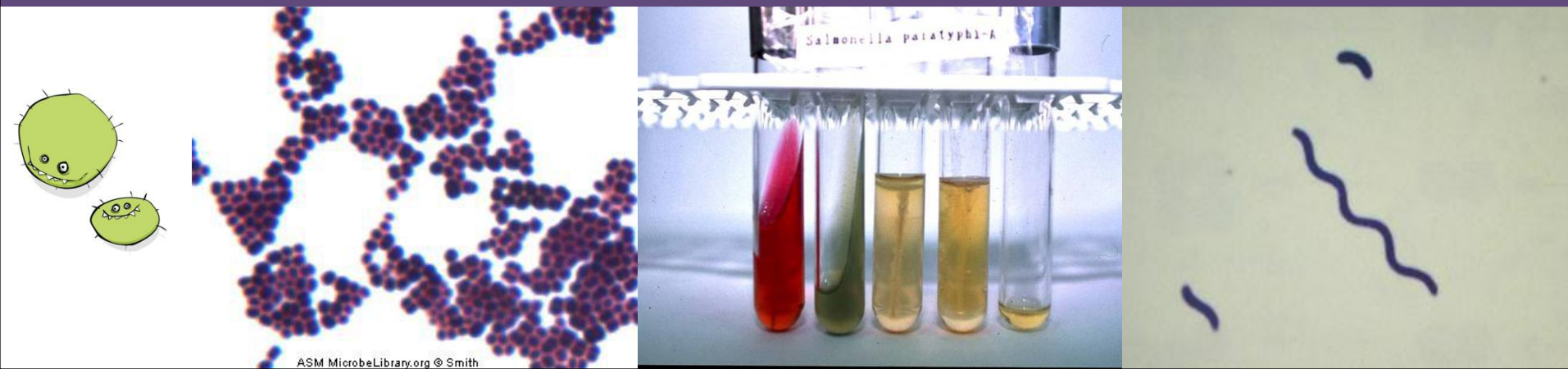


Biologia IV

Profa. Dra. Ilana L. B. C. Camargo

*Laboratório de Epidemiologia e Microbiologia Molecular
(LEMiMo)*

Grupo de Cristalografia



Microbiologia

- Microbiologia como ciência;
- Impactos sobre o homem;
- Tipos de organismos estudados;

Aula Parte I

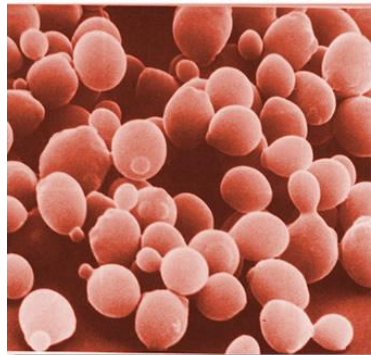
- Células procarióticas e eucarióticas;

Aula Parte II

- Biossegurança

Microbiologia

- É a ciência que estuda os microrganismos – um grande e diverso grupo de organismos microscópicos- que podem ser encontrados como células únicas ou grupamentos celulares.



- Diferente dos organismos macroscópicos, os microrganismos são em geral capazes de realizar seus processos vitais de crescimento, geração de energia e reprodução, sem depender de outras células.

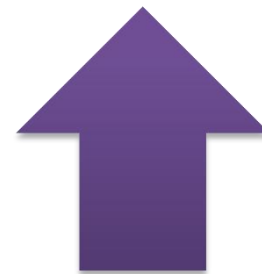
Microbiologia como ciência

- O que estuda?
 - Como **ciência biológica básica**: microrganismos como modelos para estudo de funções celulares de organismos superiores; as bases físicas e químicas que permitiram o surgimento da vida provêm de estudos com microrganismos.
 - Como **ciência biológica aplicada**: trata de questões práticas importantes da medicina, agricultura e indústria.

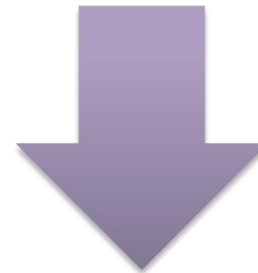
Microbiologia como ciência

Meta dos microbiologistas

Compreender como os microrganismos atuam



Otimizar seus efeitos benéficos



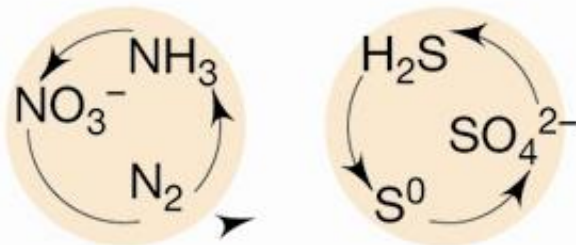
Minimizar atividades danosas

Impactos sobre o Homem

Agricultura

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

Ciclo dos nutrientes



Criação de animais



Celulose $\rightarrow$ $CO_2 + CH_4 +$ proteína animal



Alimentos

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

Alimentos fermentados



Aditivos alimentícios (glutamato monossódico, ácido cítrico, leveduras)

Impactos sobre o Homem

Doenças

Identificação de novas doenças



Tratamento, cura e prevenção



Energia/Meio Ambiente

Biocombustíveis (CH_4)
Fermentação
(Milho $\rightarrow$ Etanol)



Biorremediação (óleo derramado $\xrightarrow{\text{O}_2}$ CO_2)
(poluentes orgânicos $\rightarrow$ CO_2)

Mineração microbiana ($\text{CuS} \rightarrow \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^0$)



Biotecnologia

Organismos geneticamente modificados ( $\rightarrow$ )

Produção de produtos farmacêuticos
(insulina e outras proteínas humanas)



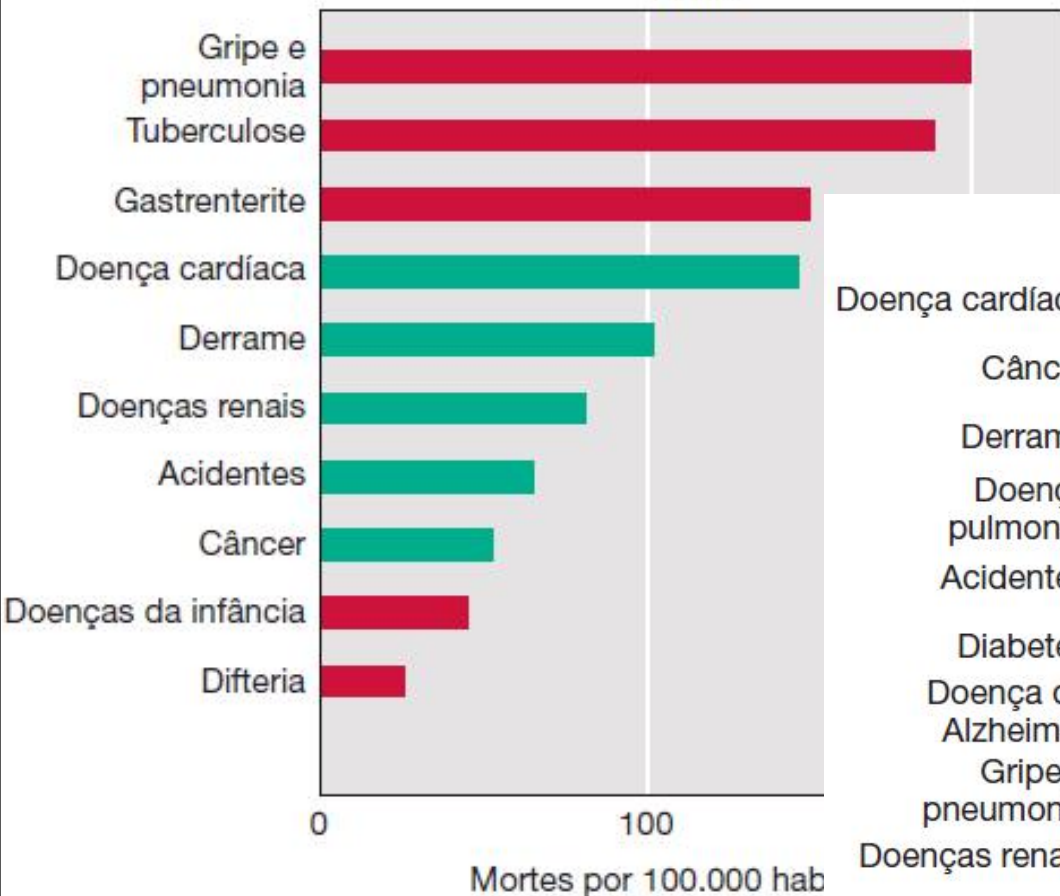
Terapia gênica para certas doenças

(Indivíduo doente $\rightarrow$ correção genética da lesão)

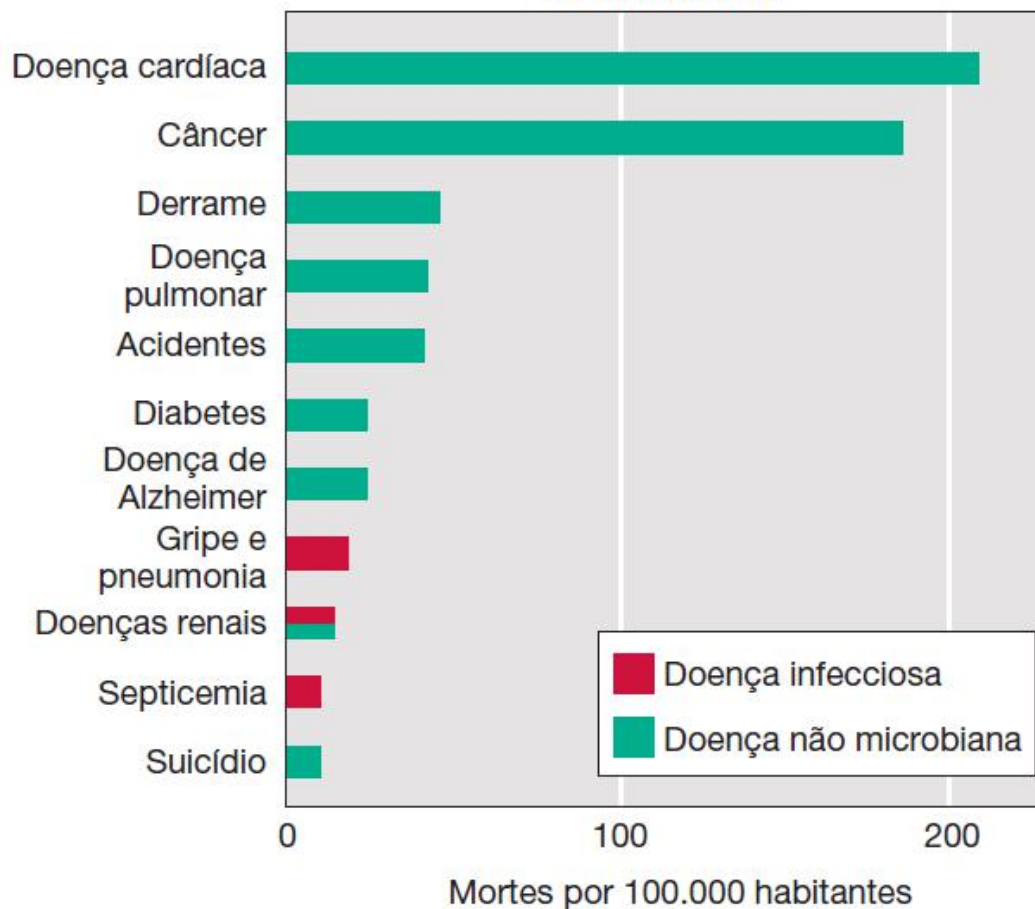


Impactos sobre o Homem

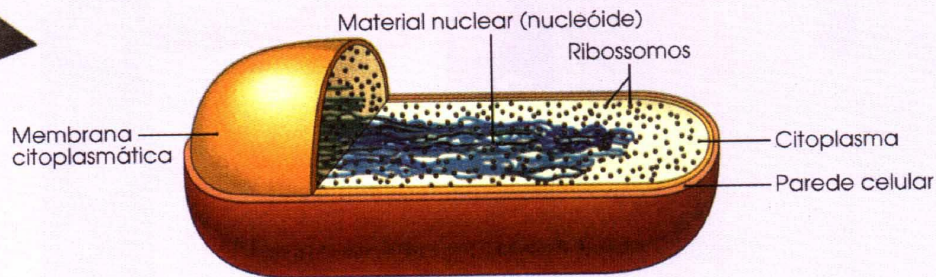
1900



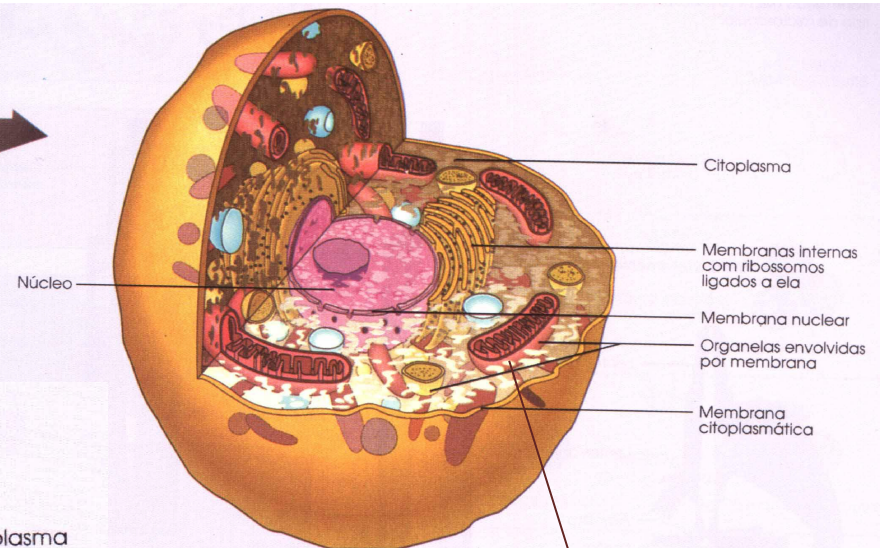
Atualmente



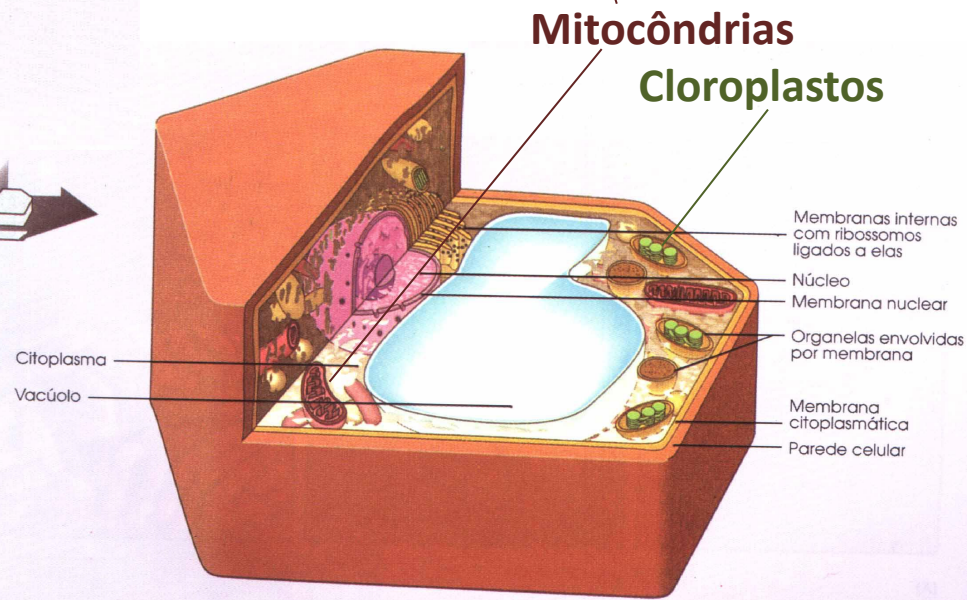
Procariotos x Eucariotos



(A) CÉLULA PROCARIÓTICA (BACTERIANA)



(B) CÉLULA EUCARIÓTICA (ANIMAL)



(C) CÉLULA EUCARIÓTICA (VEGETAL)

Árvore filogenética da vida: os 3 Domínios

BACTERIA

Procariotos

ARCHAEA

EUKARYA

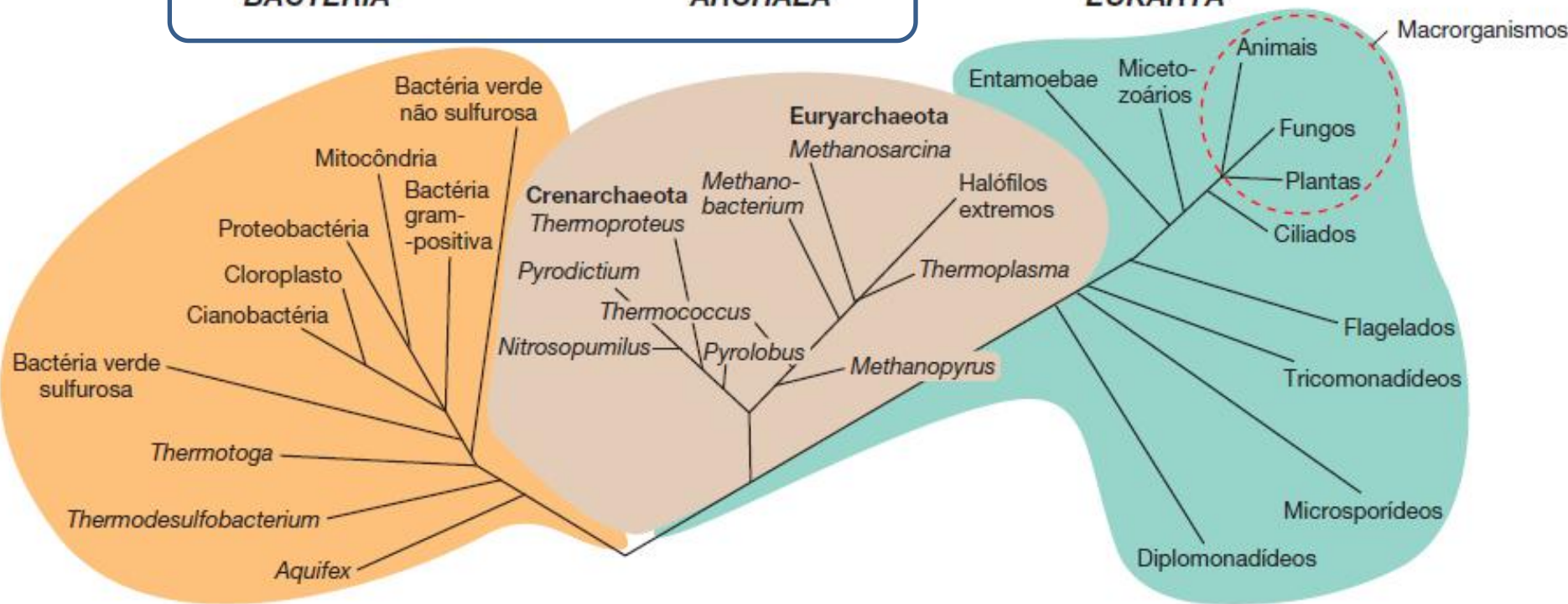


Tabela 11.3

Resumo das principais características distintivas de *Bacteria*, *Archaea* e *Eukarya*^a

Característica	<i>Bacteria</i>	<i>Archaea</i>	<i>Eukarya</i>
Morfológica e genética			
Estrutura celular procariótica	Sim	Sim	Não
Presença de DNA na forma circular e covalentemente fechada	Sim	Sim	Não
Presença de proteínas histonas	Não	Sim	Sim
Núcleo envolto por membrana	Ausente	Ausente	Presente
Parede celular	Presença de ácido murâmico	Ausência de ácido murâmico	Ausência de ácido murâmico
Lipídeos de membrana	Ligação éster	Ligação éter	Ligação éster
Ribossomos (massa)	70S	70S	80S
tRNA iniciador	Formilmetionina	Metionina	Metionina
Íntrons na maioria dos genes	Não	Não	Sim
Operons	Sim	Sim	Não
Adição de "cap" e cauda poli-A no mRNA	Não	Não	Sim
Plasmídeos	Sim	Sim	Raros
Sensibilidade do ribossomo à toxina diftérica	Não	Sim	Sim
RNA polimerases (ver Figura 11.16)	Uma (4 subunidades cada)	Várias (8–12 subunidades cada)	Três (12–14 subunidades)
Necessidade de fatores de transcrição (■ Seção 7.10)	Não	Sim	Sim
Estrutura do promotor (■ Seção 7.9)	Sequências -10 e -35 (<i>Pribnow box</i>)	TATA <i>box</i>	TATA <i>box</i>
Sensibilidade a cloranfenicol, estreptomicina e kanamicina	Sim	Não	Não
Fisiológica			
Metanogênese	Não	Sim	Não
Redução dissimilativa de S^0 ou SO_4^{2-} a H_2S , ou Fe^{3+} a Fe^{2+}	Sim	Sim	Não
Nitrificação	Sim	Não	Não
Denitrificação	Sim	Sim	Não
Fixação de nitrogênio	Sim	Sim	Não
Fotossíntese baseada em clorofila	Sim	Não	Sim (em cloroplastos)
Metabolismo energético baseado em rodopsina	Sim	Sim	Não
Quimiolitotrofia (Fe, S, H_2)	Sim	Sim	Não
Vesículas de gás	Sim	Sim	Não
Síntese de grânulos de armazenamento de carbono, compostos por poli- β -hidroxialcanoatos	Sim	Sim	Não
Crescimento acima de 80°C	Sim	Sim	Não

^a Observe que algumas propriedades são apresentadas apenas por determinados representantes do domínio.

Procariotos

Procariotos

Distinta história evolutiva

Bacteria

Archaea

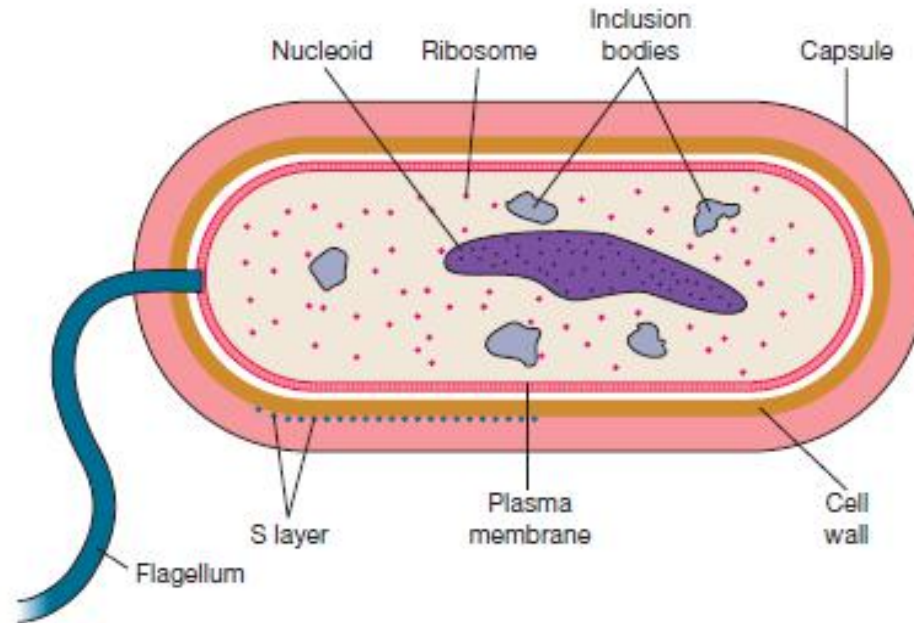


Figure 3.4 Morphology of a Gram-Positive Bacterium. The majority of the structures shown here are found in all gram-positive cells. Only a small stretch of surface proteins in the S-layer has been included to simplify the drawing; when present, these proteins cover the surface.

Tamanho: 0,2 a 2 μm

DNA, RNA, Proteína

Transcrição

DNA → RNA → Proteína

Tradução

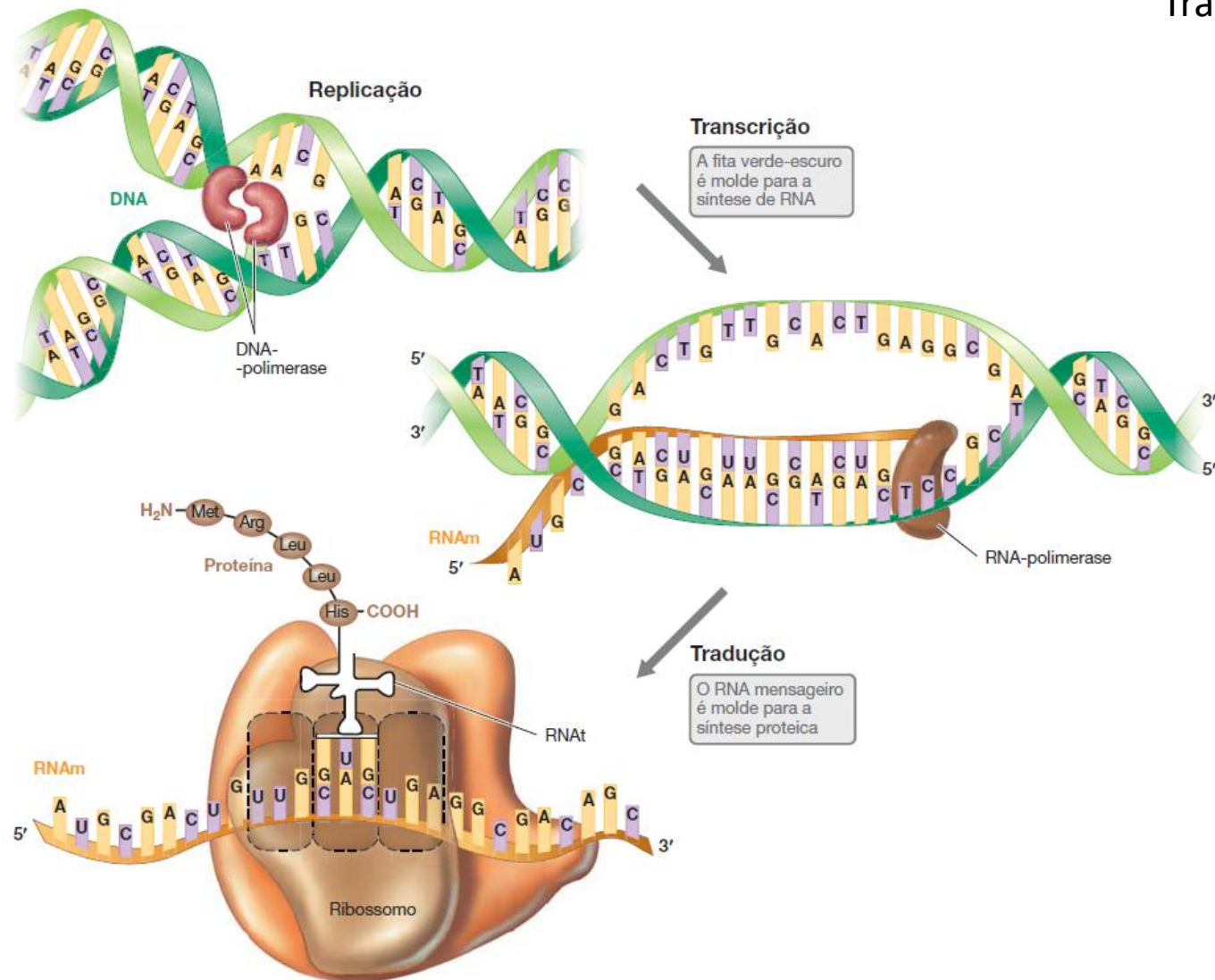
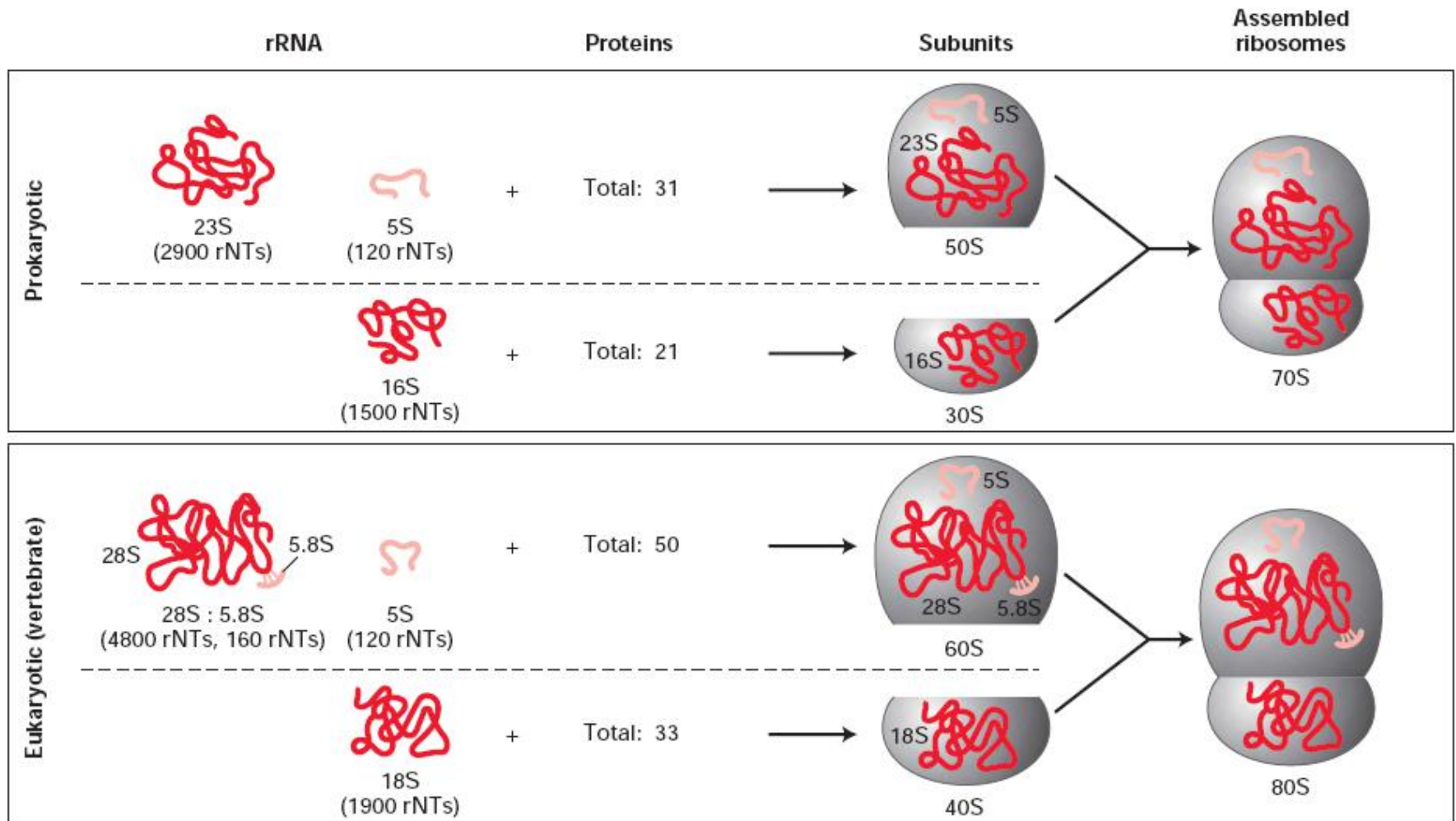


Figura 4.3 Síntese dos três tipos de macromoléculas informacionais. Observe que, para qualquer gene em particular, somente uma das duas fitas da dupla-hélice de DNA é transcrita.

Ribossomos de procarioto e de eucarioto

Diferenças entre ribossomos: procarioto x eucarioto

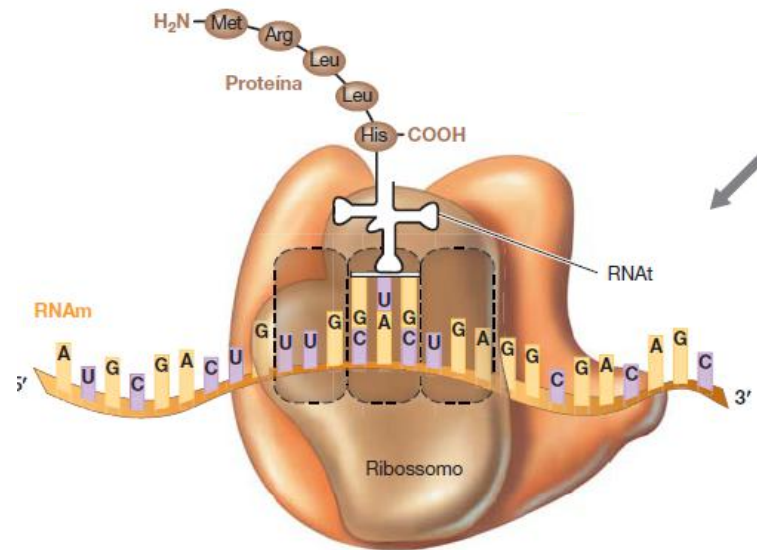
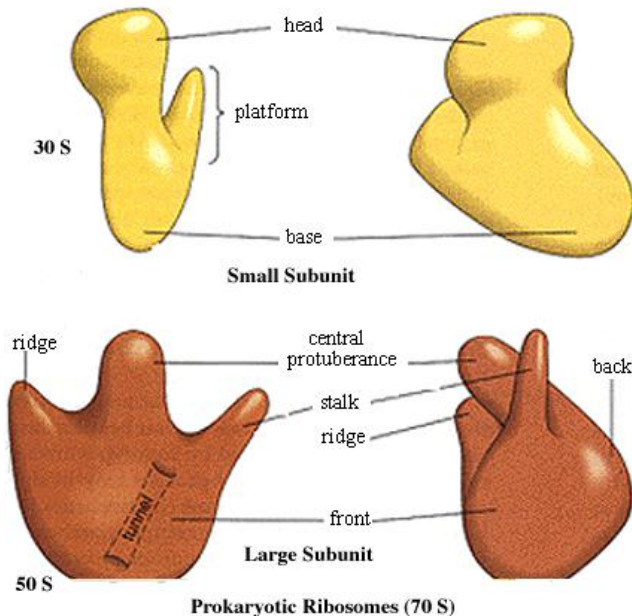


Ribossomos de procarioto e de eucarioto

Ribossomos são caracterizados pelo coeficiente de sedimentação, expresso em unidades **Svedberg (S)**.

Procariotos: 70S → contém uma subunidade grande (50S) e uma pequena (30S)

Eucariotos: 80S → contém uma subunidade grande (60S) e uma pequena (40S)



Eucariotos

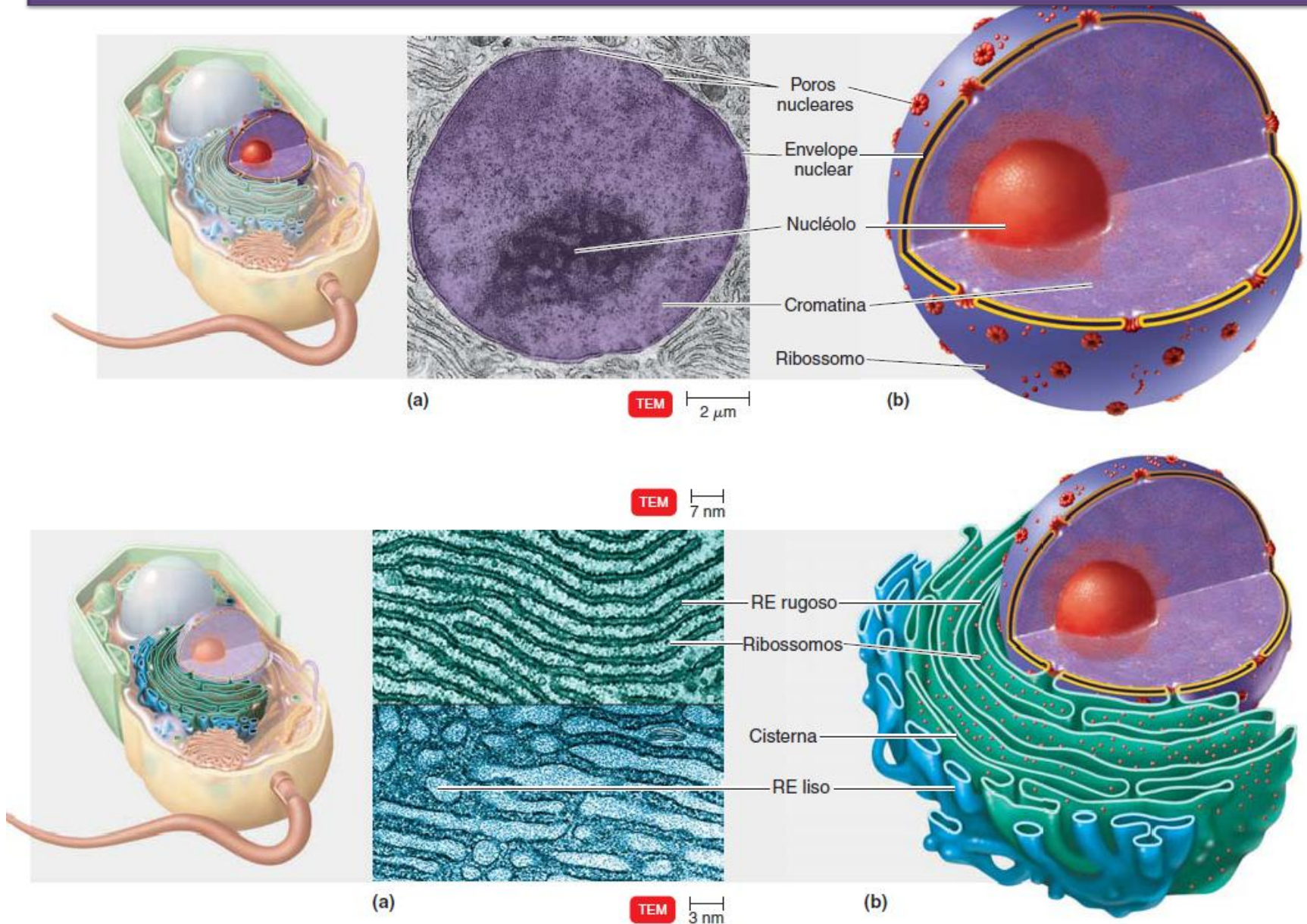


Figura 4.25 Retículo endoplasmático rugoso e ribossomos. (a) Uma microfotografia do retículo endoplasmático rugoso e dos ribossomos. (b) Uma ilustração dos detalhes do retículo endoplasmático.

Comparação entre os tamanhos

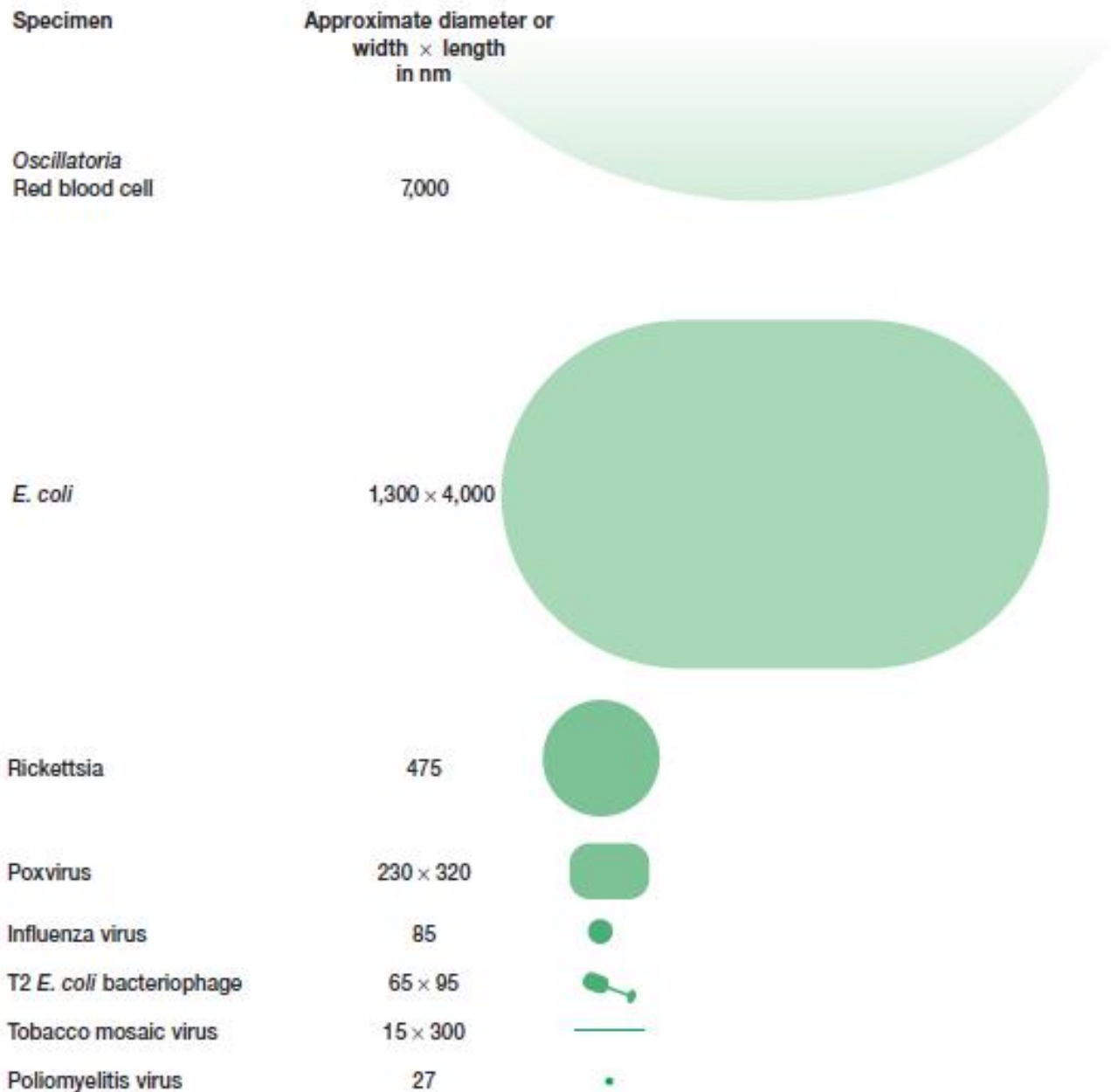
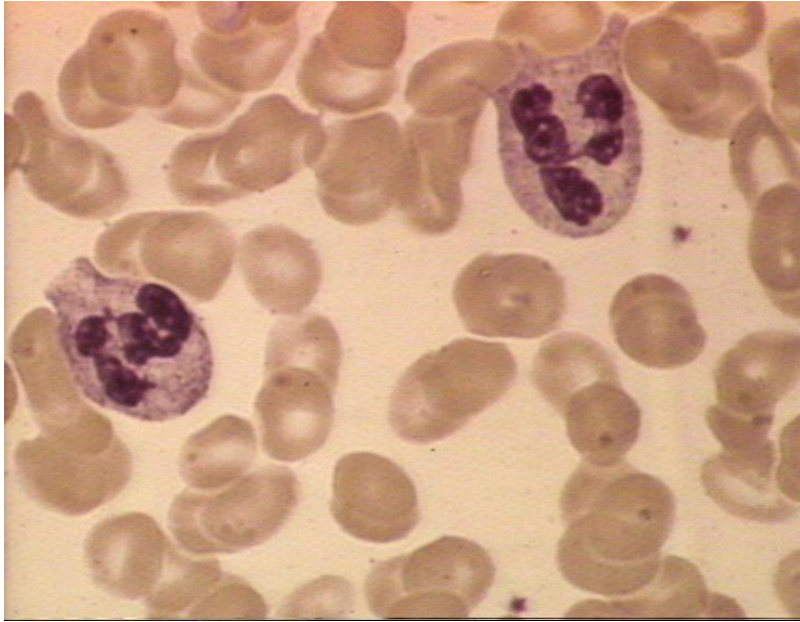
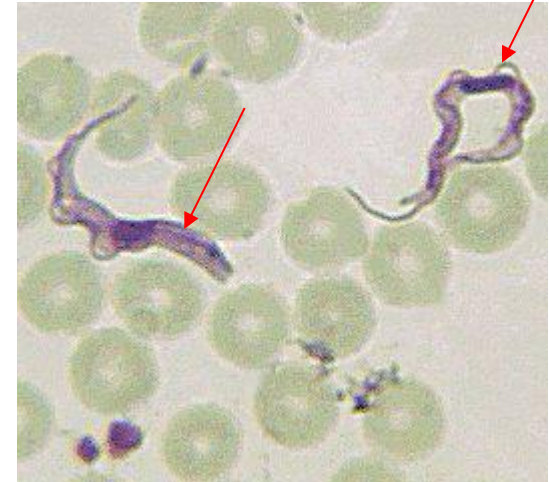


Figure 3.3 Sizes of Bacteria and Viruses. The sizes of selected bacteria relative to the red blood cell and viruses.

Procariotos x Eucariotos

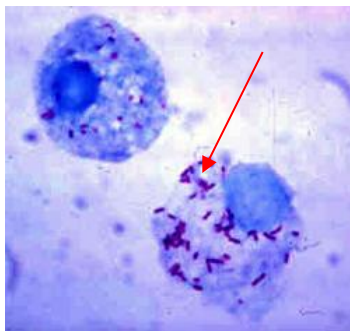


<http://pathmicro.med.sc.edu/Portuguese/immuno-port-chapter1.htm>



<http://www.fortunecity.com/greenfield/eco/813/mod2aula4.html>

Trypanosoma em esfregaço sangüíneo. A membrana ondulante e o núcleo são visíveis.



Rickettsia rickettsi dentro de células do sangue (bactéria).

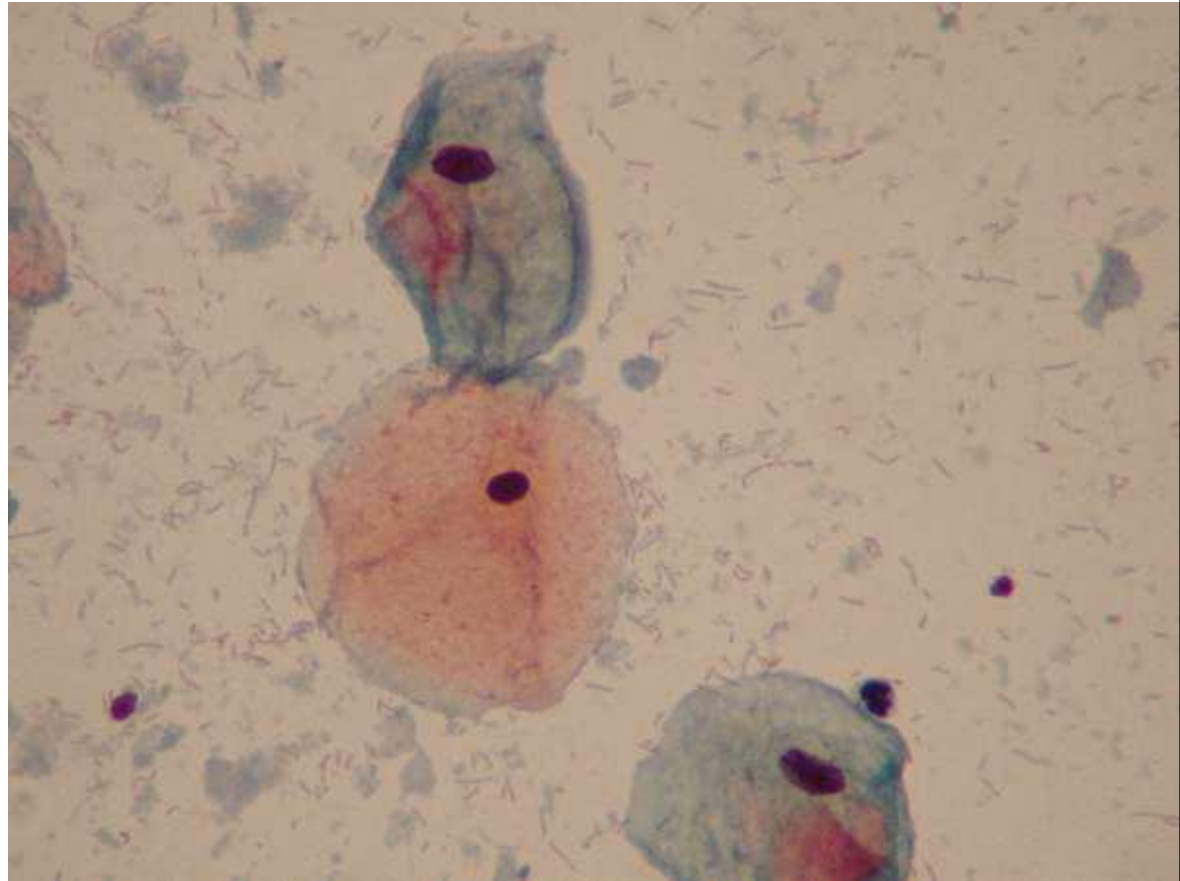
<http://anhembi.br/publicue/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1758&sid=203>

Procariotos x Eucariotos

Células da mucosa vaginal

Célula superficial, cujo citoplasma é avermelhado e cujo núcleo é picnótico, entre duas células intermediárias. Há grande quantidade de bacilos de Döderlein.

<http://www.pathology.com.br/papanicolaou/papanicolaou.html>



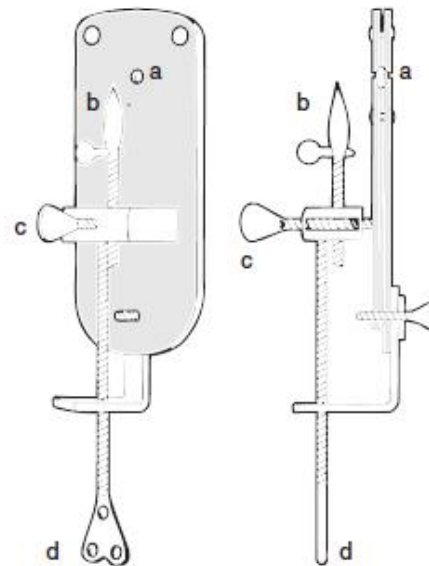
Célula da mucosa bucal

<http://clubeaprendiz.googlepages.com/observa%C3%A7%C3%B5esmicrosc%C3%B3picas>

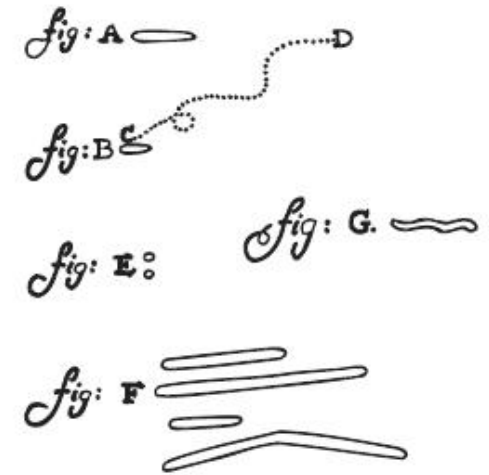
O primeiro microscópico da história



(a)



(b)



(c)

Figure 1.1 Antony van Leeuwenhoek. Leeuwenhoek (1632–1723) and his microscopes. (a) Leeuwenhoek holding a microscope. (b) A drawing of one of the microscopes showing the lens, *a*; mounting pin, *b*; and focusing screws, *c* and *d*. (c) Leeuwenhoek's drawings of bacteria from the human mouth. (b) Source: C. E. Dobell, *Antony van Leeuwenhoek and His Little Animals* (1932), Russell and Russell, 1958.

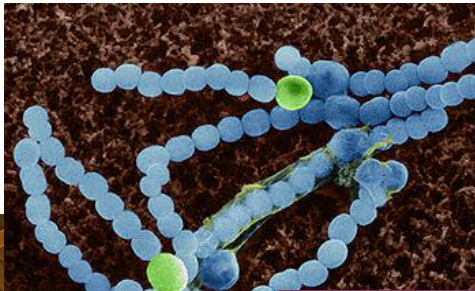
Ampliação de 300x e resolução de 1 μm

Tipos de organismos estudados

Bactérias



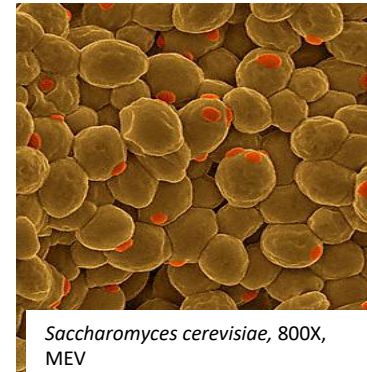
Listeria monocytogenes (3000X, MEV)



Anabaena sp, 600X, MEV



Halobacterium sp, 1600X, MEV



Saccharomyces cerevisiae, 800X, MEV

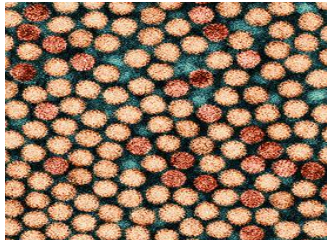


Mucor sp, 400X, MEV

Fungos



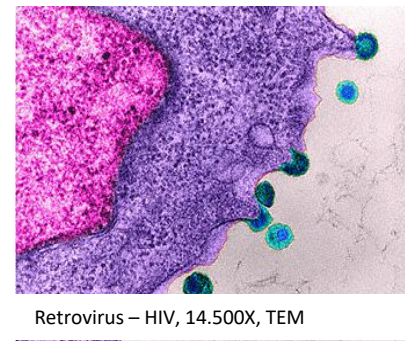
Aspergillus ustus, 600X, MEV



Vírus da hepatite B, 50.000X, MEV



Vírus do mosaico do tabaco, 27.300X, MEV



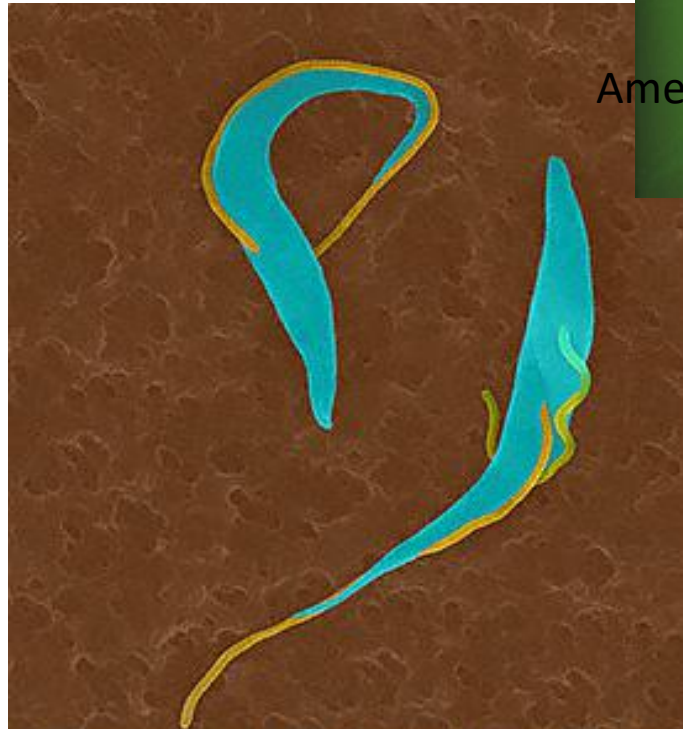
Retrovírus – HIV, 14.500X, TEM

Vírus

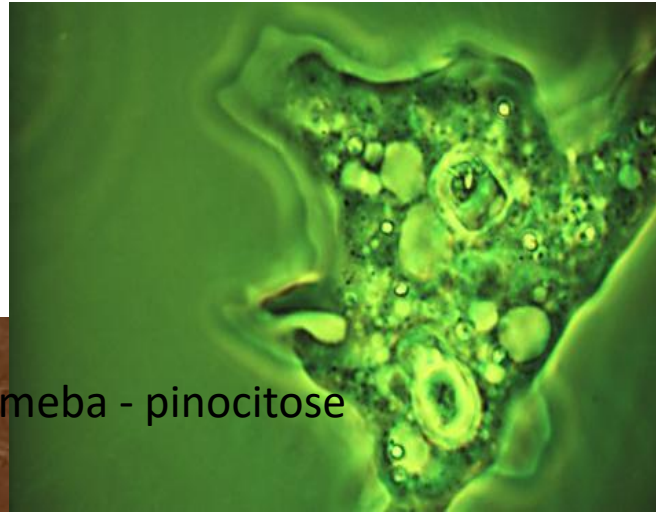
Seres microscópicos de natureza acelular

Tipos de organismos estudados

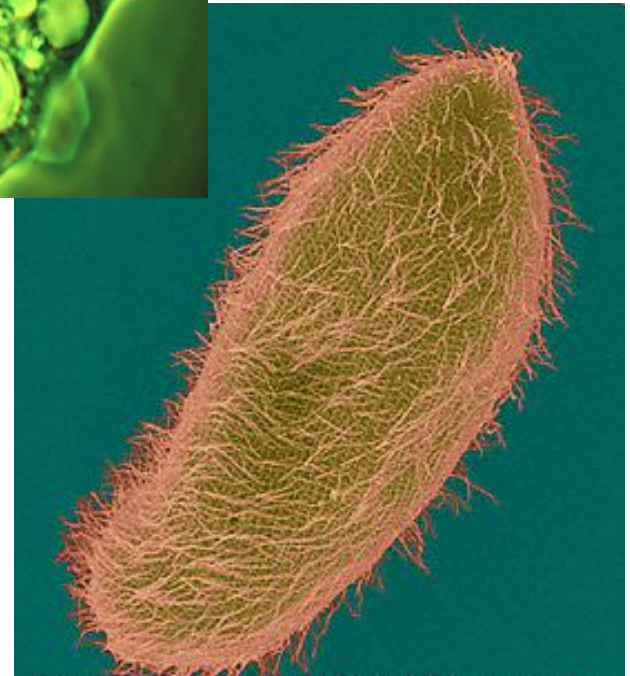
Protozoários



Trypanosoma sp, 1000X, MEV

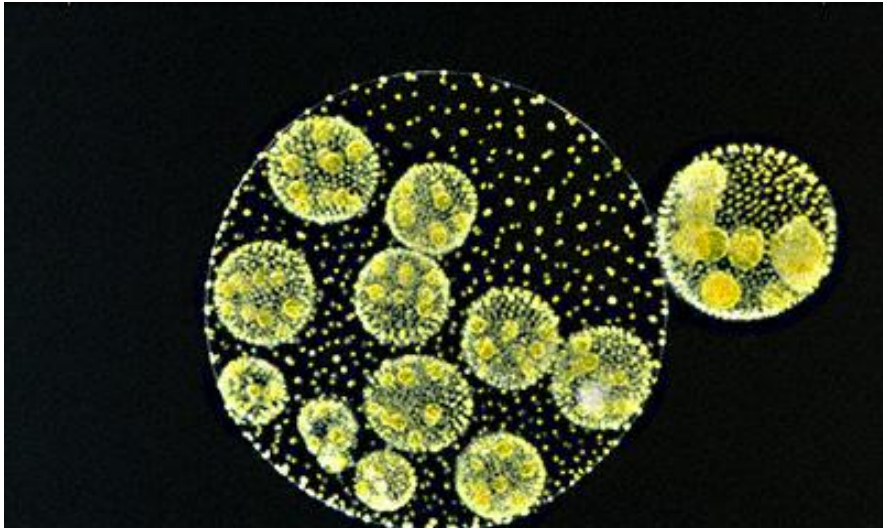


Ameba - pinocitose



Paramecium
multimicronucleatum, 200X,
MEV

Tipos de organismos estudados

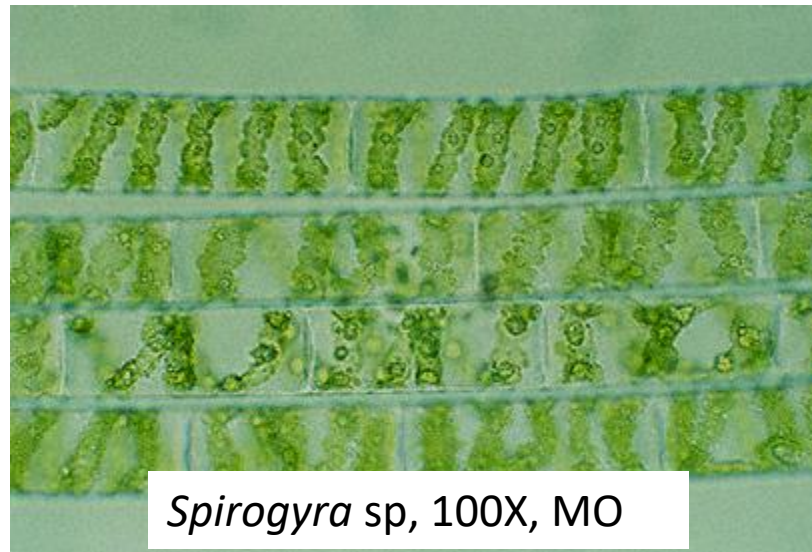


Volvox aureus, 40X, MO



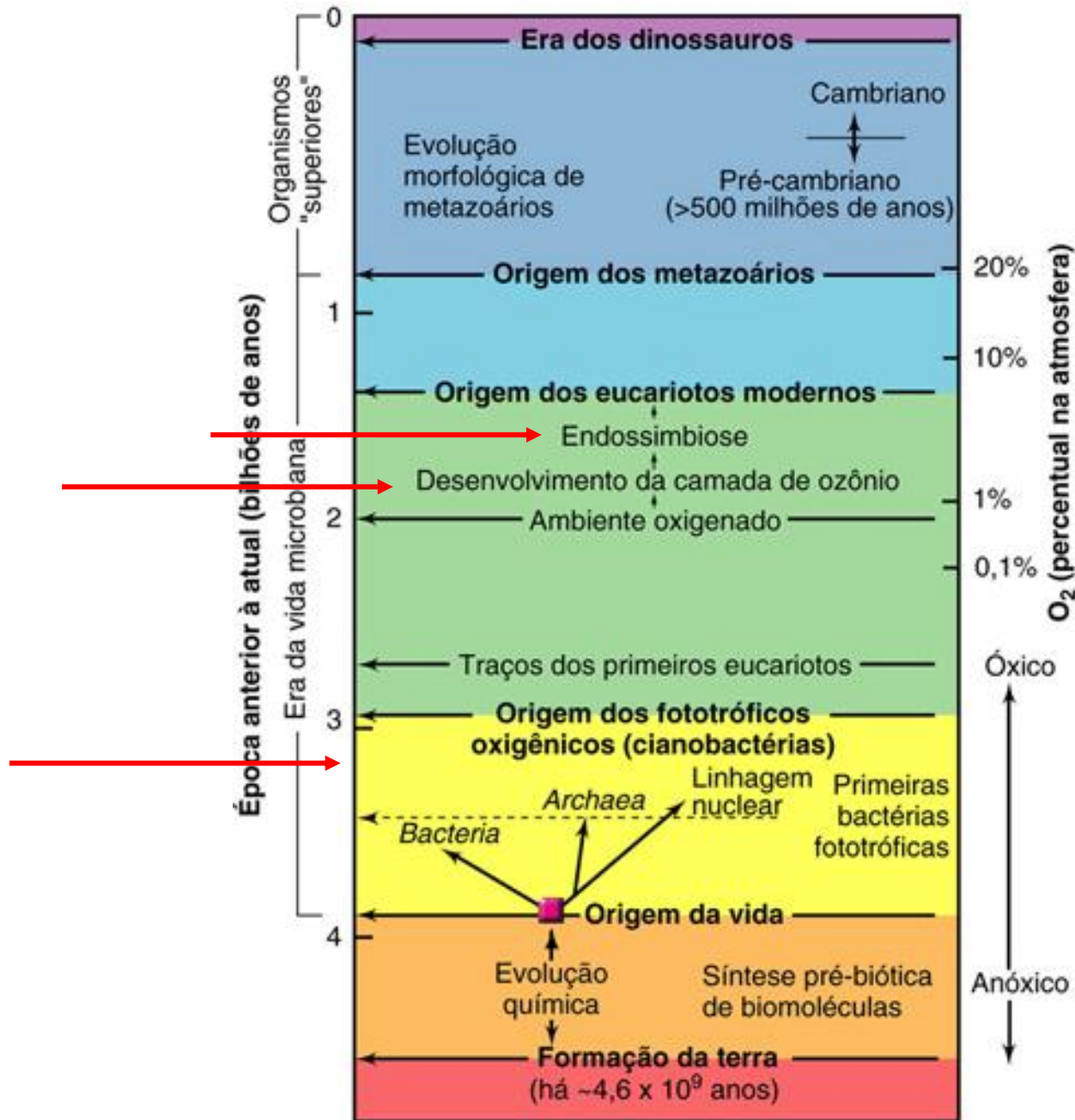
Volvox - Detalhe

Algas

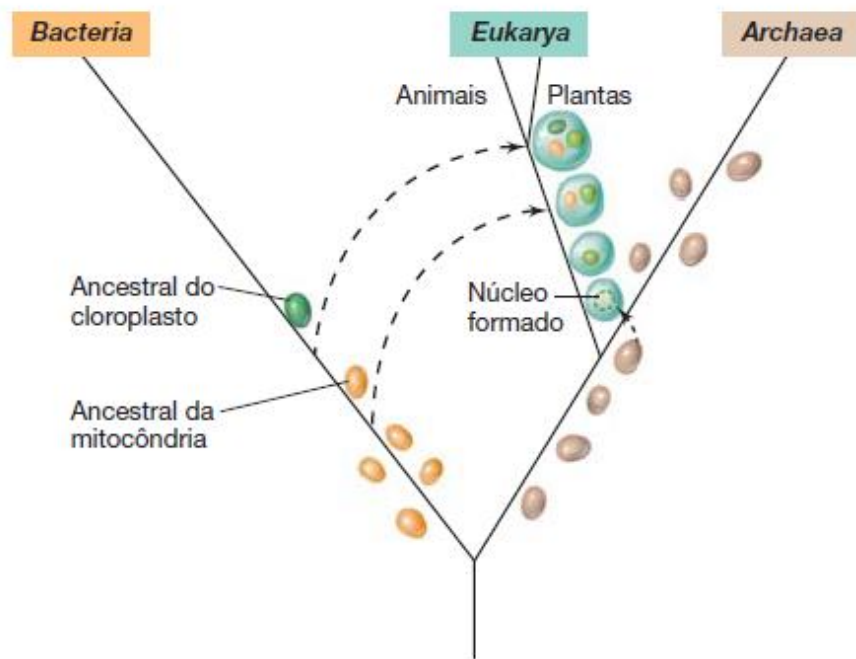


Spirogyra sp, 100X, MO

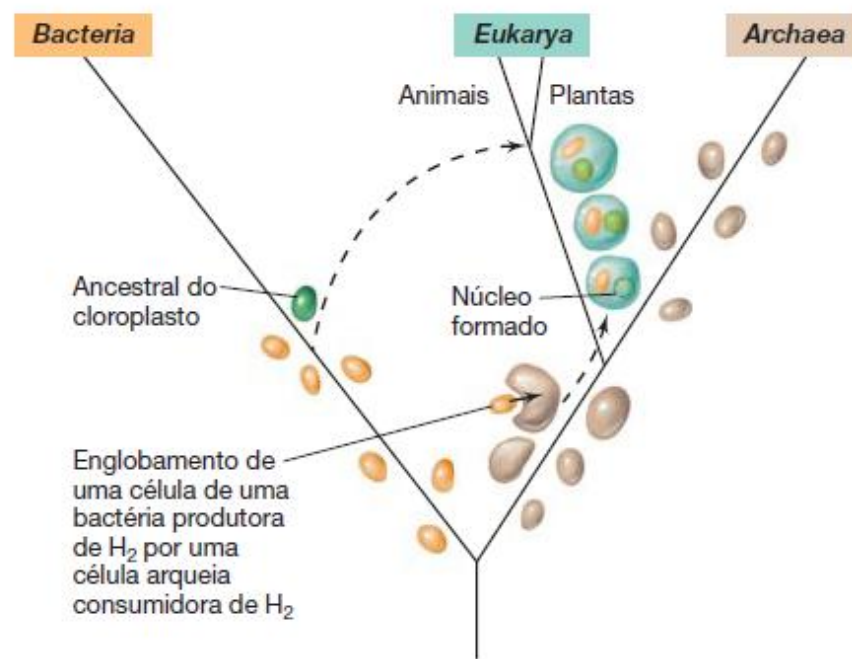
Principais marcos da evolução biológica



Teoria da Endossimbiose



(a)



(b)

✓ Aquisição de bactéria quimiorganotrófica (metabolismo aeróbio facultativo) → mitocôndria;

✓ Cianobactéria → fotossíntese oxigênica → cloroplasto

FORMAÇÃO DA CÉLULA

✓ Núcleo surgiu espontaneamente em resposta ao tamanho do genoma do eucarioto remoto;

✓ Hipótese do Hidrogênio:

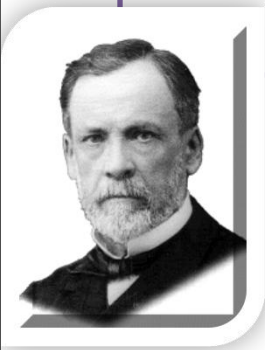
Primeiro *Bacteria* (consumidor de O_2 e produtor de H_2) foi incorporado em *Archaea*;

Núcleo surge após passagem dos genes que produzem lipídeos para o hospedeiro → sistema membranoso
Replicação e expressão mais eficientes

Sec. XIX

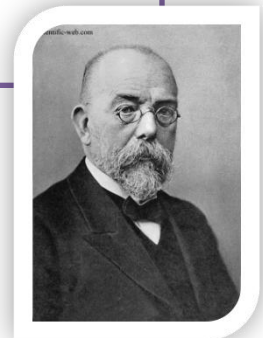
Duas grandes questões biológicas levaram ao desenvolvimento de técnicas laboratoriais essenciais:

O debate sobre a
geração
espontânea



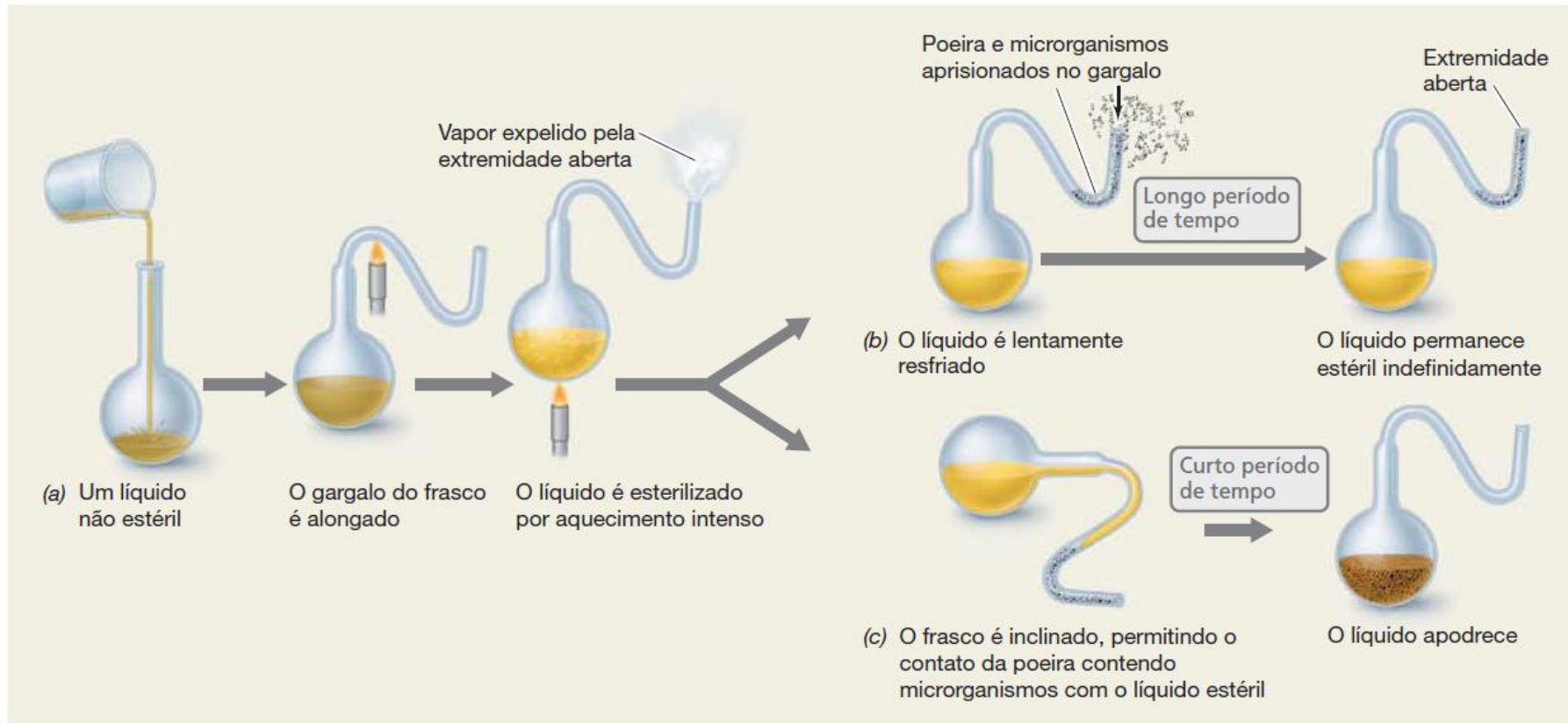
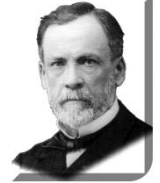
(Louis Pasteur)

A natureza das
doenças infecciosas

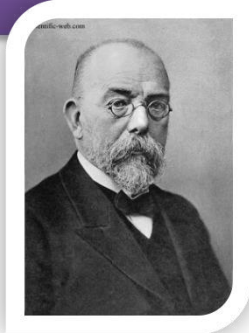


(Robert Koch)

O experimento de Pasteur

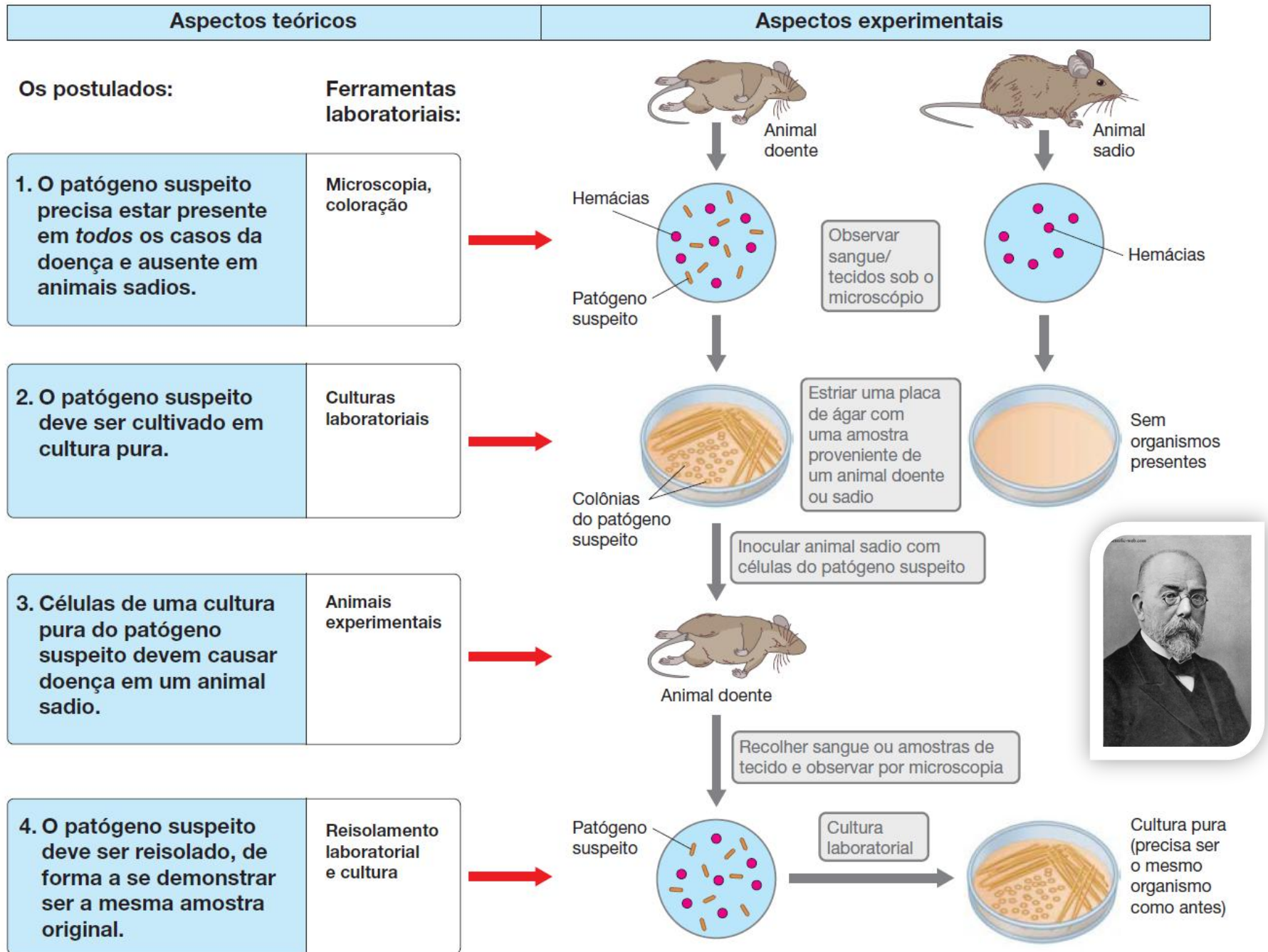


Teoria do germe da doença



- Robert Koch, médico prático alemão, 1876: comprovou a teoria do germe da doença.
- Koch estudou o antraz (carbúnculo) – doença de gado e ovelhas – e descobriu o agente causador – *Bacillus anthracis*.
- **Problema!** Como afirmar que a bactéria presente no sangue do animal afetado é o agente causador da doença?

OS POSTULADOS DE KOCH



Exceções aos postulados de Koch

1) Nem todos os microrganismos crescem em meios de cultura;

Não são cultivados em meio artificial:

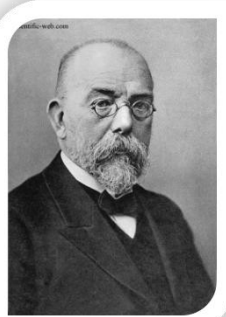
Treponema pallidum: sífilis

Mycobacterium leprae: lepra

Riquétsias e vírus: multiplicam-se somente dentro das células

2) Um conjunto de sinais e sintomas podem ser os mesmos em várias doenças;

3) Um microrganismo pode causar várias doenças.



Como controlar os microrganismos?

1910 – Paul Ehrlich – “Bala Mágica” para combater um patógeno sem prejudicar o hospedeiro

Dentre várias substâncias testadas → *salvarsan* (derivado de arsênico) para o combate à Sífilis

Antes disso, a única substância utilizada pelos Europeus era a quinina, extraída de casca de árvore sul-americana para o tratamento da malária

Como controlar os microrganismos?

-Alexander Fleming, médico e bacteriologista escocês

Contaminação por fungo em placa alerta para substância inibidora do crescimento bacteriano

1928, *Penicillium notatum* → Penicilina

1940 – Importância médica da Penicilina

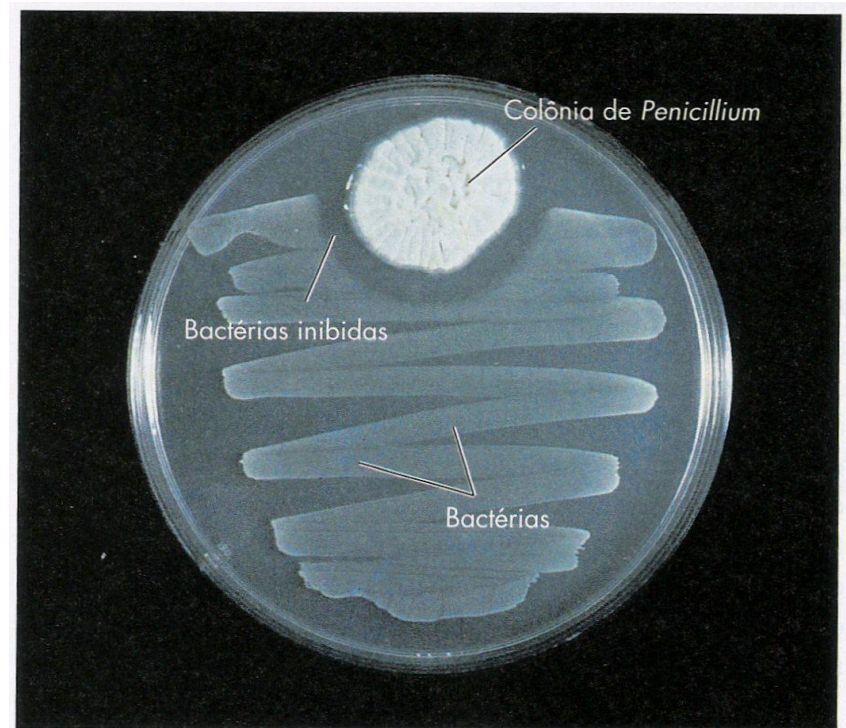


FIGURA 1.5 Descobrimos antibióticos. O antibiótico secretado pelo fungo *Penicillium* durante o seu crescimento inibiu o crescimento da bactéria *Staphylococcus aureus*.

Thanks to PENICILLIN
...He Will Come Home!



E no Brasil...

1892, São Paulo: Instituto Bacteriológico – médico Adolpho Lutz.

1898: Epidemia de peste bubônica no porto de Santos reúne Adolpho Lutz, Emílio Ribas, Vital Brazil e Oswaldo Cruz.

1899-1901, São Paulo: Instituto Soroterápico de São Paulo (atual Instituto Butantã), médico e cientista Vital Brazil.

1900, Rio de Janeiro: Instituto Soroterápico (atual Fundação Oswaldo Cruz), Oswaldo Cruz, Carlos Chagas.



Adolpho Lutz



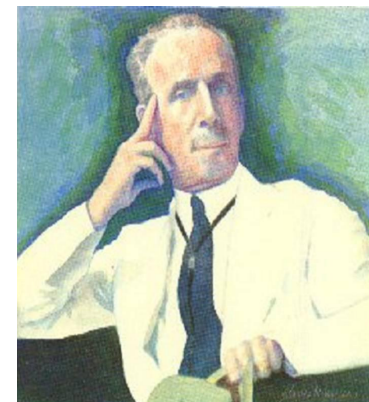
Emílio Ribas



Vital Brazil



Oswaldo cruz



Carlos Chagas

Bibliografia:

- Madigan, M.T. et al. *Microbiologia de Brock*. São Paulo: Prentice-Hall, 10^a ed., 2004. (ou mais recente!)
- Tortora, G.J. et al. *Microbiologia*. Porto Alegre: ArtMed, 8^a ed., 2005. (ou mais recente!)