

LGN0114 – Biologia Celular

Arquitetura Celular
Organização das Células dos
Procariotos e Eucariotos



Aula 2

Antonio Figueira
figueira@cena.usp.br

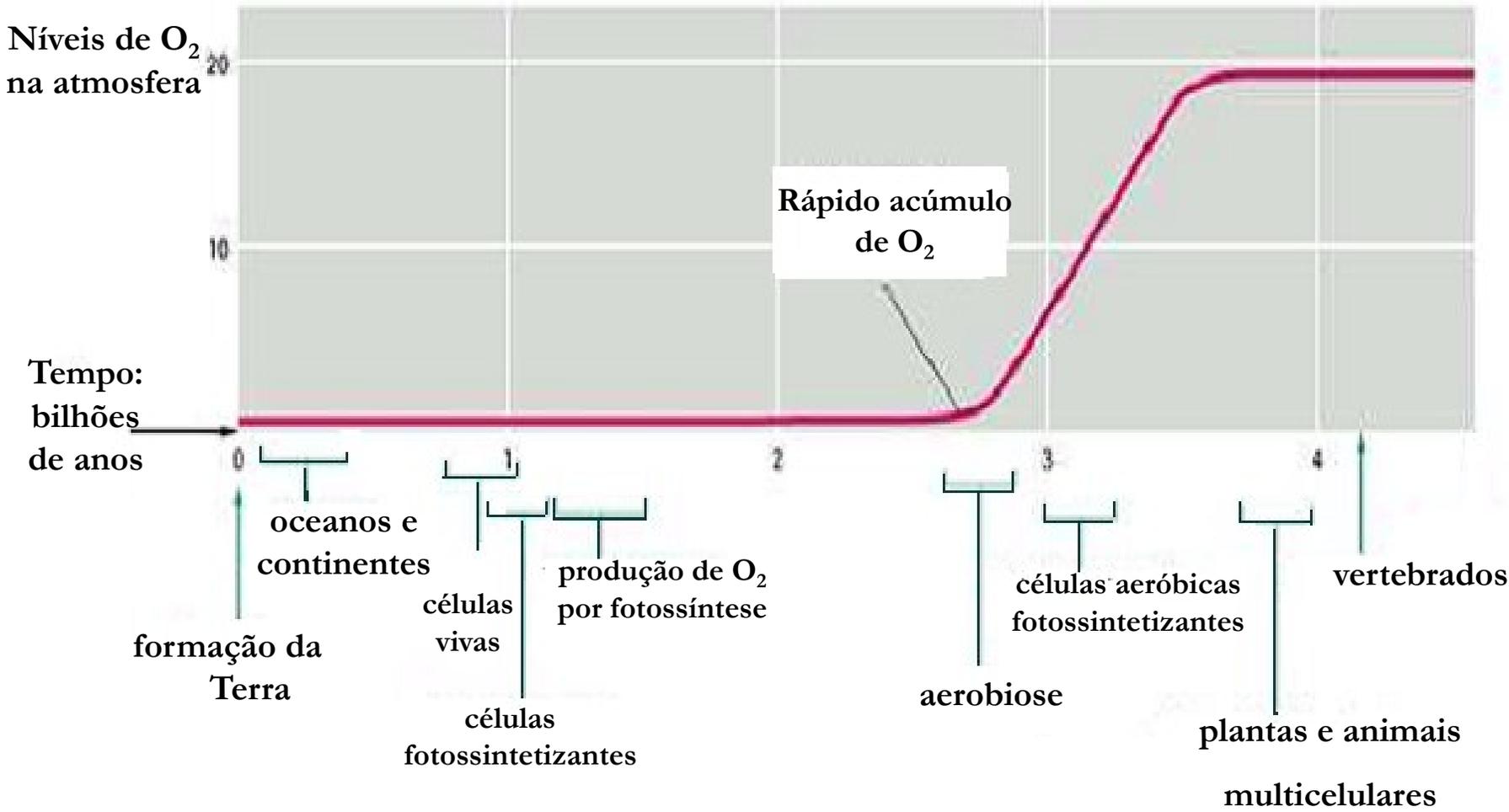
Seres Vivos

- Formados por células
- Código genético - único
- Compartilham mesmas moléculas
- Compartilham mesma maquinaria

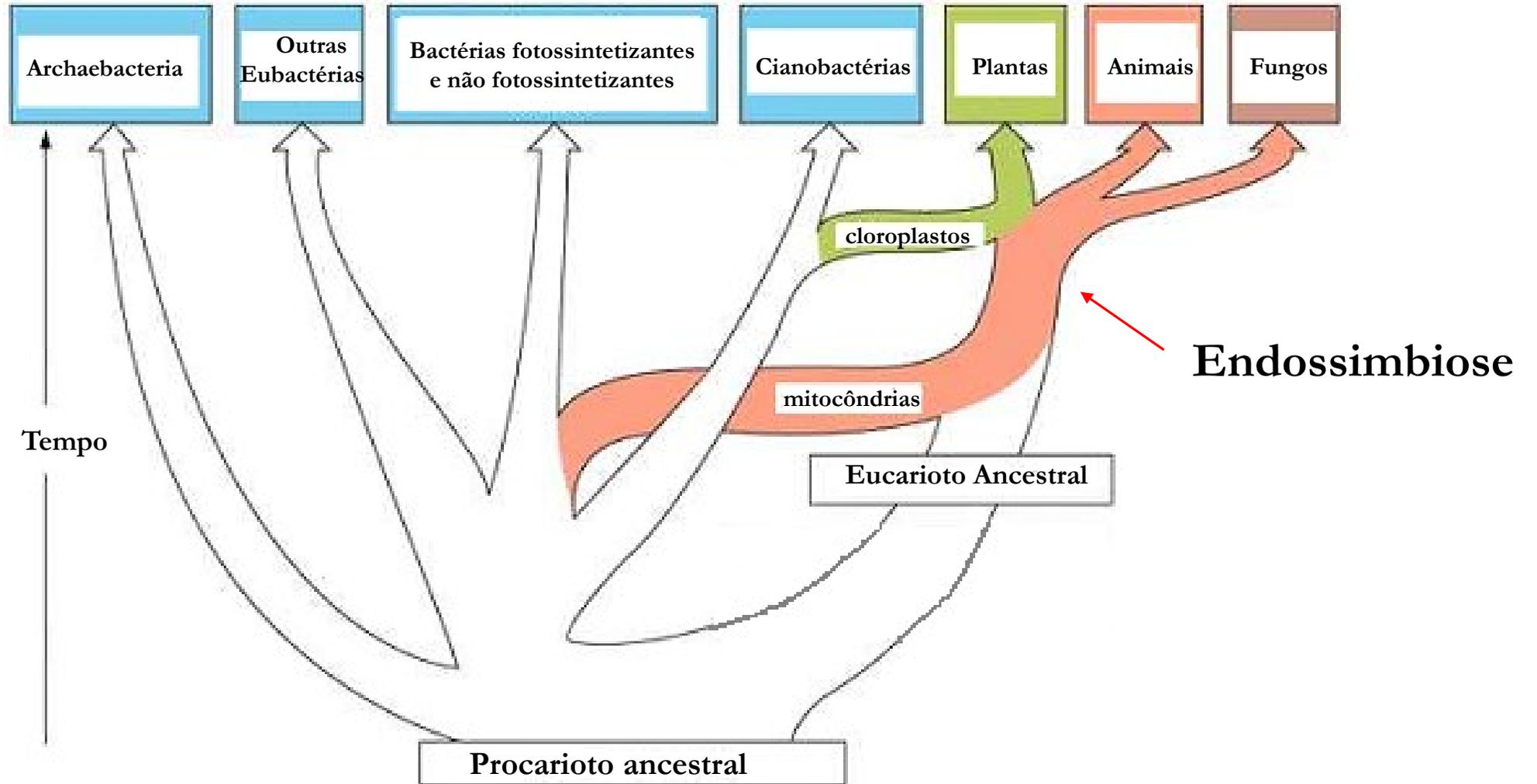
Omnis cellula e cellula

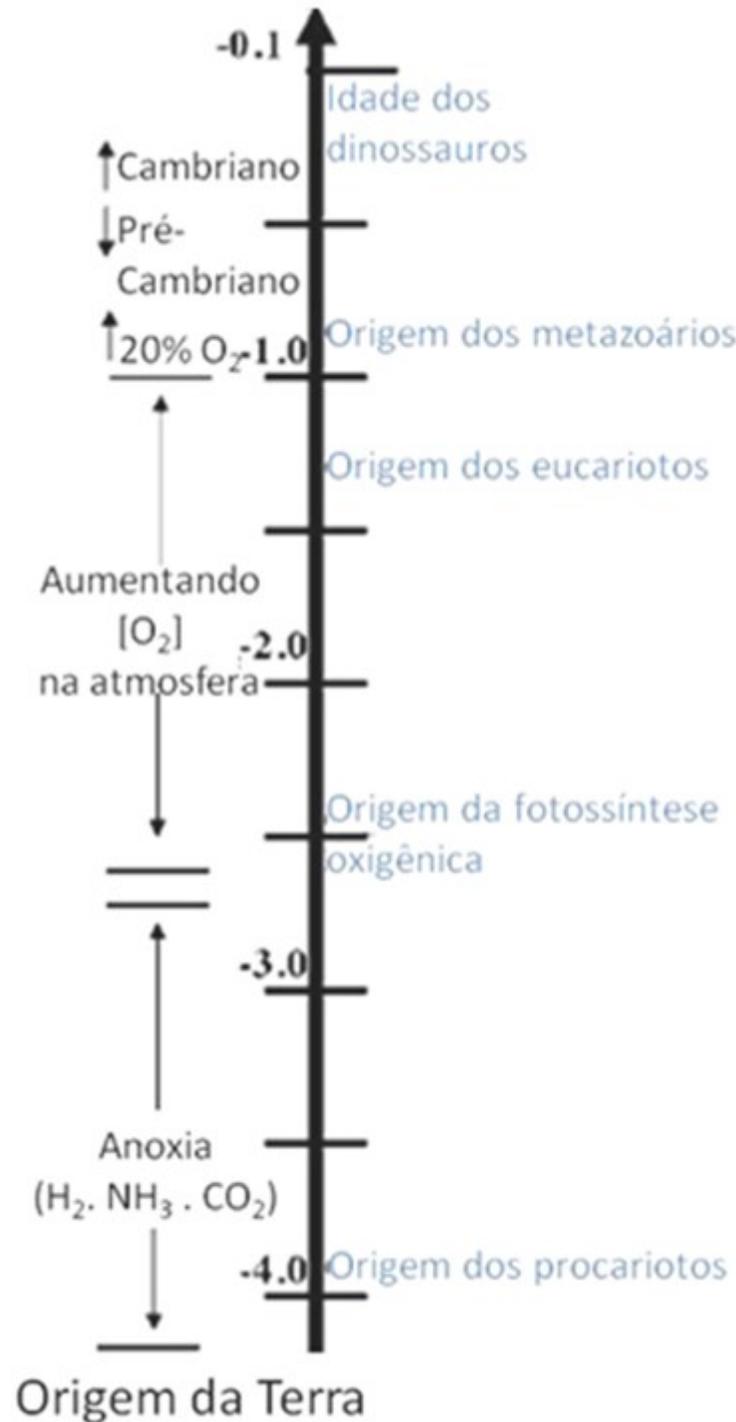
- **Diversidade x Características comuns!**

Evolução dos organismos vivos



Origem e evolução dos seres vivos





Especiaçãoção: diversidade da vida

Desenvolvimento: surgimento do crescimento controlado (organismo multicelular funcional)

Homeostase: desenvolvimento de sistemas complexos para controle do ambiente interno

Multicelularidade: especialização das células

Eucariotos: teoria da endossimbiose

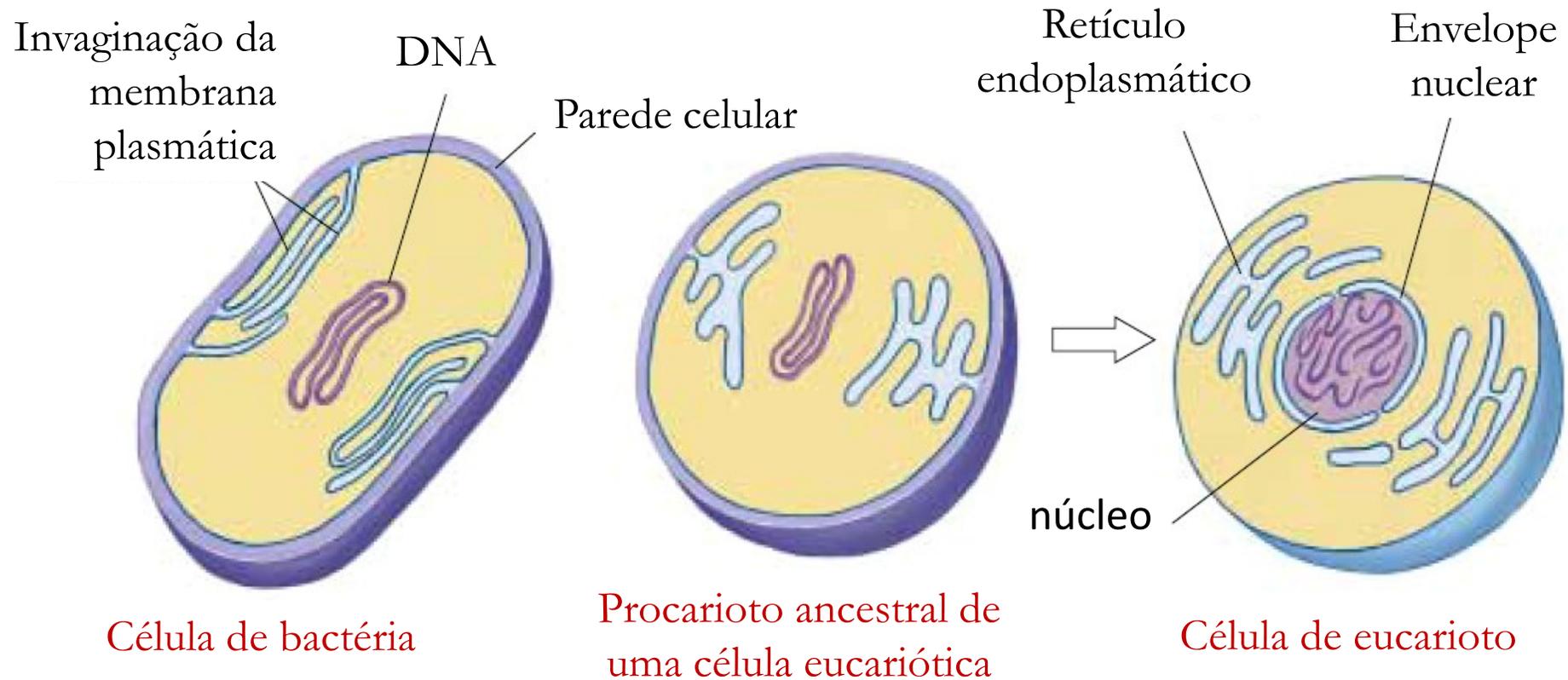
Reprodução sexuada: combinação de genes a partir de duas células → adaptação → reprodução com variabilidade

Fotossíntese: habilidade de utilizar o Sol como fonte energética → Oxigênio (como um dos produtos gerados) mudou radicalmente a atmosfera da terra

Metabolismo (transformação de matéria e energia): Obtenção de energia e matéria prima a partir do ambiente, utilizando-as para sintetizar grandes moléculas contendo carbono

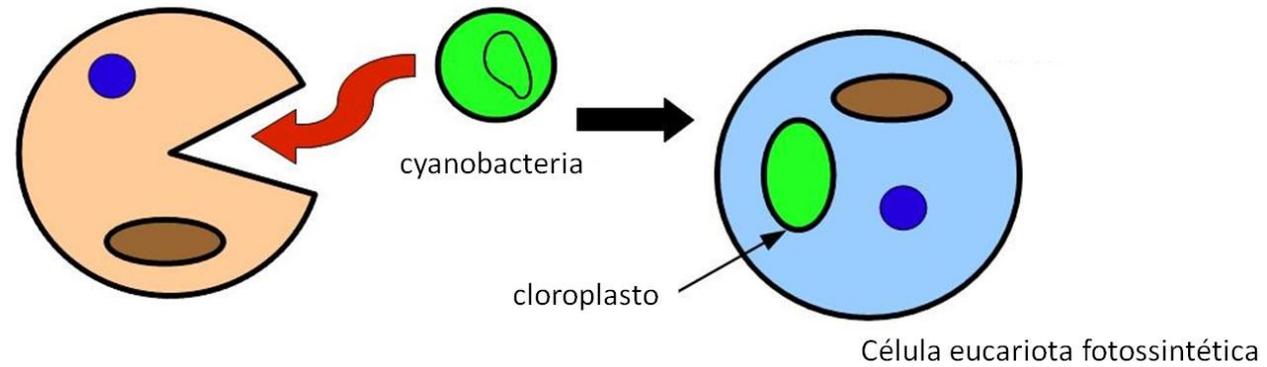
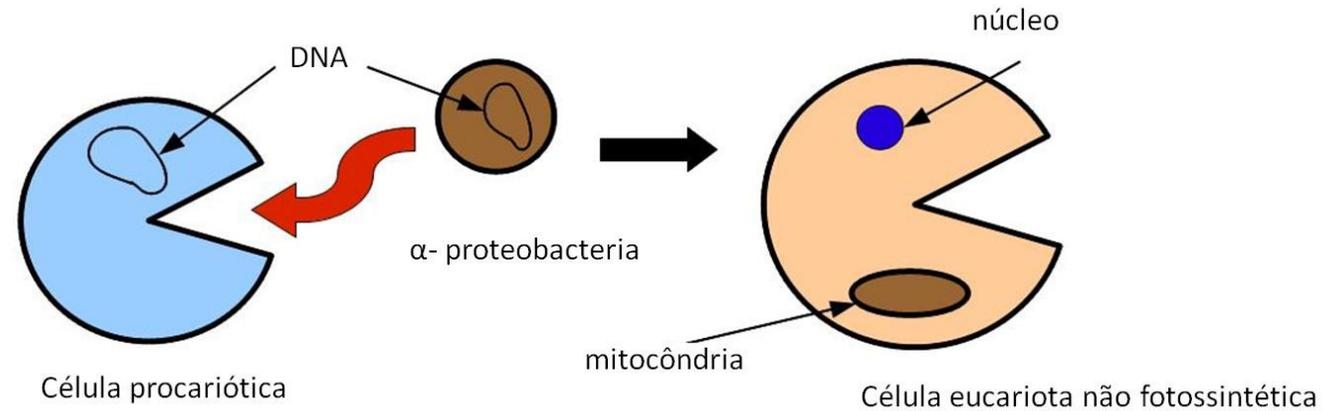
Célula: a interação de sistemas de moléculas passou a ocorrer em compartimentos delimitados por membranas

Marcos Evolutivos



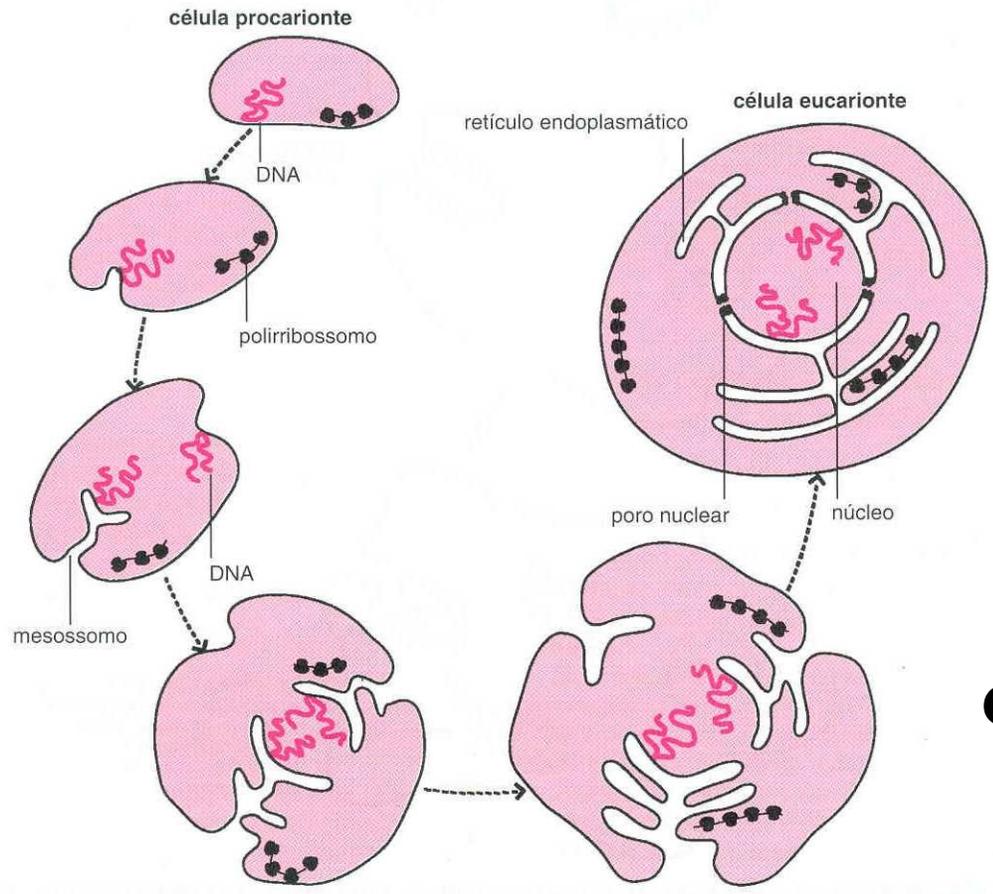
Invaginação da membrana e perda da parede celular

Marcos Evolutivos



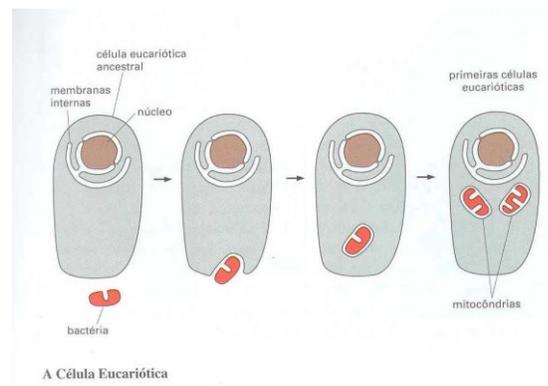
Dois eventos de endossimbiose

Evolução da célula eucariótica



**Compartimentalização –
especialização de
processos metabólicos!!**

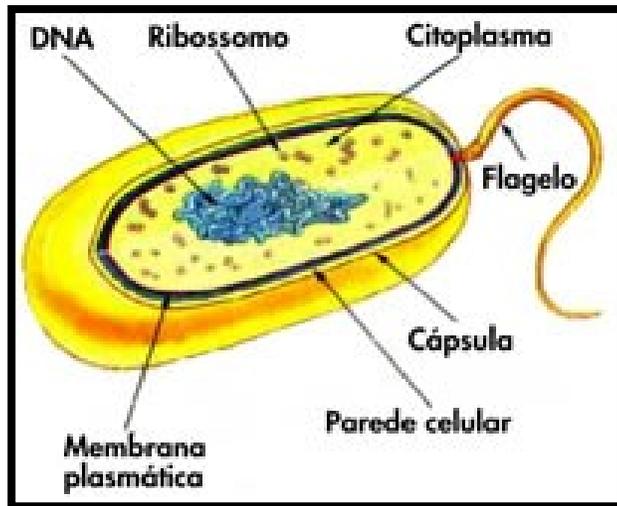
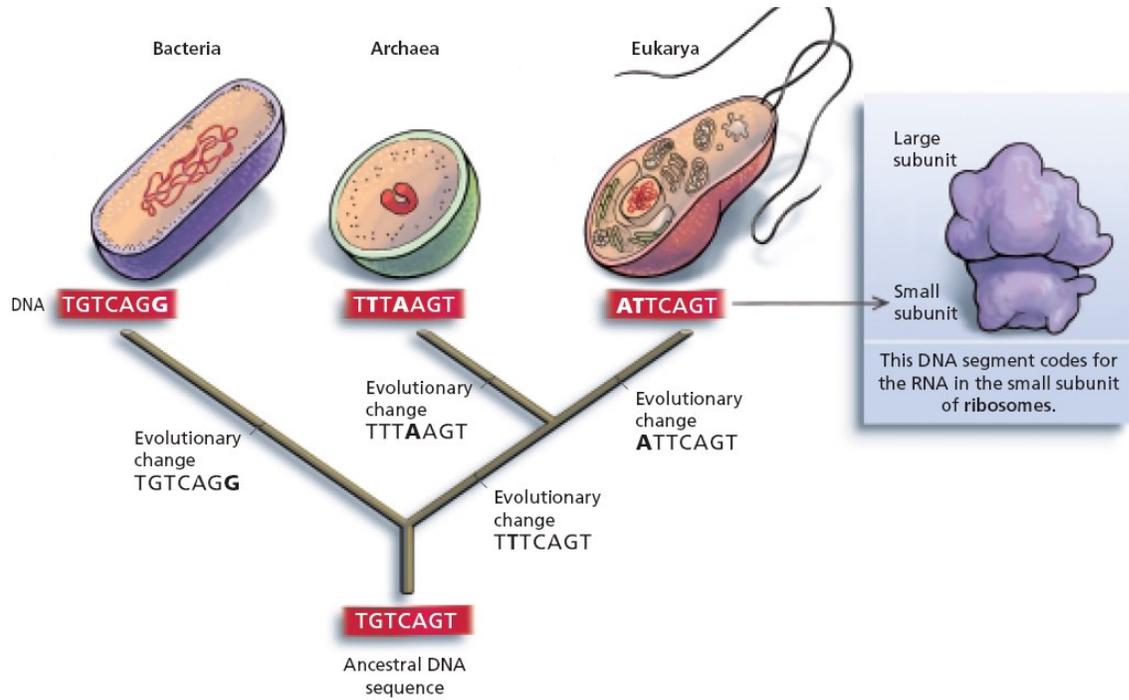
Teoria da
endossimbiose
-> **membrana dupla
mitocôndria e cloroplastos**



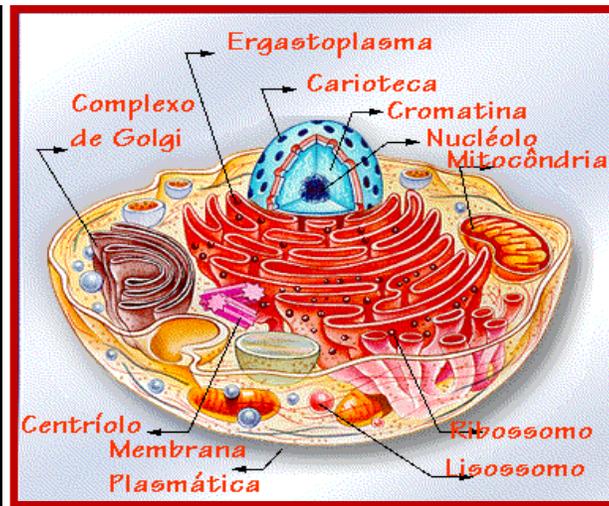
A Célula Eucariótica

Procariotos

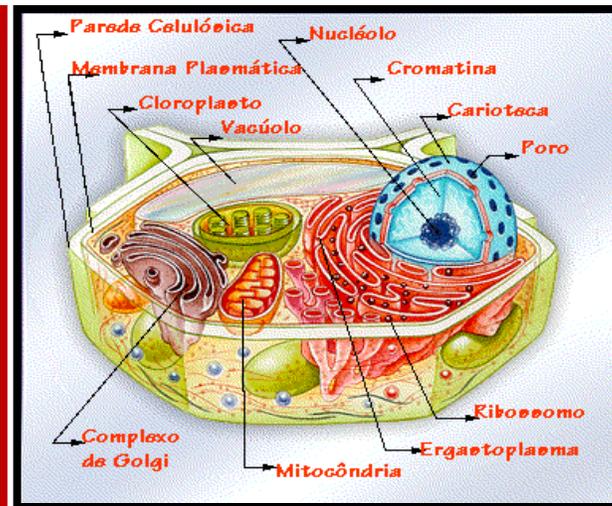
Eucariotos



Célula Procariótica



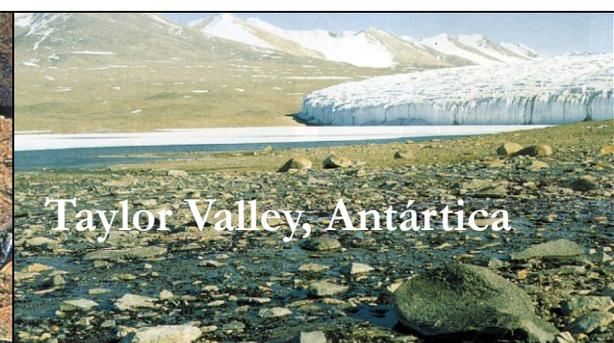
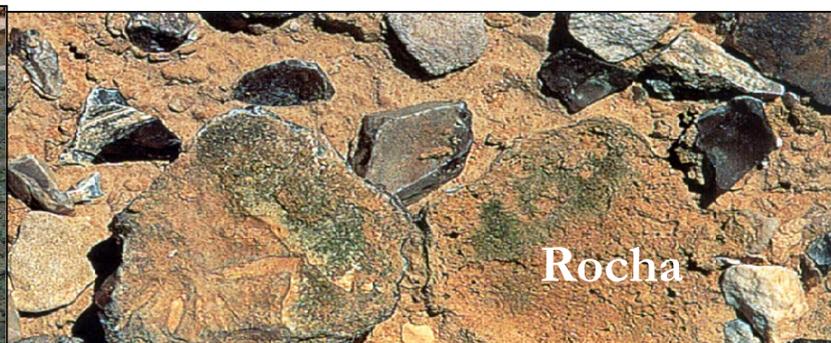
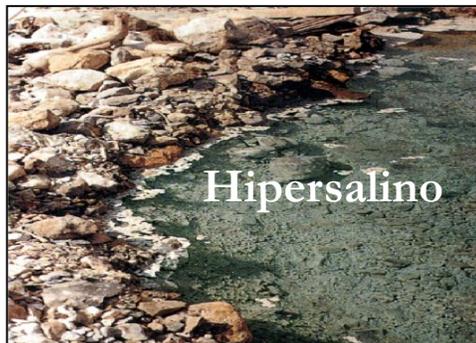
Célula Eucariótica Animal



Célula Eucariótica Vegetal

Biologia Geral dos Procaríotos

- Dividem-se em Eubactérias e Arqueas
- Microrganismos de maior sucesso na Terra (em termos de número de indivíduos); existem cerca de 4.000 espécies conhecidas e estima-se que há 400.000 a 4 milhões de espécies
- Viveram sozinhos na Terra por aproximadamente 2 bilhões de anos (ambientes hostis/extremos)
- Possuem papéis cruciais na biosfera (fixação biológica de N; fotossíntese)
- Podem degradar rejeitos industriais, petróleo e uma infinidade de compostos
- Em oceanos, capturam energia da luz que são armazenadas em moléculas que servem de alimentos para outros organismos



Arquéias - Archaea - Particularidades

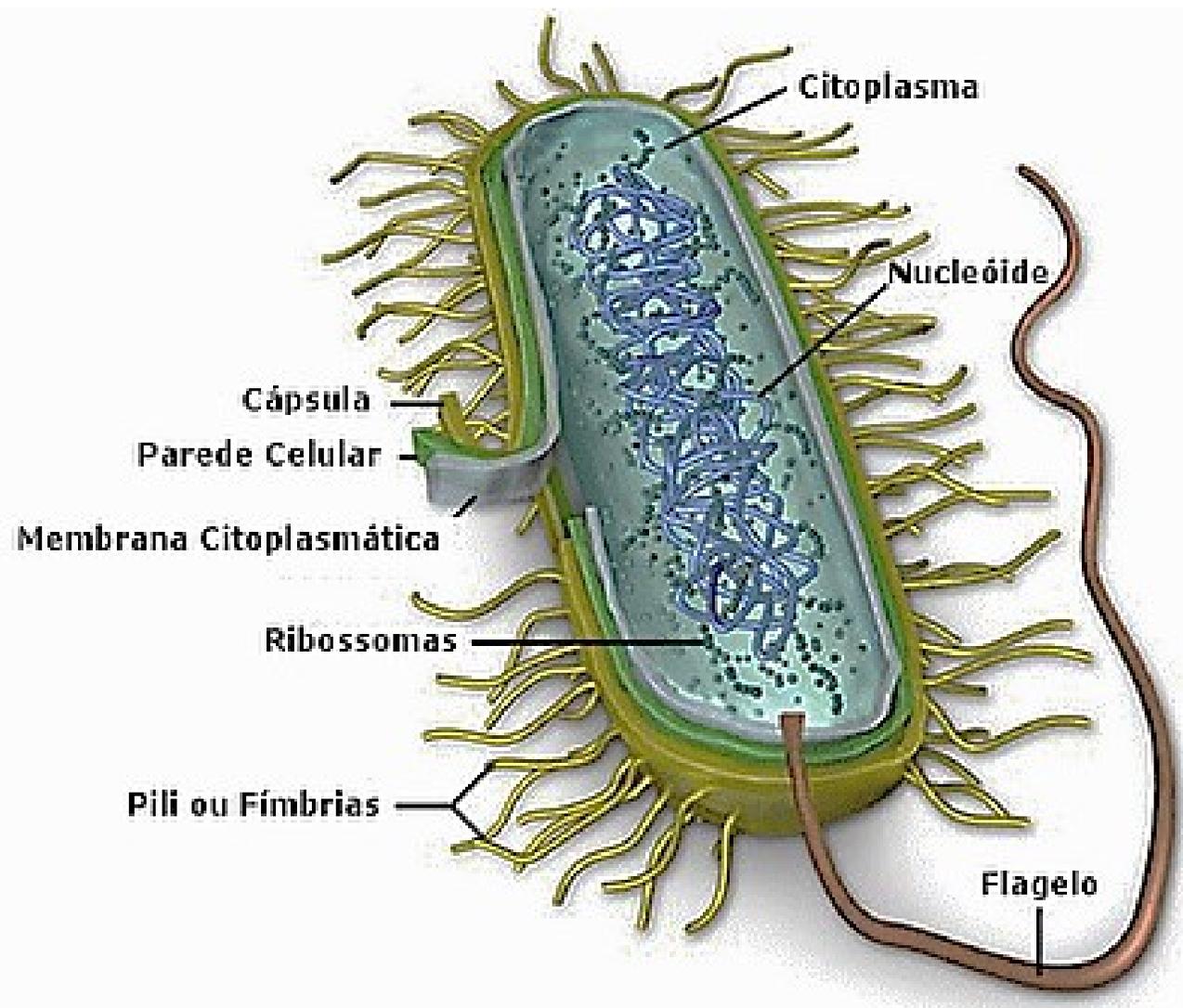
Organismos geralmente extremófilos!

Sobrevivem em ambientes extremos, onde dificilmente há possibilidade de vida para outros seres.

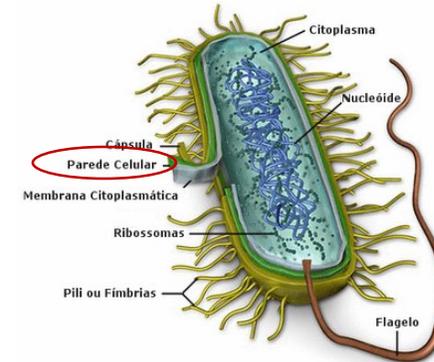
- Locais com altas temperaturas = 100°C (*Thermus aquaticus*)
 - Locais com baixas concentrações ou sem oxigênio
 - Locais com baixo pH
 - Lagos ou mares com salinidade altíssima
 - Fontes de enxofre, etc.
-
- **Maquinaria genética mais similar a Eucariotos**
 - **Metabolismo de conversão de energia mais similar a Bactérias**



Célula Procariótica Típica



1. Parede Celular



Função:

- Contenção da pressão de turgor
- Envoltório rígido, responsável também pela forma da célula;

Domínio *Bacteria*

a) componente principal: peptidoglicano (> 100 tipos)

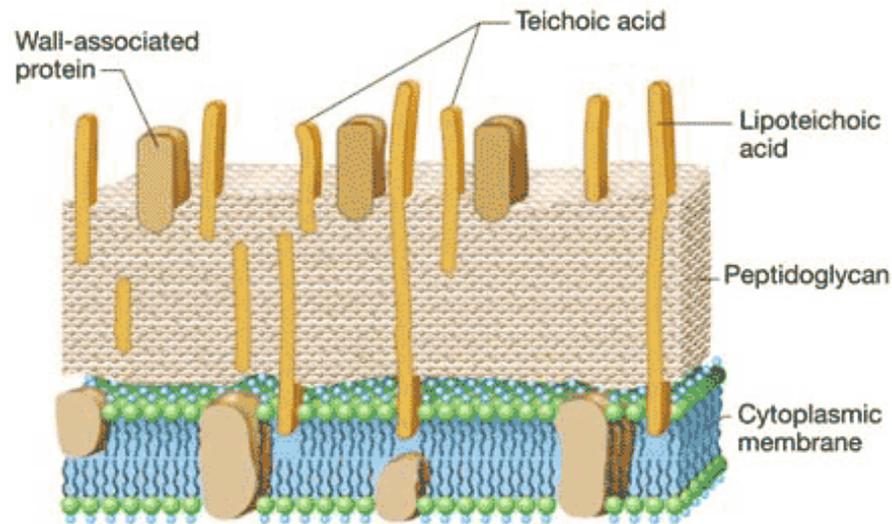
- açúcares aminados:

N-acetilglicosamina

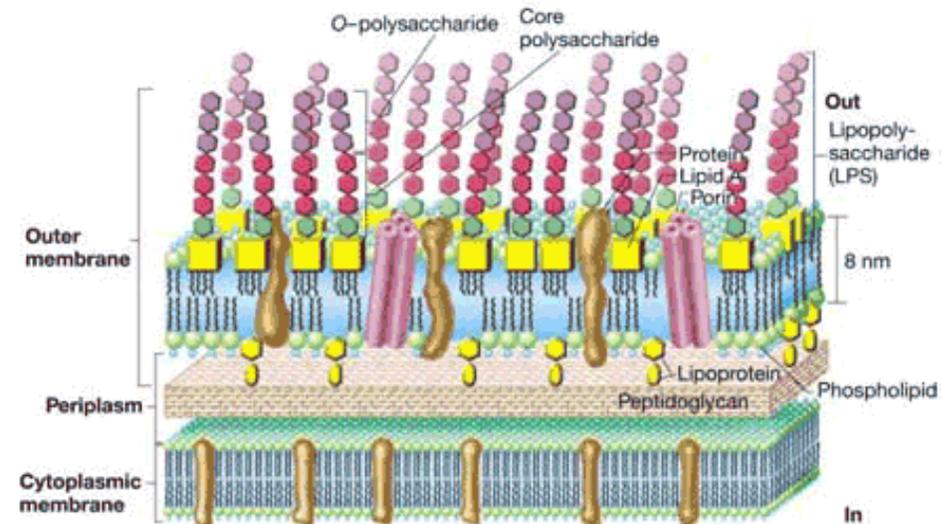
Ácido N-acetilmurâmico

- aminoácidos

Gram Positivas x Gram Negativas



Gram positivas: 90 % da parede composta por **peptideoglicano** (até 20 camadas) 30-60 nm



Gram negativas: 10 % da parede composta de **peptideoglicano** (1-2 camadas) 2-3 nm

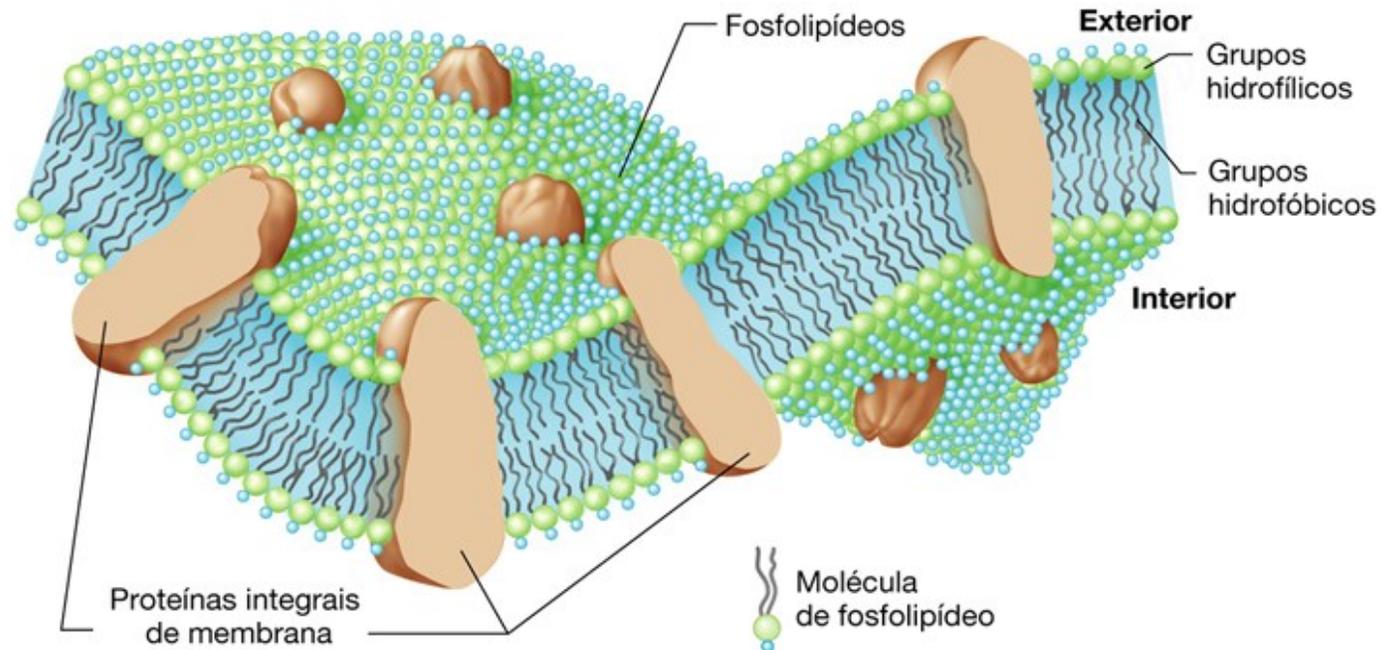
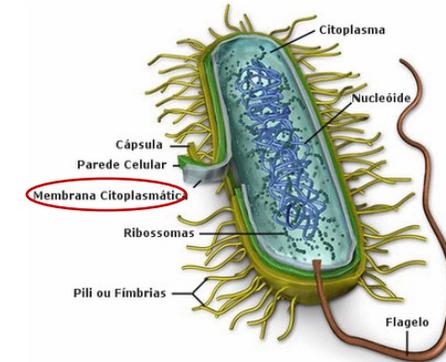
E as Archaeas??

- paredes com composição variável
 - sem peptidoglicano
 - algumas se comportam como Gram⁺, outras Gram⁻
- a) Metanogênicas:
- * pseudopeptidoglicano;
 - * polissacarídeos.
- b) Halofílicas:
- * *Halococcus*: polissacarídeo sulfatado;
 - * *Halobacterium*: glicoproteínas com cargas negativas.
- c) Outras metanogênicas:
- Methanococcus* e *Methanospirillum*: proteínas;
- d) Hipertermofílicas:
- * *Sulfolobus*: glicoproteínas;
 - * *Pyrodictium*: glicoproteínas (113°C).



2. Membrana Plasmática

Composição: **lipídeos, proteínas e carboidratos**



Conservada em todos tipos celulares!!!

Tipos de lipídeos em BACTÉRIAS:

1. Glicerolipídeos
2. Glicolipídeos
3. Glicosfingolipídeos

<i>Escherichia coli</i>	
Fosfatidil etanolamina	70-75%
Fosfaditil glicerol (PG)	25%
Cardiolipina (CL)	5-10%

Porque essa diversidade na composição?

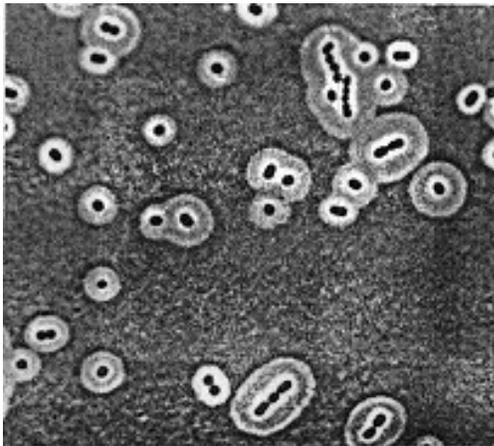
- A composição e o tipo de ácido graxo (ramificado ou não) depende do tipo de ambiente que a bactéria vive
- Bactérias que vivem em temperaturas muito baixas, possuem uma maior quantidade de ácidos graxos insaturados e ramificados, de modo a aumentar a fluidez da membrana

3. Glicocálice - Cápsula

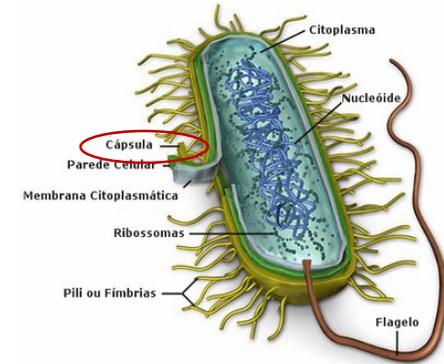
Composição: glicoproteínas e/ou polissacarídeos:

Função:

- adesão
- proteção contra dessecação e fagocitose
- relacionada a patogenicidade



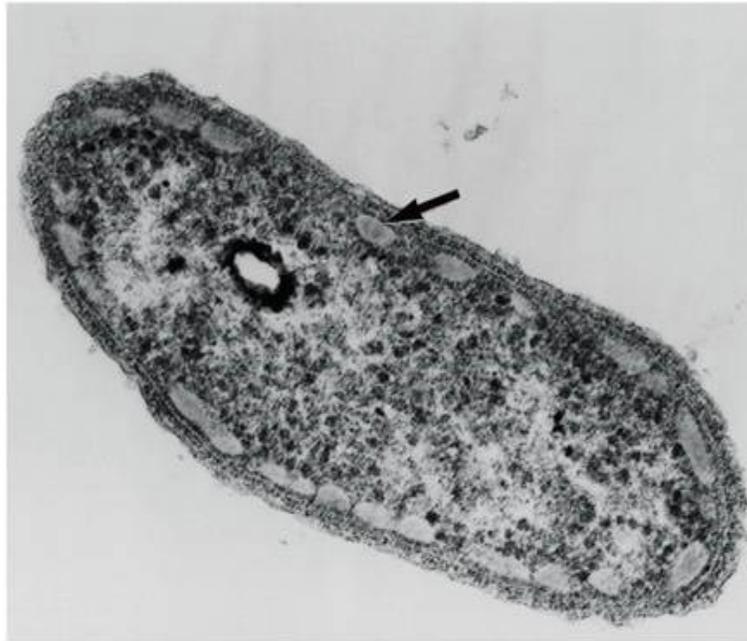
Coloração negativa para visualização do glicocálice



4. Cromatóforos e Clorossomas

Presentes e bactérias fotossintetizantes:

Ex: bactérias sulfurosas verdes

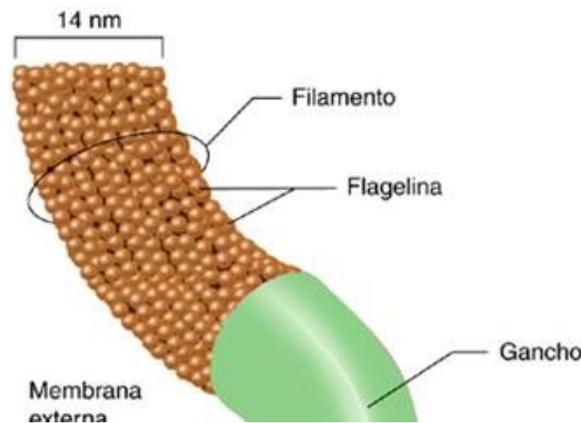
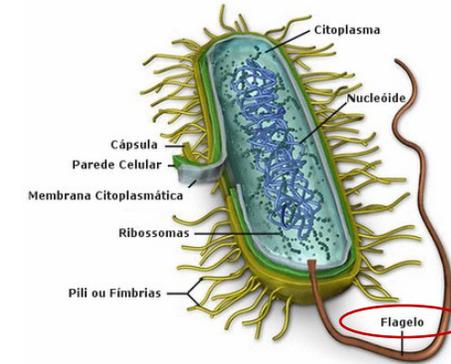
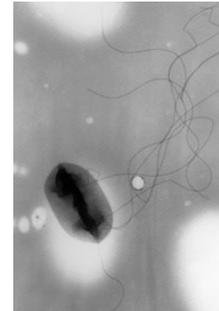


F. Rudy Turner and Michael T. Madigan

Ancestrais dos cloroplastos!!

5. Flagelo

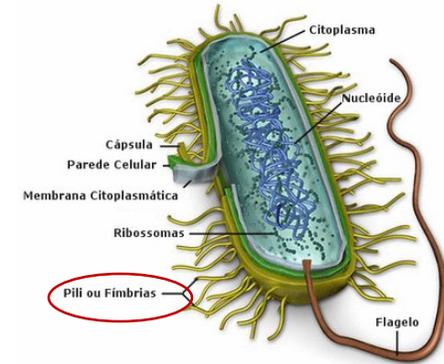
- ✓ mobilidade das bactérias e Archeas
- ✓ estrutura flexível;
- ✓ semi-rígida;
- ✓ helicoidal;
- ✓ ancorada na superfície da célula.



Principais diferenças	Arqueae	Bactéria
Composição do flagelo	Vários tipos de flagelina	Único tipo de flagelina
Glicosilação	+	-
Diâmetro do filamento	10-14 nm	20 nm
Conservação das flagelinas	N-terminal conservado	N-e C- conservados

6. Fímbria e Pili

- Apêndices finos (3 a 10 nm);
- Retos e curtos;
- Natureza proteica – pilina.



Fimbrias

Numerosos: 1000/célula;

Proteínas **adesinas**

Adesão específica da célula bacteriana a diferentes substratos.

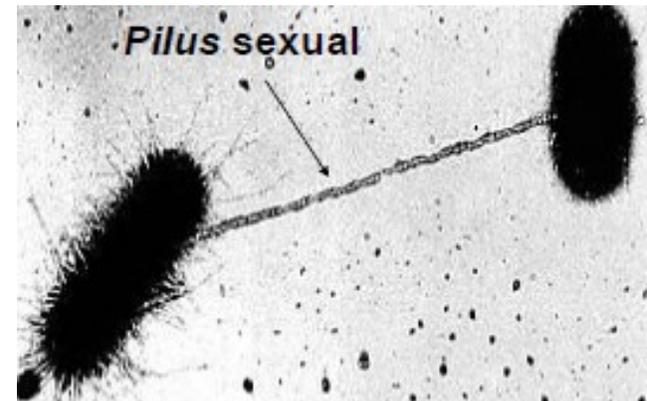
Pilus F ou fímbria sexual

< número 1 a 10

Estrutura bastante longa e menos rígida

Reconhecimento de outras bactérias

Transferência de genes denominado conjugação.



Eucariotos: englobam animais, vegetais, fungos **uni**
e multicelulares, protistas **unicelulares**, oomicetos



Protista



Fungi

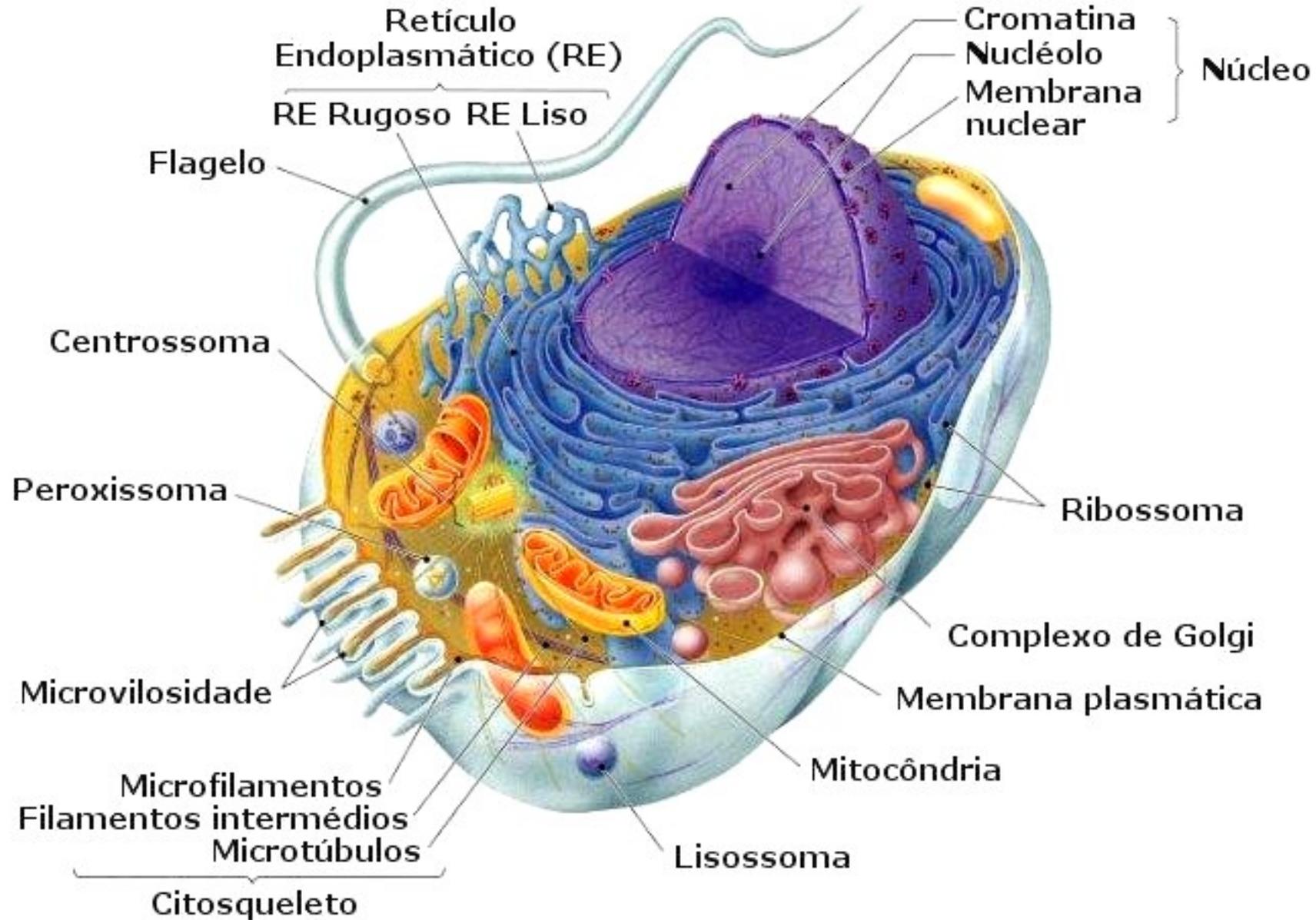


Plantae

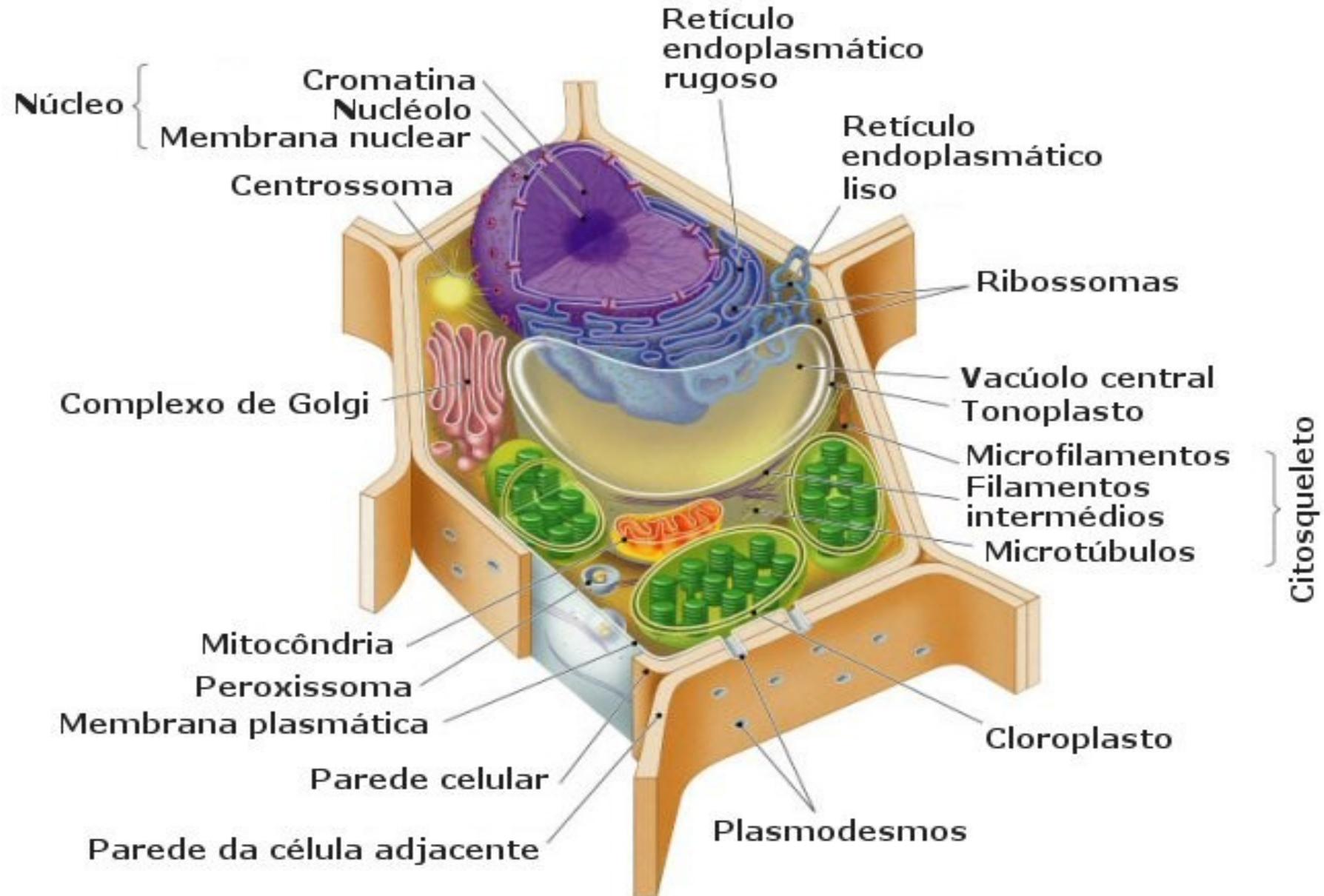


Animalia

Células Eucarióticas - Animal



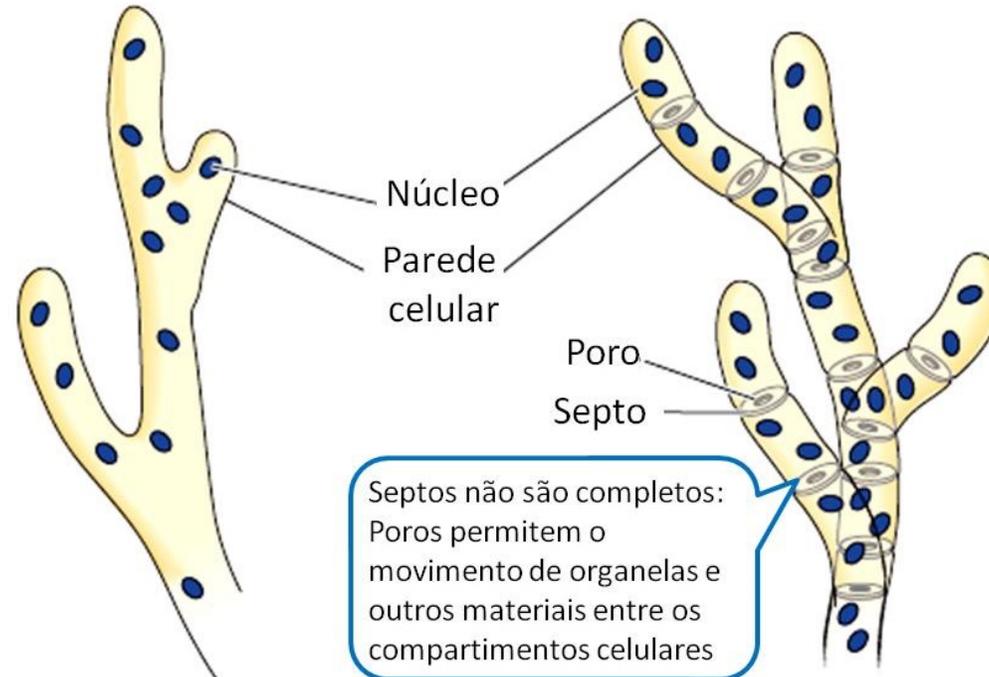
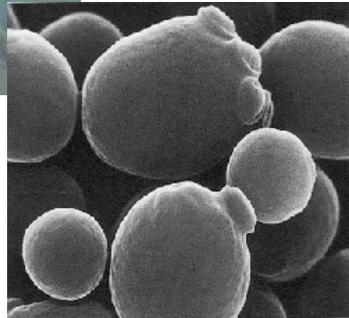
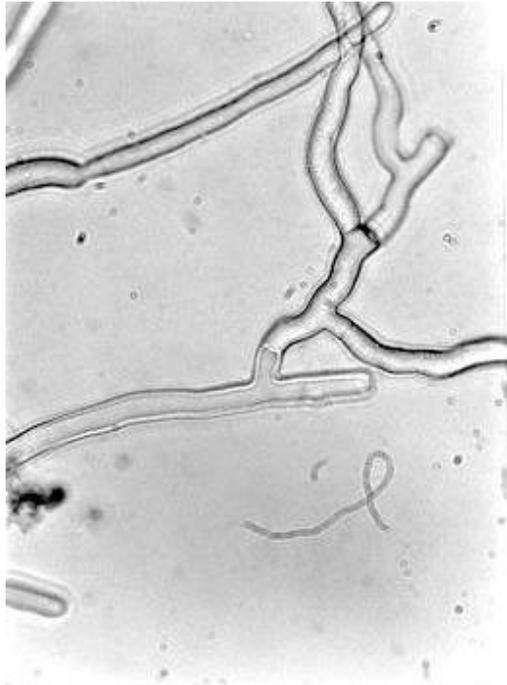
Células Eucarióticas - Vegetais



Organização dos eucariotos (De Roberts et al. 2003)

Principais componentes	Subcomponentes	Função principal
Membrana celular	Parede celular Cobertura celular Membrana plasmática	Proteção Interações celulares Permeabilidade, endo e exocitose
Núcleo	Cromossomos Nucléolo	Genes Síntese dos ribossomos
Citoplasma		
Citossol	Enzimas solúveis Ribossomos	Glicólise Síntese proteica
Citoesqueleto	Microtúbulos e Microfilamentos	Forma e mobilidade celular
Organelas microtubulares	Centrômeros e centríolos Corpúsculos basais e cílios	Divisão celular Motilidade celular
Sistema de endomembranas	Membrana nuclear Retículos endoplasmático Complexo de Golgi Endossomos e lisossomos	Permeabilidade nuclear Síntese e processamento Secreção Digestão
Organelas de membrana	Mitocôndria Cloroplasto Perixossomo	Síntese de ATP Fotossíntese Proteção

Fungos

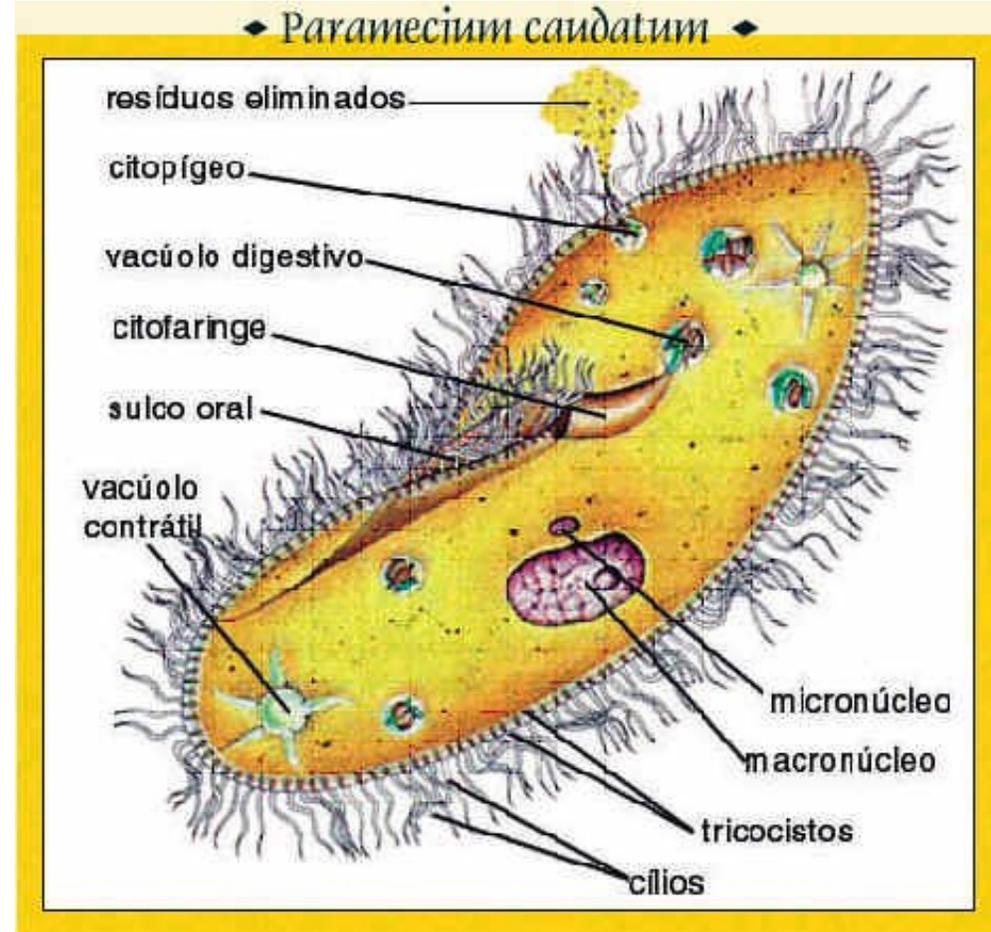


Hifa cenocítica

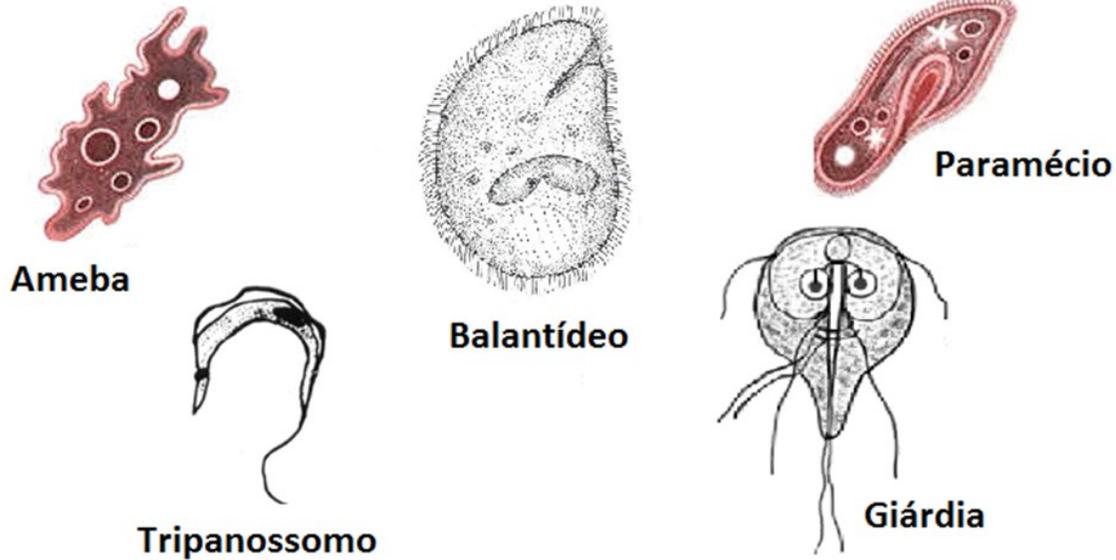
Hifa septada

HÁ TAMBÉM OS FUNGOS UNICELULARES!!

Protozoários



Diversidade de Protistas...

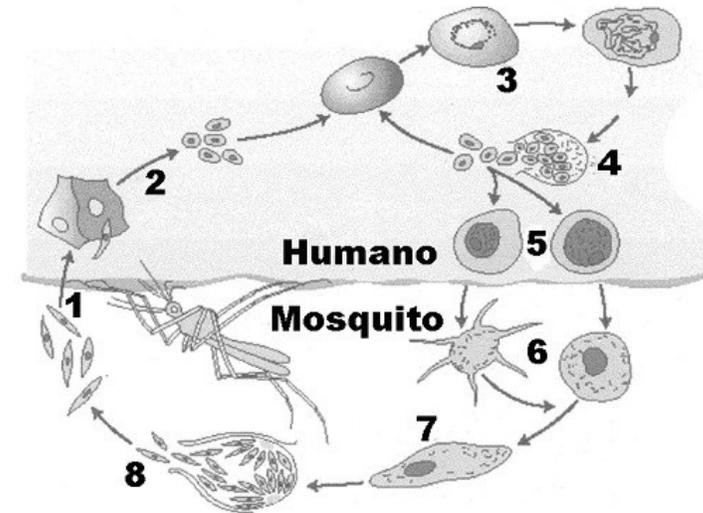


Giárdia – anaeróbica sem mitocôndria!

Na verdade tem uma mitocôndria extremamente pequena!!!

Causadores de diversas doenças...

Dimorfismos celular
Grande variedade de composição de parede celular!



Células de procariotos

Estruturas exteriores	
Parede celular	Presente (proteína-polissacarídeo)
Membrana celular	Presente
Flagelo	Pode estar presente
Estruturas interiores	
Retículo Endoplasm.	Ausente
Ribossomos	Presente
Microtúbulos	Ausente
Centríolos	Ausente
Complexo de Golgi	Ausente
Núcleo	Ausente
Mitocôndria	Ausente
Cloroplastos	Ausente
Cromossomo	Presente (muitas vezes único e circular)
Lisossomos	Ausente
Vacúolos	Ausente
Peroxisomos	Ausente

Células de eucariotos

Estruturas exteriores	
Parede celular	Pode estar presente (celulose, lignina, pectina, quitina...)
Membrana celular	Presente
Flagelo	Pode estar presente
Estruturas interiores	
Retículo Endoplasmático	Presente
Ribossomos	Presente
Microtúbulos	Presente
Centríolos	Pode estar presente (animais)
Complexo de Golgi	Presente
Núcleo	Presente
Mitocôndria	Presente
Cloroplastos	Pode estar presente (plantas)
Cromossomo	Presente
Lisossomos	Pode estar presente (animais)
Vacúolos	Pode estar presente (plantas, fungos e protistas)
Peroxisomos	Presente

Estruturas exteriores		Eucariotos	Procarioto
Tamanho da célula	5 – 100 µm		0,1 – 1 µm
Parede celular	Pode estar presente (celulose, lignina, pectina, quitina, alginato, principalmente)		Pode estar presente (peptídeoglicana, pseudopeptídeoglicana)
Membrana celular	Presente		Presente
Locomoção	Flagelos ondulantes/cílios/movimento amebóide		Flagelo rotativo/cílios/deslizamento
Estruturas interiores			
Localização dos cromossomos	Núcleo com membrana		Nucleóide sem membrana
Cromossomo	Linear		Muitas vezes único e circular
DNA extracromossômico	Mitocondrial e Cloroplastidial		Plasmídeos
Ribossomos	Presente (40 e 60S/80S)		Presente (30 e 50S/70S)
Microtúbulos/centrossomo	Presente (centríolos em células animais)		Ausente
Complexo de Golgi/ Reticulo Endoplasmático	Presente		Ausente
Vacúolos	Pode estar presente		Ausente
Mitocôndria	Presente (respiração)		Ausente (respiração na membrana)
Cloroplastos	Pode estar presente (plantas)		Ausente
Lisossomos	Pode estar presente (animais)		Ausente
Peroxisossomos	Presente		Ausente

- E os vírus?
- E as rickettsias, clamídeas
(procariotos incompletos)
distinções de DNA/RNA
membrana, e maquinaria

Estudo Dirigido

1. Diferenças entre Eucariotos e Procariotos
2. Estrutura da célula de procarioto
3. Diferenças entre Bactérias e Archeas
4. Estrutura da célula de eucarioto
5. Função das organelas em eucariotos

Capítulo 1 – Célula

De Robertis, E.M.F.; Hib, J. 2014. *Biologia Celular e Molecular*. 16^a Edição. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.