

# MICROBIOLOGIA AMBIENTAL

Departamento de Fitopatologia e Nematologia



# MICROBIOLOGIA AMBIENTAL

Programa da disciplina - 2015

## Agosto

- 07- Semana discussão sobre reforma grade curricular
- 14- Fungos
- 21- Histórico da Microbiologia / Classificação seres vivos - Cianobactérias
- 28- Bactérias

## Setembro

- 04- **Semana da Pátria**
- 11- Primeira Prova
- 18- Microbiologia da água
- 25- Microbiologia do solo

## Outubro

- 02- Biorremediação
- 09- Aplicação da biorremediação
- 16- Aplicação da biorremediação
- 23- Segunda Prova
- 30- Ciclos carbono, nitrogênio, enxofre

## Novembro

- 06- Uso de resíduos da indústria sucro-alcooleira
- 13- Seminários
- 20- Feriado
- 27- Seminários

## Dezembro

- 04- Terceira Prova
- 11- Prova Repositiva

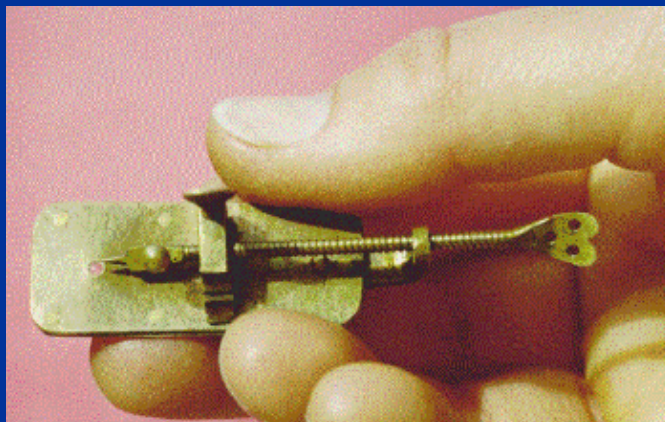
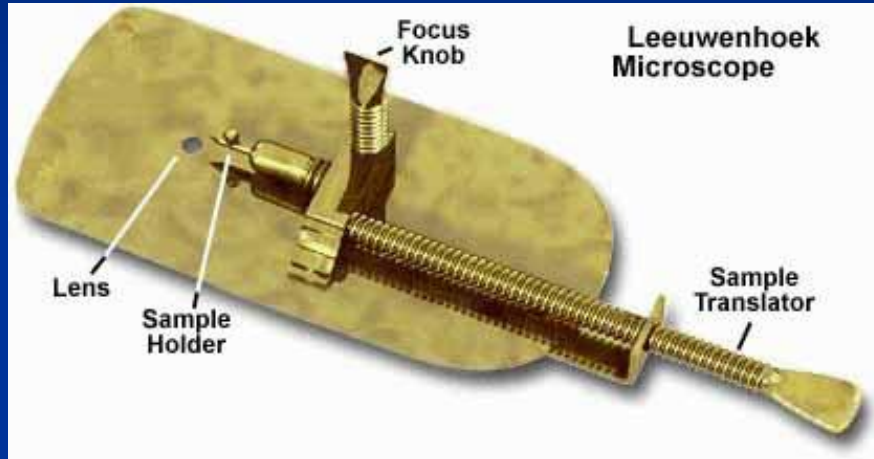
As provas terão pesos iguais, sendo a média final calculada pela soma das três provas mais nota de seminários e dividida por quatro. A prova repositiva somente poderá ser feita por aluno que deixou de fazer alguma das outras provas. Nesta prova será abordada toda a matéria lecionada no semestre .

**MICROBIOLOGIA**

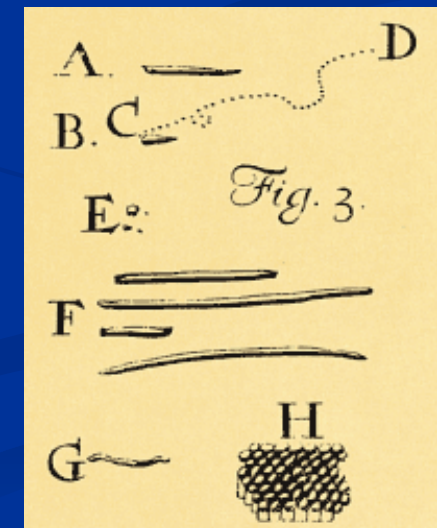
**HISTÓRICO EM CINCO PERÍODOS**

# PERÍODO 1 – A DESCOBERTA

Construção do primeiro microscópio (Antony van Leeuwenhoek - 1674)  
Descoberta do mundo microbiano



Microscópio rudimentar



Esquema bacterias encontradas na boca humana

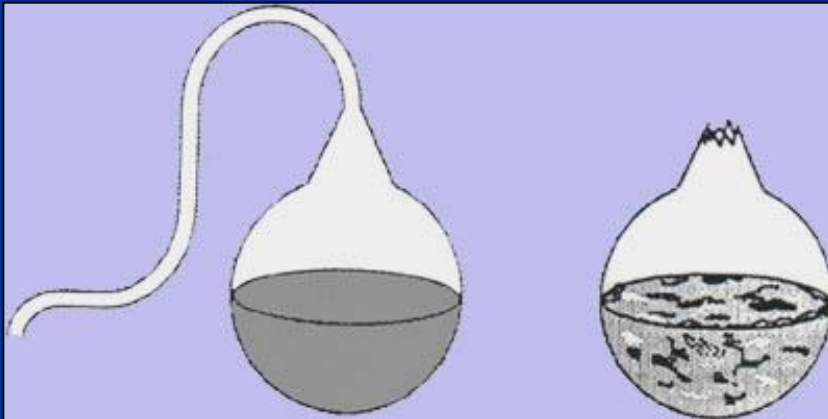
## PERÍODO 2 – A ORIGEM

A - Schulze

B – Schwann

C - Schroder

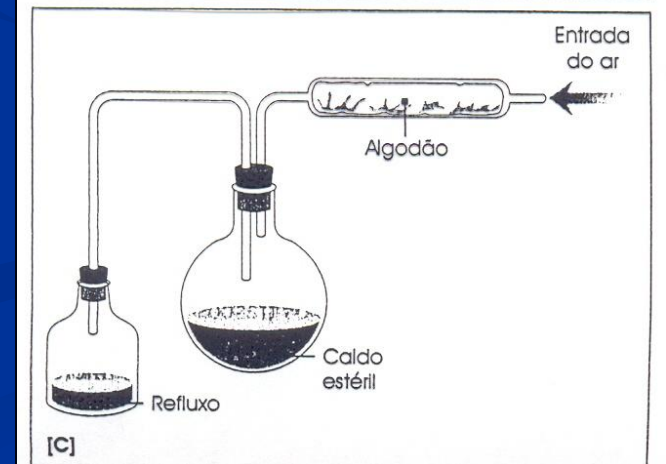
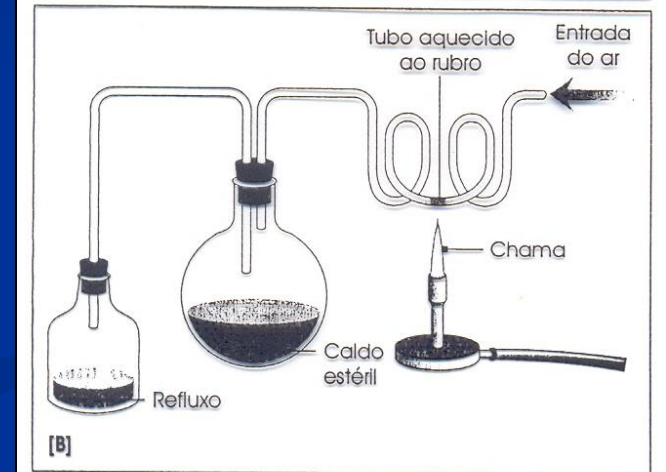
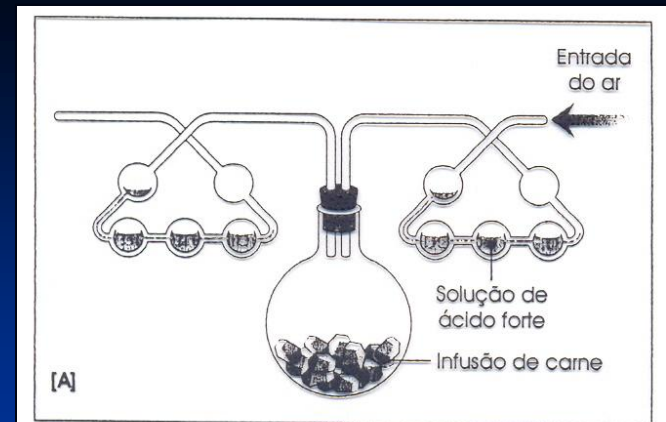
Abiogênese X Biogênese (Pasteur 1860)  
O final da teoria da geração espontânea



Frasco com gargalo íntegro – caldo claro e microrganismos ausentes

Quando gargalo foi quebrado – caldo turvo e microrganismos presentes

Conclusão: microrganismos vieram do ar e não gerados no caldo



## PERÍODO 3 – FUNÇÃO

Teoria microbiana da fermentação (1850)

Teoria microbiana da doença (1876) – Koch

Requeima da batata (1845-1846)

Descoberta do vírus (1892) – TMV

## PERÍODO 4 – CONTROLE

Antisepsia (1846 – Semmel Weis, soluções cloradas)

(Eliminação microrganismos evitando sua proliferação)

Técnicas assépticas (1860 – Lister, fenol) Prevenção contaminação

Imunização (1885 – Pasteur)

Calda bordalesa (1882)

Penicilina (1928 – Fleming)

## PERÍODO 5 – FASE GENÔMICA

Reclassificação (1977 – Carl Woese)

Biotecnologia – utilização de organismos vivos específicos para a realização de processos químicos definidos, visando a aplicação industrial, farmacêutica, médica, agronômica

Emprego organismos geneticamente modificados



# **CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS**

# Principais esquemas de classificação dos organismos vivos

## Linnaeus

Esquema de Classificação	Reinos	Organismos Incluídos
Linnaeus (1753)	Plantae Animalia	Bactérias, fungos, algas, plantas Protozoários e animais superiores

# Principais esquemas de classificação dos organismos vivos

## Haeckel

Esquema de Classificação	Reinos	Organismos Incluídos
Linnaeus (1753)	Plantae Animalia	Bactérias, fungos, algas, plantas Protozoários e animais superiores
Haeckel (1865)	Plantae Animalia Protista	Algas multicelulares e plantas Animais Microrganismos, incluindo bactérias, protozoários, algas, bolores e leveduras

# Principais esquemas de classificação dos organismos vivos

## Whittaker

Esquema de Classificação	Reinos	Organismos Incluídos
Linnaeus (1753)	Plantae Animalia	Bactérias, fungos, algas, plantas Protozoários e animais superiores
Haeckel (1865)	Plantae Animalia Protista	Algas multicelulares e plantas Animais Microrganismos, incluindo bactérias, protozoários, algas, bolores e leveduras
Whittaker (1969)	Plantae Animalia Protista Fungi Monera	Algas multicelulares e plantas Animais Protozoários e algas unicelulares Bolores e leveduras Todas as bactérias (procarlotos)

# SISTEMA DE WHITTAKER

## . CRITÉRIOS

### - NÍVEL ORGANIZAÇÃO CELULAR

- . organismos procariotos
- . organismos eucariotos unicelulares
  - . organismos eucariotos pluricelulares

### - FORMA DE NUTRIÇÃO

- . Fotossíntese
- . Absorção
- . Ingestão

## . PRINCÍPIO

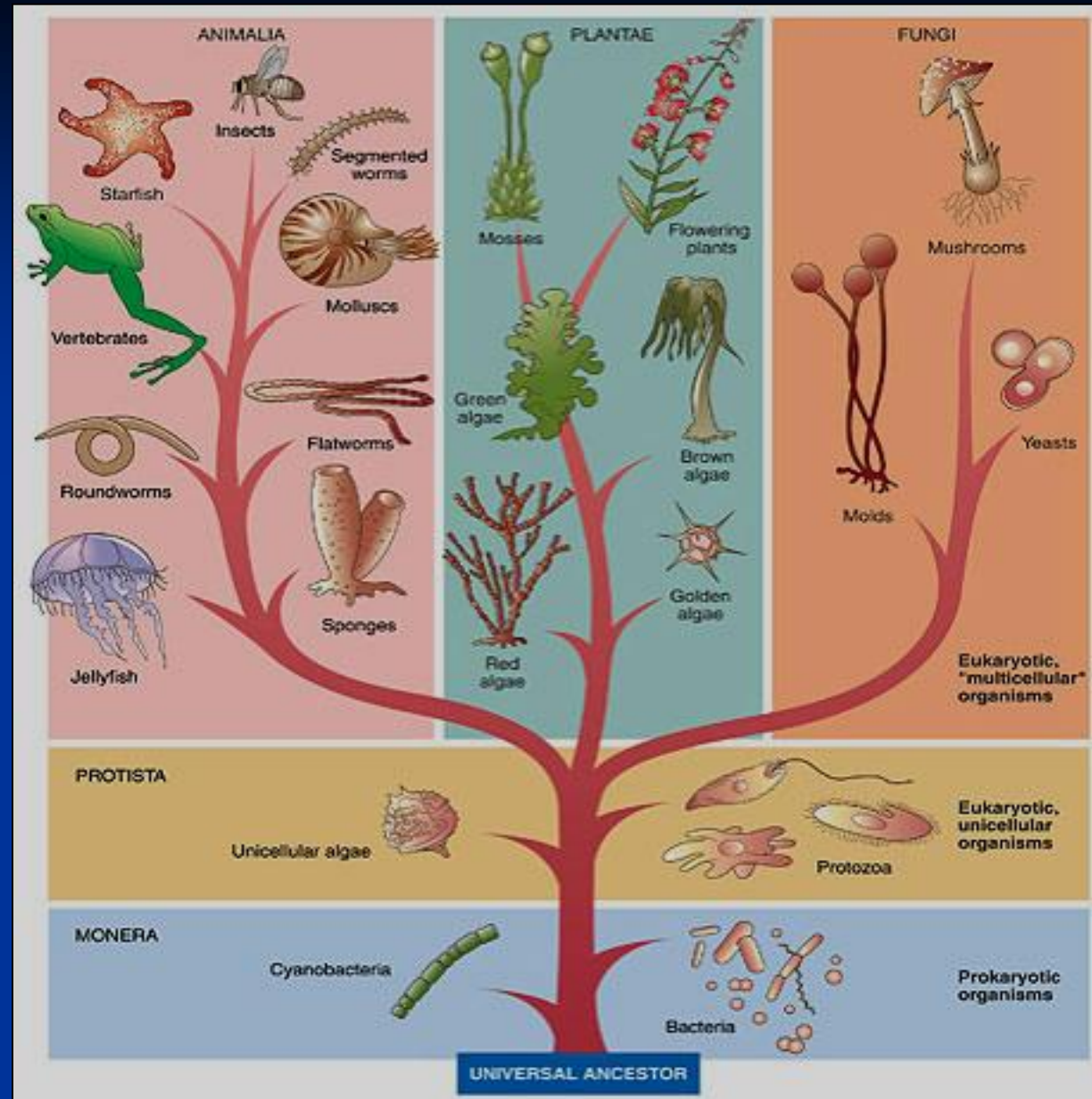
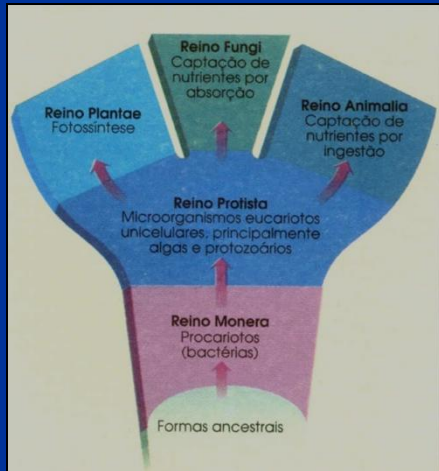
- . existência ancestral comum a todos organismos
- . os reinos evoluíram com certa dependência

## . REINOS

- . Monera
- . Protista
- . Fungos
- . Plantas
- . Animais

# Classificação dos seres vivos

Whittaker



# Principais esquemas de classificação dos organismos vivos

## Woese

Esquema de Classificação	Reinos	Organismos Incluídos
Linnaeus (1753)	Plantae Animalia	Bactérias, fungos, algas, plantas Protozoários e animais superiores
Haeckel (1865)	Plantae Animalia Protista	Algas multicelulares e plantas Animais Microorganismos, incluindo bactérias, protozoários, algas, bolores e leveduras
Whittaker (1969)	Plantae Animalia Protista Fungi Monera	Algas multicelulares e plantas Animais Protozoários e algas unicelulares Bolores e leveduras Todas as bactérias (procariontes)
Woese (1977)	Archaeobacteria  Eubacteria  Eucaryotes	Bactérias que produzem gás metano, requerem altas concentrações de sal ou requerem altas temperaturas  Todas as outras bactérias, incluindo aquelas mais familiares aos microbiologistas, tais como causadoras de doenças, bactérias do solo e da água e bactérias fotossintéticas  Protozoários, algas, fungos, plantas e animais

# SISTEMA DE WOESE

## . CRITÉRIOS

- Seqüências distintas de nucleotídeos do rRNA
- Determinação de um cronômetro evolucionário
  - . Suficientemente antigo
  - . Universalmente distribuído
  - . Parcialmente conservado entre as espécies

O GENE RIBOSSOMAL É UM CRONÔMETRO EVOLUTIVO !

## . PRINCÍPIO

- . existência ancestral comum
- . os reinos evoluíram independentemente

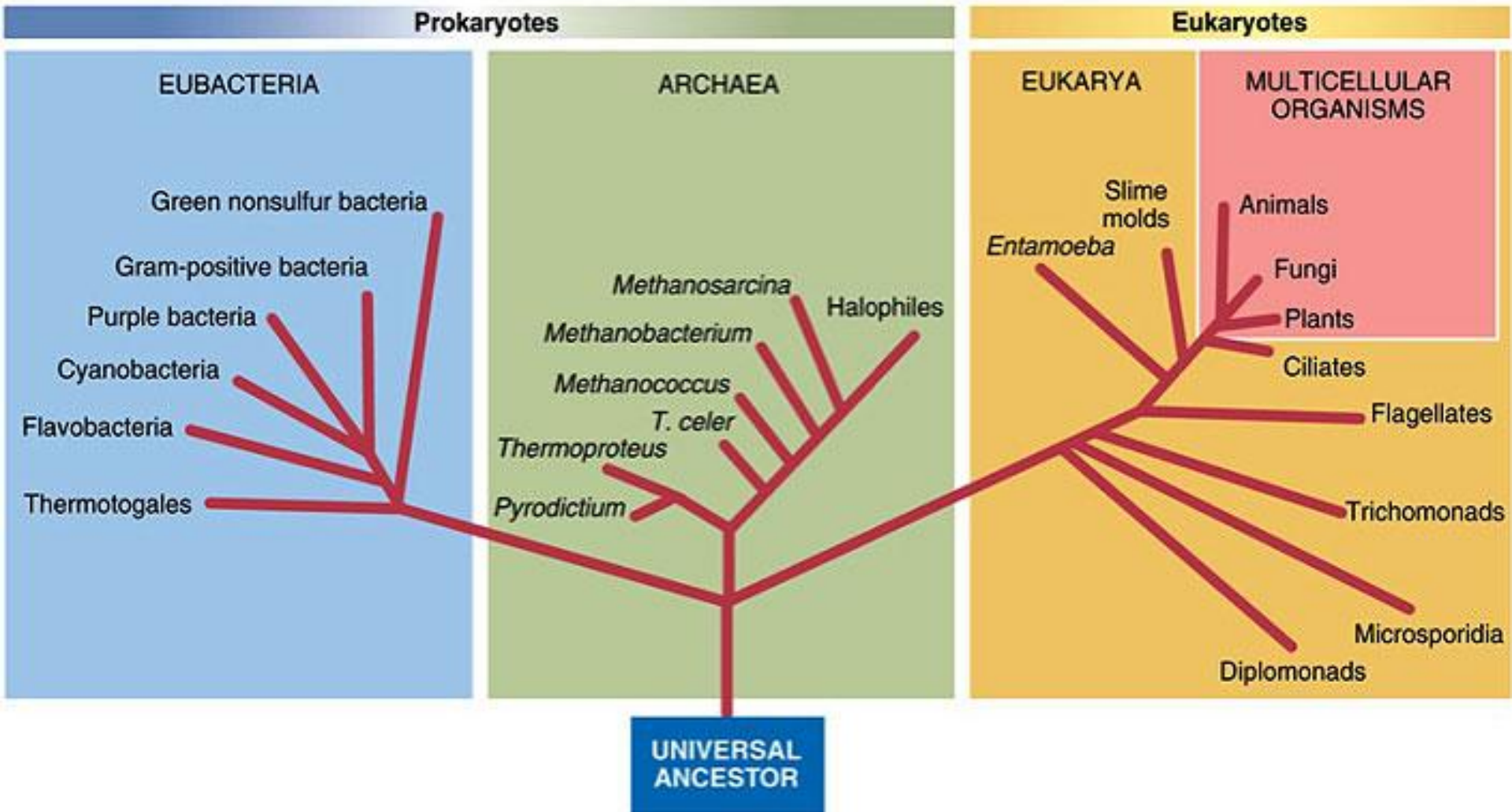
## . REINOS / DOMÍNIOS

- . Arqueobactéria
  - . Eubactéria
  - . Eucarioto
- . Eucarioto: Cromistas / Fungos / Protozoários / Plantas / Animais

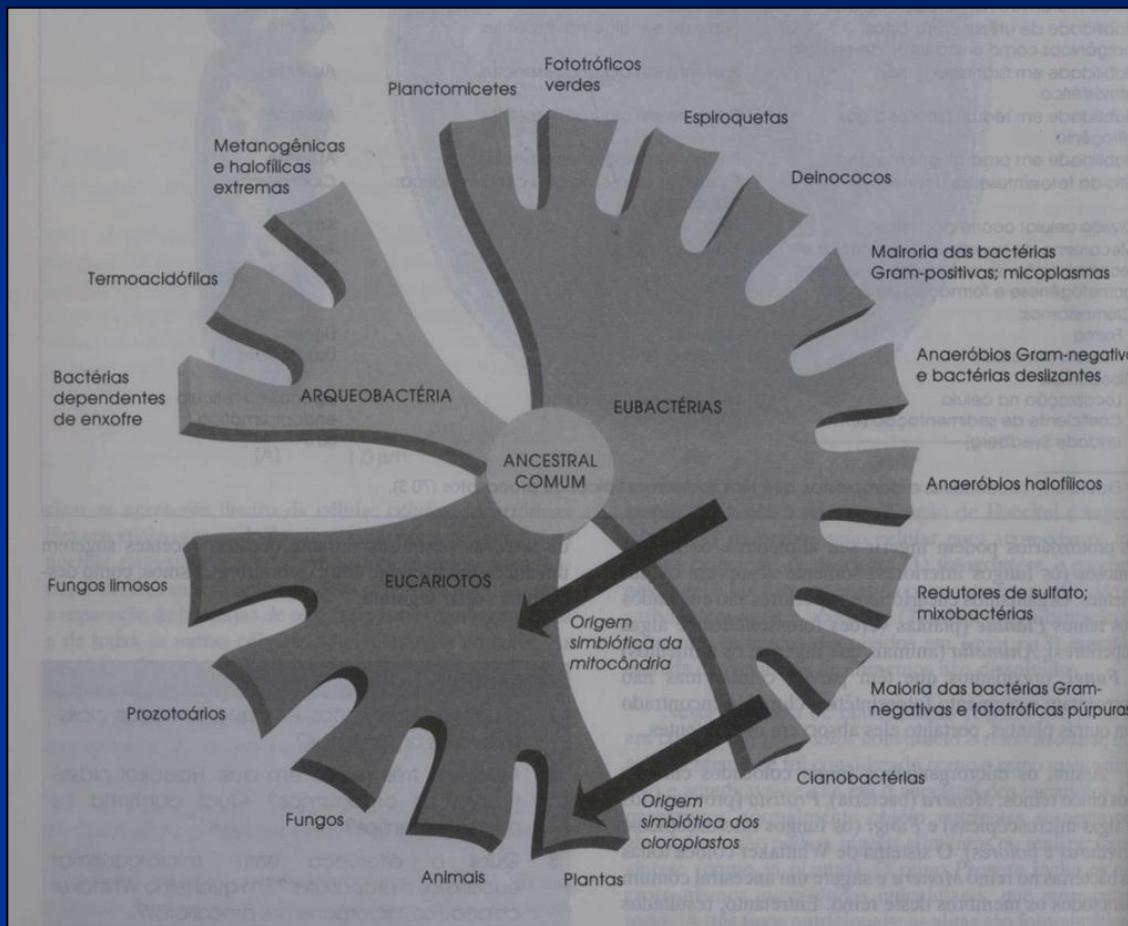


# Classificação dos seres vivos

Woese



# Evolução com base no RNA ribossômico

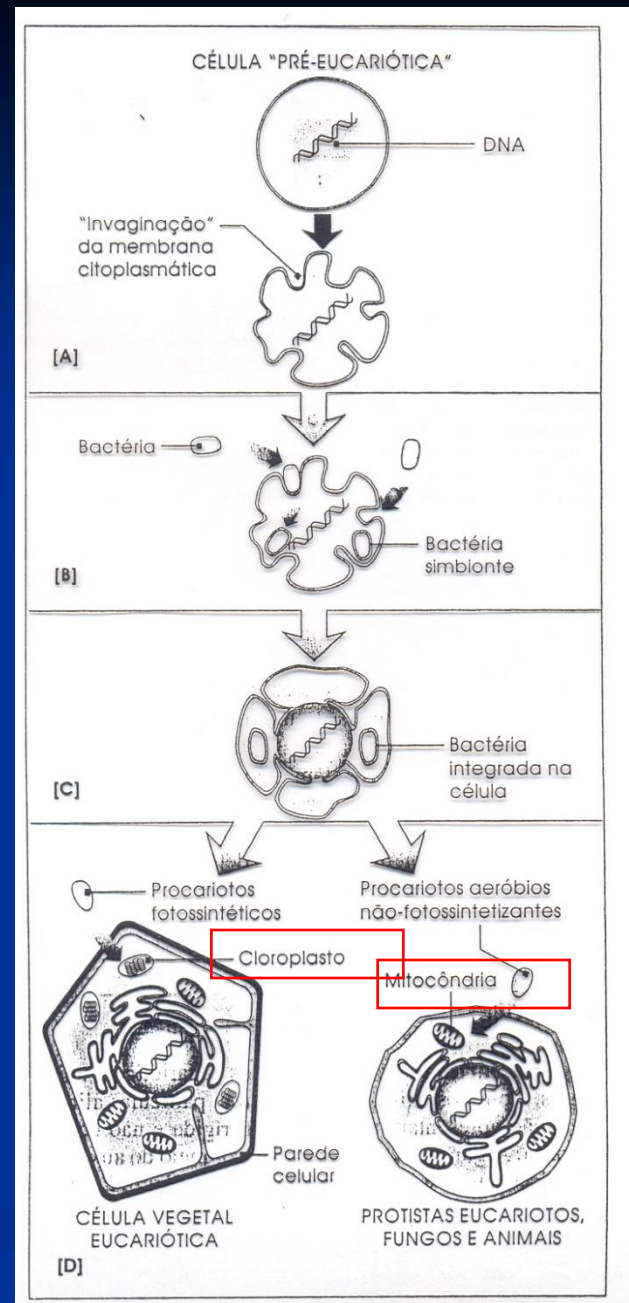


# ORIGEM CÉLULAS EUCARIÓTICAS

## TEORIA ENDOSSIMBIÔNTICA

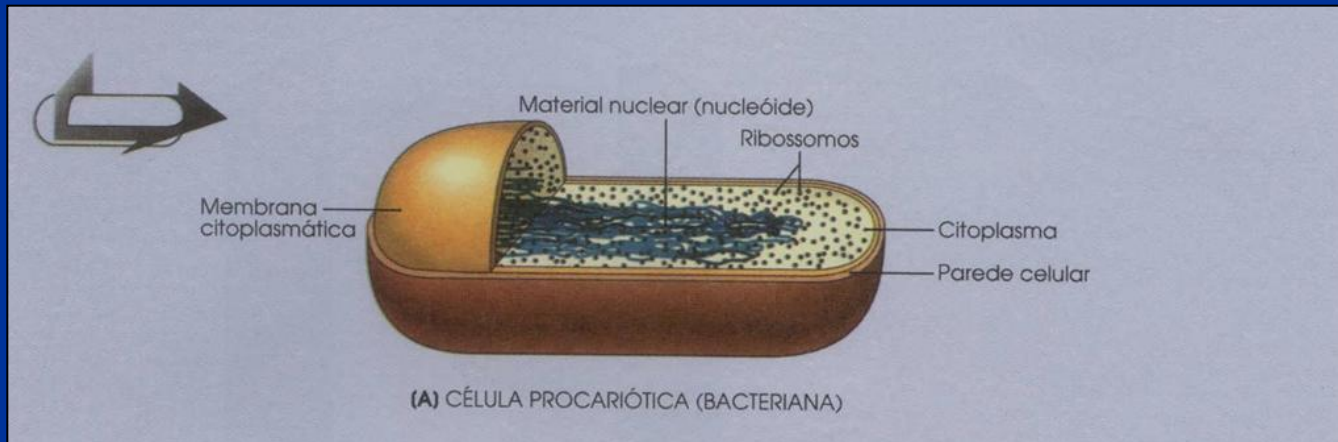
O processo evolutivo envolvendo a simbiose entre células pré-eucarióticas e bactérias originou as células vegetais e animais

Bactérias faziam fotossíntese – deram origem células vegetais  
Bactérias faziam respiração – deram origem células animais



# CÉLULA PROCARIÓTICA

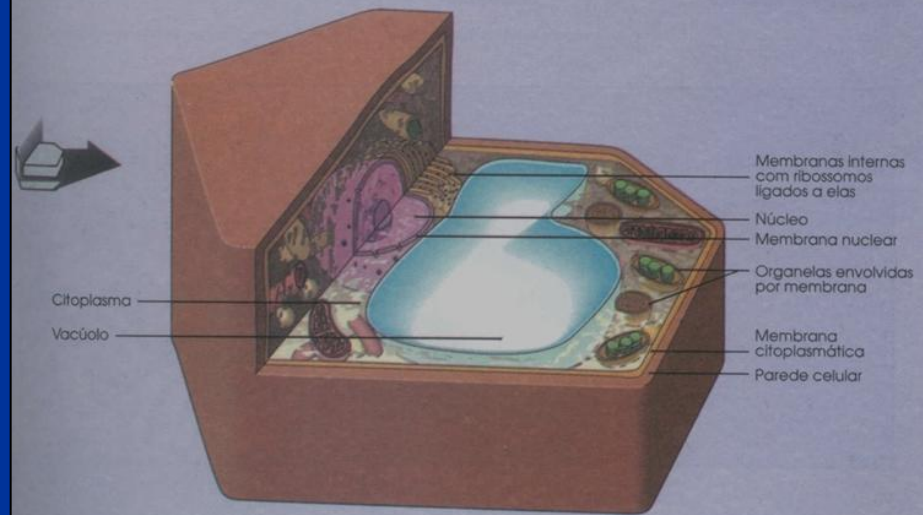
## Representação esquemática de uma célula bacteriana



# Células eucarióticas



(B) CÉLULA EUCARIÓTICA (ANIMAL)



(C) CÉLULA EUCARIÓTICA (VEGETAL)

## **LITERATURA**

**Pelczar et al. Microbiologia – Conceitos e Aplicações. 1996. Vol. 1.**

**Prólogo – Descobrimo o mundo microbiano**

**Cap. 2 – Objetivos da microbiologia**

**Madigan et al. Microbiologia 2004.**

**Cap. 1 – Microrganismos e microbiologia**

**Cap. 2 – Uma visão geral da vida microbiana**

# **CIANOBACTÉRIAS**

## **CIANOACTÉRIAS**

- Procariotos que realizam a fotossíntese p/ obtenção de energia
- Microrganismos anterior/e conhecidos por algas verde-azuladas
- Identificados pela primeira vez em 1838
- Relacionados com as bactérias em 1853
- A denominação de cianobactérias passou a ser usada a partir de 1971
- Reconhecidos como bactérias em 1989 - pelo Manual de Bergey para Sistemática de Bactérias





## ASPECTOS EVOLUTIVOS

**Material fossilizado data de 3,8 bilhões de anos** (Fósseis mais antigos que se conhece)

**Recifes de estromatólitos de 2,5 bilhões de anos**

Estromatólitos: rochas fósseis resultantes de atividade microbiana, presentes em ambientes aquáticos. Quando presentes no fundo de mares rasos, formam uma espécie de recife.



**Estromatólitos**



## OXIGÊNIO E A EVOLUÇÃO DA VIDA NA TERRA

- A atmosfera terrestre primitiva era constituída de monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), hidrogênio (H<sub>2</sub>), nitrogênio (N<sub>2</sub>), amônia (NH<sub>3</sub>), ácido sulfídrico (H<sub>2</sub>S), metano (CH<sub>4</sub>) e água.

**-Não havia oxigênio na sua composição inicial.**

**-O oxigênio surgiu como resultado do processo de fotossíntese realizado por microrganismos.**



**-As espécies mais simples, as cianobactérias, iniciaram a produção de oxigênio na atmosfera primitiva há 3,5 bilhões de anos.**

**- A partir daí, plantas e animais passaram a evoluir no planeta.**

## O “PULMÃO” DA TERRA

Cianobactérias e algas são responsáveis por 55% do oxigênio produzido no planeta.

As plantas geram oxigênio , porém consomem boa parte do oxigênio que produzem

As cianobactérias e algas produzem muito mais oxigênio do que consomem.

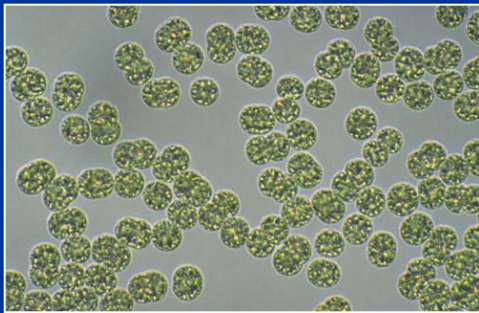
O excesso, portanto, é liberado na água, passa para a atmosfera e fica disponível para os outros seres vivos.

As cianobactérias e algas ocupam uma área bem maior que as árvores, pois 70% do planeta é coberto de água e todos os corpos de água, mesmo os oceanos, são habitados por estes organismos produtores de oxigênio.

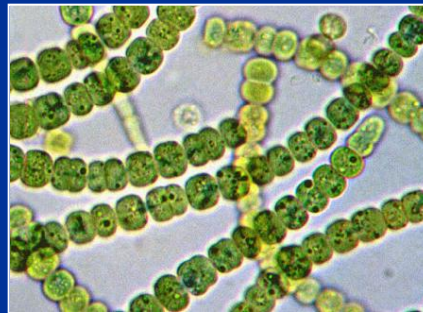


## DIVERSIDADE MORFOLÓGICA DAS CIANOBACTÉRIAS

- ocorrem como células individualizadas, filamentos de células ou colônias, que contém pigmento que confere a coloração típica



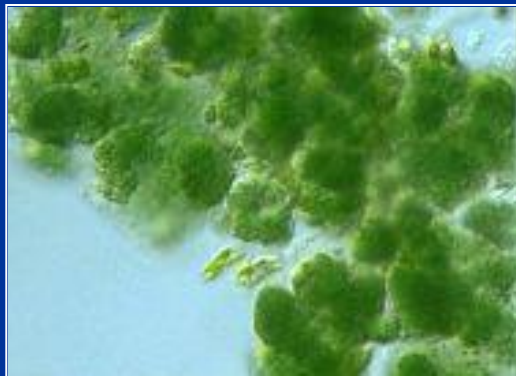
Microcystis



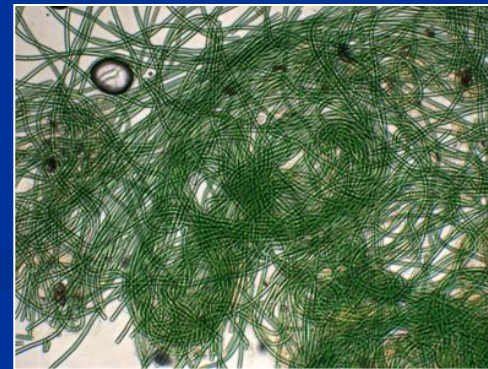
Nostoc



Oscillatoria



Colônias



# DIVERSIDADE DE AMBIENTES

## Terrestres:

superfície de plantas (parte aérea e raízes)

solos e rochas

diversos tipos de substratos

relações simbiose: fungos/ protozoários/ invertebrados/ animais



Líquens



## Aquáticos:

águas doces e salgadas

variados substratos



Florações

## IMPORTÂNCIA DAS CIANOBACTÉRIAS

- IMPRESCINDÍVEIS NO DESENVOLVIMENTO DA VIDA NO PLANETA TERRA, SENDO RESPONSÁVEIS PELA GERAÇÃO DE OXIGÊNIO UTILIZADA PELA MAIORIA DOS SERES VIVOS
- FORMAÇÃO DE FLORAÇÕES EM CORPOS DE ÁGUA



# FLORAÇÕES

Proliferação abundante e rápida de cianobactérias em ambiente de água doce ou marinho



## **FATORES FAVORÁVEIS AS FLORAÇÕES**

### **Aumento da eutrofização**

Enriquecimento de um ecossistema por diversos tipos de nutrientes, especialmente compostos nitrogenados e fosforados

### **Aumento na disponibilidade de nutrientes (P; P:N)**

### **Baixa concentração de CO<sub>2</sub> livre**

### **Limitação de luz (turbidez)**

### **Temperatura favorável (acima 20 C)**

### **Ausência de turbulência**

### **Período longo de retenção**

### **Fonte de células cianobactéria (inoculação)**

### **Condições de alcalinidade (pH alto)**





# CONSEQUÊNCIAS DAS FLORAÇÕES

## OCORRÊNCIA DE TOXINAS

- Seres Humanos
- Animais
  - . Domésticos
  - . Sívestres



## REDUÇÃO OXIGÊNIO

- Comunidade aquática (peixes)



# EFEITOS DAS FLORAÇÕES

## # QUANTO AO ASPECTO

- Espumas

- Odor

## # QUANTO A QUALIDADE DA ÁGUA

- Gosto

- Odor

- Carga Orgânica

- Interferência no processo de tratamento



# FLORAÇÕES E TOXINAS

## NÃO TÓXICAS

- Formação de grande quantidade de biomassa
  - pode ocorrer alteração no sabor da água e dos peixes
    - gosto de terra: presença de um metabólito “geosmina”



## TÓXICAS

- Formação de pouca biomassa: contaminação da água e animais



- Produção de muita biomassa: pode causar morte de peixes

## FLORAÇÕES E TOXINAS



Frequência de 40-70% das florações produzem toxinas que contaminam as águas

As cianotoxinas mais comumente presentes em ambientes contaminados são:

- hepatotoxinas (danos ao fígado/ tumores)
- neurotoxinas (levam a parada respiratória)

O contato com cianotoxinas pode causar :

- erupções cutâneas,
- reações alérgicas,
- problemas gastrointestinais ....



