

Instituto de Ciências Biomédicas - USP

BMM0180: MICRORGANISMOS EM BIOTECNOLOGIA

Elisabete José Vicente

(bevicent@usp.br)



BEM VINDOS ao ICB/USP!

Microbiologia

Palavra derivada de três palavras gregas:

- *mikros* (“pequeno”)
- *bios* (“vida”)
- *logos* (“ciência”)

Então:

Significado: É o estudo da vida microscópica

É uma ciência jovem?

SIM? NÃO ?



Por que estudar Microbiologia?

- Processos bioquímicos podem ser inicialmente estudados em microrganismos (bactérias, arqueias, leveduras e fungos filamentosos); os estudos podem ser aprofundados e melhor compreendido como ocorrem em humanos;
- As informações genéticas são codificadas pelo DNA em todos os organismos;
- Facilidade para a realização de experimentos, fatores: tempo, custo, simplicidade;
- Processos bioquímicos podem ser aproveitados na BIOINDUSTRIA (Bioprocessos Industriais)



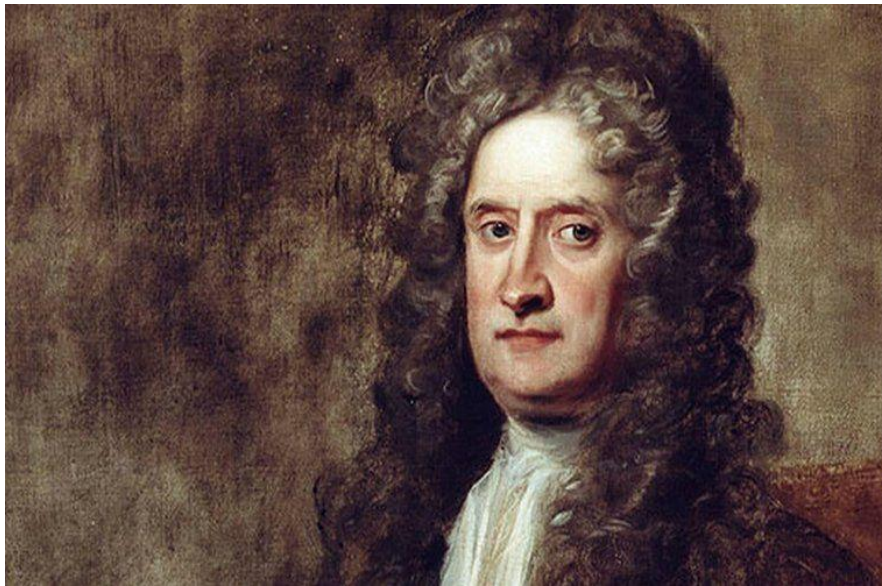
Mas,... os microrganismos não são sempre PATOGENICOS?

SOMENTE alguns microrganismos são nocivos:

- Provocam doenças ao homem/animais/plantas;
- Provocam deterioração de tecidos, madeiras, metais, etc.

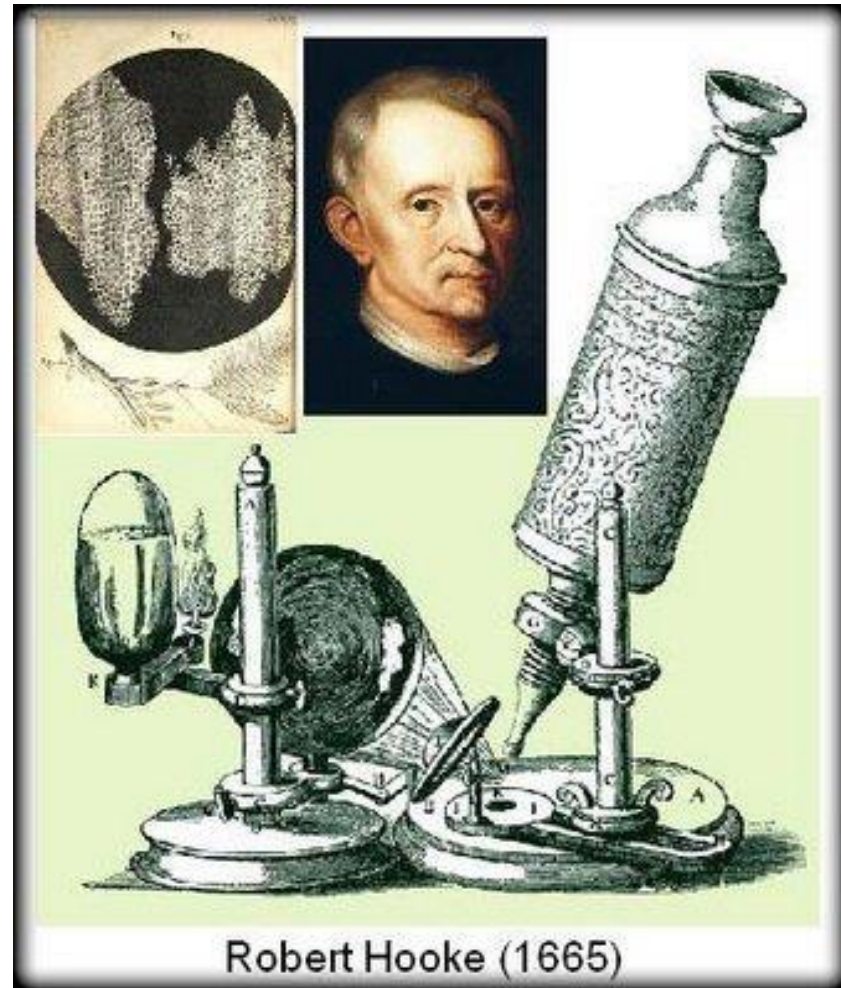
A maioria oferece perspectivas de aplicação em processos tecnológicos:

- Causam alterações no ambiente que são essenciais;
- Promovem a limpeza do ambiente;
- Produzem substâncias químicas utilizadas na indústria:
Exs. Etanol, antibióticos, vitaminas,
- Engenharia Genética tem ampliado ainda as vantagens.



Robert Hooke (1635-1703)

Descreveu a estrutura celular da cortiça



Robert Hooke (1665)

Microscópio composto (1665)

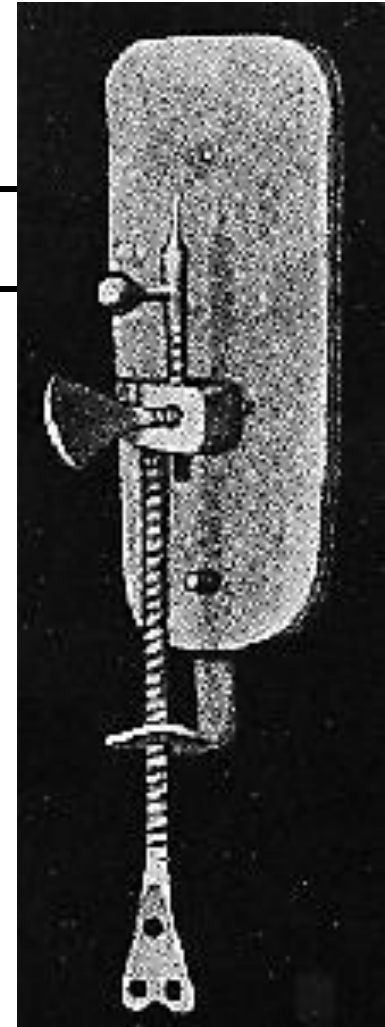


Antony van Leeuwenhoek (1632-1723)

Comerciante de tecidos em Delf, Holanda.

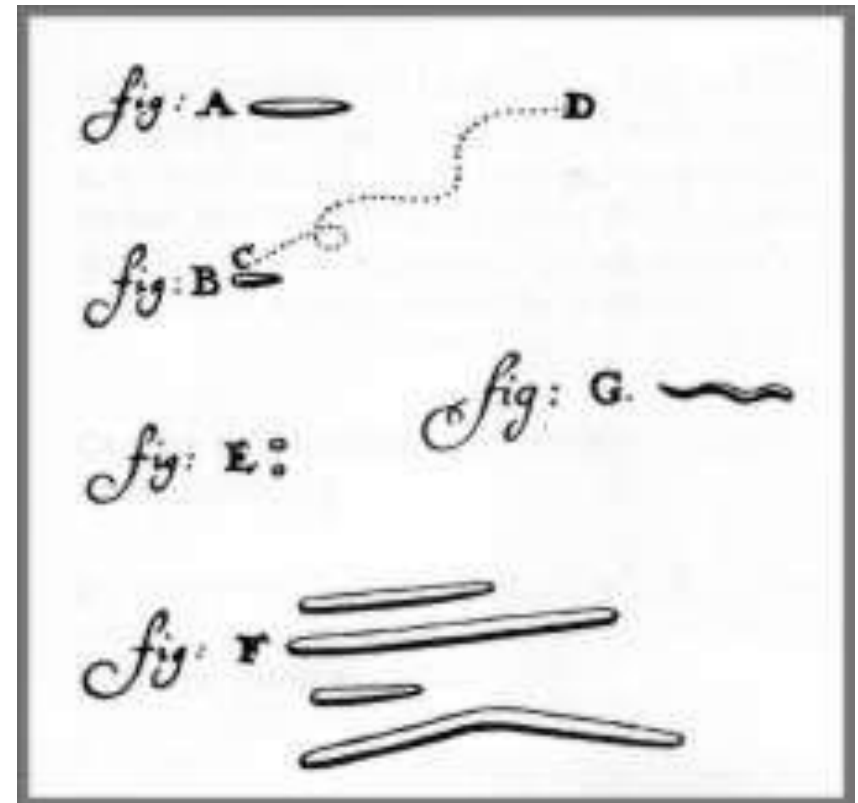
Construiu mais de 250 microscópios,
o mais poderoso aumentava 200 – 300 vezes.

Escreveu mais de 300 cartas para a Sociedade
Real Inglesa



animáculos

O microscópio de latão preservado em Delft, Holanda



Animáculos de Leeuwenhoek (1632-1723)

Lens

Specimen holder





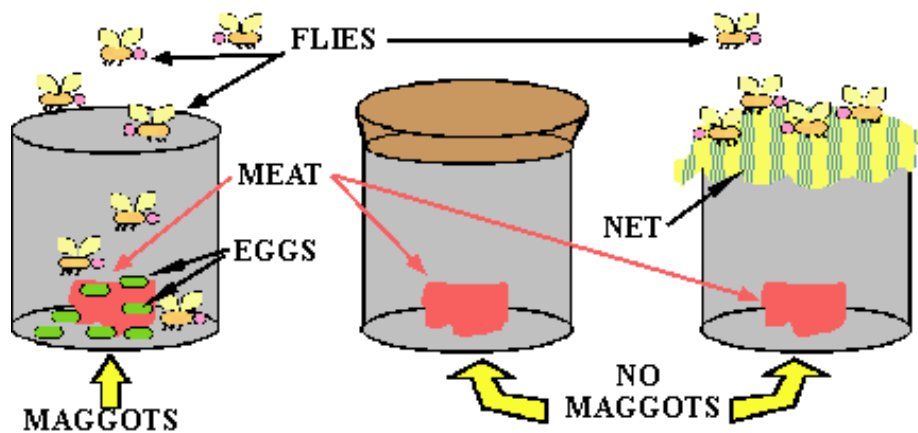
Origem dos Animáculos ?????

Origem inanimada: Abiogênese = Teoria
da
Geração Espontânea

Geraç

X

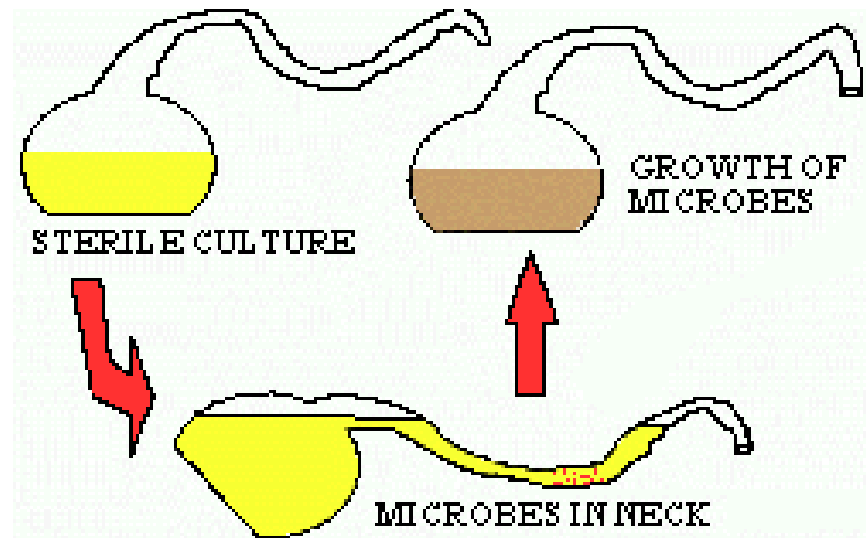
Origem de “Pais” : Biogênese

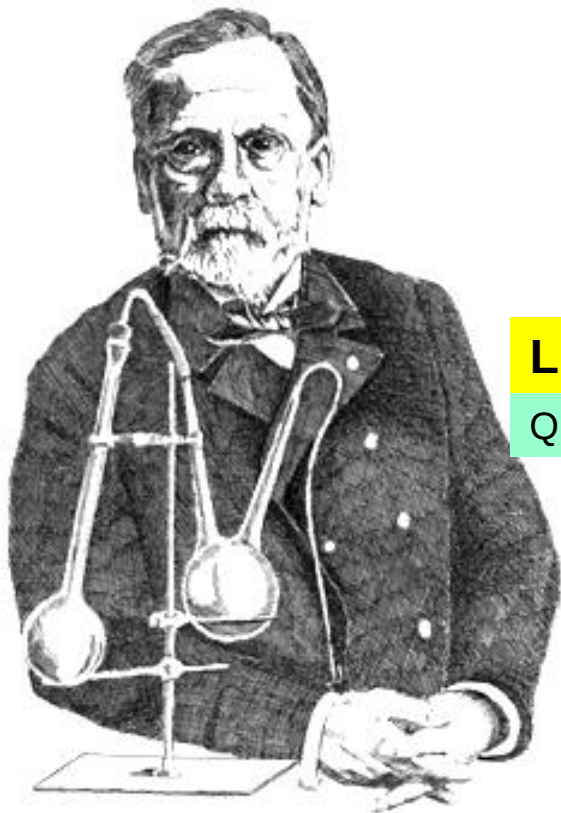


Origem inanimada: Abiogênese = Teoria da
Geração Espontânea

Louis Pasteur

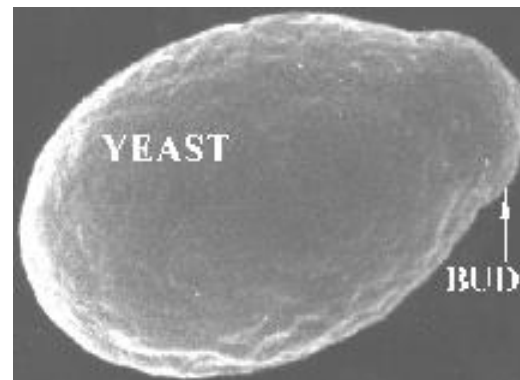
Químico Francês (1822-1875)





Louis Pasteur

Químico Francês (1822-1875)



Pasteurização:

Processo inventado para garantir a boa qualidade do vinho.

Observou que a **levedura**, que estava presente em todos os vinhos, produzia o álcool no vinho. Quando anunciou isso, vários cientistas famosos ficaram furiosos, porque a teoria atual da produção de vinho era que sua formação era o resultado de mudanças químicas ESPONTÂNEAS que ocorriam no suco de uva.

Pasteur foi atacado furiosamente em reuniões científicas, ao ponto de certos cientistas fazerem esquetes humorísticos sobre ele e **seus pequenos "alambiques"** de levedura produzindo álcool. Pasteur teve a última risada. As pessoas em todo o mundo logo perceberam que ele estava certo, e assim, eles poderiam controlar a qualidade do vinho, controlando o fermento que o faz.



Pasteur e a **PASTEURIZAÇÃO**:

Em **1857**, **Napoleão III** estava tendo problemas com seus marinheiros se amotinando porque seu vinho estava estragando depois de apenas algumas semanas no mar. Naturalmente Napoleão estava perturbado porque suas esperanças de conquista do mundo estavam sendo afundadas por causa de vinho estragado, então ele implorou ajuda a **Pasteur**.

Pasteur, armado com seu **fiel microscópio**, aceitou o desafio e logo reconheceu que, ao olhar para os vinhos estragados, conseguia distinguir entre os contaminantes que causavam a deterioração.

Ele então argumentou que se alguém aquecesse o vinho até um ponto em que seu sabor não fosse afetado, mas os micróbios nocivos fossem mortos, ele não estragaria. Como estamos cientes deste processo, hoje conhecido como **PASTEURIZAÇÃO**,

Juntamente com **Robert Koch**, lançou muitos princípios básicos da microbiologia.

HISTÓRIA DA IMUNOLOGIA



Louis Pasteur

1879-1881

Bactérias que causam cólera
em galinhas

Vacinas atenuadas contra
cólera, antrax e raiva

8

Pasteur também criou a **MODERNA IMUNOLOGIA**

Ao investigar a **cólera de frango**, ele injetou algumas galinhas com uma antiga cultura do patógeno bacteriano "enfraquecida" (avirulenta).

Em seus experimentos com **cólera aviária** (*Vibrio cholerae*), **Pasteur** notou que culturas de bactérias velhas perdem parte de sua capacidade de causar doença e matar.

Ao inocular uma cultura velha de bactérias nas aves, elas adoeceram, mas conseguiram se recuperar. Ao reinoculá-las com uma cultura nova, Pasteur observou que elas permaneceram saudáveis. Desta forma, ele demonstrou não só a diminuição da virulência da bactéria, mas também comprovou que o uso do patógeno atenuado pode levar à proteção contra uma doença.

À este processo, **Pasteur** deu o nome de **vacinação**, em honra ao trabalho de **Jenner**.

Heinrich Hermann **Robert Koch**, Clausthal, Alemanha, 1843-1910.



- Em **1876**, **Koch** conseguiu isolar e descrever o ***Bacillus anthracis***, bactéria causadora do **Carbúnculo (antraz)** uma doença comum dos **agricultores e de seus animais** na prática rural. Usando um microscópio comprado com seus escassos recursos, viu uma grande bactéria no sangue das vítimas.

Enquanto as técnicas básicas de microbiologia avançavam, **Koch** meticulosamente retirou a bactéria do antraz e a purificou. Inoculou em animais saudáveis e reproduziu a doença.

Examinou o sangue dos animais inoculados, e re-isolou a mesma bactéria. Repetiu o isolamento, a infecção e o ciclo da doença até ter certeza de que encontrara o agente do antraz.

- Em **1882**, **Koch** conseguiu seu maior feito: Descobriu o bacilo causador da tuberculose (***Mycobacterium tuberculosis***, ou bacilo-de-Koch). Por esta descoberta, Koch ganhou o Prêmio Nobel de Medicina no ano de 1905.

Postulado de Koch

O postulado de Koch foi formulado inicialmente por Friedrich Gustav Jakob **Henle** e adaptado em 1877 por **Robert Koch**, publicado em **1882**. Embora seja mais correto designá-lo por **Postulados de Henle-Koch**, é normalmente conhecido por Postulado de Koch.

POSTULADOS DE KOCH

1. O microrganismo deve estar sempre presente nas lesões das plantas doentes (ASSOCIAÇÃO CONSTANTE);
2. O microrganismo deve ser isolado e cultivado em CULTURA PURA;
3. O microrganismo isolado, deve REPRODUZIR OS SINTOMAS quando inoculado em uma planta sadia;
4. O microrganismo deve ser REISOLADO da planta inoculada artificialmente e corresponder, em todas as suas características, com o isolado das lesões.

Teoria do germe

Assim como Pasteur, ele logo teve seu próprio Instituto e fez muitas outras descobertas logo em seguida.

Koch atraiu outros cientistas brilhantes e juntamente com o grupo de **Pasteur** desenvolveram varias técnicas básicas dos laboratórios de microbiologia que ainda usamos hoje:

- técnicas de cultura estéreis,
- técnicas de cultura pura,
- o uso de placas de petri,
- agulhas de inoculação (alça de platina),
- meio sólido,
- uso de ágar e gelatina para produzir uma superfície sólida,
- coloração de Gram e outros procedimentos de coloração.

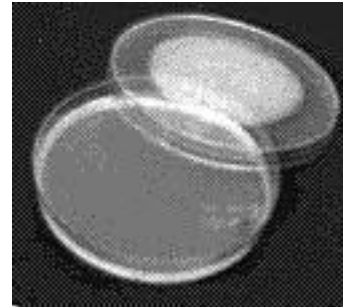


amos conhecer todas elas no Laboratório de aulas praticas...

Além disso, Koch descobriu os agentes etiológicos da cholera e tuberculosis. Seus estudos, combinados com os de **Pasteur**, estabeleceram a TEORIA DO GERME da doença.

Invenções :

Richard Petri



Angelina Hesse e o Ágar-ágar

Angelina Eilshemius nasceu em 1850 em **Nova York** de uma rica família de imigrantes holandeses. Quando jovem viajou pela Europa onde conheceu um jovem médico alemão, **Walther Hesse**, com quem se casou em 1874. **Angelina Hesse** se tornou esposa de um médico do interior, W. Hesse, interessou-se pela nova ciência da Microbiologia e juntou-se ao laboratório de **Koch** em 1881.



Edward Jenner, Berkeley, Inglaterra (1749-1823) e a imunização

Ao observar que pessoas que ordenhavam vacas não contraíam a varíola, desde que tivessem adquirido a forma animal da doença, Jenner extraiu o pus da mão de uma ordenhadora que havia contraído a varíola bovina e o inoculou em um menino saudável, James Phipps, de oito anos, em 04 de maio de 1796.

O menino contraiu a doença de forma branda e logo ficou curado.

Em 1º de julho, Jenner inoculou no mesmo menino líquido extraído de uma pústula de varíola humana. James não contraiu a doença, o que significava que estava imune à varíola.

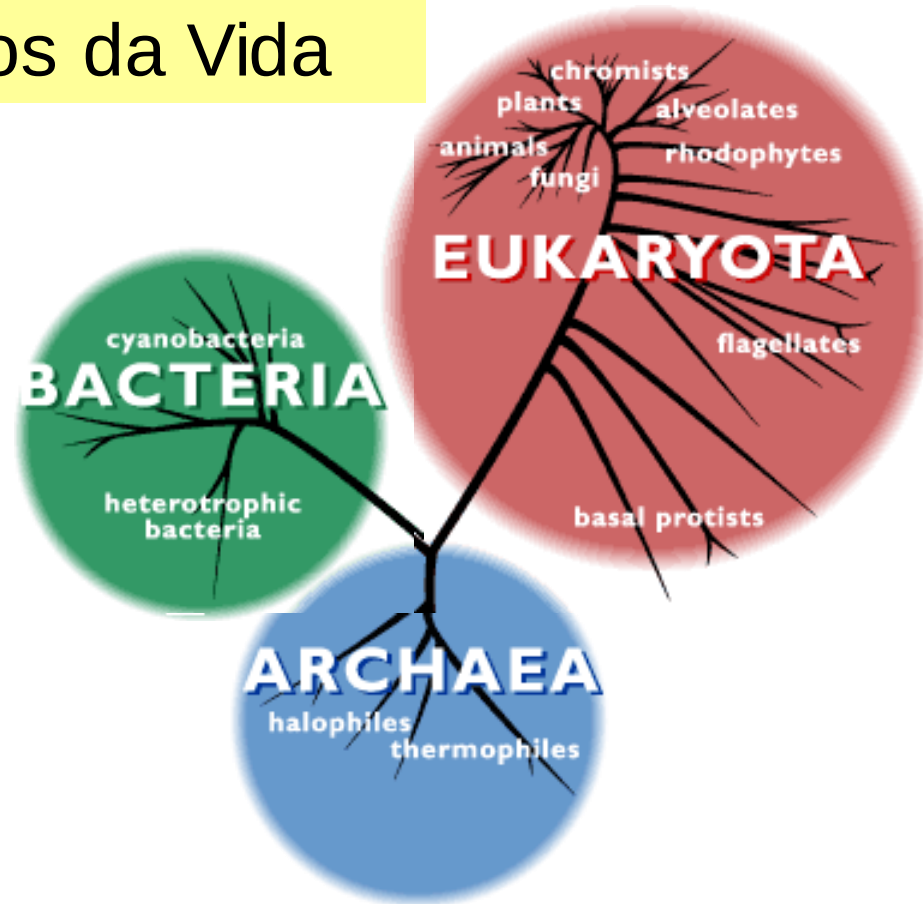
...

.....

E como as coisas estão
atualmente ? ? ?

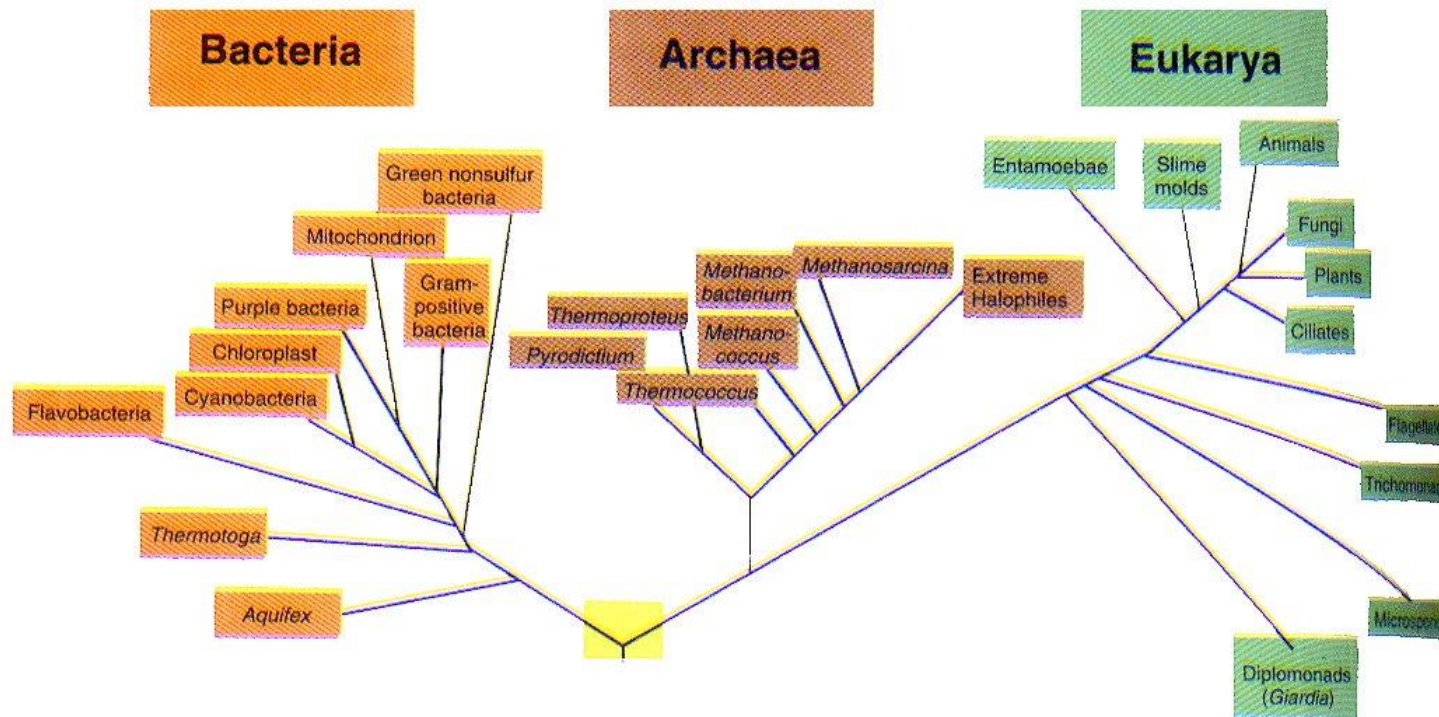
1. Classificação dos Seres Vivos

Os 3 Domínios da Vida

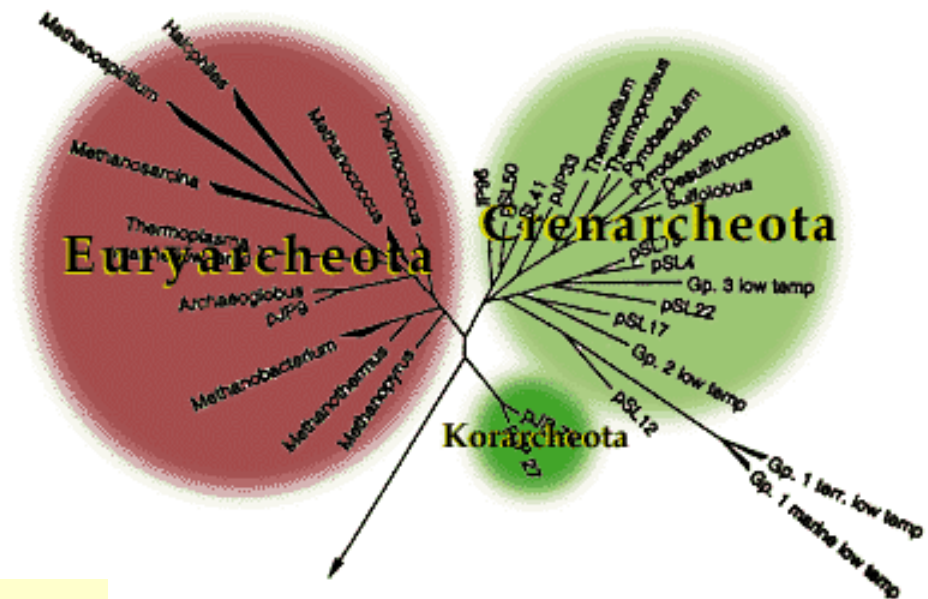


1. Classificação dos Seres Vivos

Os 3 Domínios da Vida



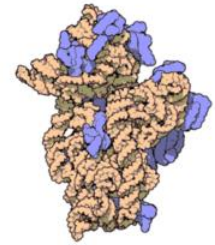
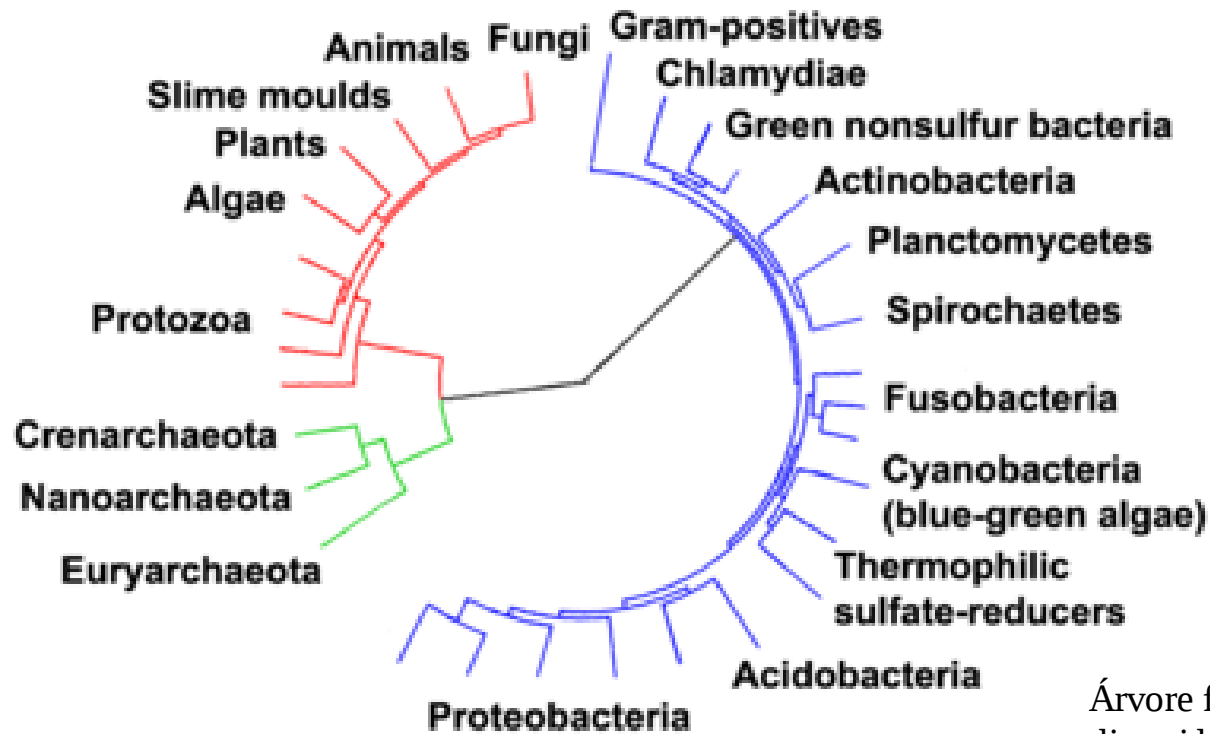
Em 1977 **Carl Woese** e sua equipe passaram a expor seus trabalhos comparativos de sequências de DNA de diversos organismos. Com isto, classificaram em apenas **3 grandes grupos** (ou **domínios**) todos os organismos conhecidos até então: **Bacteria**, **Archaea** e **Eukarya**



Arquéias

A filogenia dos **Arquéias** é baseada na sequência do seu DNA e esta análise revela três grupos distintos:

- **Euryarcheota**: são provavelmente os mais conhecidos, incluindo muitos produtores de metano e amantes de sal,
- **Crenarcheota**: inclui espécies que vivem nas temperaturas mais altas de todos os seres vivos conhecidos, embora a ampla variedade tenha sido descoberta recentemente crescendo no solo e na água a temperaturas mais moderadas;
- **Korarcheota**: conhecidos apenas por suas seqüências de DNA - nada mais se sabe sobre eles desde que foram descobertos mais recentemente.



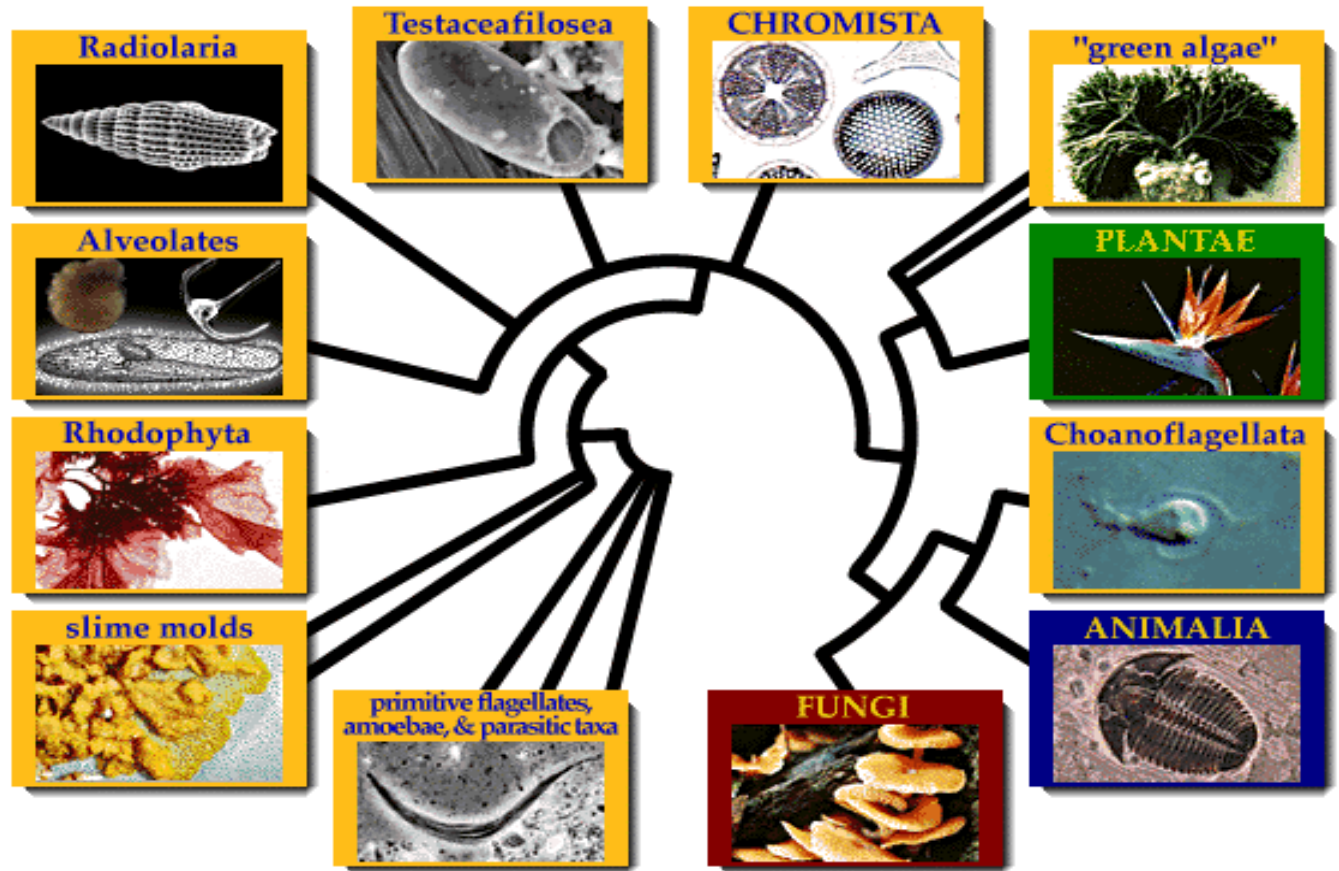
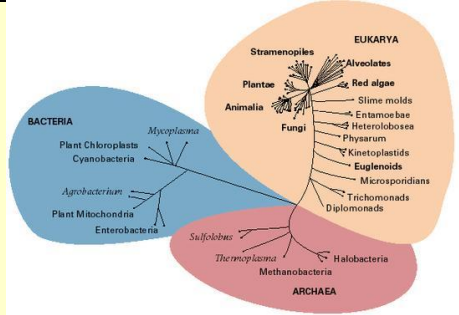
Bactérias

Árvore filogenética mostrando a diversidade de bactérias, em comparação com outros organismos:

- os eucariotos - cor vermelha,
- archaea - verde;
- bactérias - azuis.

Classificar bactérias com base em sua morfologia é extremamente difícil; as bactérias são muito pequenas e têm formas simples, embora existam algumas bactérias, notadamente as cianobactérias e actinomicetos, com morfologia suficientemente complexa para permitir a classificação pela forma.

Além da forma, as bactérias são tradicionalmente identificadas e classificadas com base em sua **bioquímica** e requisitos nutricionais. O advento da biologia molecular tornou possível classificar as bactérias com base nas semelhanças entre as sequências de DNA e revolucionou o pensamento em sistemática bacteriana. O cladograma acima é baseado em sequências de DNA que codificam a estrutura do **ribossomo 16S**.

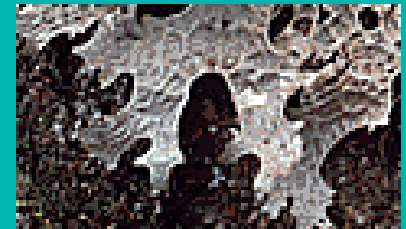


Eucariotos

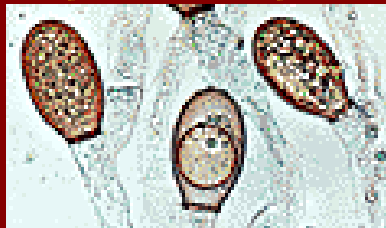
Zygomycota

Ascomycota

"Lichens"



Chytridiomycota



Basidiomycota

Fungos

Teoria Microbiana da Fermentação

- Vinho
- cerveja
- Saque
- kiu (chinês)

- Pasteurização

Assim, OS AVANÇOS EM

MICROBIOLOGIA

PERMITIRAM PROGRESSOS
EM VARIAS AREAS, COMO:

Teoria Microbiana da Doença

- 1876 - Carbúnculo – *Bacillus anthracis* - Koch
- 1879 – Gonorréia - *Neisseria gonorrhoeae* - Neisser
- 1880 – Febre tifóide – *Salmonella Typhi* - Eberth
- .
- .
- .
- 1905 – Sífilis - *Treponema pallidum* - Schaudinn e Hoffman
- .
- .
- .

- Vacinação

Desenvolvimento de prevenção de Doenças

- Anti-sepsia
- Imunização – Vacinação
- Quimioterapia
-

Desenvolvimento de prevenção de Deterioração

- Esterilização: Químicas e Físicas
- Pasteurização
- Outras técnicas

Desenvolvimento de Outras Áreas

- Bioquímica – diversidade metabólica
- Fisiologia
- Genética
- Biologia Molecular
- Análise genômica
- Engenharia genética
- “Nova” Biotecnologia

