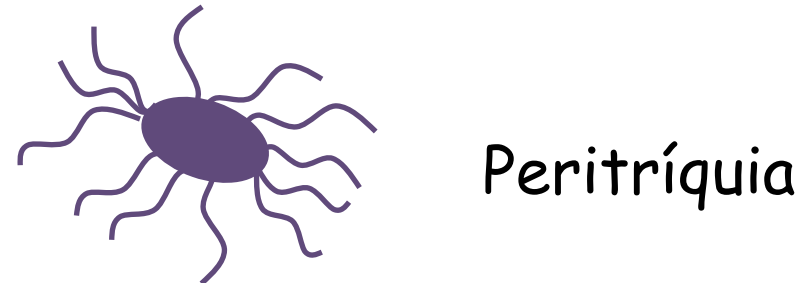
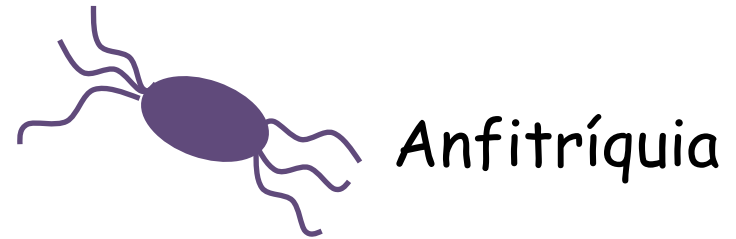
Estruturas Celulares e Funções



Flagelos

12

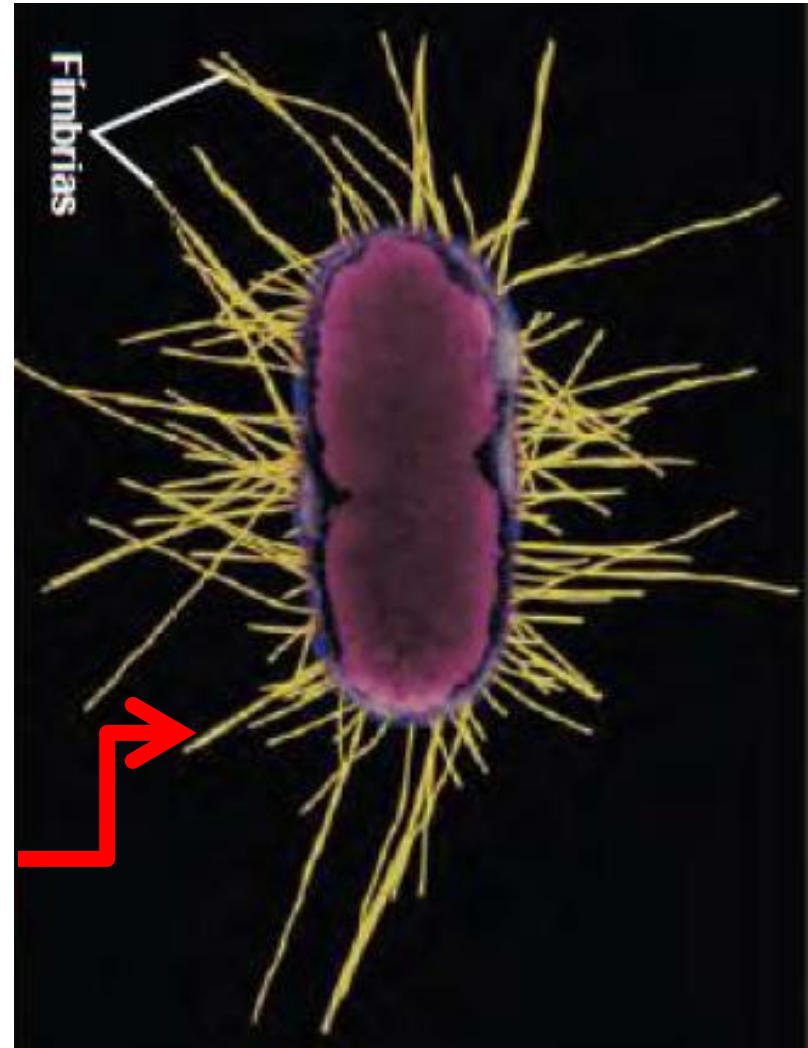
- Função:
movimento.
- Composição:
base, gancho e
filamento;
protéica:
(flagelina).



Fímbrias ou Pêlos

- Funções: aderência e sítios receptores de bacteriófagos.
- Composição: protéica (pilina).

Fímbrias



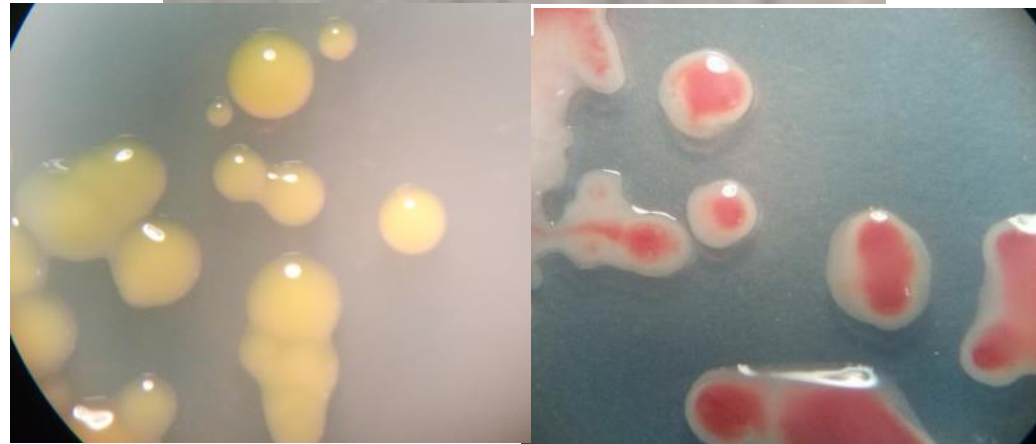
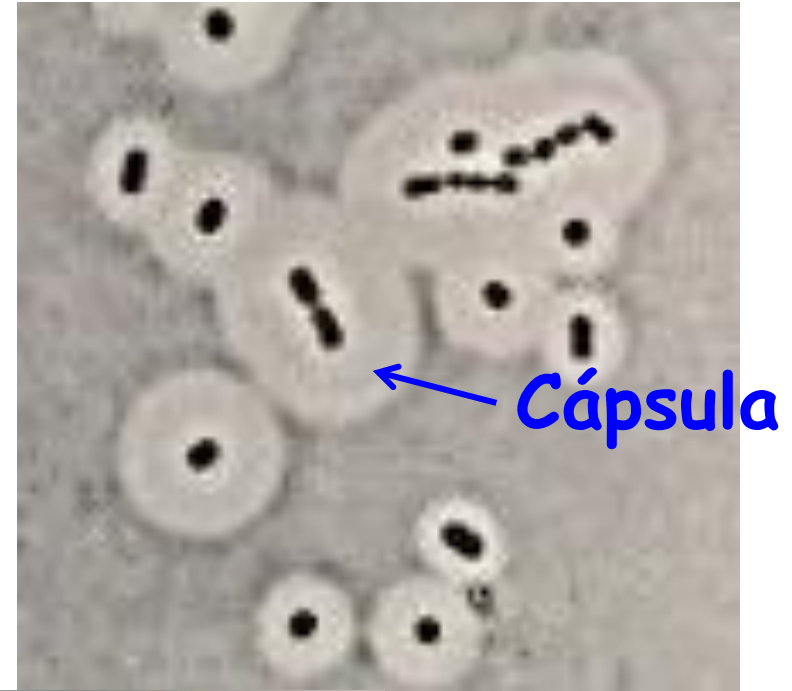
Cápsula ou Camada Mucilaginosa 14

- Composição:

EPS (exopolissacarídeo)
e glicoproteínas

- Funções:

- aderência;
- proteção;
- reserva;
- virulência;
- resistência a biocidas;
- toxina (EPS).

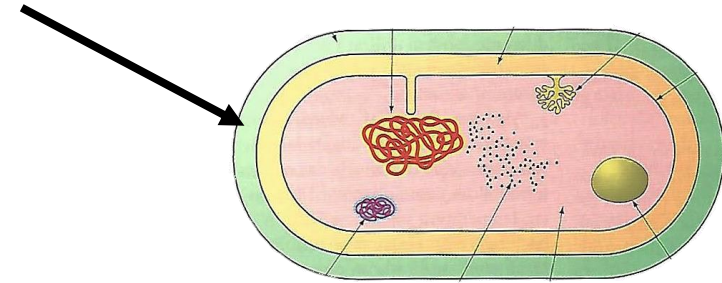


Parede Celular

15

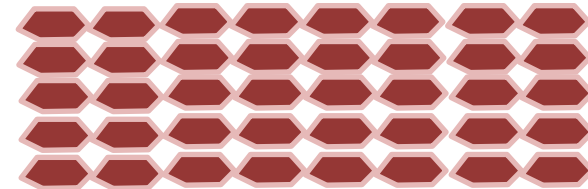
- Composição:
peptídeo-glicano.

- Funções:
limitação
mecânica do
citoplasma;
forma da célula.



Gram +

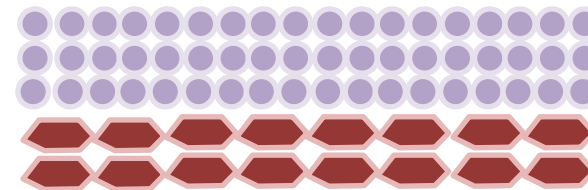
Membrana Plasmática



Peptídeo-glicano

Gram -

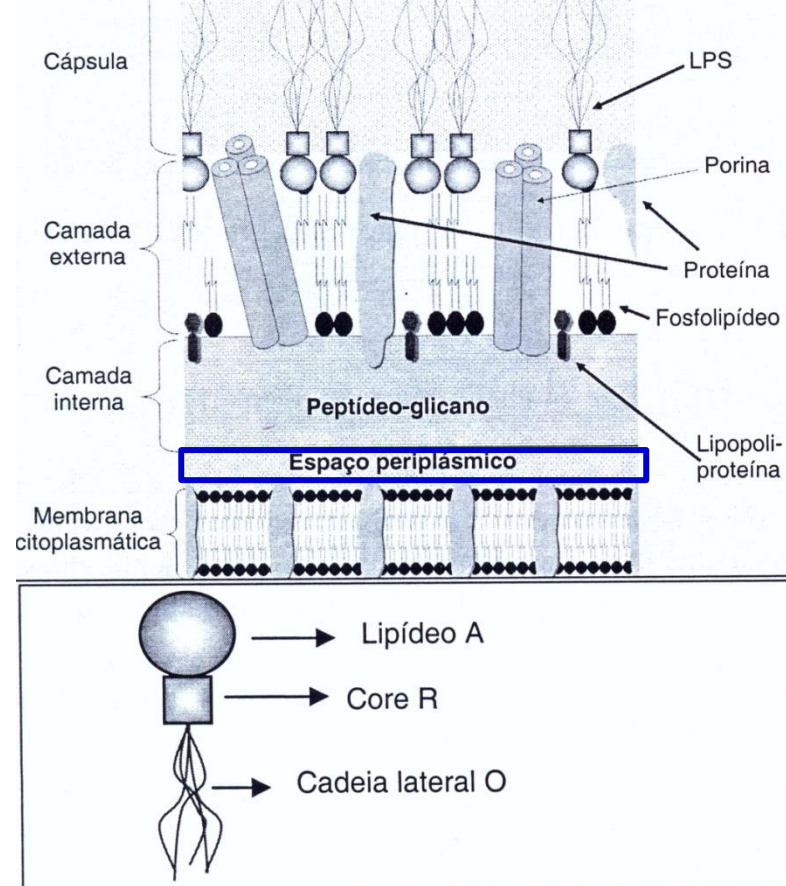
Membrana Plasmática



Peptídeo-glicano

Espaço Periplásmico ou Periplasma

- Composição: um **gel**, onde estão embebidas as **proteínas periplásmicas**.



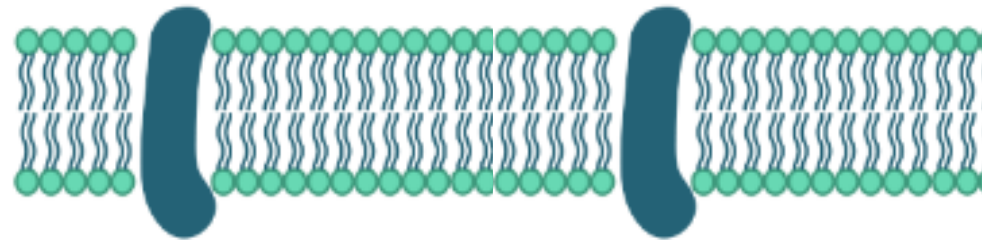
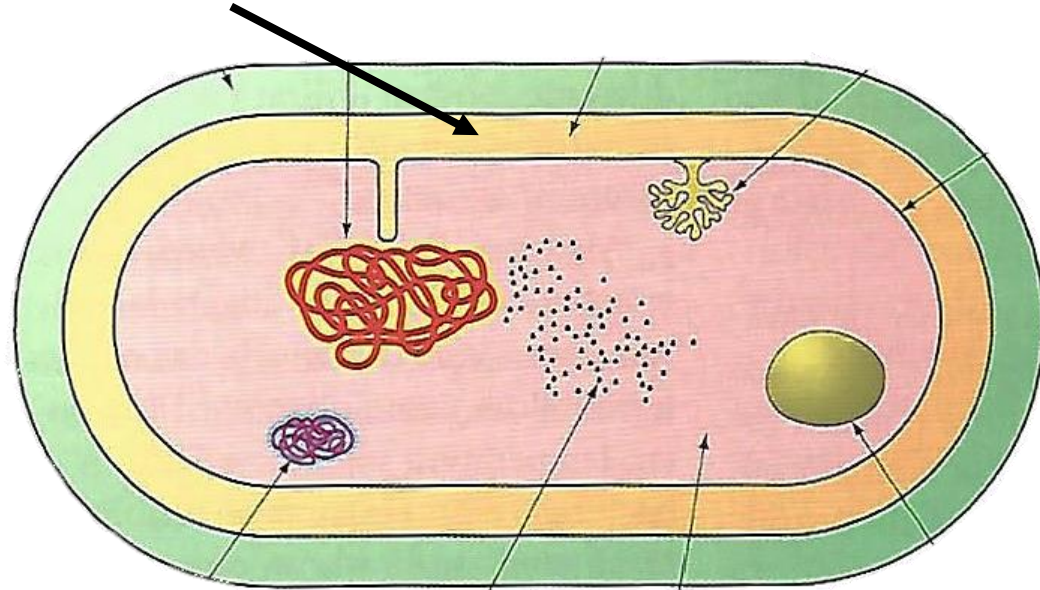
Bactéria gram-negativa.

- Funções: as proteínas estariam envolvidas na **digestão extracelular** (proteínas grandes ou moléculas com muita carga); e **transporte de moléculas** para dentro e fora da célula. Estas parecem controlar a **intensidade do movimento flagelar**.

Membrana Citoplasmática ou Membrana Plasmática

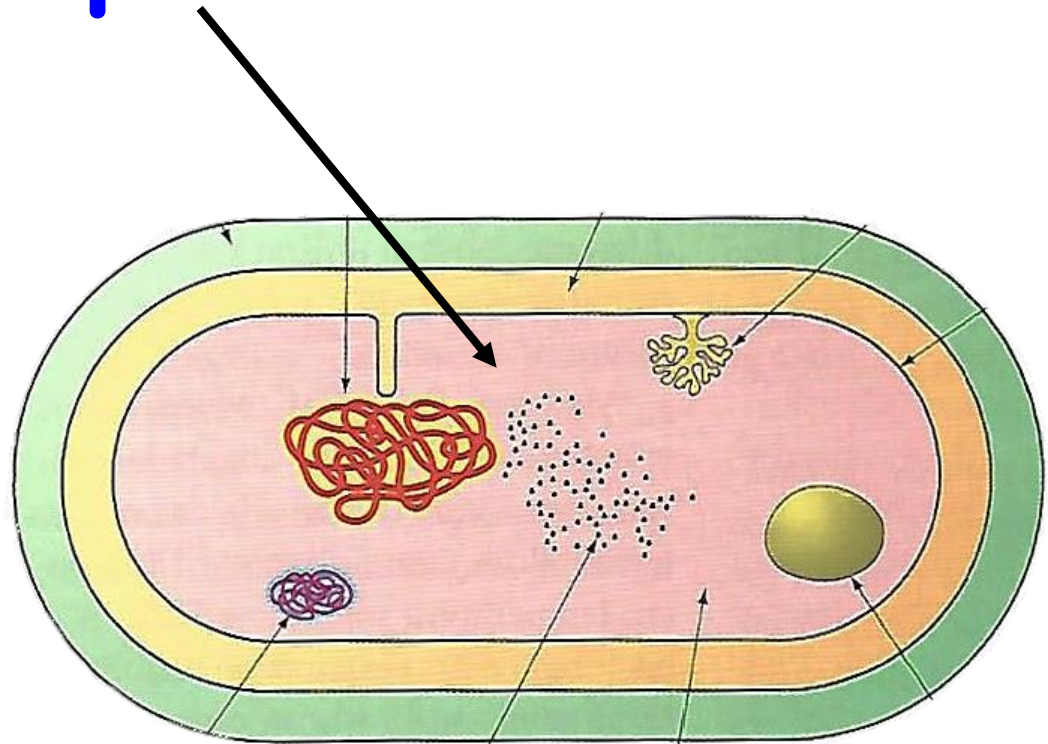
17

- Composição:
principalmente por **proteínas** e **camada dupla de fosfolipídeos**.
- Funções:
permeabilidade seletiva; **síntese da parede celular**; **geração de ATP**; **replicação do cromossoma**.



Citoplasma

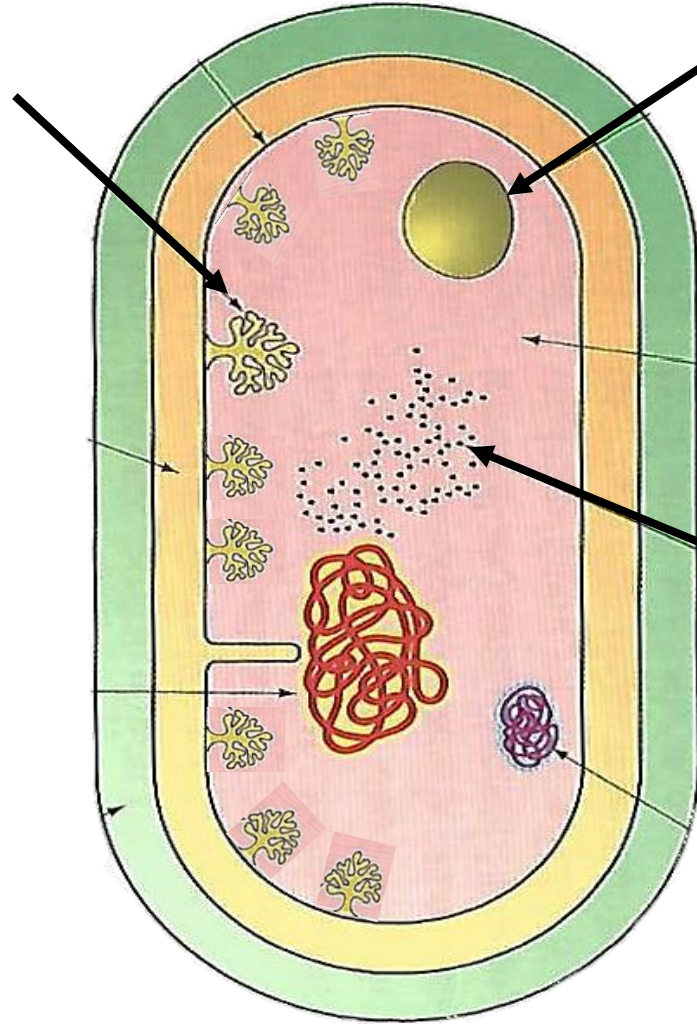
18



- Funções: receber as organelas não membranosas.

Mesossomos

- Função:
sistemas
enzimáticos.



Grânulos

- Função:
reserva de
carbono e
energia.

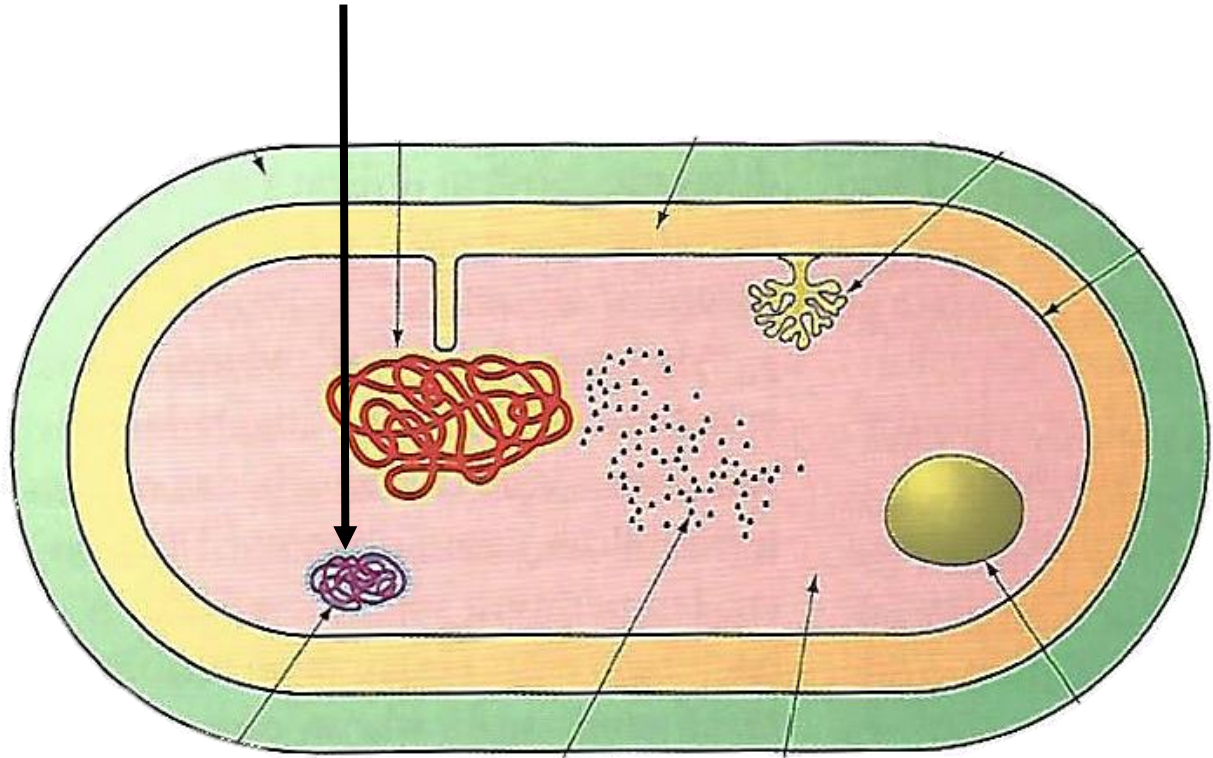
Ribossomos

- Funções: possuem
numerosas
enzimas, síntese
protéica.

Plasmídeos

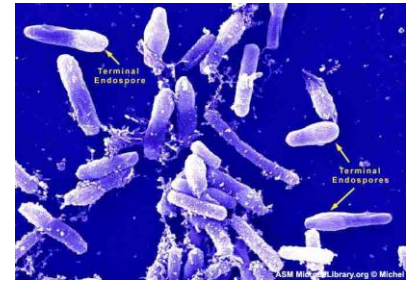
20

- Composição: moléculas circulares de DNA, no citoplasma, menores que o cromossoma.

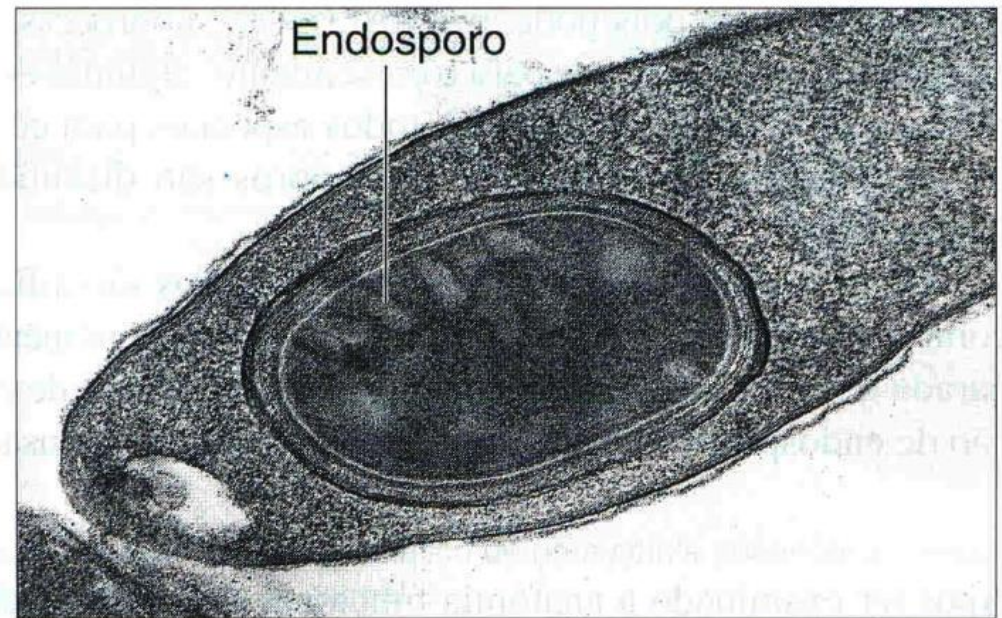


- Função: autoreplicação, autotransferência, recombinações genéticas, produção de toxinas, resistência à antibióticos, fixação de nitrogênio.

Endosporos



- Características: quase todas as bactérias na forma de **bastonete** (Bacillaceae) têm a capacidade de formarem **endosporos**. Dois gêneros de bactérias: **Bacillus** e **Clostridium**.

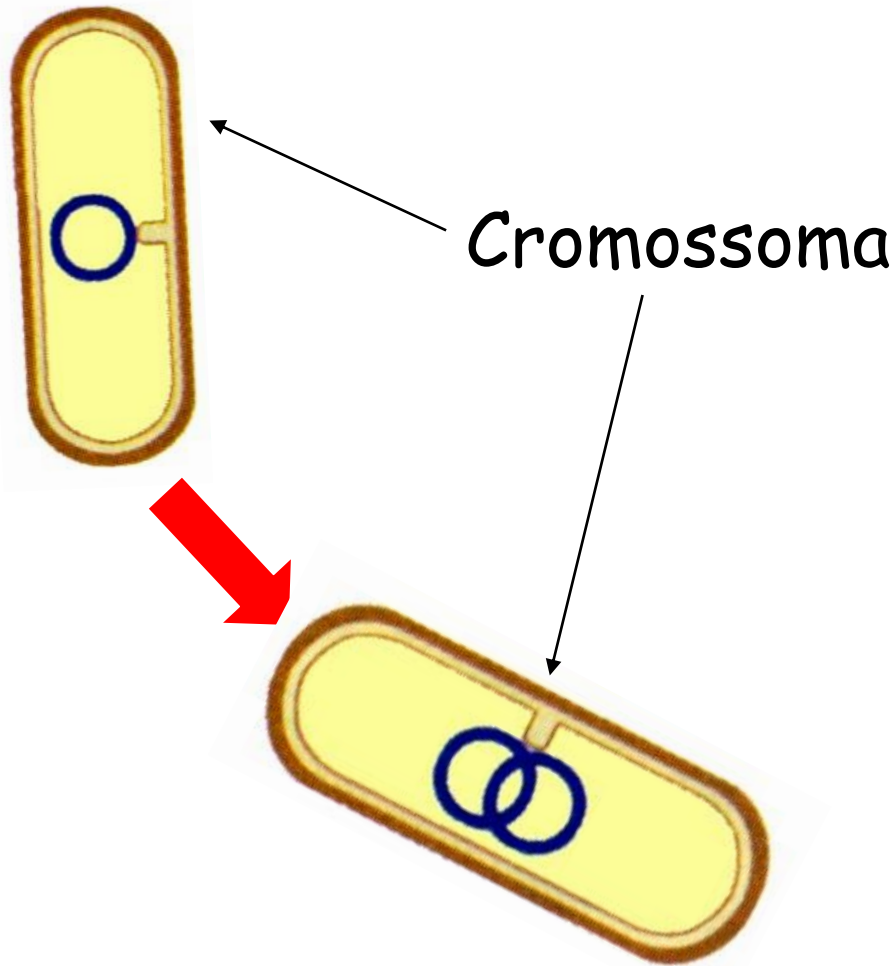


- Função: célula de repouso (sobrevivência). Apresentam alta **resistência ao calor**, mas, também, ao **dessecação** e a **ação de drogas**.

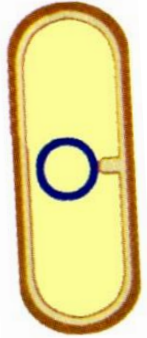
Multiplicação (reprodução) e Crescimento

Este processo de
multiplicação é
denominado de Fissão
Binária, Bipartição ou
Cissiparidade

Fissão Binária

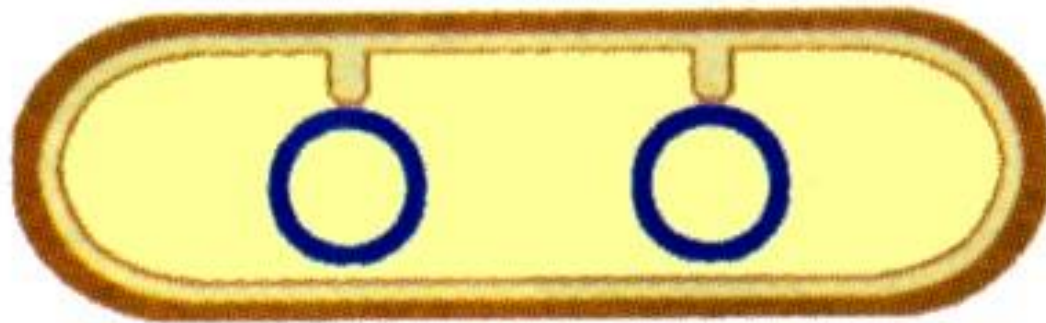
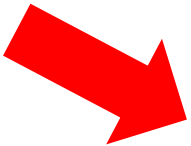


1ª etapa:
duplicação do
cromossoma.

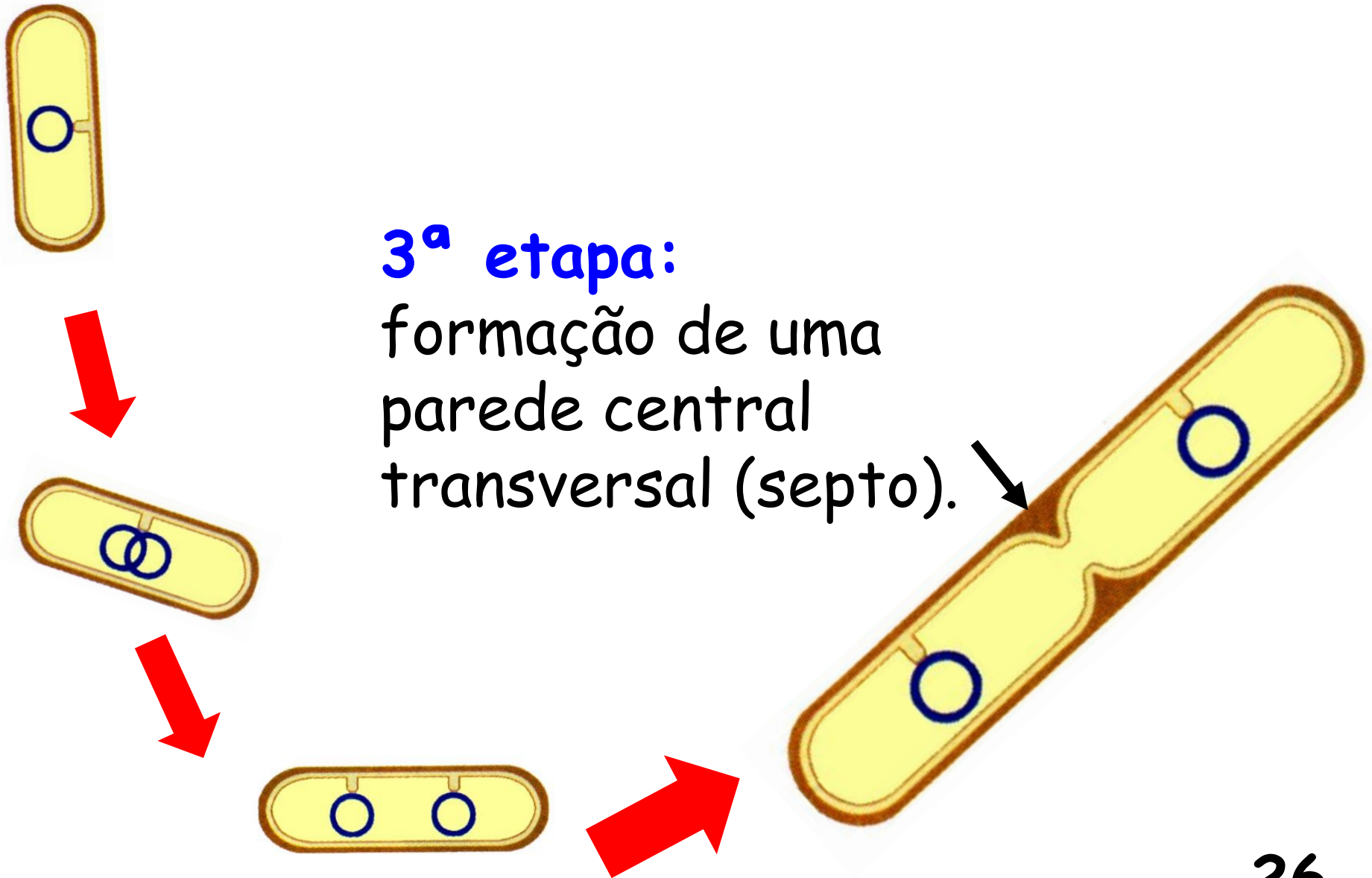


2ª etapa:

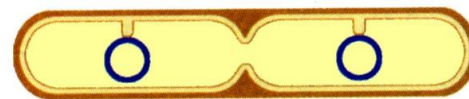
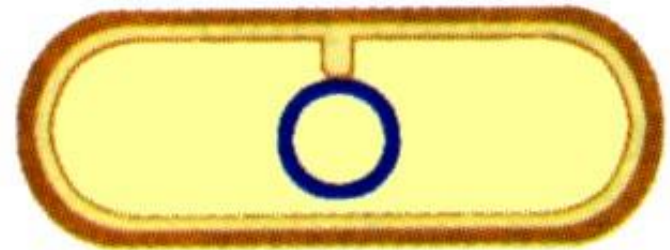
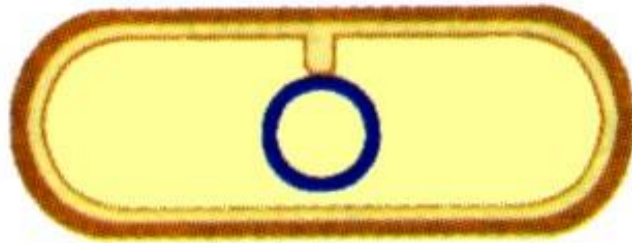
- elongação da célula,
- formação de mesossomas
- separação dos cromossomas.



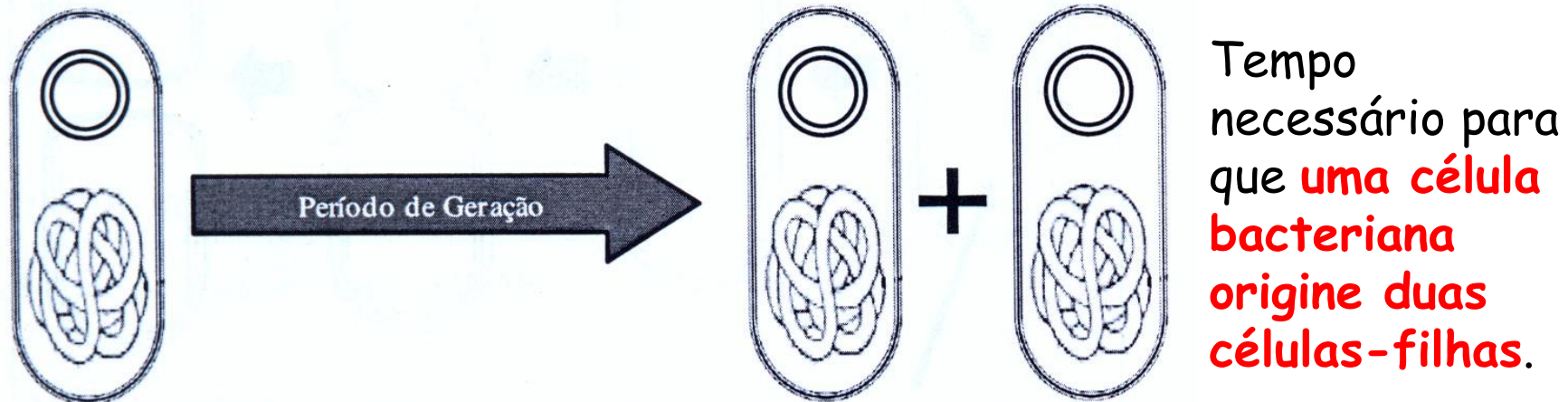
3ª etapa:
formação de uma
parede central
transversal (septo).



4ª etapa: cisão da parede e separação de duas células-filhas.



Período ou Tempo de Geração 28



Sob condições nutricionais ótimas, meio líquido e agitação

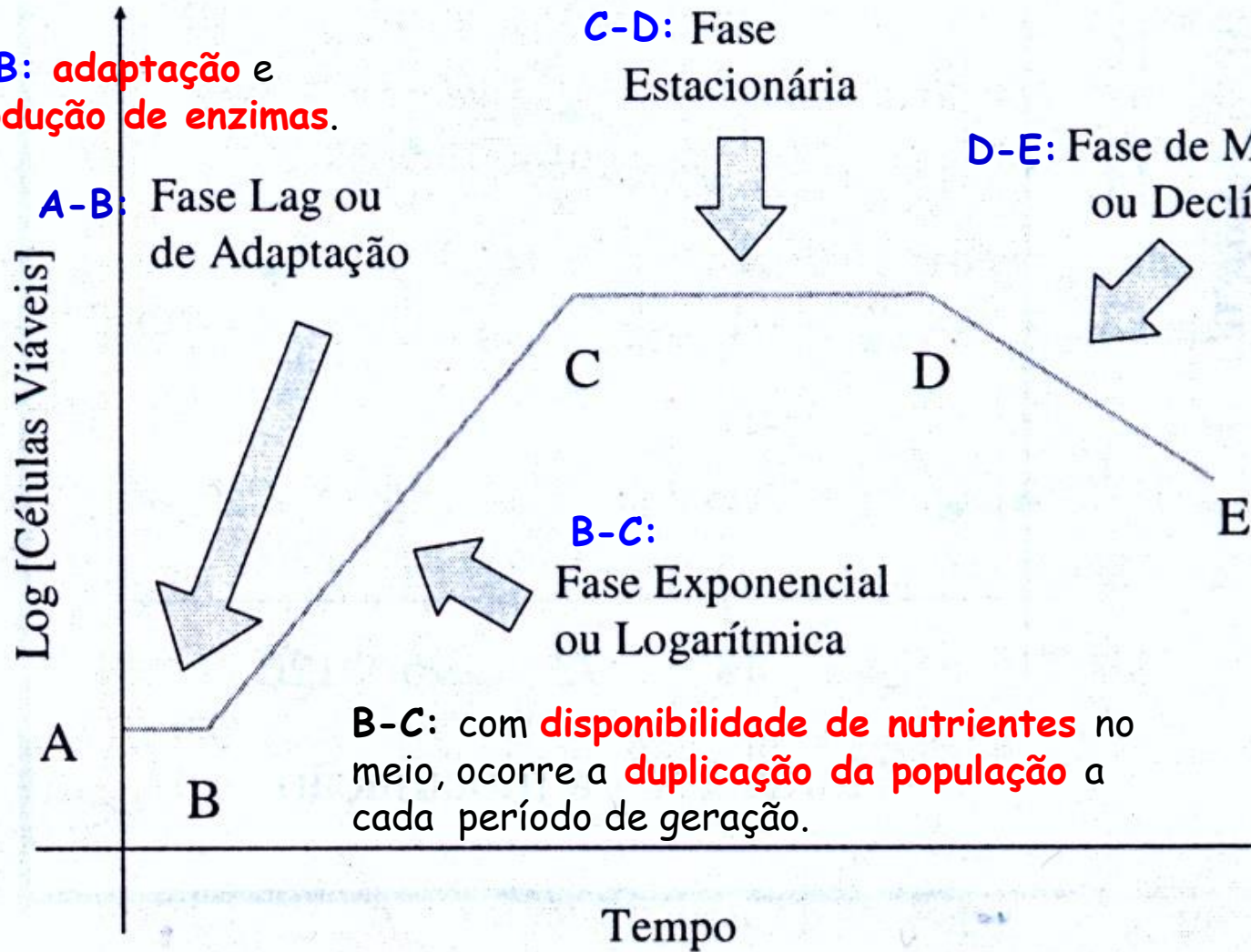
Bactéria	Temperatura	Período de geração (horas)
<i>Escherichia coli</i>	40°C	0,35
<i>Bacillus subtilis</i>	40°C	0,43
<i>Pseudomonas putida</i>	30°C	0,75
<i>Nitrobacter agilis</i>	27°C	20,0

Fonte: adaptado de Stanier et al. (1986).

Curva Padrão de Crescimento

29

Como o número de células duplica-se em cada geração, a população total aumenta com a **potência de 2**, isto é $2^0, 2^1, 2^2$



C-D: o número de **células que se multiplicam é equivalente ao número de células que morrem**. Coincide com o **início da exaustão de nutrientes** e do **acúmulo de secreções tóxicas** no meio.

A-B: **adaptação e produção de enzimas.**

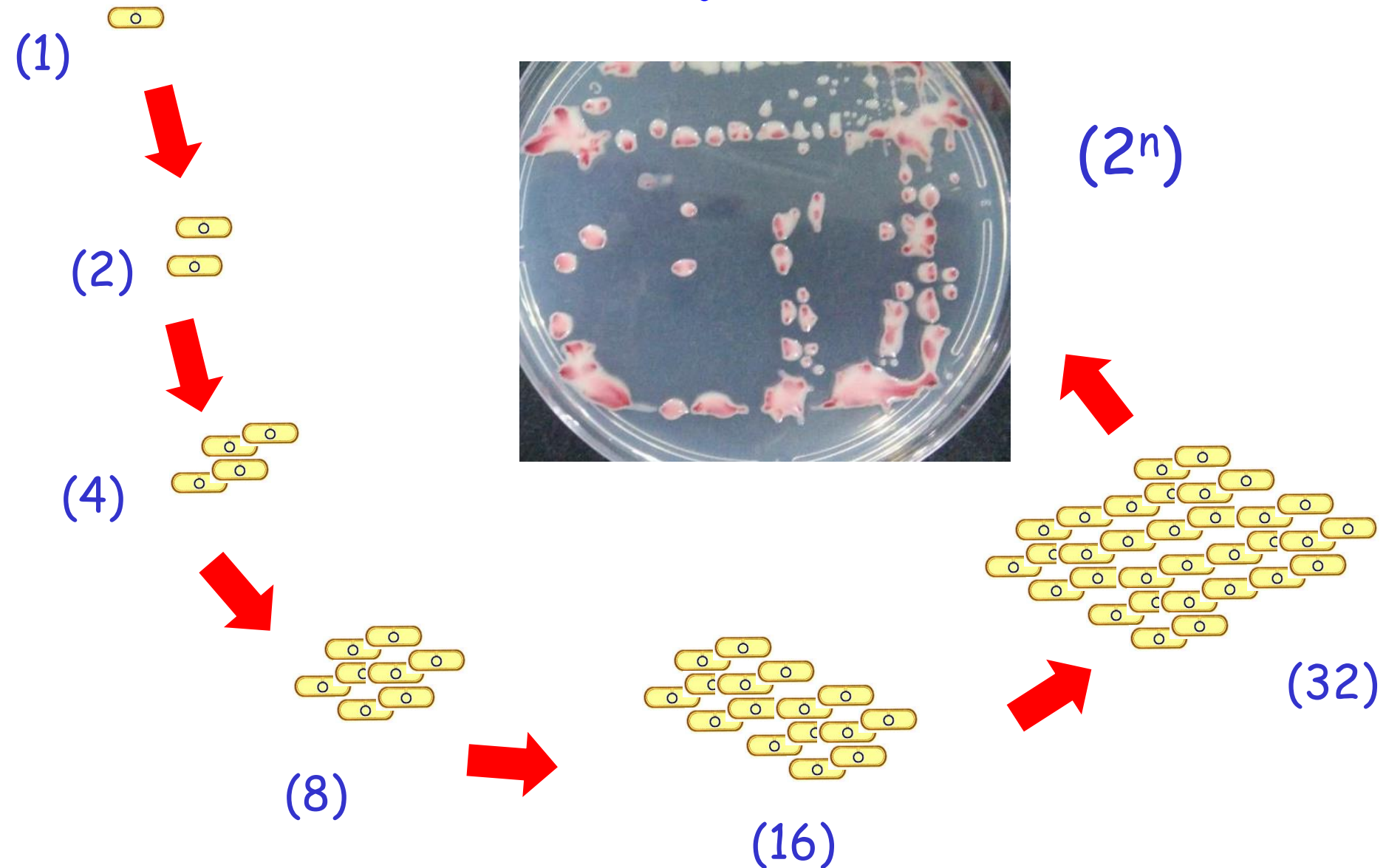
C-D: Fase Estacionária

D-E: Fase de Morte ou Declínio

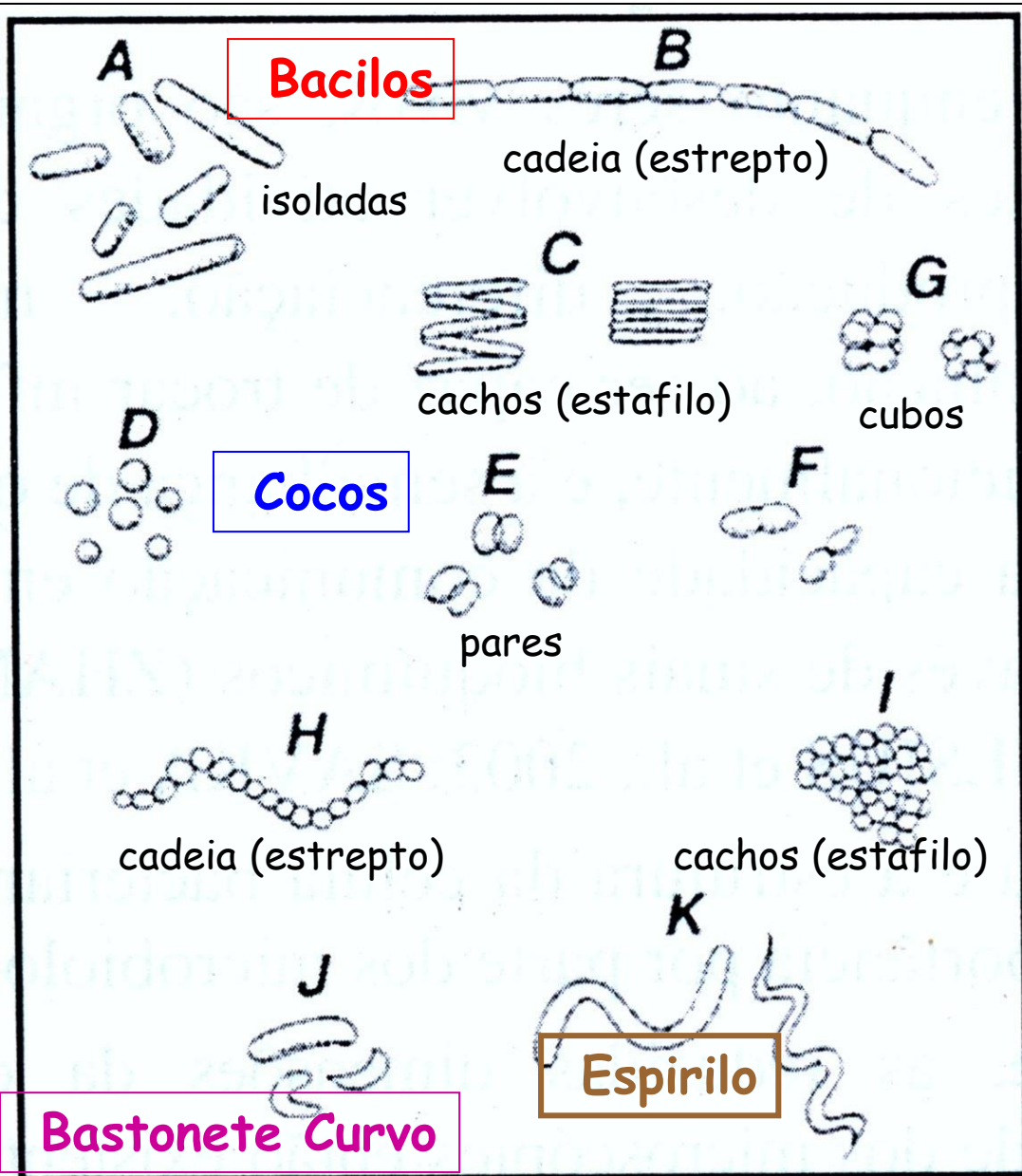
D-E: o número de **células que morre é bem maior que o daquelas que se dividem**. Aumento da exaustão de nutrientes do meio e do acúmulo de substâncias tóxicas.

B-C: com **disponibilidade de nutrientes** no meio, ocorre a **duplicação da população** a cada período de geração.

Fase Exponencial



Tipos mais Comuns de Formas e Arranjos de Células



A - Bacilos ou bastonetes retos: células cilíndricas isoladas.

B - Estreptobacilos: arranjo de bacilos em cadeia.

C - Estafilobacilos: arranjo de bacilos em cachos.

D - Monococos: células esféricas ou ovóides, individuais.

E - Diplococos: arranjo de cocos em pares.

F - Cocobacilos: arranjo de cocobacilos em pares.

G - Sarcina: arranjo de cocos em formas cúbicas regulares.

H - Estreptococos: arranjo de cocos em cadeia.

I - Estafilococos: arranjo de cocos em cachos.

J - Bastonete curvo: células cilíndricas curvas.

K - Espirilo ou espiroqueta: células na forma de espirais.

Variabilidade em Bactérias³³

- **Organismos procariotos:** apresentam o maior grau de diversidade de expressão gênica e de adaptabilidade encontrado na natureza.
- **A maior diversidade** foi obtida pelo desenvolvimento de mecanismos de recombinação genética (processo evolutivo).
- **A adaptabilidade** diz respeito a habilidade de sobreviver sob diferentes condições ambientes.
- **A habilidade de sobreviver** provém da existência de diversas rotas metabólicas.

Mecanismos de Variabilidade Genética

- Mutações: é uma variação permanente e herdável na sequência de bases do DNA do indivíduo; e
- Recombinações Gênicas: aquisição de sequências de bases de DNA de outro organismo.
 - ocorrem três processos de recombinação gênica: **transformação**, **conjugação** e **transdução**.

Recombinações Gênicas

35

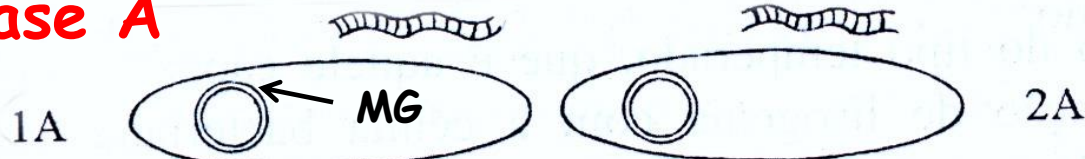
- Transformação: é a incorporação, ao genoma da bactéria, de um fragmento de DNA livre presente no meio.
- Conjugação: é a transferência direta de moléculas circulares de DNA (plasmídeos de conjugação) de uma célula bacteriana a outra, mediada através de uma fímbria F.
- Transdução: é a transferência de fragmentos de DNA de uma bactéria a outra por intermédio de bacteriófagos. Bacteriófagos ou fagos, são vírus que infectam bactérias.

Transformação

36

Fragmento de DNA externo: lise ou secreção de células intactas

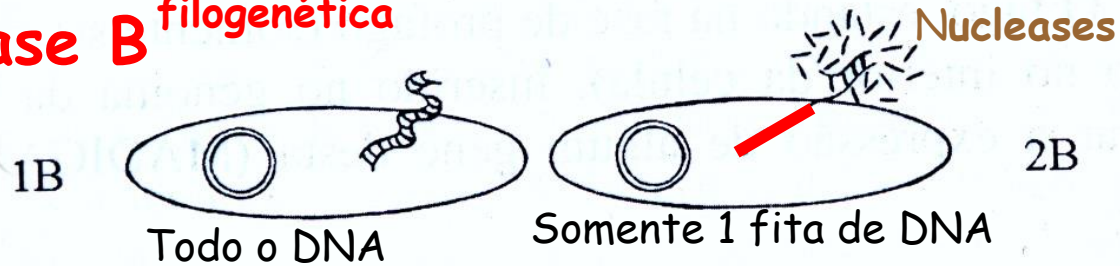
Fase A



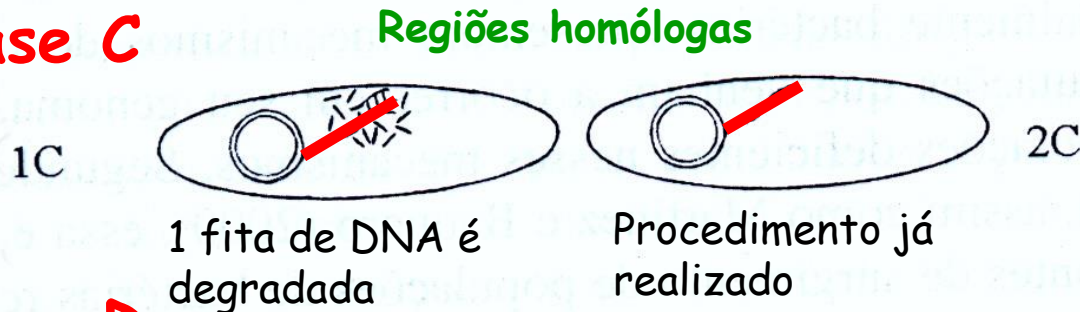
Há especificidade filogenética

Não há especificidade

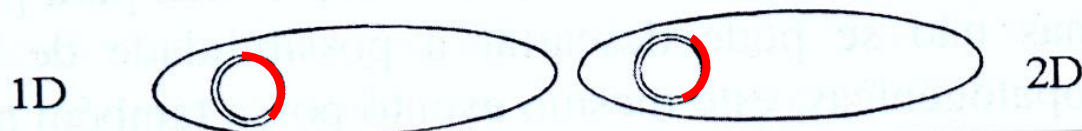
Fase B



Fase C



Fase D



1 Gram negativas 2 Gram positivas

Fases:

Fase A - ligação de fragmento de DNA a proteínas externas à célula;

Fase B - transporte do fragmento de DNA para o interior da célula;

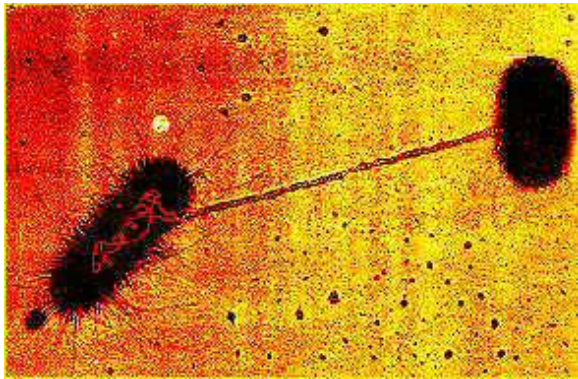
Fase C - incorporação do do fragmento de DNA ao material genético (MG) da bactéria; e

Fase D - expressão do novo gene.

Conjugação

37

Plasmídeo de
Conjugação (PC)

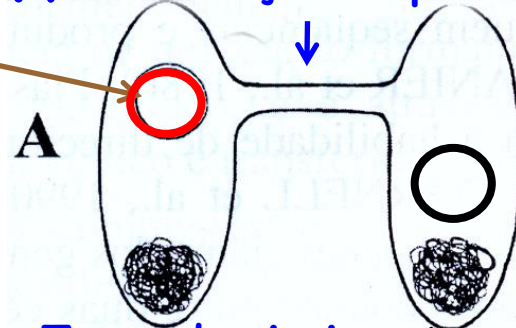


Conjugação real.

PC contém **Genes** mediam a síntese do pílus. Também, possuem um conjunto de genes, ditos **Genes Tra**: codificam produtos para o contato entre as células e sua transferência.

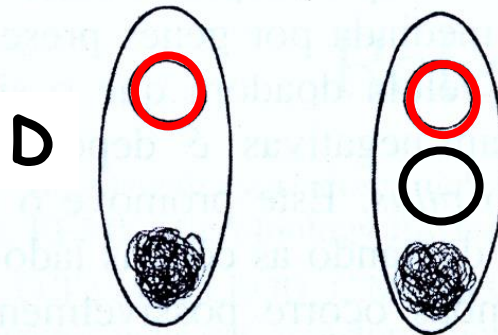
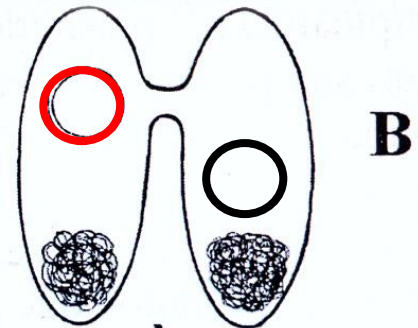
Célula doadora Célula receptora

A - Formação do pilus sexual

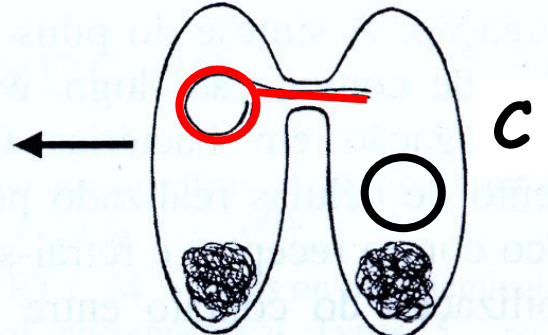


Troca de sinais entre as células, se compatíveis, **formação do pilus**.

B - Retração do pilus.



D - Separação das células e **expressão** do gene pela célula receptora. O plasmídeo permanece como tal ou é integrado ao cromossoma.



C - Fusão das membranas externas de ambas as células e **transferência do plasmídeo**.

Transdução: fase
lítica e fase lisogênica

Fase Lítica

39

Fase C -
adsorção
do fago à
célula
bacteriana

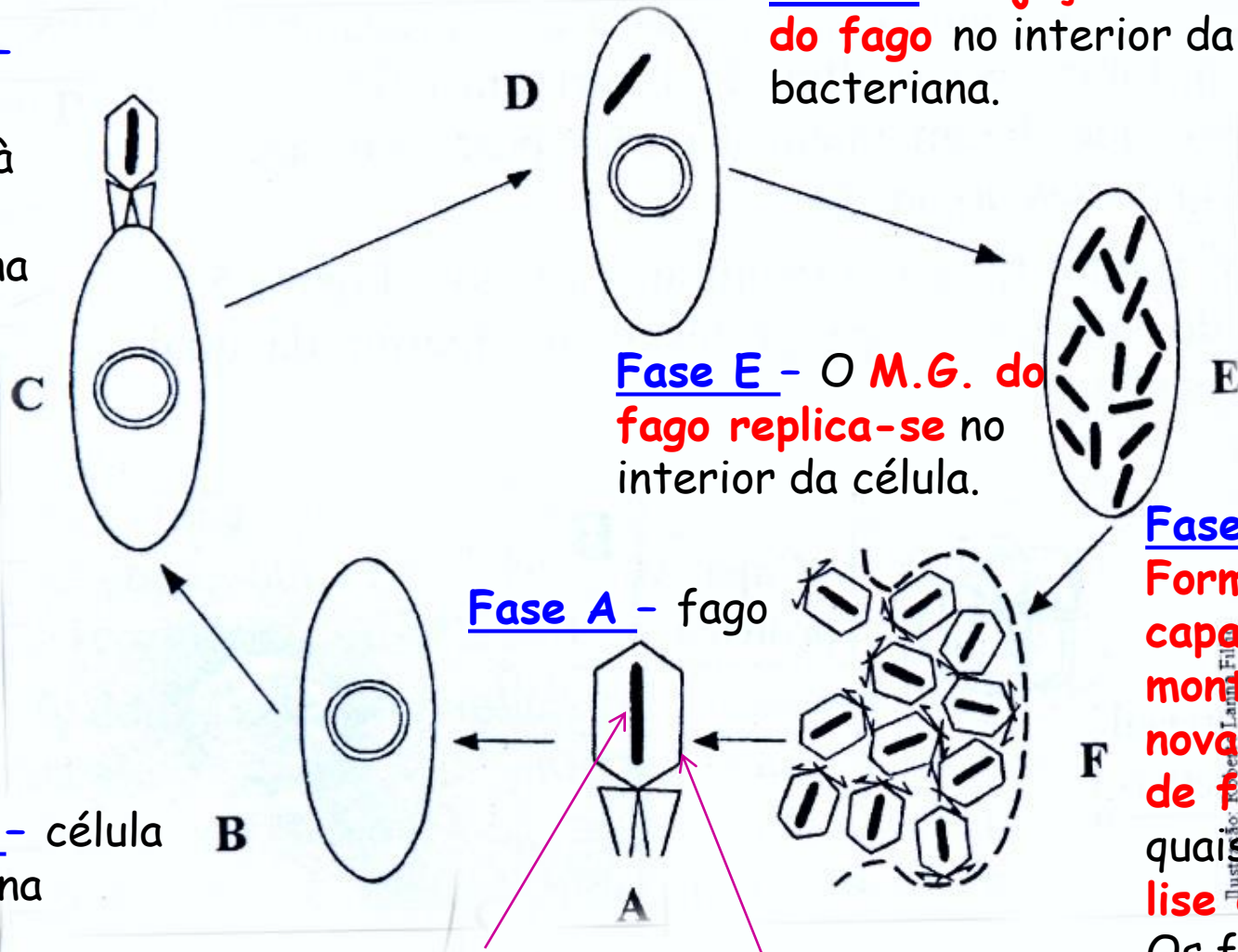
Fase D - **injeção do M.G.**
do fago no interior da célula
bacteriana.

Fase E - O **M.G. do**
fago replica-se no
interior da célula.

Fase F -
Formação das
capas e
montagem de
novas cópias
de fago, as
quais causam a
lise da célula.
Os fagos são
liberados no
meio.

Fase A - fago

Fase B - célula
bacteriana



M.G.: DNA ou RNA Capa proteica

Fase Lisogênica

40

Fase A - adsorção
do fago à célula
bacteriana.

Fase B - injeção do
M.G. do fago no
interior da célula
bacteriana.

Fase C1 - o M.G. do
fago circulariza-se,
como um plasmídeo.

Fase C2 - inserção
do M.G. do fago
ao plasmídeo da
bactéria.

**Fase C (fase
lisogênica)** - o M.G.
permanecesse por
sucessivas gerações
(bipartições).

**Fase D (fase
lítica)** - por
algum estímulo, o
fago replica-se e
provoca a lise da
célula.

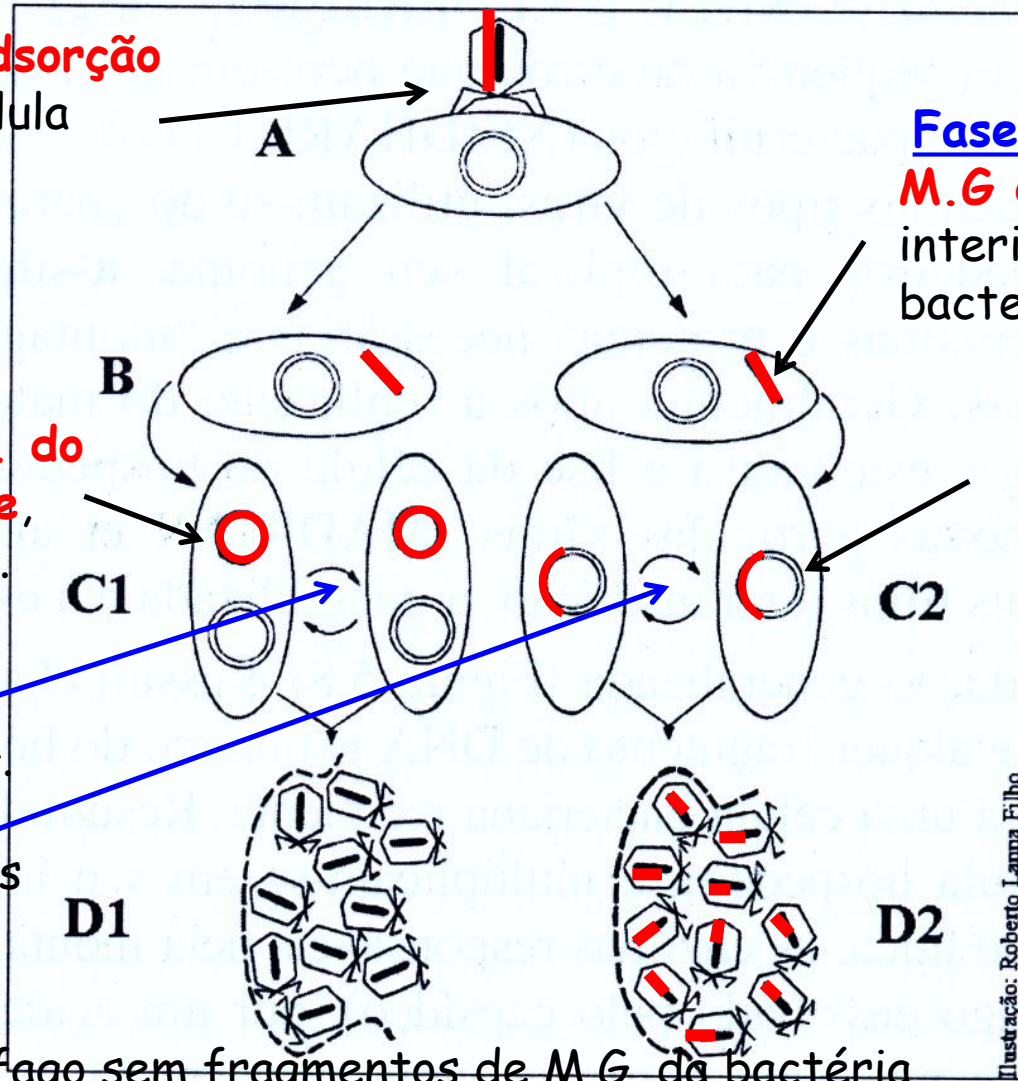


Ilustração: Roberto Lanna Filho

D1 - Partículas de fago sem fragmentos de M.G. da bactéria.

C 2 e D 2- Partículas de fago com fragmentos de DNA da bactéria (variabilidade)

Fase Lisogênica

- Genes que controlam a fase lítica não são expressos. O controle da fase lítica é dado por uma proteína repressora da expressão gênica codificada pelo próprio fago. Quando este repressor é inativado ou a síntese da proteína é bloqueada, o profago é induzido.

Estudo Dirigido

Transdução Especializada (B2 a E2)

43

