

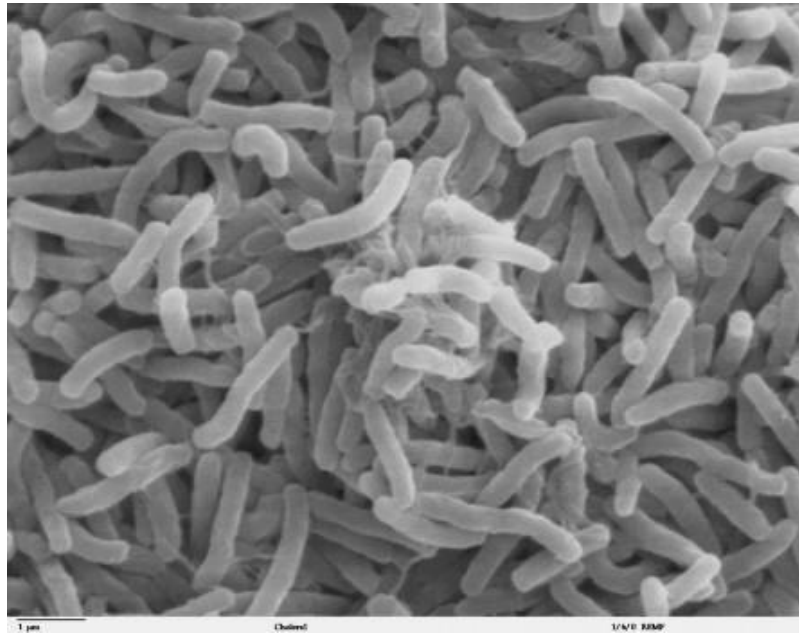
BACTÉRIAS

The image features a collection of rod-shaped bacteria, likely flagellated, rendered in a vibrant green color. These organisms are scattered across a dark blue to black background, which is illuminated with a soft, ethereal light. The bacteria vary in size and orientation, with some showing long, thin flagella extending from their bodies. The overall composition is dynamic and scientific, emphasizing the microscopic world of these organisms.

HISTÓRICO

Leeuwenhoek gostava de polir lentes e construir microscópios. Um dia, seguindo instintivamente sua curiosidade, resolveu coletar um pouco do material incrustado em seus próprios dentes e observar através de um microscópio. O que ele viu foi algo parecido com o ilustrado na figura abaixo: seres minúsculos com forma de bastão.

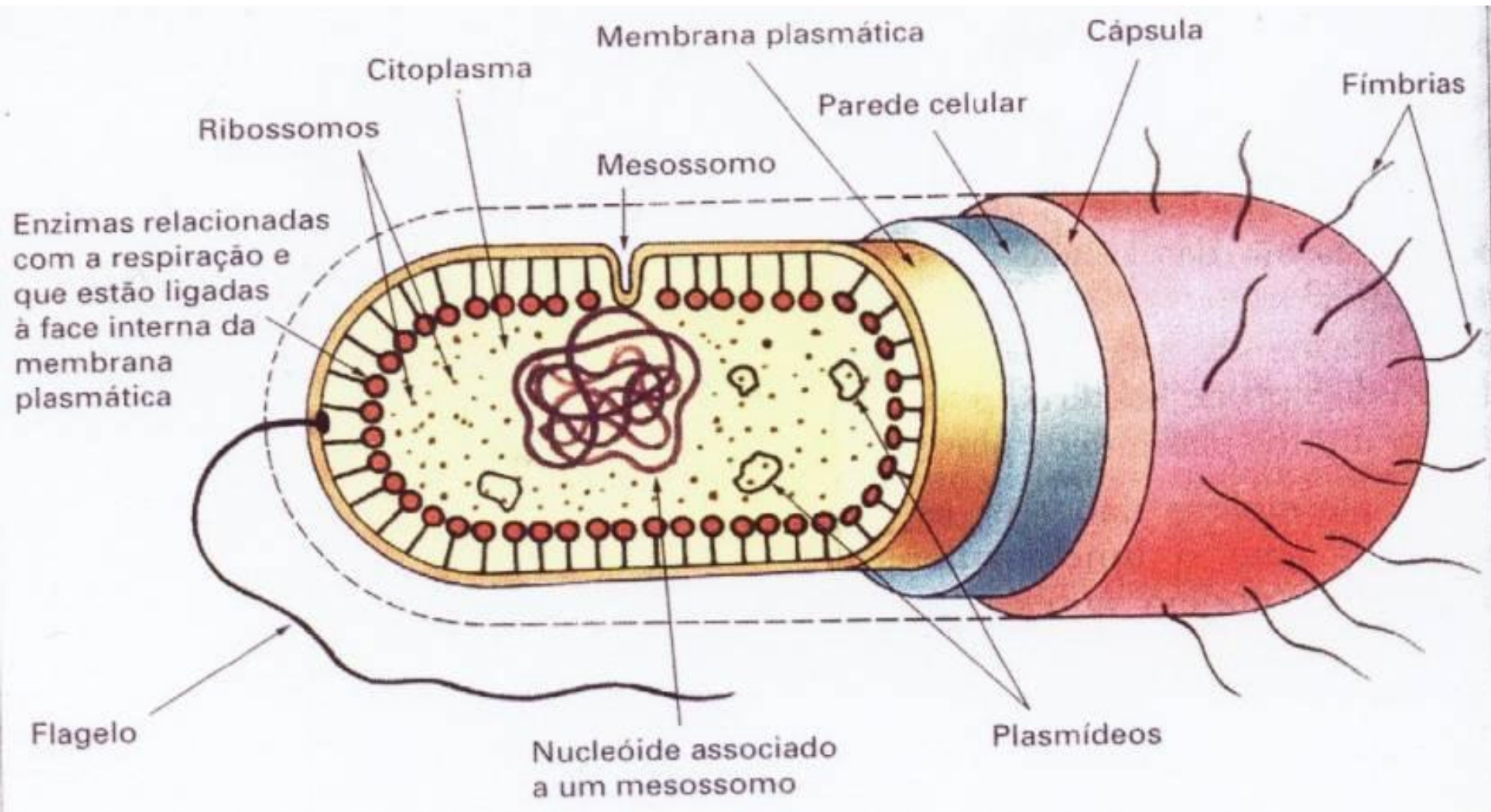
A palavra **bactéria** vem do Grego, onde “*bakteria*” significa **bastão**.



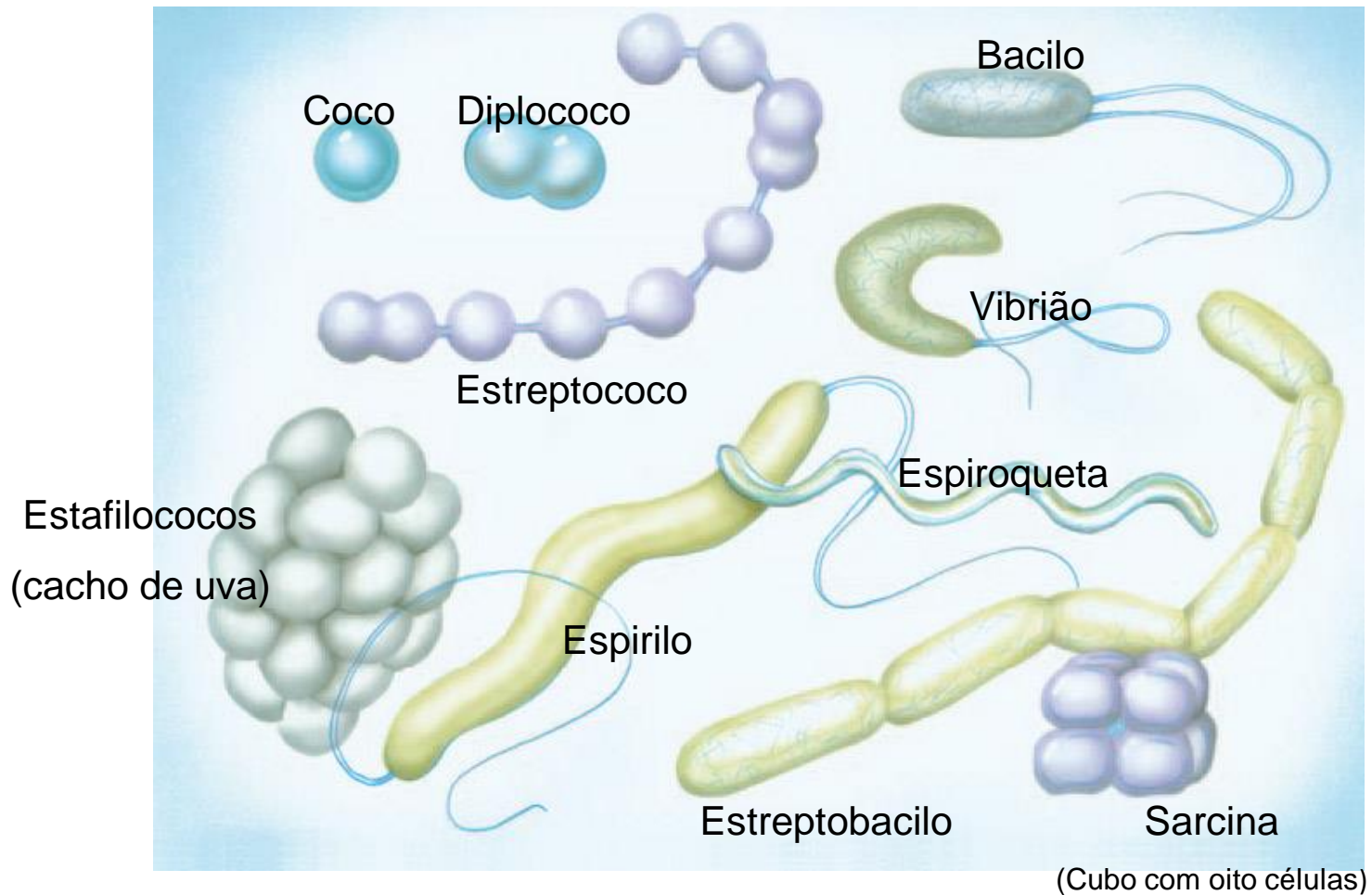
CARACTERÍSTICAS

- ❖ Unicelulares e procariontes.
- ❖ Único cromossomo circular (região: nucleoide).
- ❖ Única organela: ribossomos.
- ❖ Podem apresentar **plasmídeos**: pequenos segmentos circulares de DNA extracromossômico. Contém genes importantes.
- ❖ Algumas espécies também podem apresentar:
 - ◆ **Cápsula** envoltória de carboidratos (glicocalice): proteção contra fagocitose, desidratação, fixação de bactérias parasitas nos tecidos dos hospedeiros.
 - ◆ **Flagelo**: estrutura proteica associada à locomoção.
 - ◆ **Fímbrias e pili**: projeções formadas por filamentos proteicos. Fímbrias (menores; fixação em superfícies). *Pili* (mais longos; transferência de cópias de plasmídeos de uma célula a outra).

BACTÉRIAS - MORFOLOGIA



BACTÉRIAS - MORFOLOGIA



ONDE SÃO ENCONTRADAS?

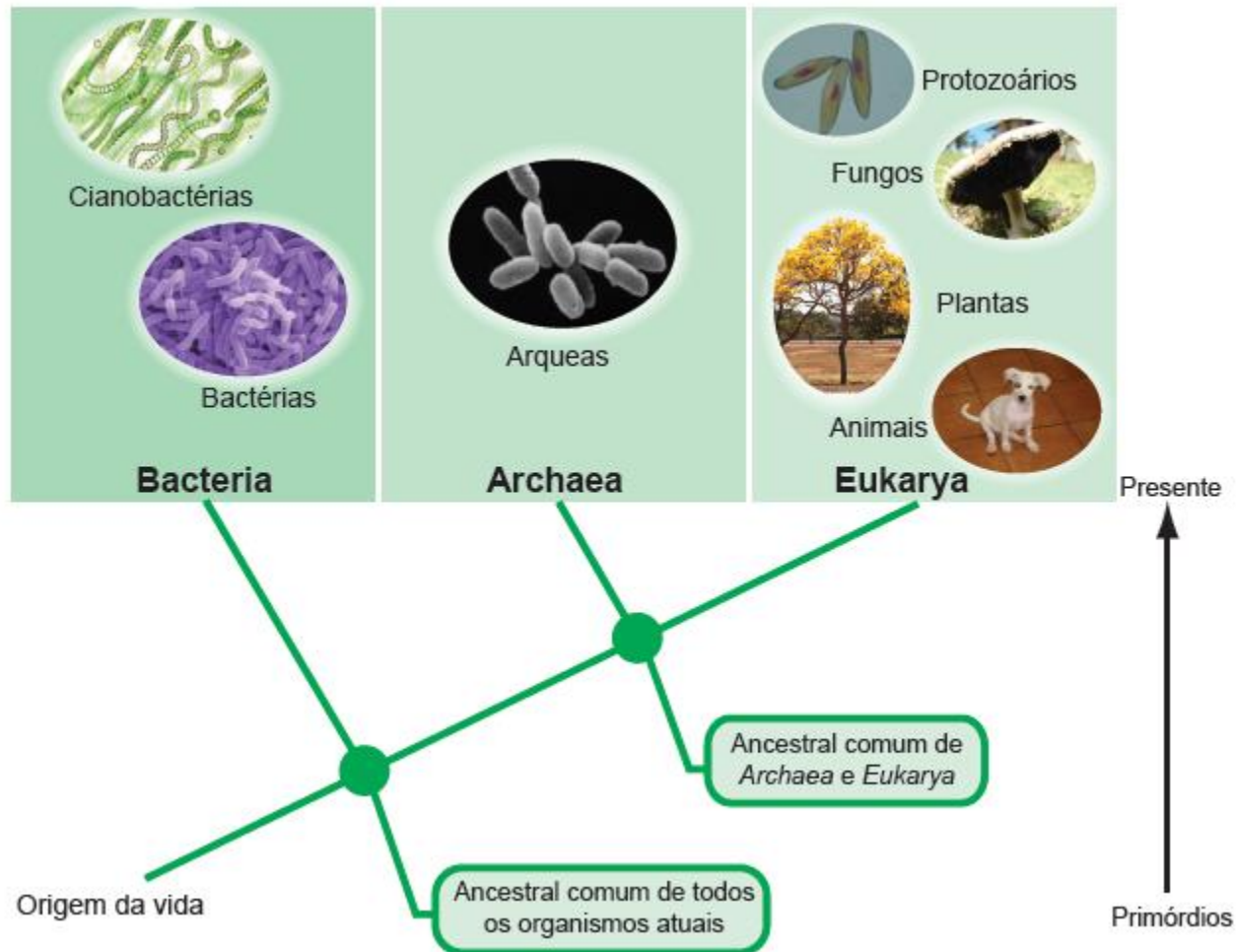
Ambientes extremos



1. **Ambientes gelados (Psicrófilos)** Ex. *Polaromonas vacuolata* (-4°C)
2. **Fontes termais (mar e superfície) (Termófilos e Hipertermófilos)** Ex. *Methanopyrus kandleri*, *Picrolobus fumarii* (105-113°C), *Thermus aquaticus* (70°C)
3. **Fontes sulfúricas (Acidófilos)** Ex. *Sulfolobus acidocaldarius*
4. **Lagos salgados (Halófilos)** Ex. *Haloferax volcanii*, *Halobacterium salinarum*
5. **Lagos alcalinos (Alcalinófilos)** Ex. *Natronobacterium gregoryi*

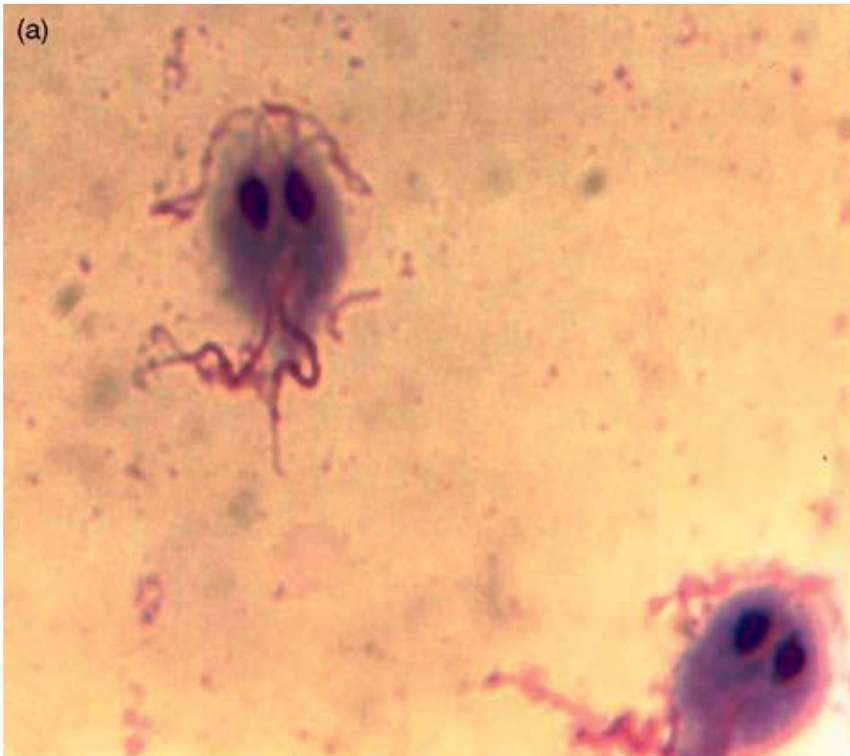
CLASSIFICAÇÃO EM DOMÍNIOS

Classificação de Woese

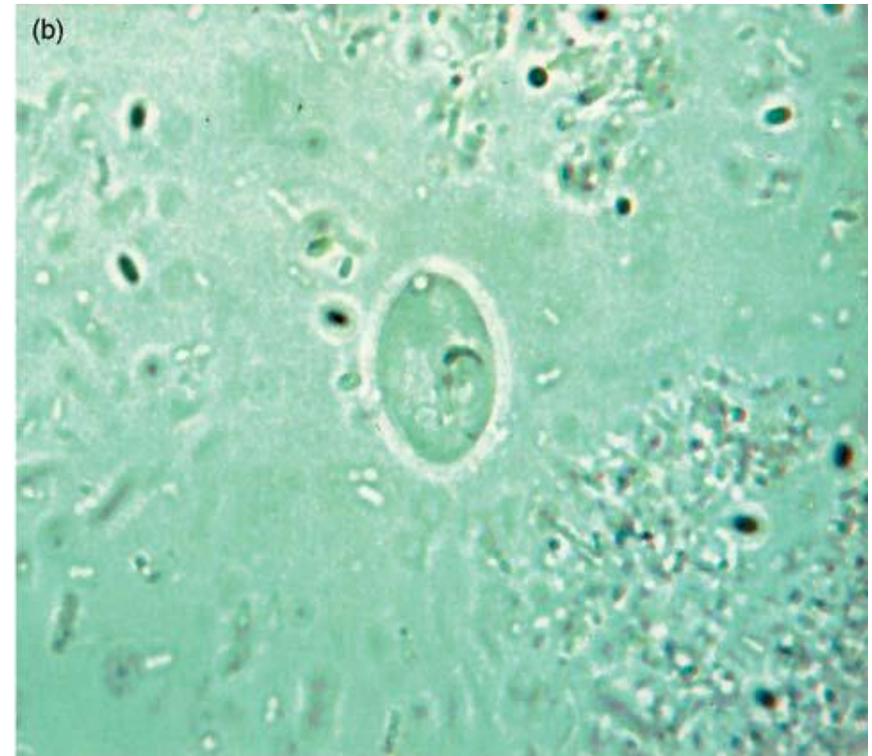


MICROORGANISMOS

Forma Vegetativa



Forma de Cisto ou esporo



ENDOSPORO

Endósporos

Os endósporos são formas dormentes, sem atividade metabólica, produzidos por certas espécies de bactérias quando faltam nutrientes para elas. São muito resistentes ao calor, à falta de água, a desinfetantes e à radiação ultravioleta. Dessa maneira, as bactérias podem esperar por anos no ambiente, até que as condições sejam favoráveis.

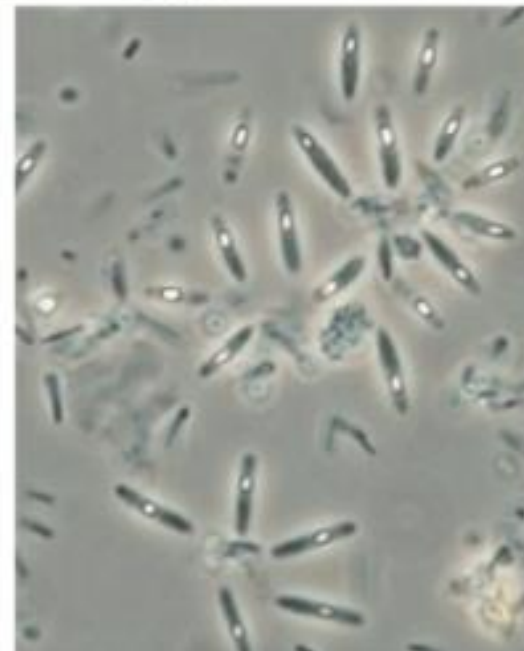
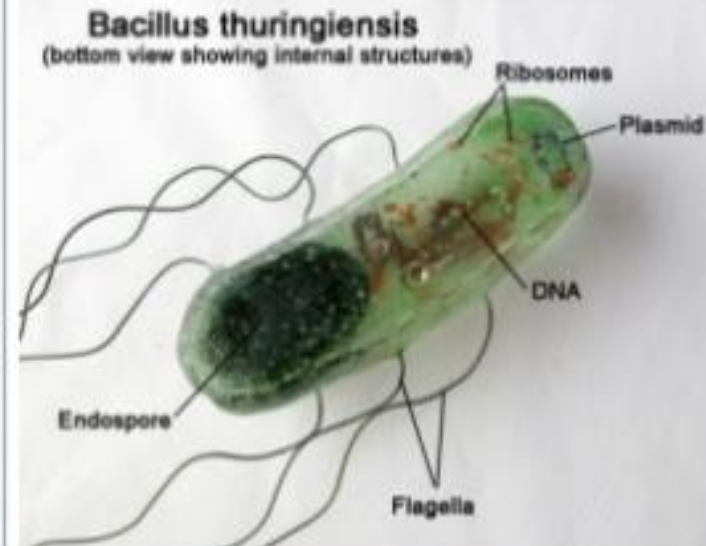
Protegendo o endósporo, há um envoltório de espessa camada de peptideoglicano. Em seu interior encontram-se DNA, citoplasma, ribossomos e algumas enzimas necessárias à germinação, que agem quando o ambiente se torna novamente favorável à bactéria.

Um estudo comprovou a viabilidade de endósporos com 7 mil anos encontrados em sedimentos de um lago norte-americano e também daqueles encontrados no intestino de uma abelha preservada em âmbar durante 25 a 40 milhões de anos.

Dentre as espécies que os produzem está a *Clostridium botulinum*, causadora do botulismo, e a *Clostridium tetani*, causadora do tétano.

Para eliminar os esporos do botulismo, as indústrias de alimentos empregam fervura de 110 °C a 150 °C sob alta pressão.

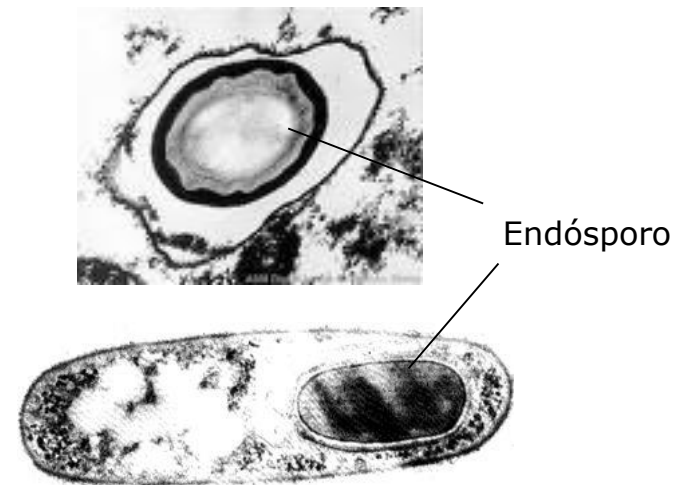
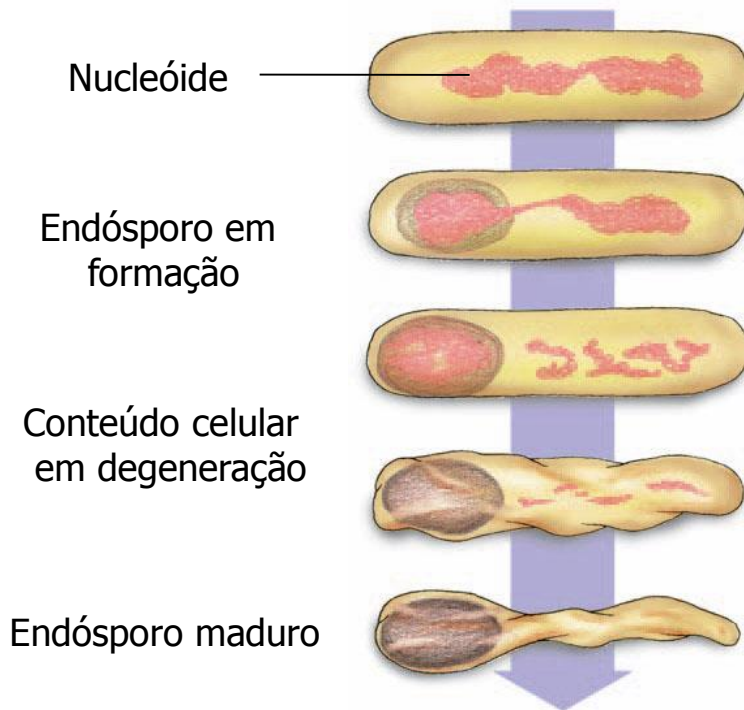
Endósporo de *Clostridium tetani*, bactéria causadora do tétano.



ENDOSPORO

Endósporo Estruturas de latência que exibem altíssima resistência tanto a agentes físicos como químicos. Quando as bactérias com capacidade de esporular se encontram em ambientes cujas condições tornam-se inadequadas, estas iniciam o processo de esporulação, garantindo assim a manutenção de seu material genético.

As bactérias esporuladas podem permanecer dormentes por milhares de anos e retornar ao seu estado ativo quando as condições ambientais tornarem-se favoráveis.





Porque somos bons contaminantes:

- Corynebacterium*
- Propionibacterium* (Acnes)
- Streptococcus*
- Staphylococcus epidermidis* (90% das pessoas)
- Staphylococcus aureus* (10-40% das pessoas – pele - ; 50-70% das pessoas - fossas nasais.
- Peptococcus*, *Peptostreptococcus* (outras)
- Pode ter alguns fungos: *Candida* e *Malassezia*

TRILHÕES E TRILHÕES EM VOCÊ

Principais regiões do corpo humano onde as bactérias vivem



Boca/nariz
10 bilhões
de bactérias



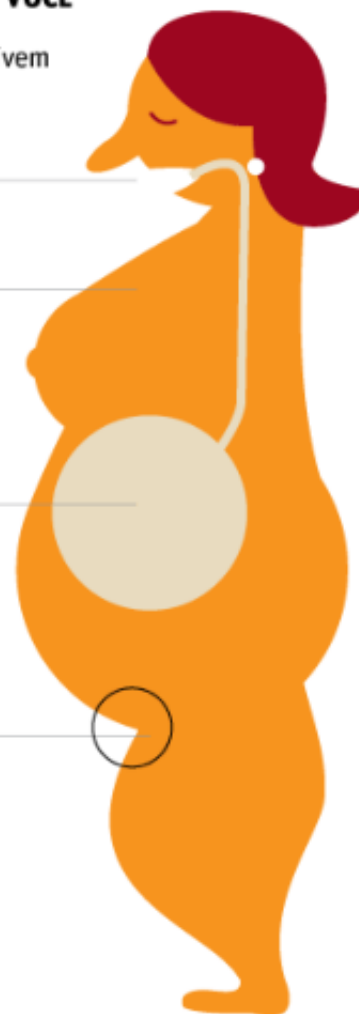
Pele
1 trilhão
de bactérias



Intestino
100 trilhões
de bactérias



Genitália
(especialmente em
mulheres) Varia
muito conforme a
mulher e a parte do
ciclo menstrual, mas
gira em torno da casa
do trilhão



3 TIPOS DE FLORA

Os cientistas descobriram que os seres humanos sempre tem um dos três tipos de flora intestinal

Predominância do gênero de bactéria:

- 1 *Bacteroides*
- 2 *Prevotella*
- 3 *Ruminococcus*

Como as bactérias têm diferentes capacidades de transformar comida em energia no intestino, os cientistas querem agora saber se algum dos três grupos está mais relacionado com a facilidade para engordar

DENTRO DO SEU CORPO



Para cada célula do corpo humano

Existem 10 bactérias

Fonte: <http://www.saudedavida.com.br>

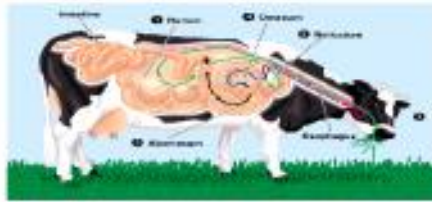
Agricultura

Fixação de N_2 ($N_2 \rightarrow 2NH_3$)

Ciclo dos nutrientes



Criação de animais



Celulose \rightarrow $CO_2 + CH_4 +$ proteína animal

Rúmen

Alimentos

Preservação dos alimentos (calor, frio, radiação, compostos químicos)

Alimentos fermentados



Aditivos alimentícios (glutamato monossódico, ácido cítrico, leveduras)




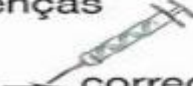
Toxina Botulínica



Biotecnologia

Organismos geneticamente modificados ()

Produção de produtos farmacêuticos (insulina e outras proteínas humanas) ()

Terapia gênica para certas doenças
(Indivíduo doente →  correção genética da lesão)



**BACTÉRIAS
TRATAMENTO DE ESGOTO**

CLASSIFICAÇÃO - RESPIRAÇÃO

a) Bactérias aeróbicas (realizam respiração celular)

Necessitam do oxigênio para sobreviver. Utilizam o oxigênio para obter energia através da respiração celular.

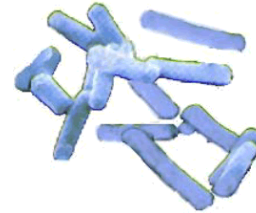
Ex: *Pseudomonas sp.*



b) Anaeróbicas (realizam fermentação)

b.1) Estritas: Morrem na presença de oxigênio.

Ex: *Clostridium tetani*

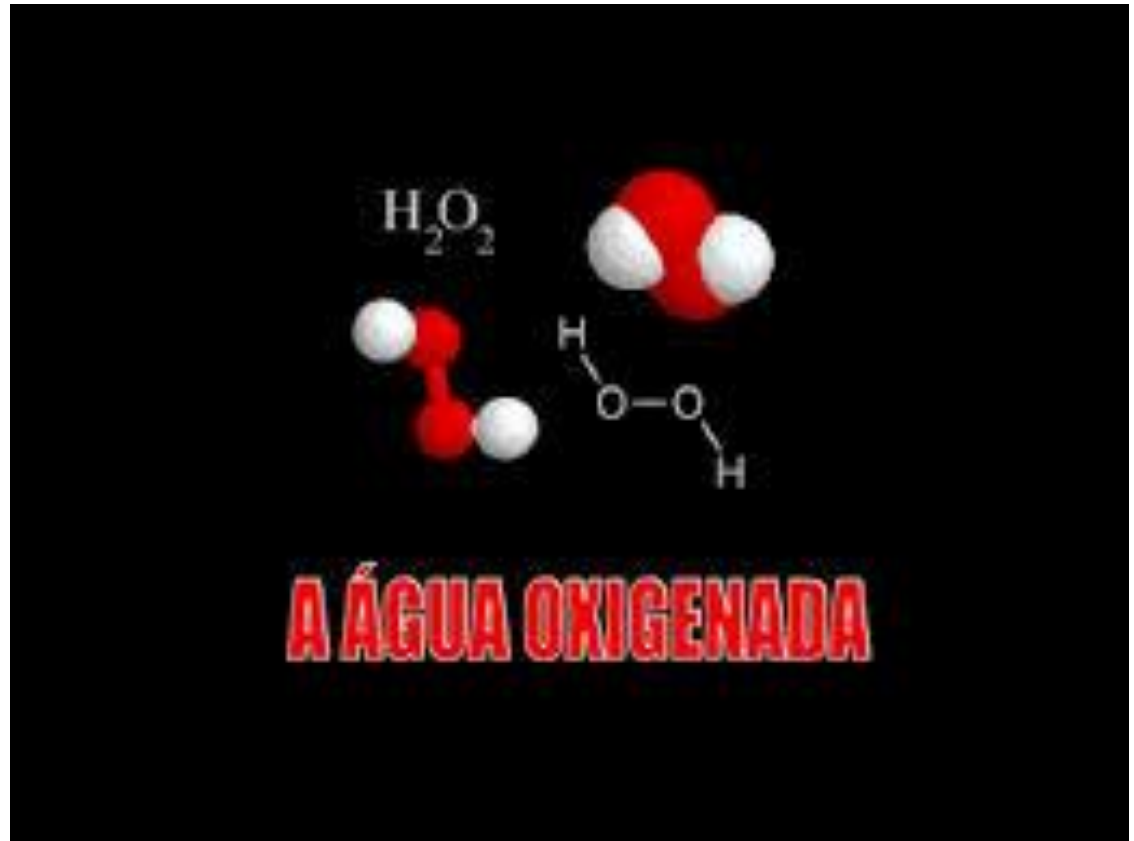


b.2) Facultativas: Podem sobreviver tanto na ausência como na presença de oxigênio. Podem fazer respiração celular na presença de oxigênio ou fermentação, na ausência de oxigênio.

Ex: *Escherichia coli*



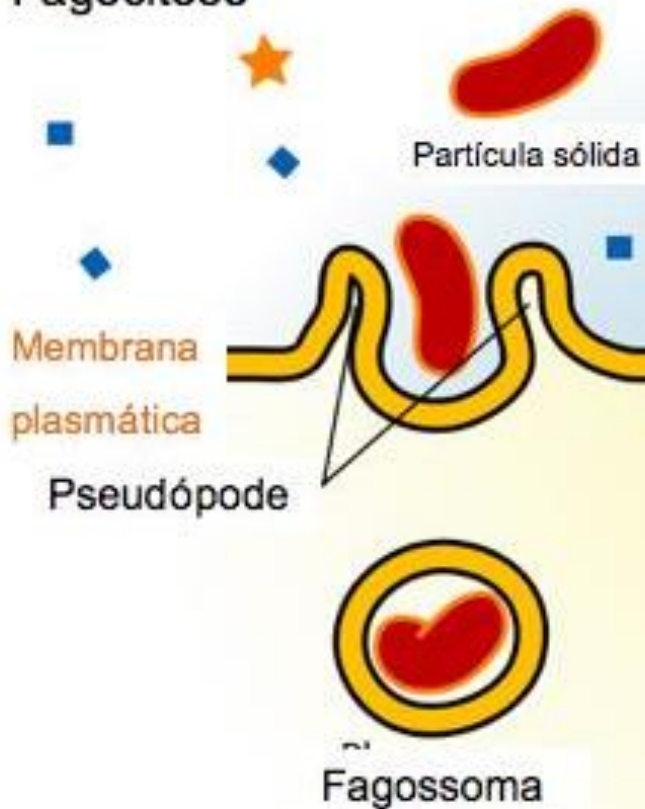
ÁGUA OXIGENADA????



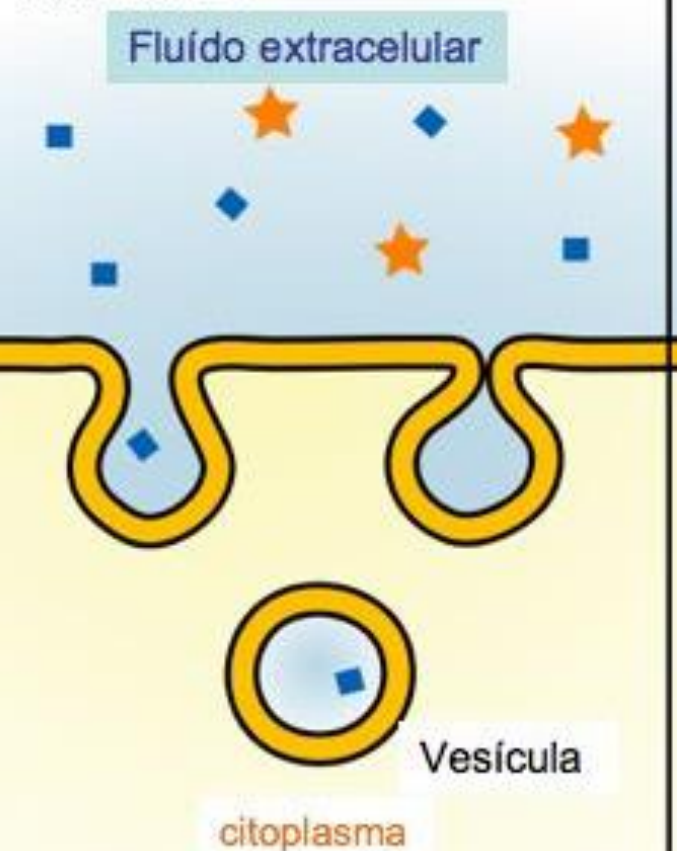
Como as moléculas orgânicas entram na célula???

Endocitose

Fagocitose



Pinocitose



CLASSIFICAÇÃO - NUTRIÇÃO

a) Bactérias Autótrofas

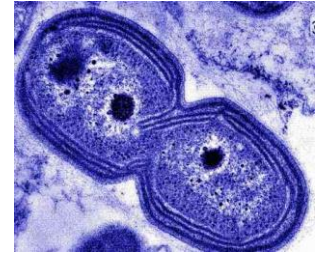
Produzem glicose através dos seguintes processos:

- I. Fotossíntese
- II. Quimiossíntese

Cianobactérias



Nitrosomonas



b) Bactérias Heterótrofas

São incapazes de sintetizar sua glicose, devendo obtê-la através da alimentação

- I. Respiração (aeróbica ou anaeróbica)
- II. Fermentação (lática e alcóolica)

Salmonella



FOTOSSÍNTESE BACTERIANA

1) Bactérias Autótrofas: produzem matéria orgânica por meio da fotossíntese ou da quimiossíntese.

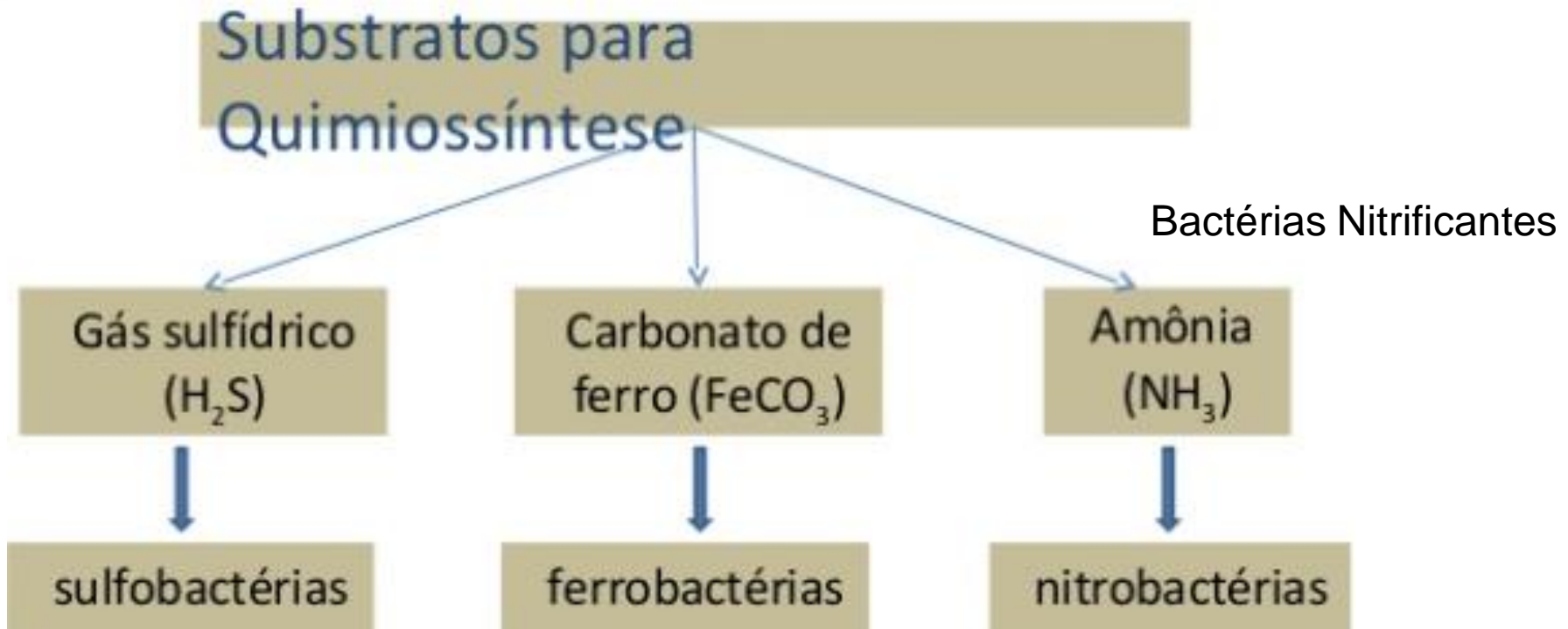
FOTOSSÍNTESE BACTERIANA

- ✓ Tipo mais antigo de fotossíntese da Terra.
- ✓ Realizado por bactérias encontradas em ambientes inóspitos a outros seres vivos (ex.: fendas vulcânicas e fontes termais).
- ✓ Bactérias possuem tipos de clorofila diferentes dos encontrados em plantas, algas e cianobactérias.
- ✓ Não há utilização de água, e sim de sulfeto de hidrogênio (H₂S).
- ✓ Formação e liberação de enxofre, em vez de gás oxigênio.



QUIMIOSSÍNTESE BACTERIANA

- ✓ Produção de compostos orgânicos sem a participação da energia da luz solar.
- ✓ Energia proveniente de reações químicas de oxidação de substâncias inorgânicas.



QUIMIOSSÍNTESE BACTERIANA

GAL'YNA ANDRUSHKO'S HUTTERSTOCK



Sulfobactérias fazem fotossíntese em águas quentes de gêiser no parque norte-americano de Yellowstone.

RESPIRAÇÃO BACTERIANA

Respiração Aeróbia e Anaeróbia



Respiração Aeróbica



38 ATP

Respiração anaeróbica



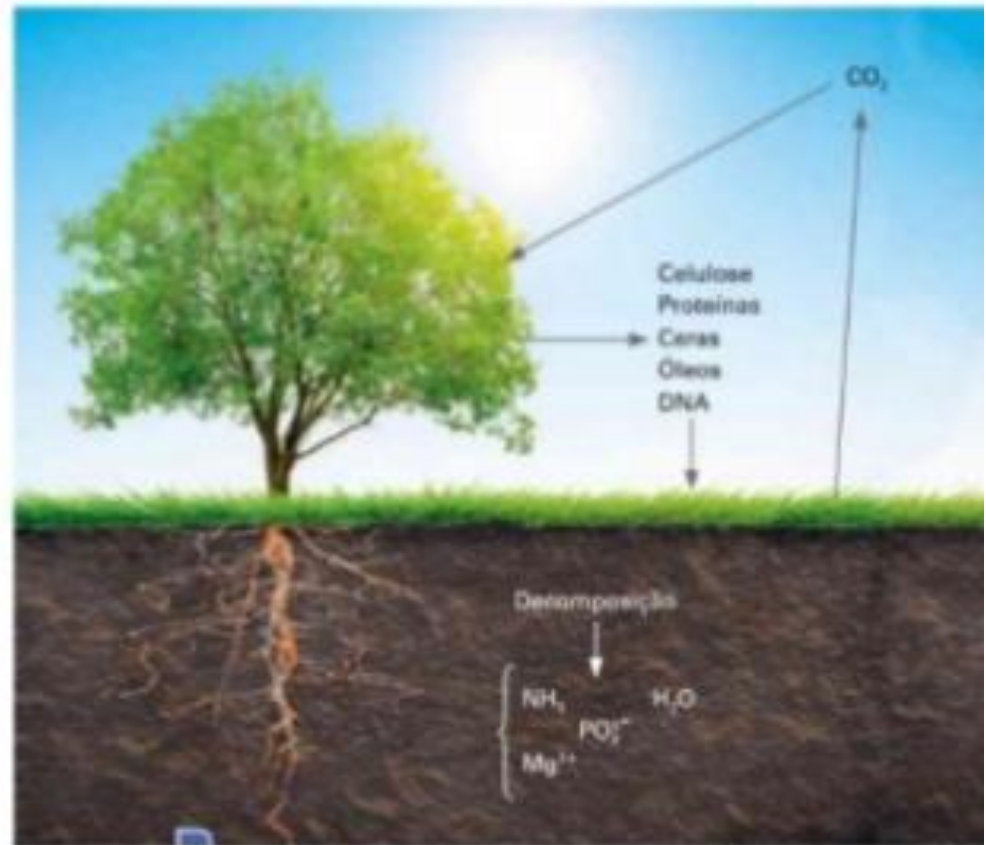
*Bactérias Desnitrificantes

FERMENTAÇÃO BACTERIANA



BACTÉRIAS DECOMPOSITORAS

- ❖ São heterótrofas.
- ❖ Consomem restos orgânicos e **transformam matéria orgânica em inorgânica.**
- ❖ **Reciclagem de nutrientes nos ecossistemas.**
- ❖ Liberação de nutrientes importantes para o desenvolvimento de plantas em ambientes terrestres e de algas e cianobactérias em ambientes aquáticos.



Compostagem

❖ Processo de produção de composto a partir da **decomposição de restos orgânicos** (ex.: folhas, esterco, lixo orgânico, dejetos animais).

❖ A decomposição produz adubo rico em **húmus** e **substâncias inorgânicas** (fosfatos, amônia, nitratos).

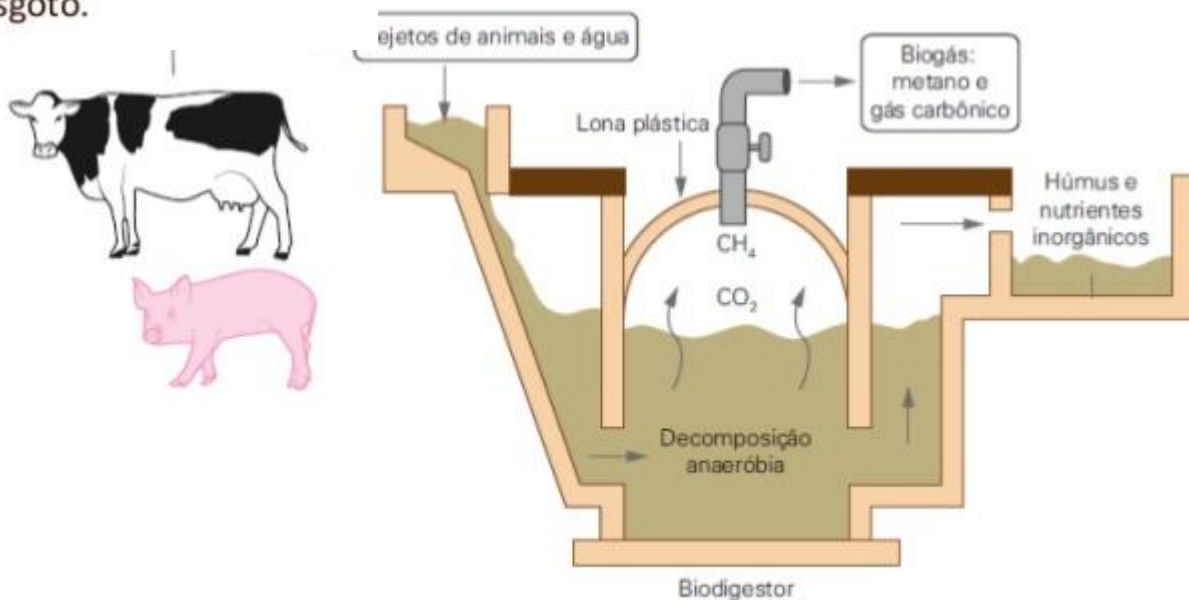
❖ O **húmus**: compostos orgânicos parcialmente decompostos, que mantêm o solo úmido e macio, facilitando o crescimento de raízes e beneficiando bactérias e fungos favoráveis às culturas vegetais.



Respiração celular aeróbica

Biodigestão

- ❖ **Decomposição anaeróbica** que ocorre em equipamentos, chamados de **biodigestores**.
- ❖ Produz **adubo** e **biogás**, rico em **metano**, que pode ser utilizado como fonte de energia elétrica (para geradores elétricos, fogões e motores).
- ❖ O metano é liberado em locais pouco oxigenados, como pântanos, aterros sanitários, esgotos e biodigestores.
- ❖ O metano também é produzido pelo sistema digestório de ruminantes, como bois, em razão da presença de bactérias presentes em seu interior.
- ❖ No Brasil, há diversos tipos de biodigestores que empregam resíduos de criações de porcos, da indústria de papel, da agricultura, de aterros sanitários e de esgoto.



Biorremediação

- ❖ Processo que emprega certos microrganismos (bactérias, fungos), ou suas enzimas, para **decompor** ou **modificar substâncias contaminantes do ambiente** (ex.: pesticidas, petróleo e seus derivados.)
- ❖ Uma das técnicas mais utilizadas é acrescentar nutrientes (nitrogênio e fósforo) nos ambientes poluídos. Isso acelera a multiplicação dos microrganismos.



Biorremediação: bactérias decompõem petróleo nas praias e no mar.

REPRODUÇÃO

A reprodução bacteriana pode ser classificada em dois grupos, quanto a ocorrência ou não de variabilidade genética. Na reprodução assexuada, não ocorre troca de material genético e por isso não há variabilidade. Já na reprodução sexuada ocorre troca de material genético e por consequência há variabilidade genética.

Tipos de reprodução:

a) Assexuada

- I. Bipartição (Divisão Binária/Cissiparidade)

b) Sexuada

- I. Conjugação
- II. Transformação
- III. Transdução

REPRODUÇÃO

5) Reprodução Bacteriana

Reprodução Assexuada

- Bipartição ou Cissiparidade

Células filhas idênticas a célula mãe
Não ocorre variabilidade genética

Permite a rápida colonização de bactérias, em meio ambiente favorável, num pequeno intervalo de tempo.

Bactéria



Cromossomo

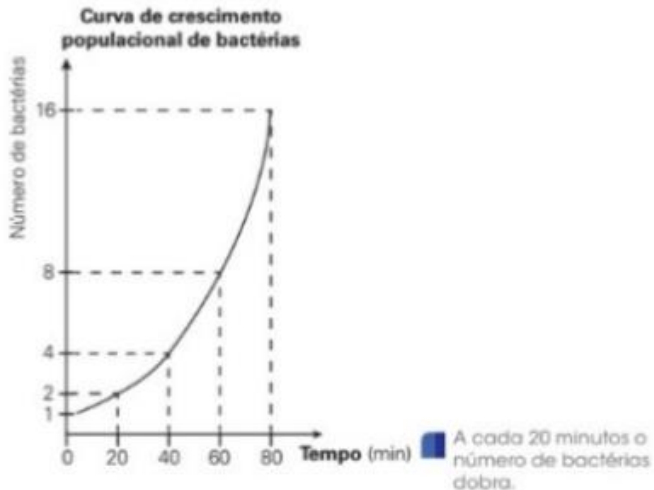
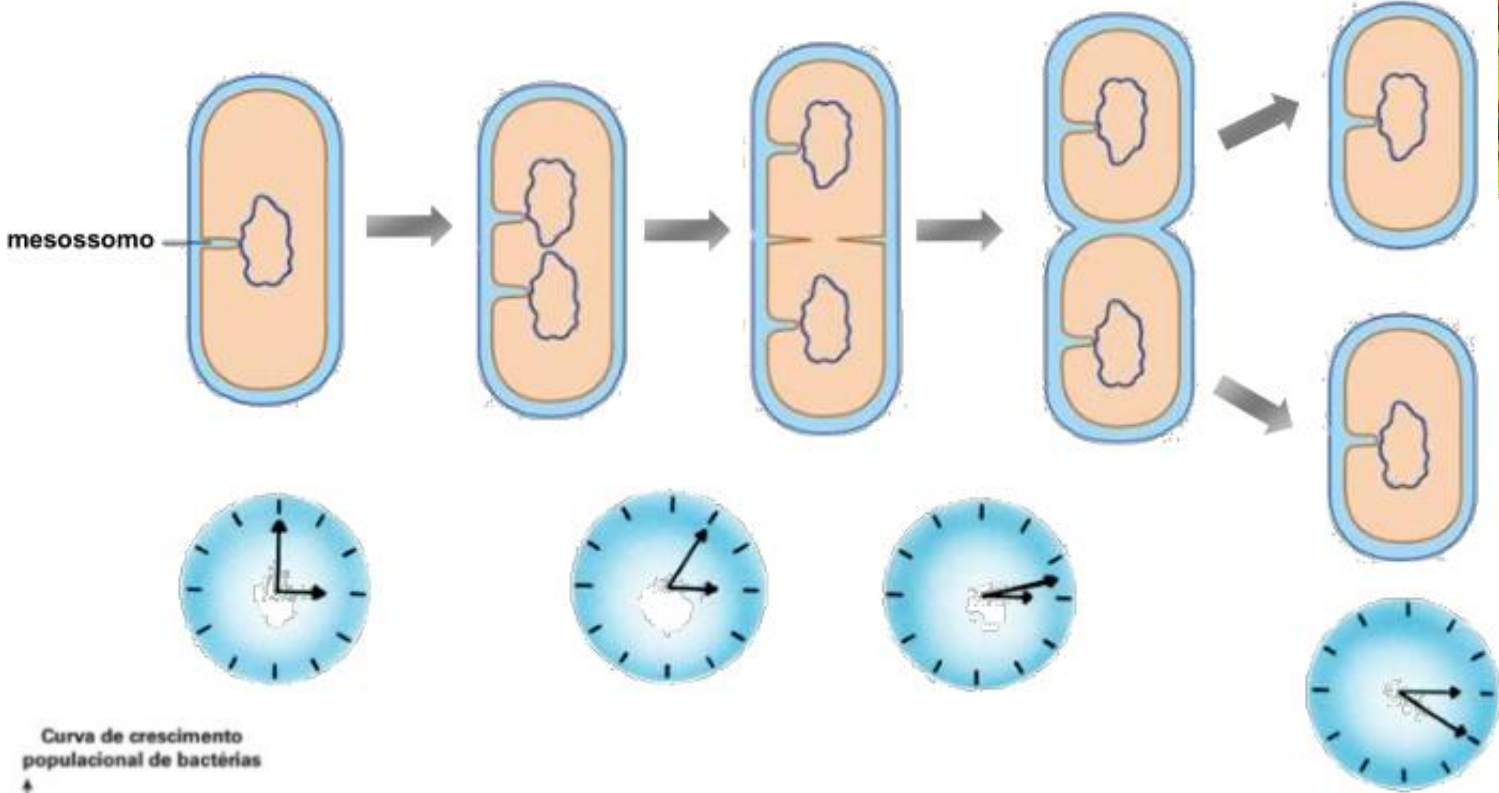
Duplicação cromossômica

Estrangulamento citoplasmático

Bactérias-filhas

Reprodução assexuada em bactérias

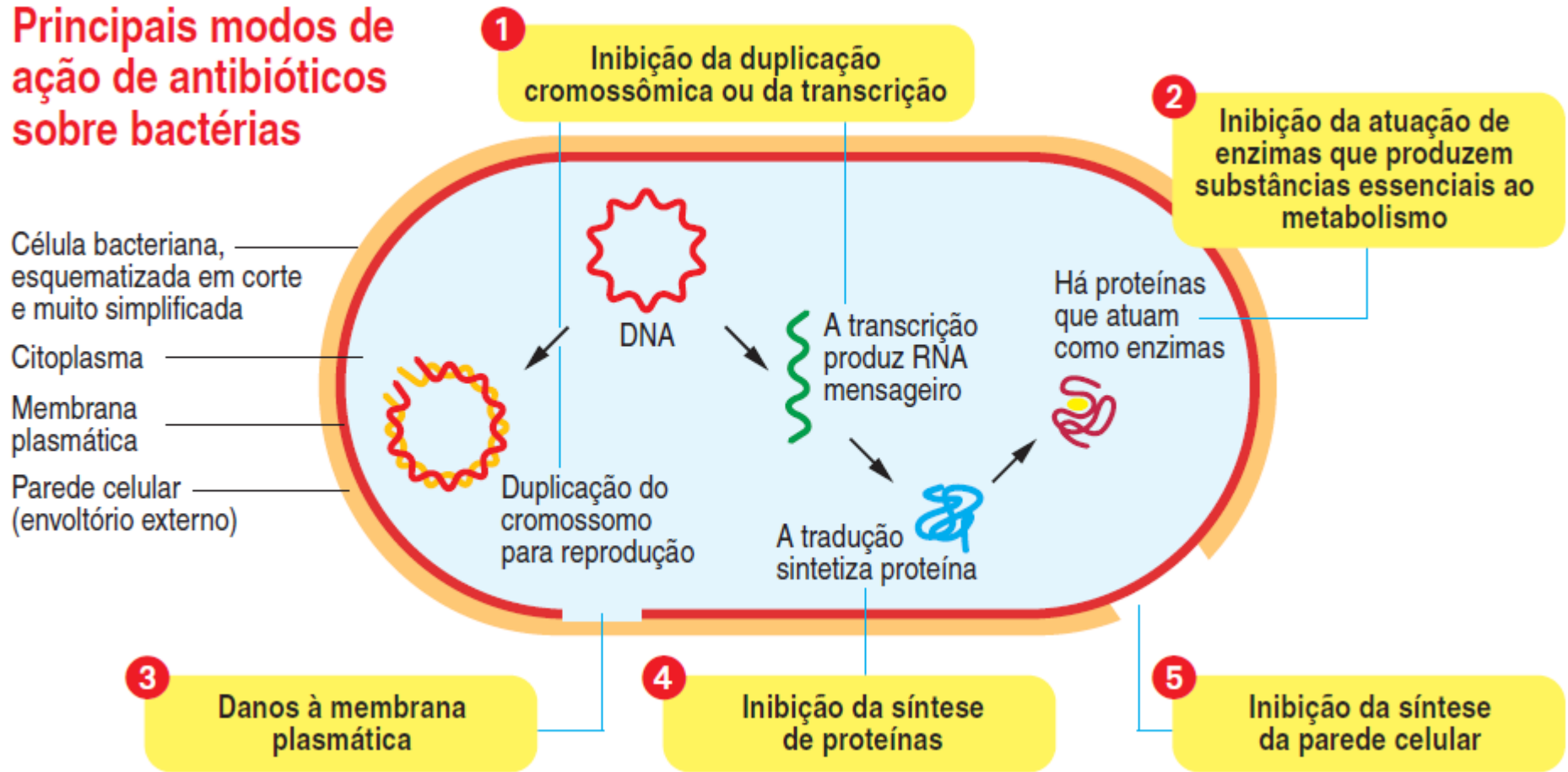
E SE OCORRER MUTAÇÃO???



Antibiótico depois do horário??????

A parede celular é uma estrutura relativamente rígida, formada pela substância **peptidoglicano**, que envolve a membrana plasmática de bactérias. Há antibióticos que impedem a formação completa do peptidoglicano. Isso acarreta a lise da célula bacteriana. Ex.: penicilina, amoxicilina, ampicilina, cefalosporinas, vancomicina, bacitracina.

Principais modos de ação de antibióticos sobre bactérias



BACTÉRIAS - EXEMPLOS

Não patogênicas

- *Rhizobium*
- *Lactobacillus*
e alguns tipos de *Streptococcus*

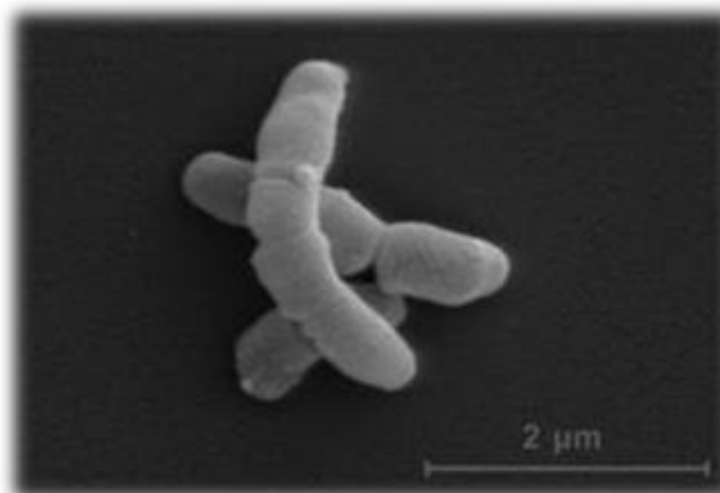
Patogênicas

- *Mycobacterium tuberculosis*
- *Corynebacterium diphtheriae*
- *Salmonella typhi*
- *Streptococcus pneumoniae*
- *Vibrio cholerae*

BACTÉRIAS E DOENÇAS

▣ **Acne**

- O folículo é invadido pelo *Propionibacterium acne* ou *Propionibacterium propionicus*.
- Algumas pessoas associam a ingestão de determinados alimentos com o aparecimento de acne. Entretanto, não existe comprovação científica.
- Lavar o rosto várias vezes NÃO ajuda a evitar. Isso pode inclusive provocar aumento da oleosidade da pele (efeito rebote).
- Apesar de ser uma infecção, a acne não é contagiosa.



BACTÉRIAS E DOENÇAS

▣ **Furúnculo**

- O furúnculo é uma infecção dos folículos das cavidades de onde saem os pelos (pilossebáceos), geralmente causados pela bactéria *Staphylococcus aureus*. Ocorre em diversos locais, mas está mais sujeito a surgir em regiões onde há maior transpiração e/ou fricção, como axilas, virilha, nádegas e pescoço. Assim, o uso de roupas apertadas e substâncias que obstruem os poros favorecem sua manifestação.



Doenças causadas por Bactérias

Locais afetados

Nome popular

Nome científico

Doenças bacterianas associadas ao sistema nervoso

Botulismo

Clostridium botulinum

Hanseníase/ Lepra

Mycobacterium leprae

Meningite epidêmica

Neisseria meningitidis

Tétano

Clostridium tetani

Doenças bacterianas associadas ao sistema cardiovascular e linfático

Febre maculosa

Rickettsia rickettsii

Peste negra

Yersinia pestis

Antraz

Bacillus anthracis

Doenças bacterianas associadas ao sistema respiratório

Coqueluche

Bordetella pertussis

Pneumonia

Pneumococcus pneumoniae

Tuberculose

Mycobacterium tuberculosis

Doenças bacterianas associadas ao sistema digestório

Cárie dentária

Streptococcus mutans

Salmonelose

Salmonella sp

Doenças bacterianas associadas ao sistema urinário

Cistite

Escherichia coli ou *Staphylococcus saprophyticus*

Leptospirose

Leptospira interrogans