

Introdução à Biologia Celular

Vídeo “Cellular visions: the inner life of a cell”

<https://www.youtube.com/watch?v=wJyUtbn0O5Y>

<https://www.youtube.com/watch?v=FzcTgrxMzZk>

(full version)

Profa. Ana Paula Ulian de Araújo

Profa. Cristina Kurachi

Prof. Rafael V. Guido

IFSC – USP, 2016

Cronograma 2018

AULA	Data	Teoria	Data	Prática
	27/02	Introdução à disciplina	28/02	Diretrizes para o projeto 14H
1	06/03	Biomembranas e Transporte através de membranas Pré-leitura do capítulo 10 (estrutura da membrana)	07/03	Noções de Cultivo celular
2	13/03	Fluxo de proteínas para membranas e organelas Pré-leitura capítulo 12 (págs. 695 até 712)	14/03	MEV (Teórica) e Discussão dos protocolos
3	20/03	Processamento de proteínas e Tráfego de vesículas Pré-leitura capítulo 13 (págs. 749 até 766)	21/03	MEV - Preparo das amostras MEV -
	27/03	SEMANA SANTA	28/03	SEMANA SANTA
4	03/04	Energética celular: mitocôndrias, cadeia de transporte de elétrons e bombas de prótons (Pré-leitura capítulo 14 - págs 813-820)	04/04	Visualização MEV
5	10/04	Cloroplastos e Fotossíntese (Pré-leitura capítulo 14: págs 840-846)	11/04	-
6	17/04	Sinalização celular – PRINCÍPIOS GERAIS Pré-leitura capítulo 15 (págs 879 a 903)	18/04	Aula microscopia confocal
7	24/04	Sinalização celular: receptores de superfície celular (Pré-leitura capítulo 15 - págs 921 a 926)	25/04	-
	01/05	FERIADO	02/05	Confocal - Preparo das amostras
	08/05	Estudo dirigido	09/05	Prova teórica I
8	15/05	Citoesqueleto: dinâmica e regulação; Pré-leitura capítulo 16 (págs 965 a 976)	16/05	Confocal - Visualização
9	22/05	Citoesqueleto: motores moleculares Pré-leitura capítulo 16 (págs 1010 a 1019)	23/05	Confocal - Visualização
10	29/05	Ciclo celular e apoptose Pré-leitura capítulo 17 (págs 1053 a 1067)	30/05	
11	05/06	Câncer (Pré-leitura capítulo 20-págs 1206 a 1210)	06/06	
12	12/06	Integração das células nos tecidos (Pré-leitura capítulo 19 págs 1164 a 1178)	13/06	Feriado
	19/06	Organização dos seminários	22/06	Apresentação dos seminários
	26/06		27/06	Prova II

AVALIAÇÃO

- **Média final** = $0,6 \times (\text{média das provas}) + 0,1 \times \text{média dos testes} + 0,3 \times (\text{seminário})$

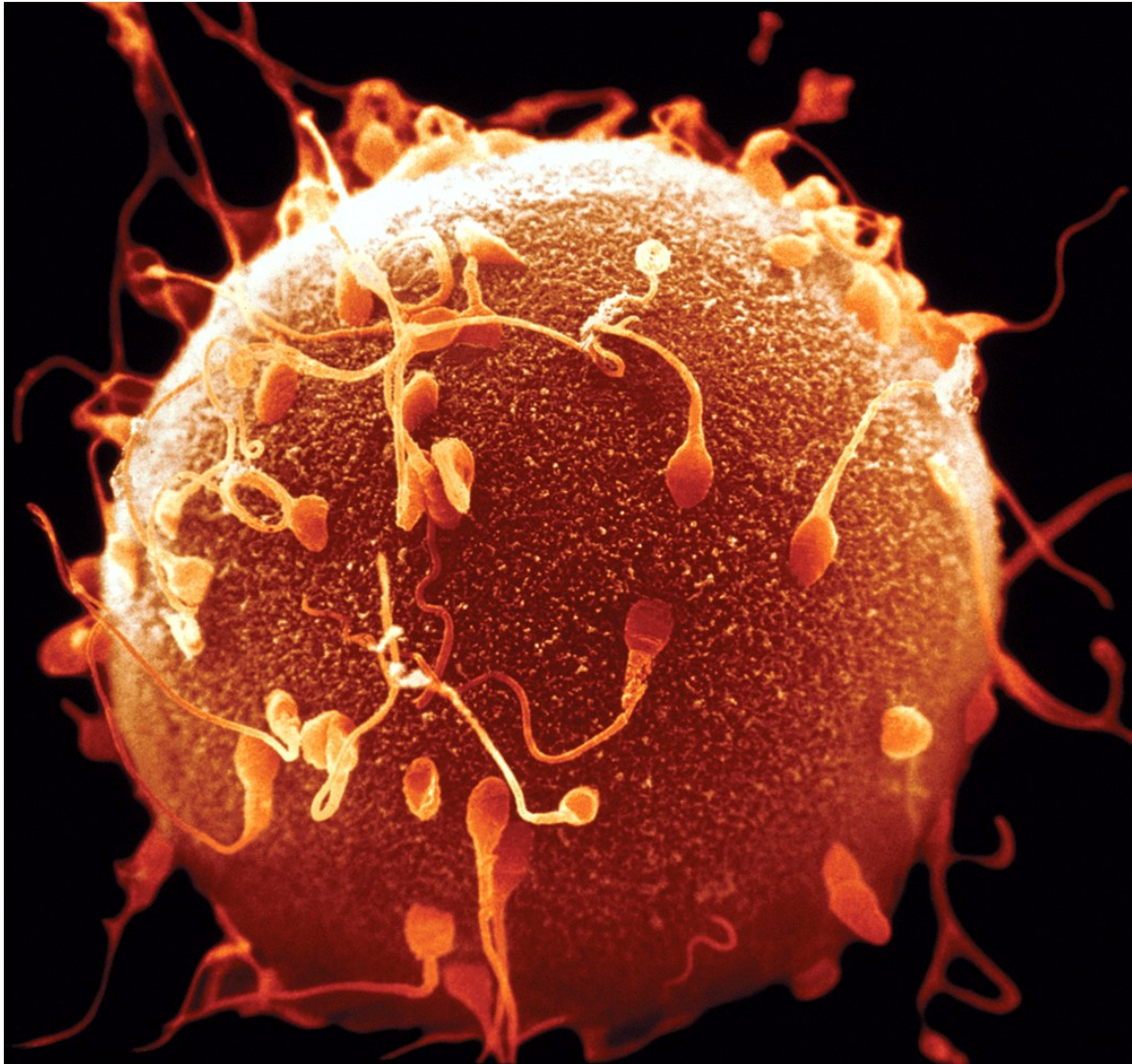
- **TESTES NO INÍCIO DAS AULAS**

leitura do texto referente ao conteúdo a ser discutido. Teste nos 10 minutos iniciais de cada aula.

Alunos que faltarem ou chegarem atrasados ao teste terão nota zero.

É dado como referência a 5ª edição do livro Alberts, B et al. **Biologia Molecular da Célula**, mas qualquer outra edição ou referência pode ser utilizada (uma ótima opção: Lodish, H. et al. *Biologia celular e molecular*. Ed. Artmed.)

A média da prática só será considerada aos alunos com média de provas $\geq 5,0$.



Óvulo humano ($\sim 200\mu\text{m}$) e espermatozoides: a partir dessa união serão originados os 10 trilhões de células do corpo humano.

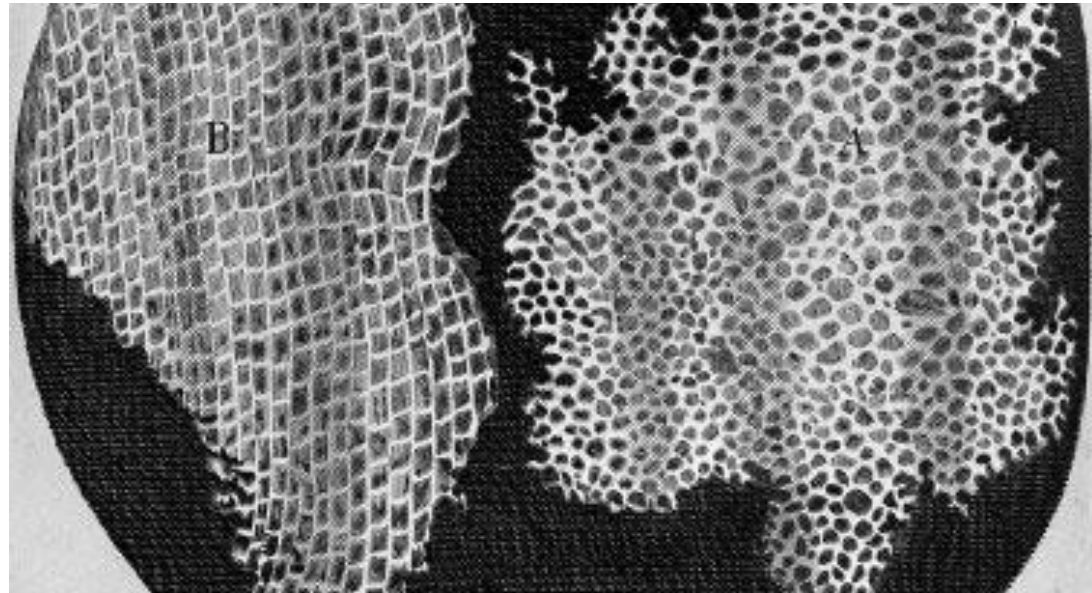
As células podem ser vistas!

Normalmente são pequenas, microscópicas.

Século XVII, Robert Hooke vê as células pela 1ª vez.



Microscópio de
Hooke, 1665.



Células de cortiça
observadas por Hooke

Observações de Leeuwenhoek

Leeuwenhoek descobriu um mundo de organismos microscópicos, chegando a observar protozoários, espermatozóides e algumas bactérias.



SCIENCEPHOTOLIBRARY



A biologia celular

O microscópio óptico tornou-se popular somente no século XIX.

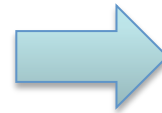


M. Schleiden

T. Schwann

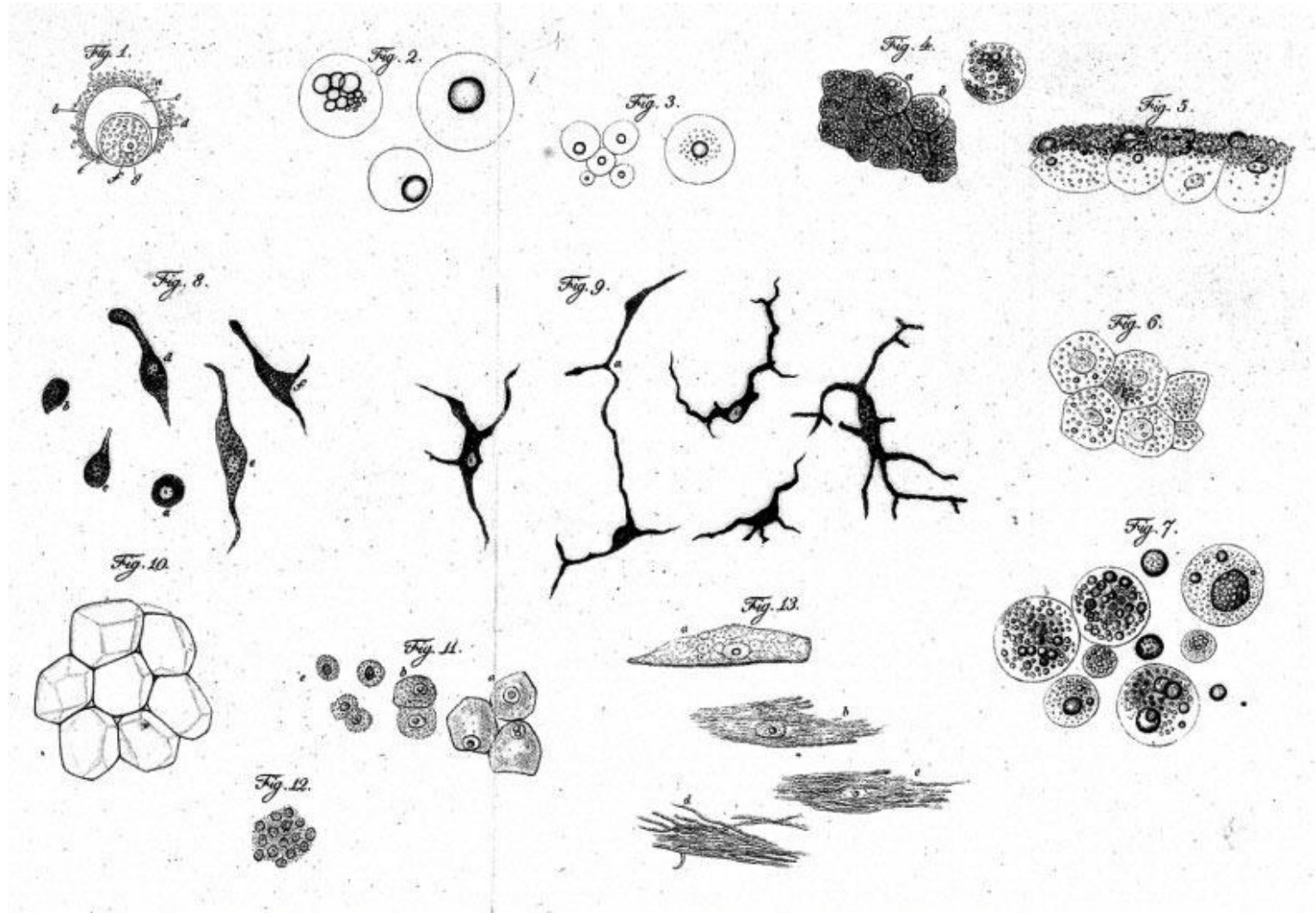
Uma publicação, em 1839, marca o início da Biologia Celular:

Matthias Schleiden (botânico) e Theodor Schwann (zoólogo)



Mostram, que as células eram as unidades fundamentais dos tecidos vivos.

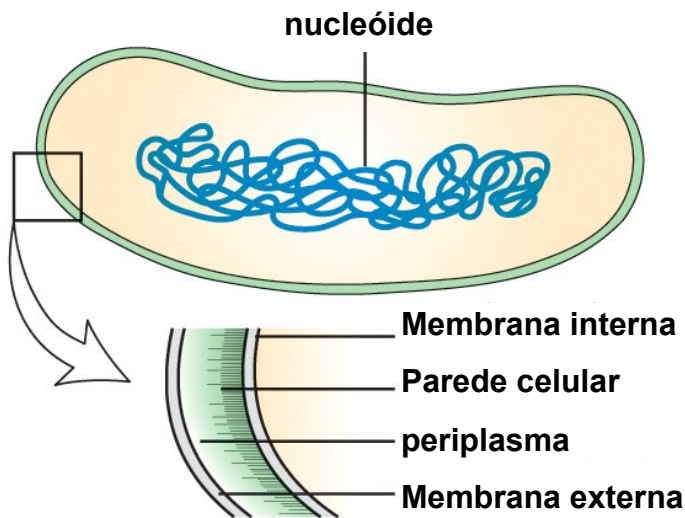
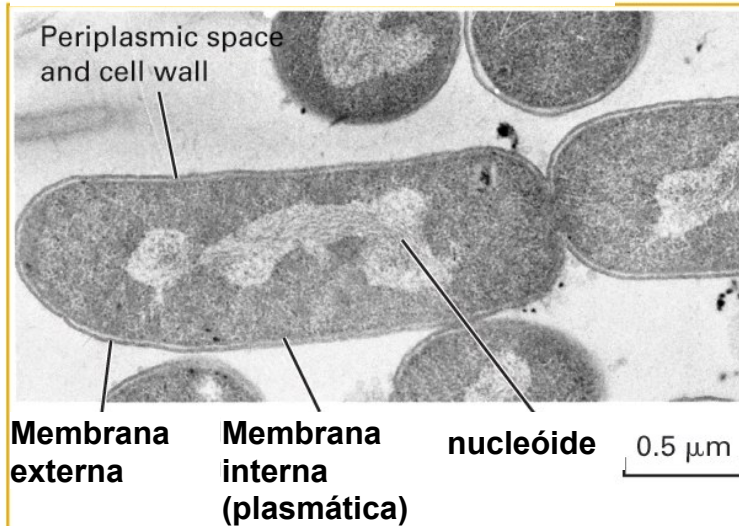
Desenhos de Theodor Schwann



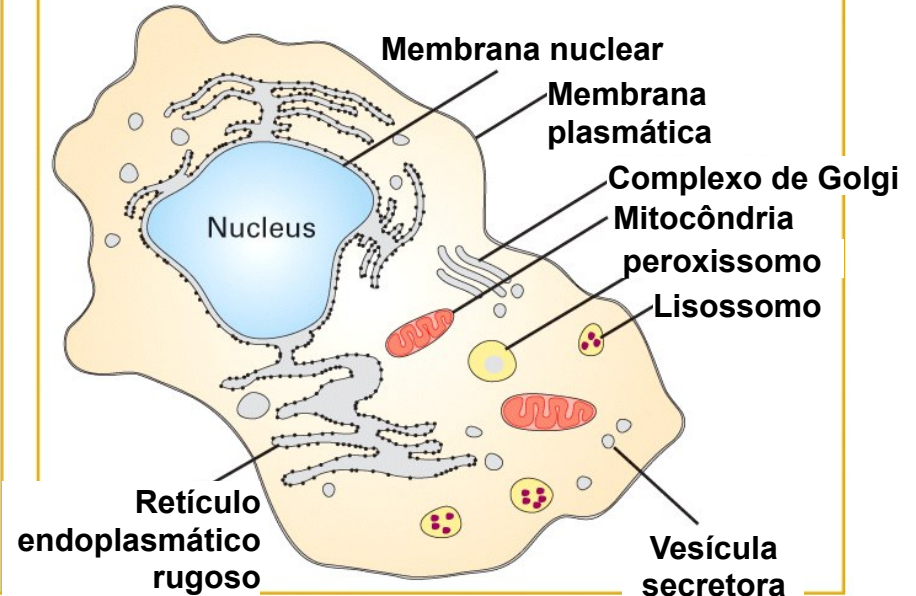
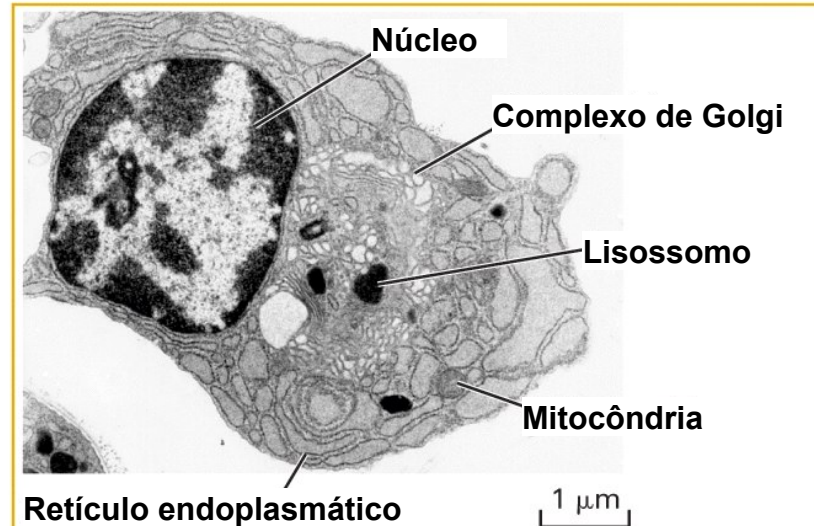
The picture above is taken from his principal work, *'Microscopic Investigations on the Accordance in the Structure and Growth of Plants and Animals'*

As células são procarióticas ou eucarióticas

Cél. procariótica (*E. coli*)

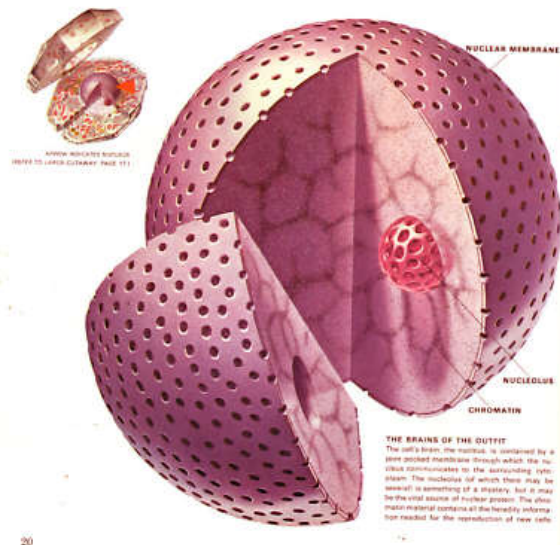
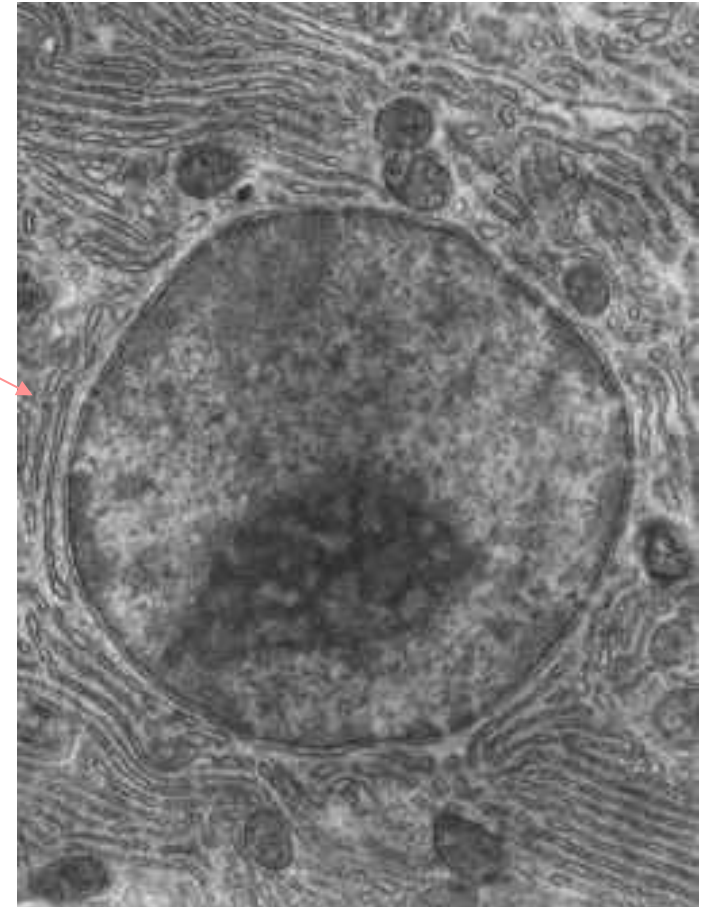


Cél. eucariótica (plasmócito)



A célula eucariótica

- O núcleo:
Em geral é o compartimento
mais proeminente;
Incluso em duas membranas
concêntricas
(envelope nuclear)
Contém moléculas de DNA



Mitocôndrias

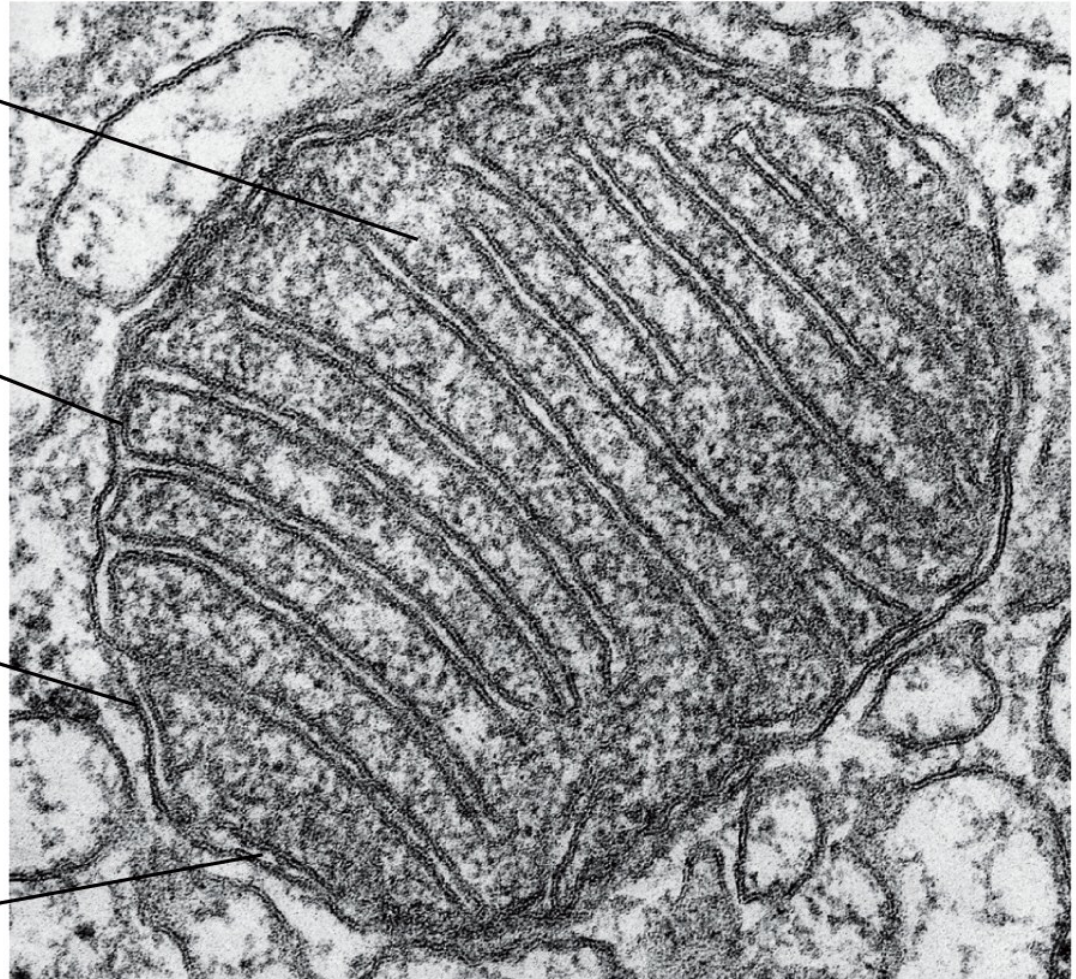
- Tamanho de 1 a muitos μm , tem DNA próprio e reproduzem-se por simples divisão;

Matrix. This space contains a highly concentrated mixture of hundreds of enzymes, including those required for the oxidation of pyruvate and fatty acids and for the citric acid cycle.

Inner membrane. Folded into numerous cristae, the inner membrane contains proteins that carry out the oxidation reactions of the electron-transport chain and the ATP synthase that makes ATP in the matrix.

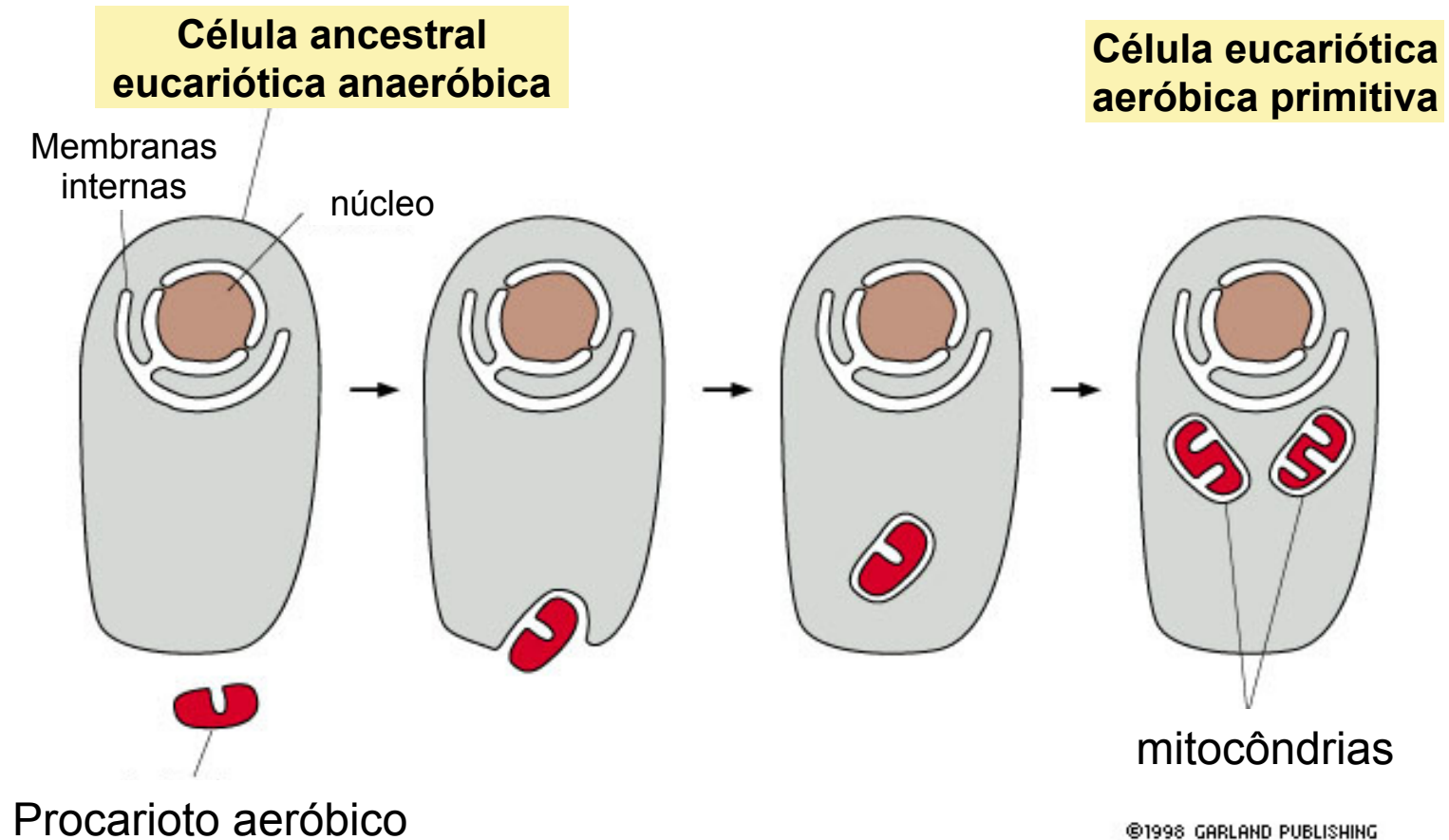
Outer membrane. Because it contains a large channel-forming protein (called porin), the outer membrane is permeable to all molecules of 5000 daltons or less.

Intermembrane space. This space contains several enzymes that use the ATP passing out of the matrix to phosphorylate other nucleotides.



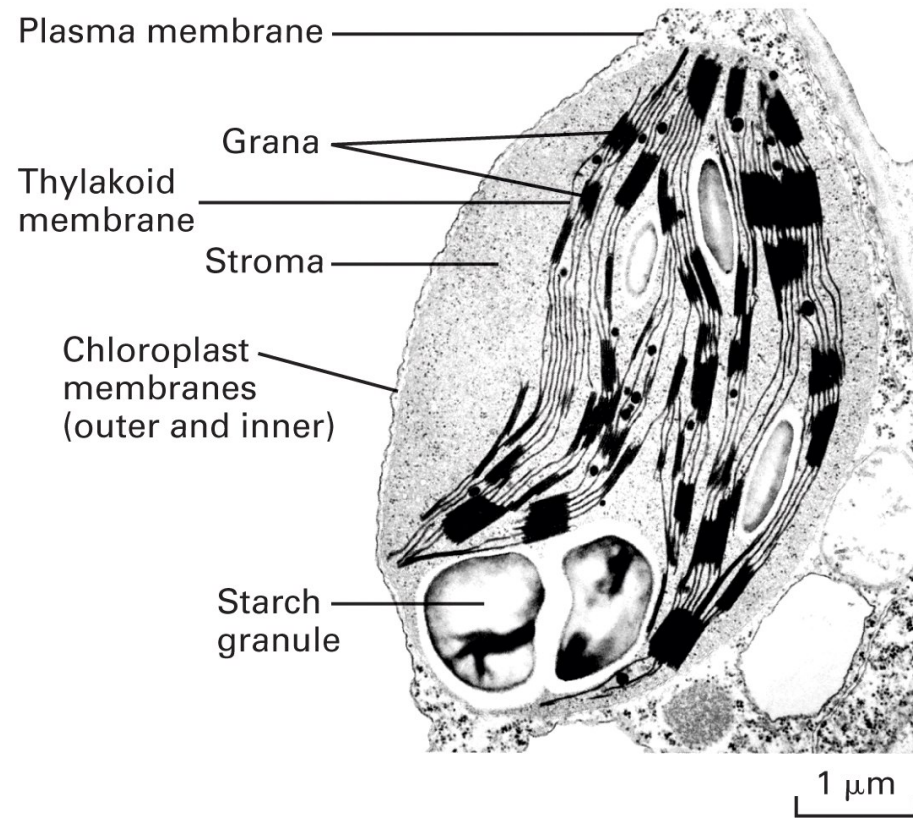
100 nm

Mitocôndria: origem

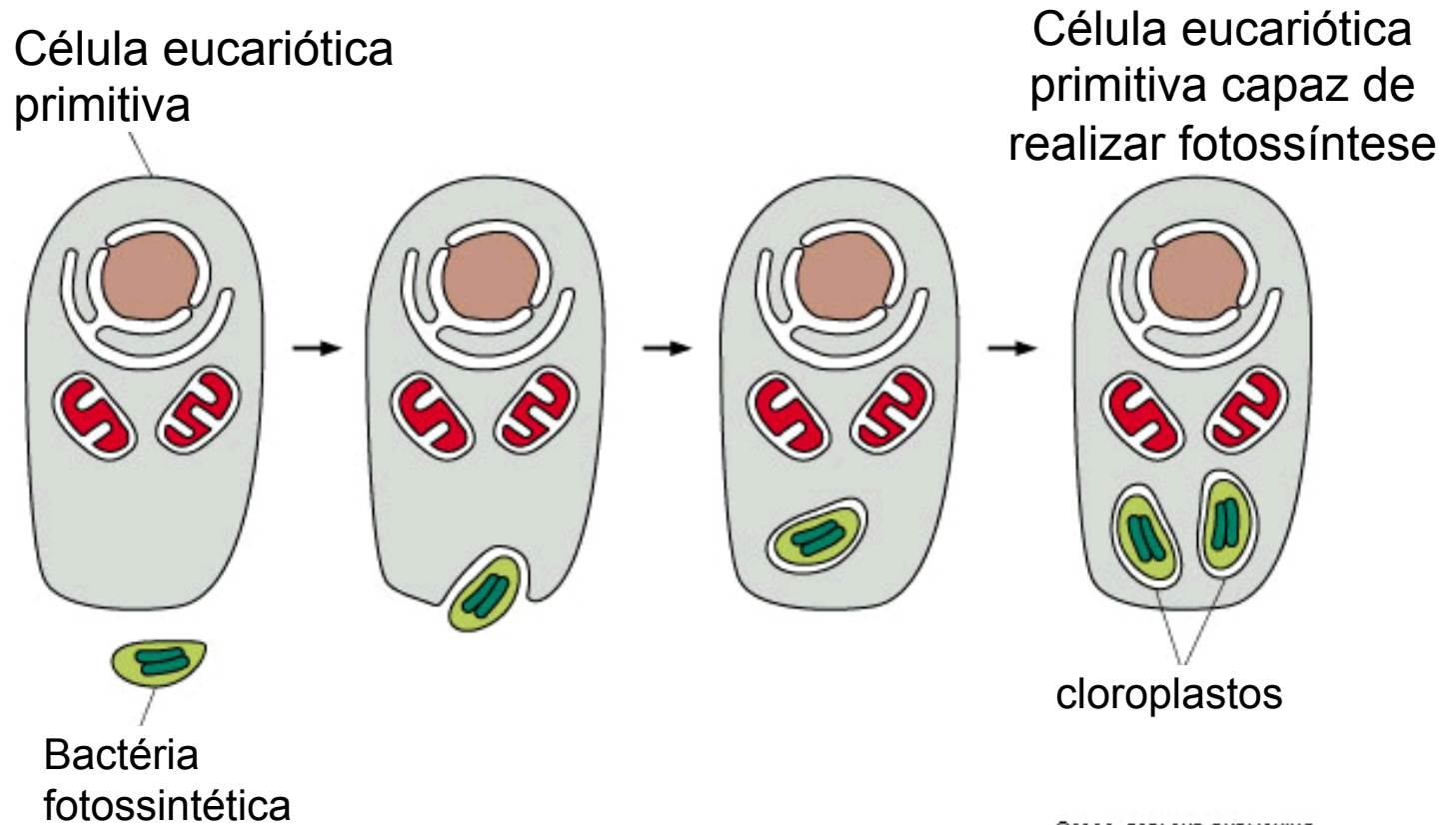


Cloroplastos

- em células de vegetais e algas;
- Estrutura mais complexa que das mitocôndrias: além das duas membranas circundantes, há inúmeras membranas internas contendo clorofila;
- Realizam a fotossíntese;
- Possuem seu próprio DNA e reproduzem-se por simples divisão.

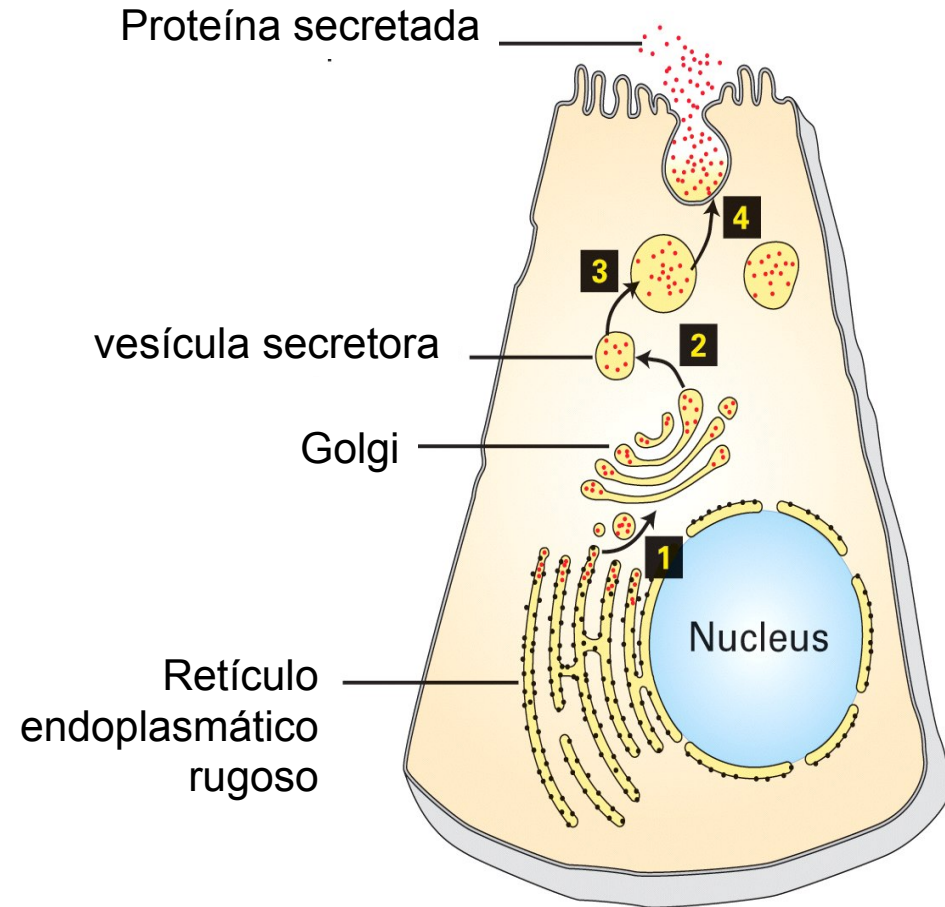


Cloroplasto: origem



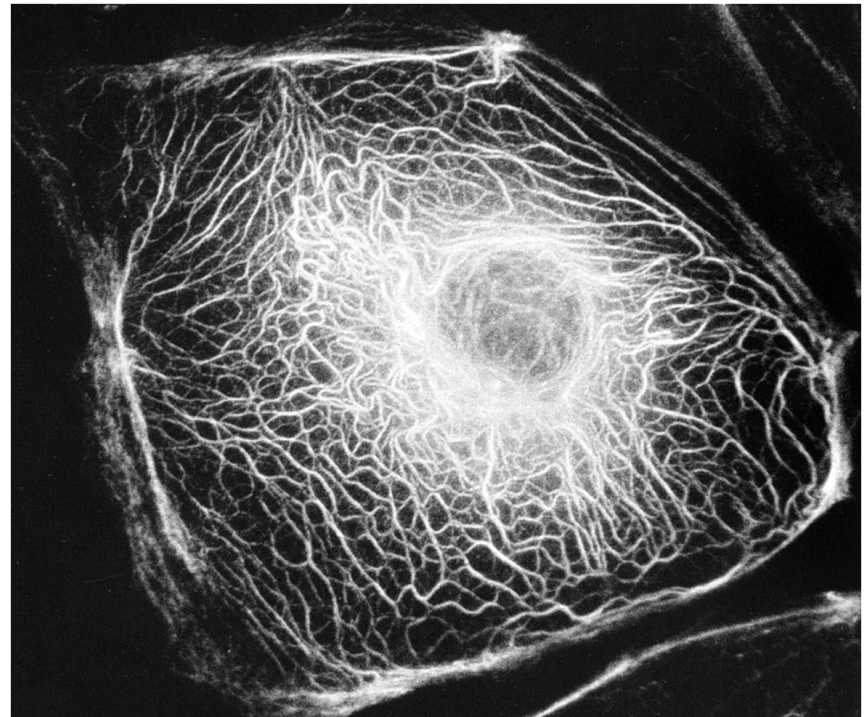
Outras organelas delimitadas por membranas

- **Retículo endoplasmático (RE):** local onde os componentes de membrana e material destinado à exportação são “montados”
- **Complexo de Golgi** recebe e modifica moléculas provenientes do RE e as redireciona;
- **Lisossomos:** organelas irregulares envolvidas na digestão intracelular (nutrição, reciclagem, excreção)
- **Peroxisomas:** vesículas que fornecem o ambiente de contenção p/ reações oxidativas

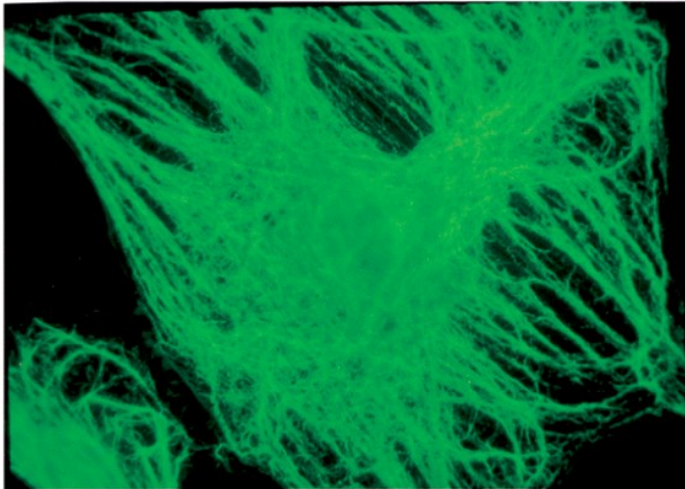


O Citosol

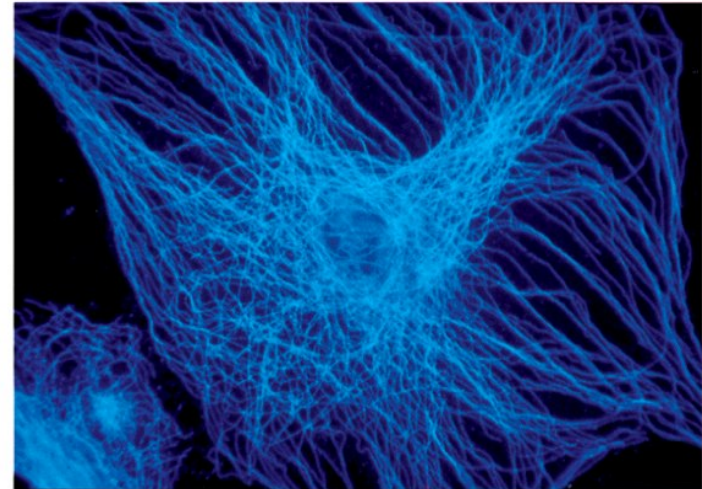
- Contém grandes e pequenas moléculas tão comprimidas que se comporta mais como um gel aquoso;
- É o local de muitas reações químicas fundamentais;
- Contém ribossomos;
- Contém filamentos longos e delgados de proteínas (citoesqueleto)



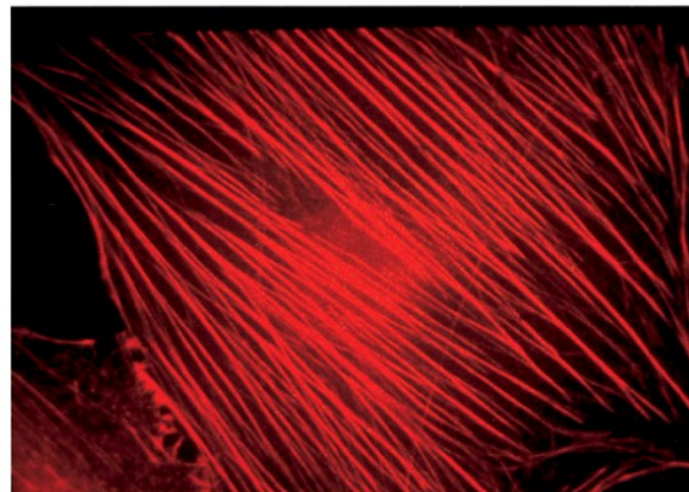
Citoesqueleto: Três vistas de um fibroblasto



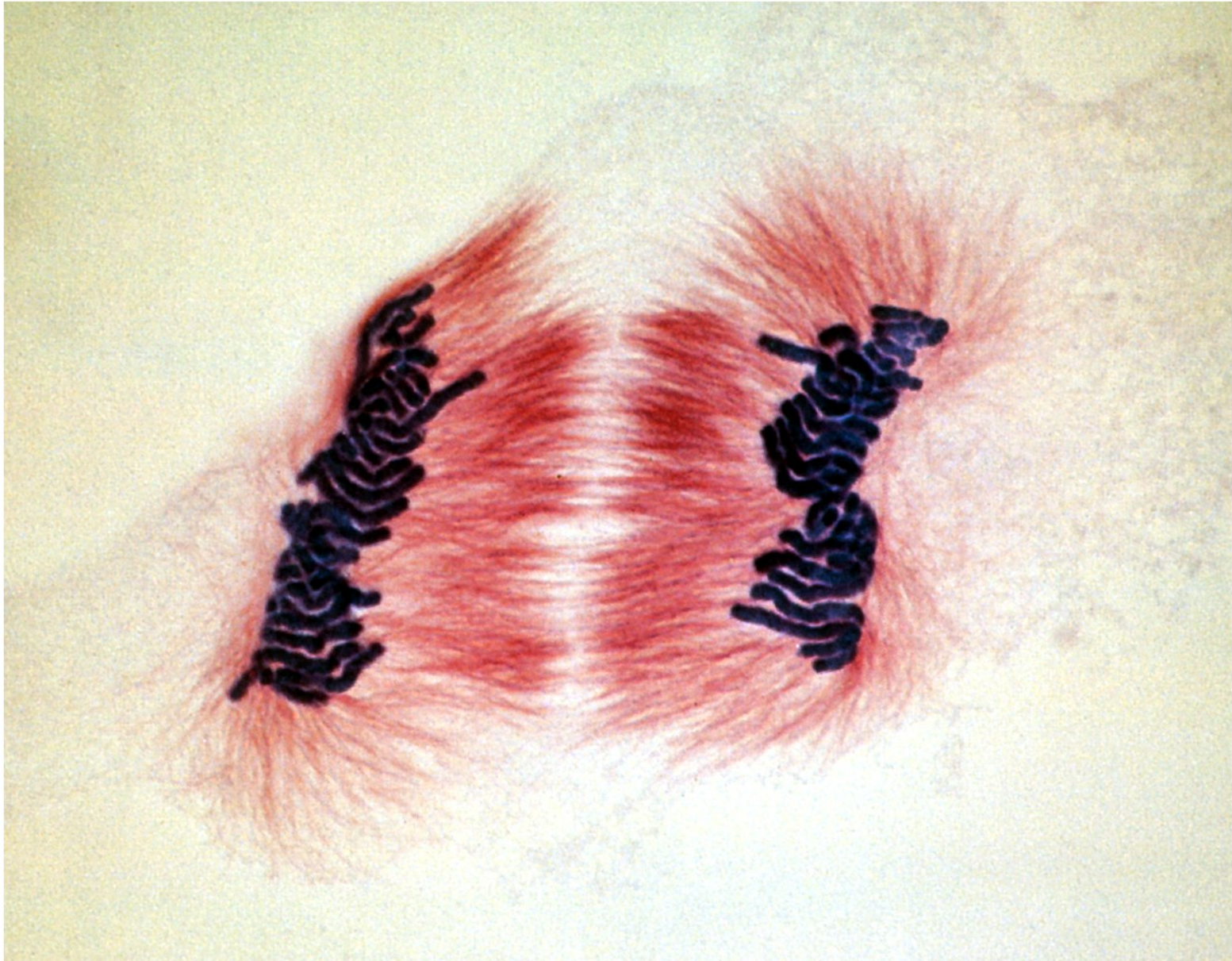
filamentos intermediários



microtúbulos



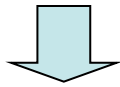
microfilamentos



Estágios finais da mitose: microtúbulos corados em vermelho (através de anticorpos específicos para a tubulina) e DNA em preto (EtBr).

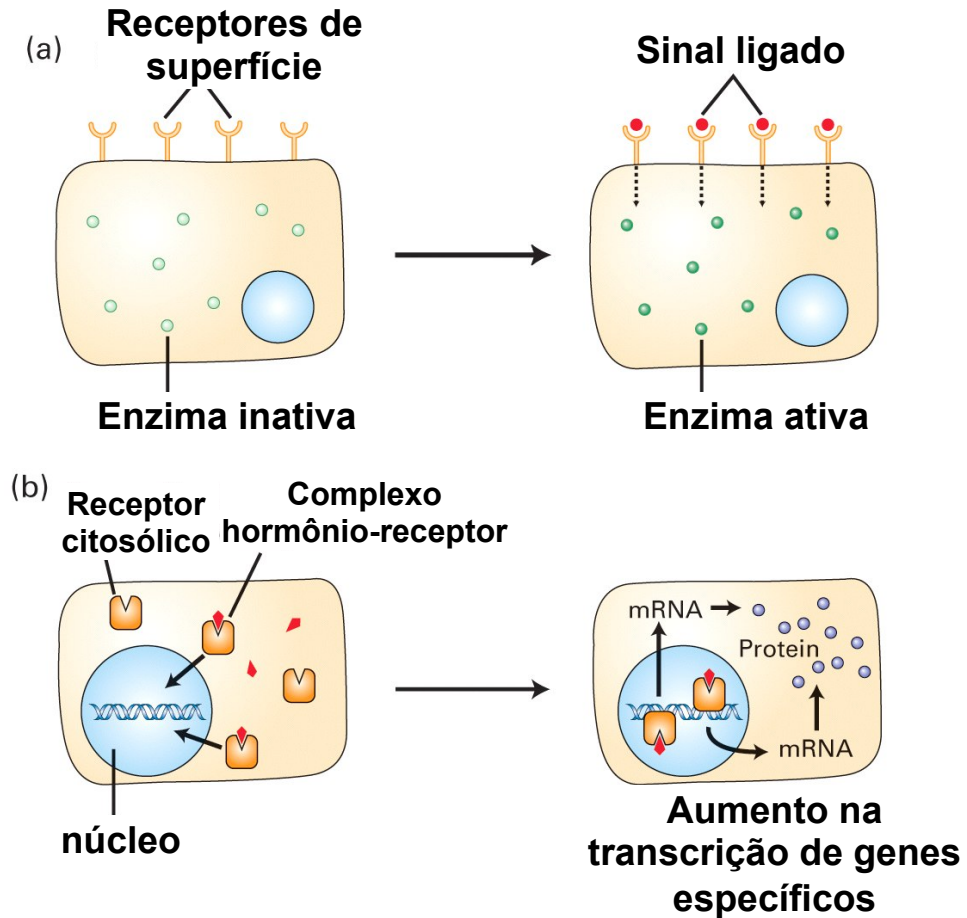
As células recebem e emitem informações

Uma célula viva monitora continuamente sua vizinhança

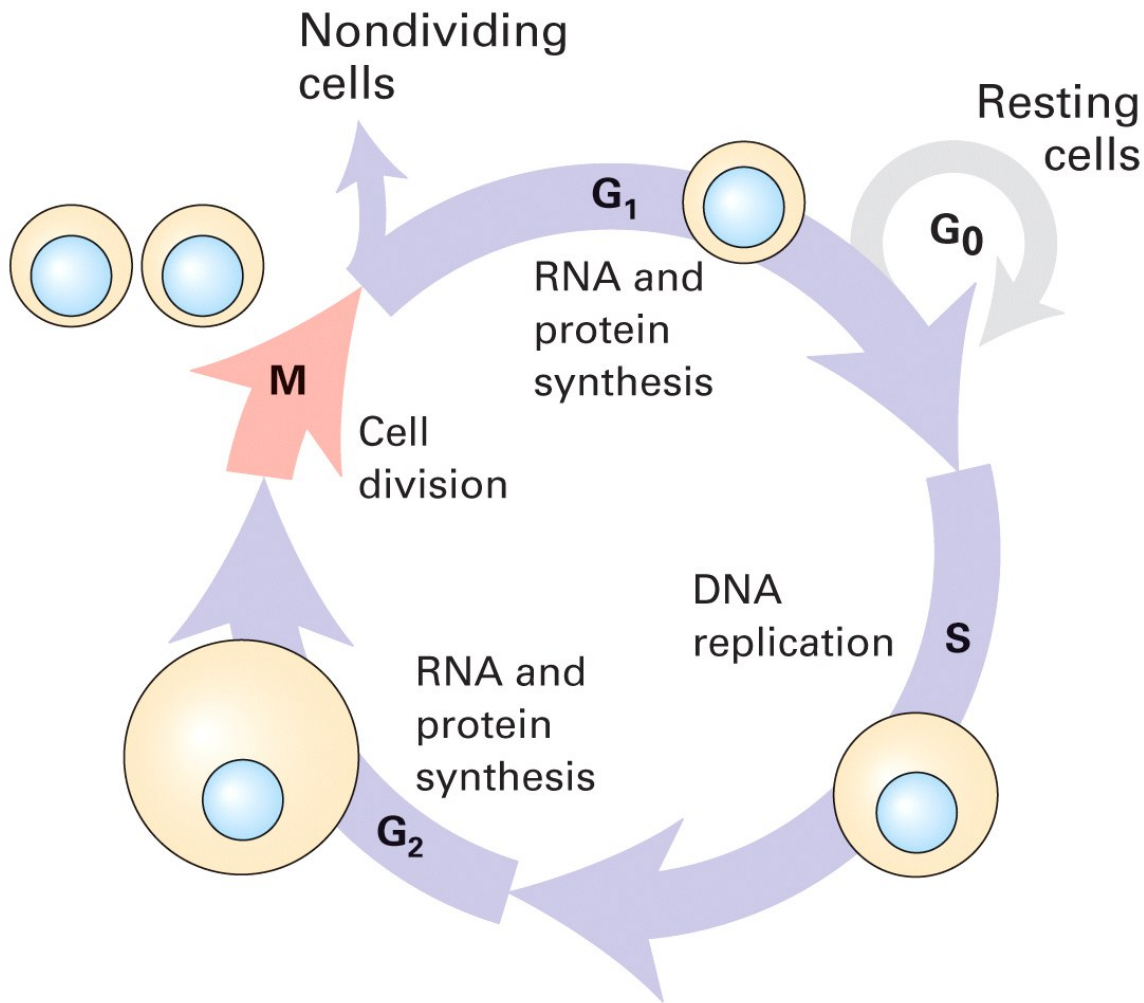


Ajusta atividades e composição quando necessário

Comunicação via sinais (moléculas simples, gases, proteínas, luz e movimentos mecânicos)



As células crescem e se dividem



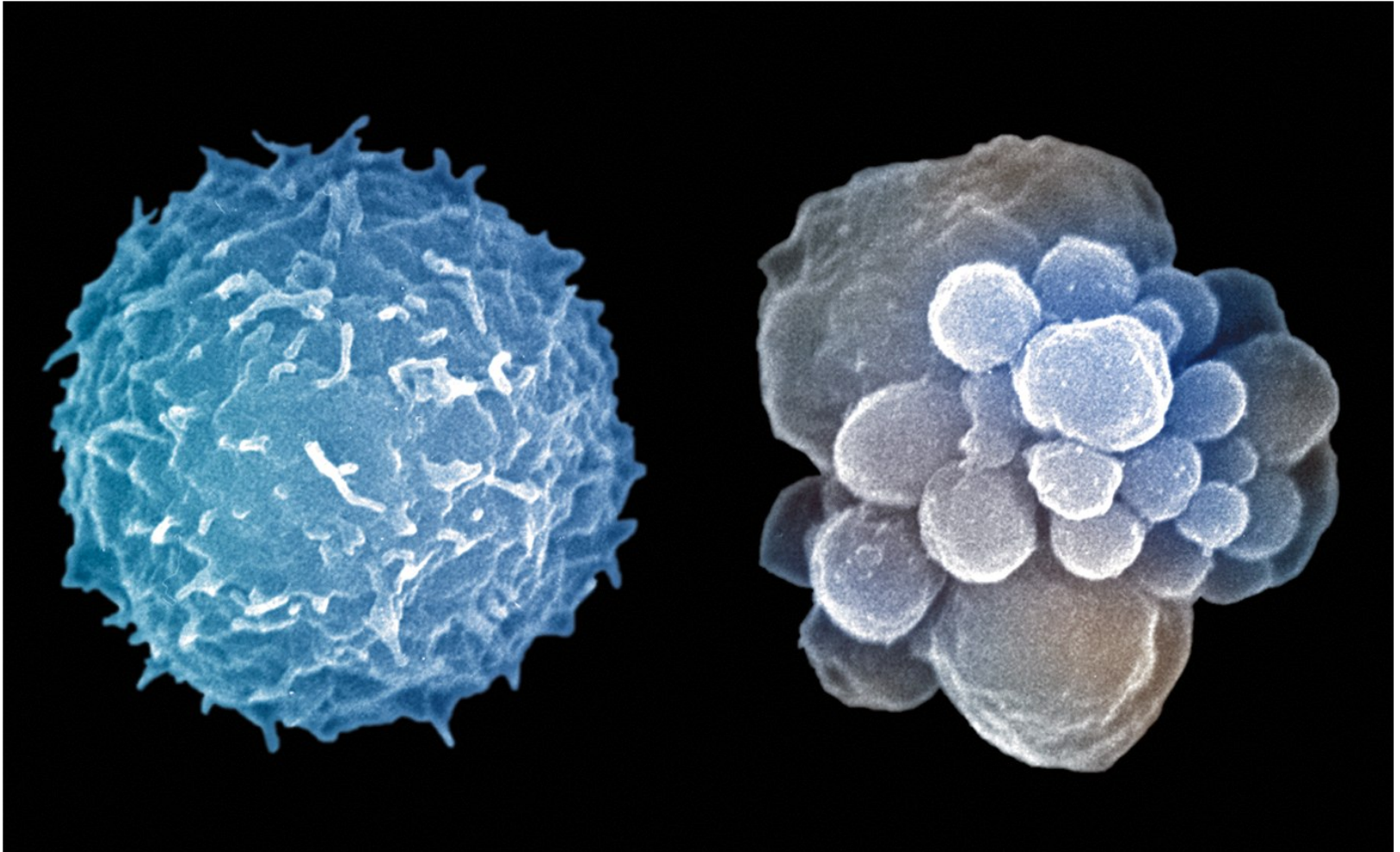
A maioria das céls. eucarióticas precisa de mais tempo para se dividir que uma bactéria;

O ciclo celular é intensamente regulado;

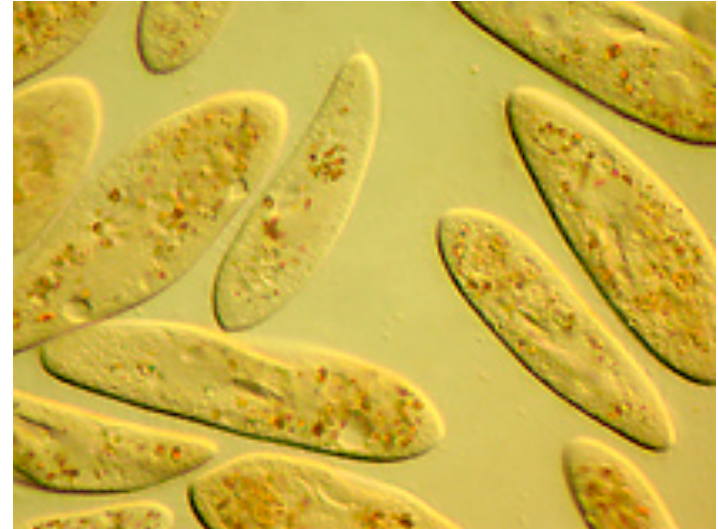
G₁+S+G₂ = interfase

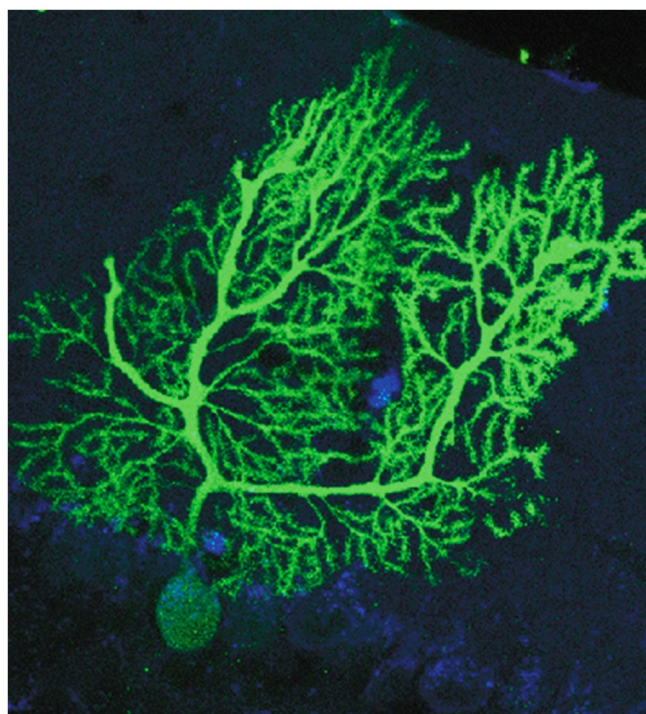
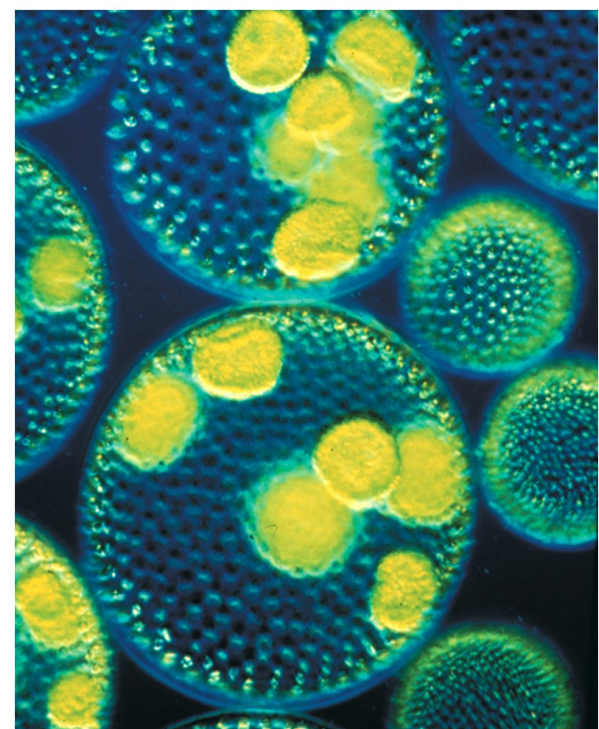
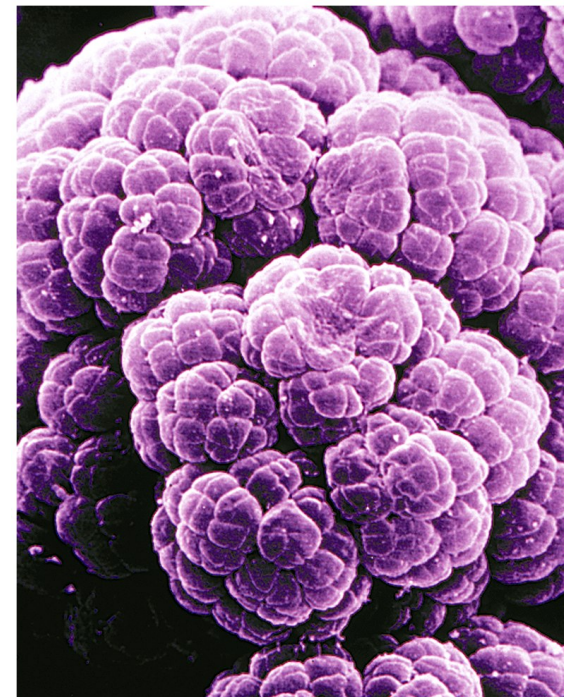
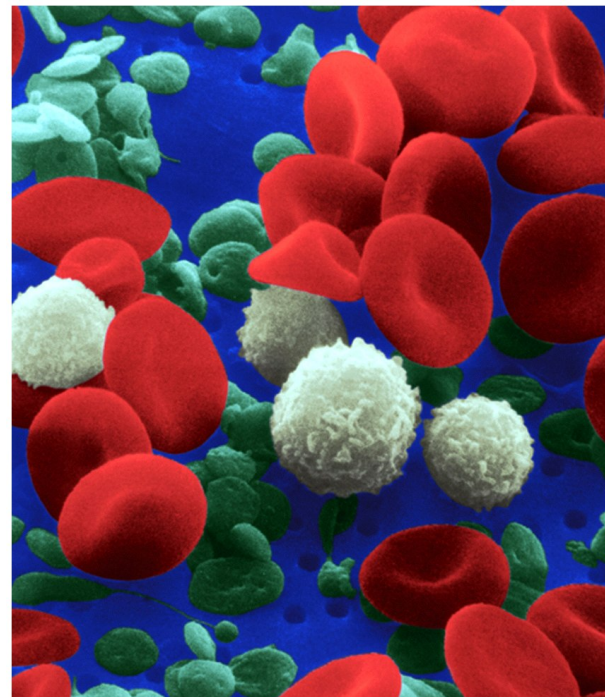
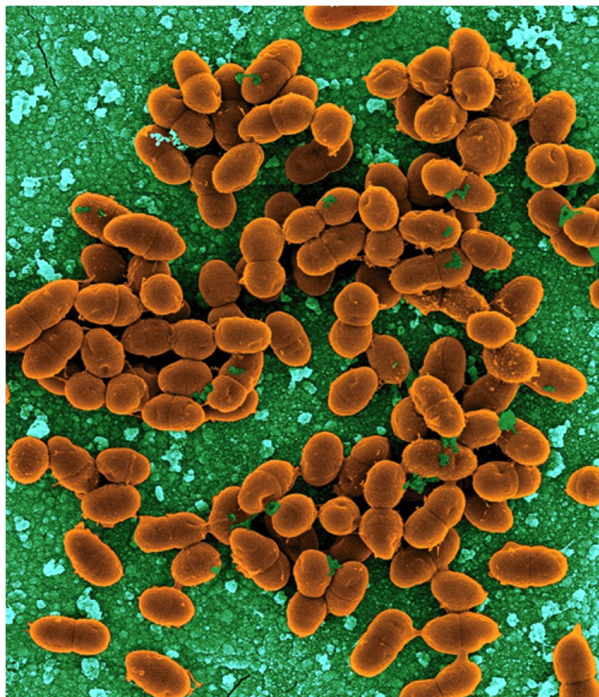
M = mitose

As células programam sua morte: apoptose



As células variam muito em
estrutura e função...





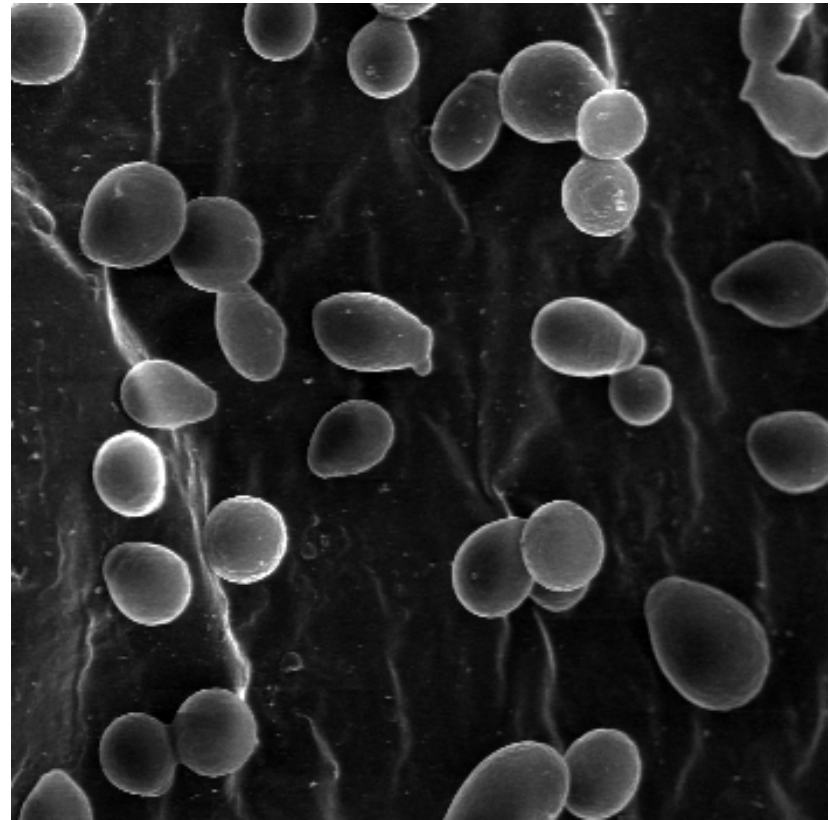
Estaremos estudando as células eucarióticas...
quais os modelos?

A levedura é uma boa alternativa para se estudar células eucarióticas

Organização eucariota, mas unicelular!

Estudos sobre:

- o controle do ciclo e divisão celular;
- regulação gênica;
- estrutura dos cromossomos;
- envelhecimento;
- Funcionamento do citoesqueleto, etc.



Microscopia eletrônica de *Saccharomyces cerevisiae*

Modelo vegetal

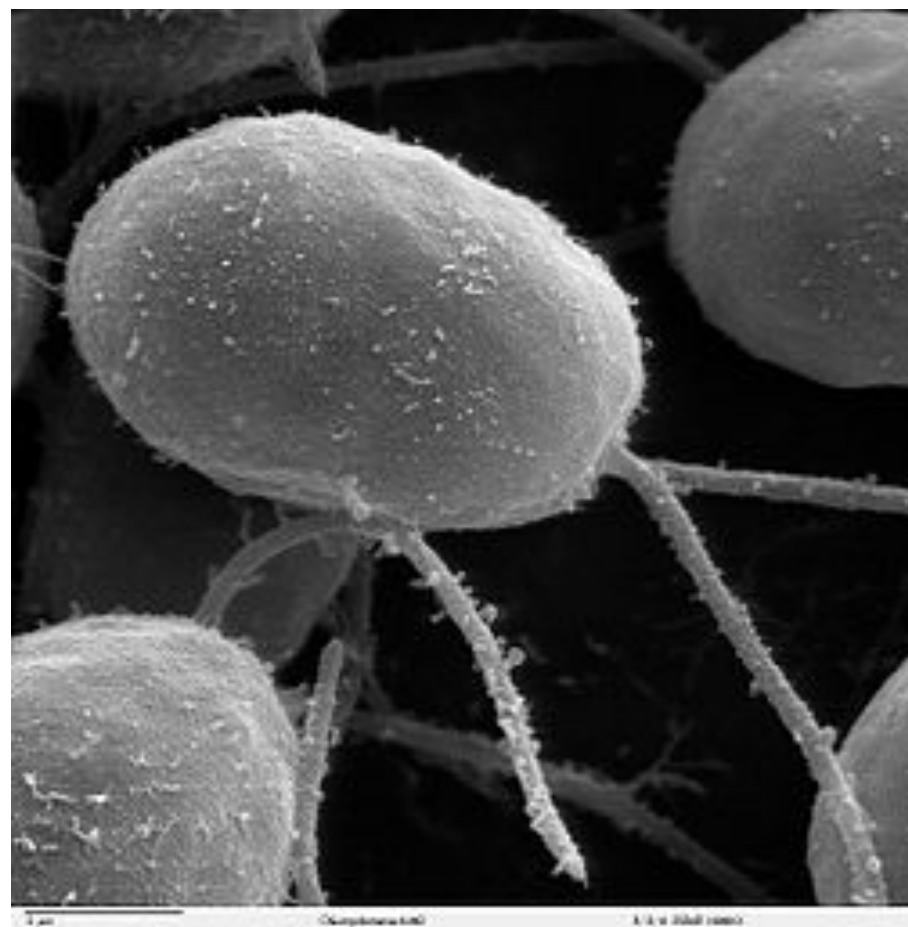


Arabidopsis thaliana

Estudos sobre:

- Desenvolvimento de padrões de tecidos;
- Genética;
- Aplicações agronômicas;
- Fisiologia vegetal;
- Regulação gênica; etc.

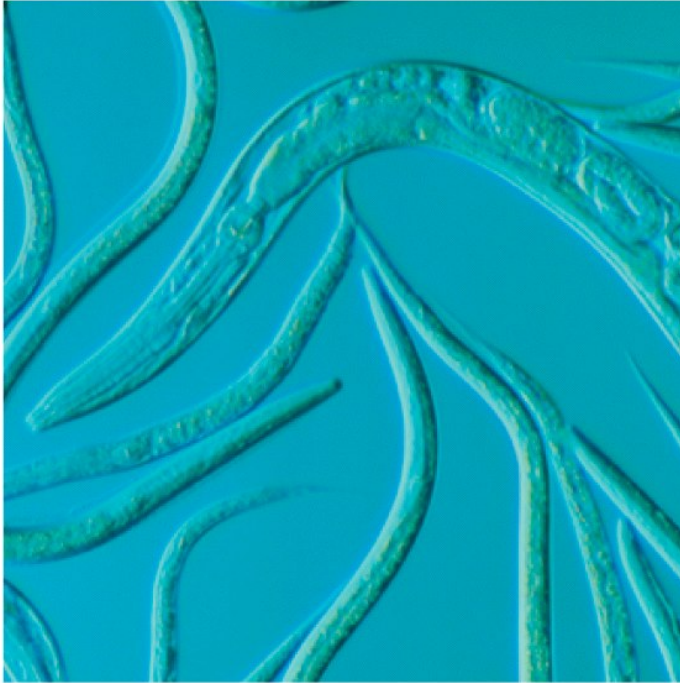
Chlamydomonas reinhardtii



“Vedete” nos estudos de fotossíntese e flagelo em eucariotos.

Modelos Animais

Caenorhabditis elegans



Modelo no desenvolvimento dos eixos corporais; estudos do sistema nervoso; apoptose; câncer; envelhecimento...



Drosophila melanogaster

Estudos sobre a formação do sistema nervoso; apoptose; controle da proliferação celular; desenvolvimento; diferenciação celular; efeito de drogas; etc.

Modelos Animais



Paulistinha (“zebrafish”)

- Desenvolvimento dos tecidos de organismos vertebrados;
- Formação e funcionamento do cérebro e do sistema nervoso;
- Defeitos congênitos;
- Câncer

Modelos Animais

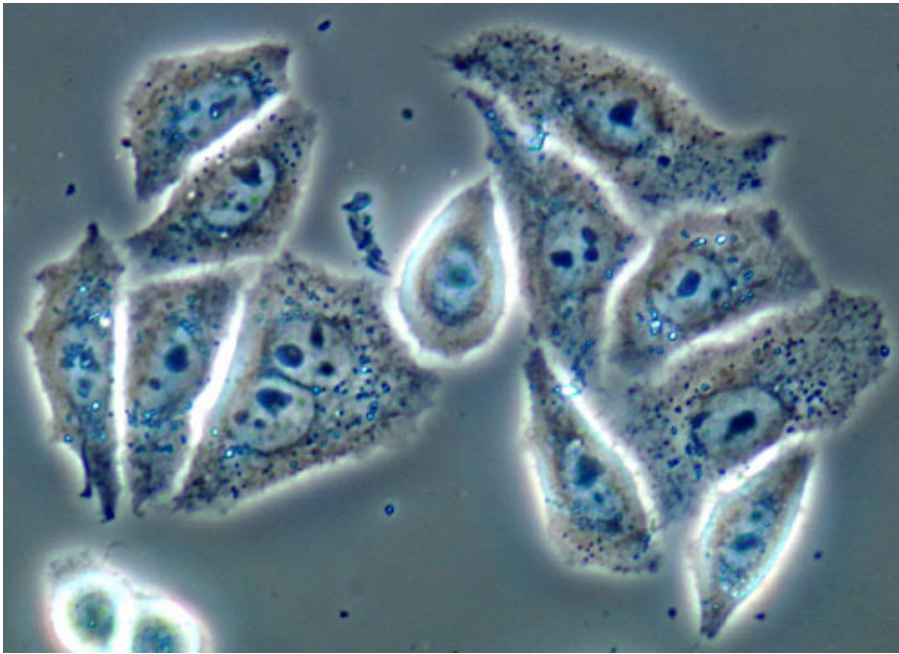
Mus musculus - Camundongo



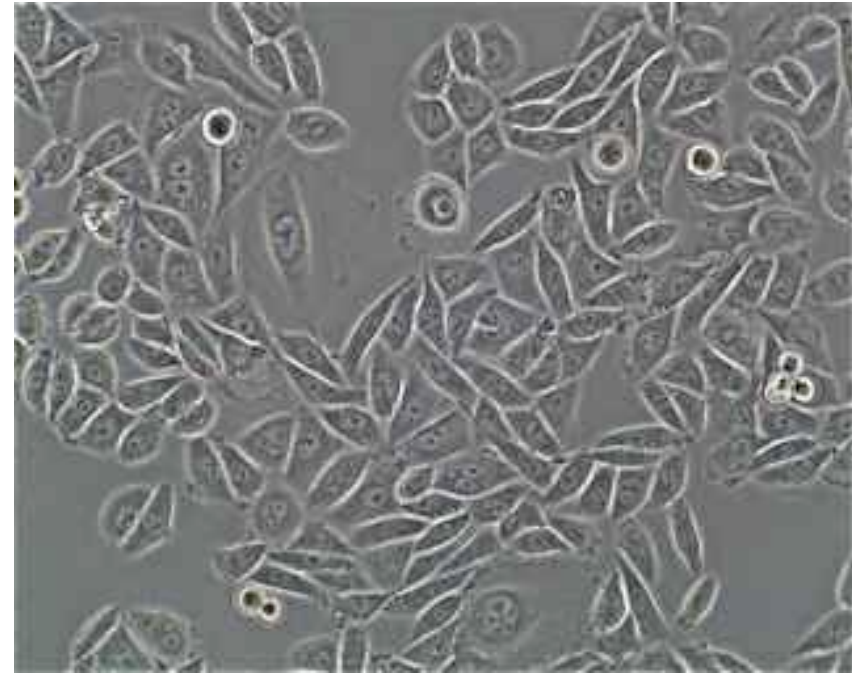
Raça **Swiss**

Modelo de estudos variados, como o entendimento de doenças metabólicas, auto-imunes, desenvolvimento, cânceres, regulação gênica e herança...

“Alternativa” aos organismos modelo: cultura de células



Cultura de células HeLa observada por microscopia de contraste de fase.



Cultura de células CHO observada por microscopia ótica.

Book: *The Immortal Life of Henrietta Lacks* by Rebecca Skloot.

Cronograma 2018

AULA	Data	Teoria	Data	Prática
	27/02	Introdução à disciplina	28/02	Diretrizes para o projeto 14H
1	06/03	Biomembranas e Transporte através de membranas Pré-leitura do capítulo 10 (estrutura da membrana)	07/03	Noções de Cultivo celular
2	13/03	Fluxo de proteínas para membranas e organelas Pré-leitura capítulo 12 (págs. 695 até 712)	14/03	MEV (Teórica) e Discussão dos protocolos
3	20/03	Processamento de proteínas e Tráfego de vesículas Pré-leitura capítulo 13 (págs. 749 até 766)	21/03	MEV - Preparo das amostras MEV -
	27/03	SEMANA SANTA	28/03	SEMANA SANTA
4	03/04	Energética celular: mitocôndrias, cadeia de transporte de elétrons e bombas de prótons (Pré-leitura capítulo 14 - págs 813-820)	04/04	Visualização MEV
5	10/04	Cloroplastos e Fotossíntese (Pré-leitura capítulo 14: págs 840-846)	11/04	-
6	17/04	Sinalização celular – PRINCÍPIOS GERAIS Pré-leitura capítulo 15 (págs 879 a 903)	18/04	Aula microscopia confocal
7	24/04	Sinalização celular: receptores de superfície celular (Pré-leitura capítulo 15 - págs 921 a 926)	25/04	-
	01/05	FERIADO	02/05	Confocal - Preparo das amostras
	08/05	Estudo dirigido	09/05	Prova teórica I
8	15/05	Citoesqueleto: dinâmica e regulação; Pré-leitura capítulo 16 (págs 965 a 976)	16/05	Confocal - Visualização
9	22/05	Citoesqueleto: motores moleculares Pré-leitura capítulo 16 (págs 1010 a 1019)	23/05	Confocal - Visualização
10	29/05	Ciclo celular e apoptose Pré-leitura capítulo 17 (págs 1053 a 1067)	30/05	
11	05/06	Câncer (Pré-leitura capítulo 20-págs 1206 a 1210)	06/06	
12	12/06	Integração das células nos tecidos (Pré-leitura capítulo 19 págs 1164 a 1178)	13/06	Feriado
	19/06	Organização dos seminários	22/06	Apresentação dos seminários
	26/06		27/06	Prova II

AVALIAÇÃO

- **Média final** = $0,6 \times (\text{média das provas}) + 0,1 \times \text{média dos testes} + 0,3 \times (\text{seminário})$

- **TESTES NO INÍCIO DAS AULAS**

leitura do texto referente ao conteúdo a ser discutido. Teste nos 10 minutos iniciais de cada aula.

Alunos que faltarem ou chegarem atrasados ao teste terão nota zero.

É dado como referência a 5ª edição do livro Alberts, B et al. **Biologia Molecular da Célula**, mas qualquer outra edição ou referência pode ser utilizada (uma ótima opção: Lodish, H. et al. Biologia celular e molecular. Ed. Artmed.)

A média da prática só será considerada aos alunos com média de provas $\geq 5,0$.