

Biologia Celular e Molecular

Introdução à Biologia Celular

Prof. Paulo Zanchetta Passamani

Objetivos de Aprendizagem

- Reconhecer as características de um ser vivo;
- Diferenciar células procariotas de células eucariotas;
- Explicar como surgiram as primeiras células e como elas evoluíram;
- Apontar os principais átomos que compõem as biomoléculas;
- Identificar as 4 biomoléculas, suas unidades formadoras (monômeros), suas características e principais funções;
- Explicar a importância da microscopia para os estudos em biologia celular;
- Explicar a noção de limite de resolução;
- Compreender o mecanismo básico da microscopia óptica;
- Diferenciar a microscopia óptica da microscopia eletrônica.

Bibliografia

- Capítulos 1 a 3 – Biologia Celular e Molecular:
 - JUNQUEIRA, L C.; CARNEIRO, José. **Biologia Celular e Molecular**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2023. E-book. ISBN 9788527739344.
 - Disponível em: [https://integrada\[minhabiblioteca.com.br\]/#/books/9788582714232/](https://integrada[minhabiblioteca.com.br]/#/books/9788582714232/)
- Capítulos 1 a 4, 9 – Biologia Molecular da Célula:
 - ALBERTS, Bruce. **Biologia molecular da célula**. Porto Alegre: Grupo A, 2017. E-book. ISBN 9788582714232.
 - Disponível em: [https://integrada\[minhabiblioteca.com.br\]/#/books/9788527739344/](https://integrada[minhabiblioteca.com.br]/#/books/9788527739344/)

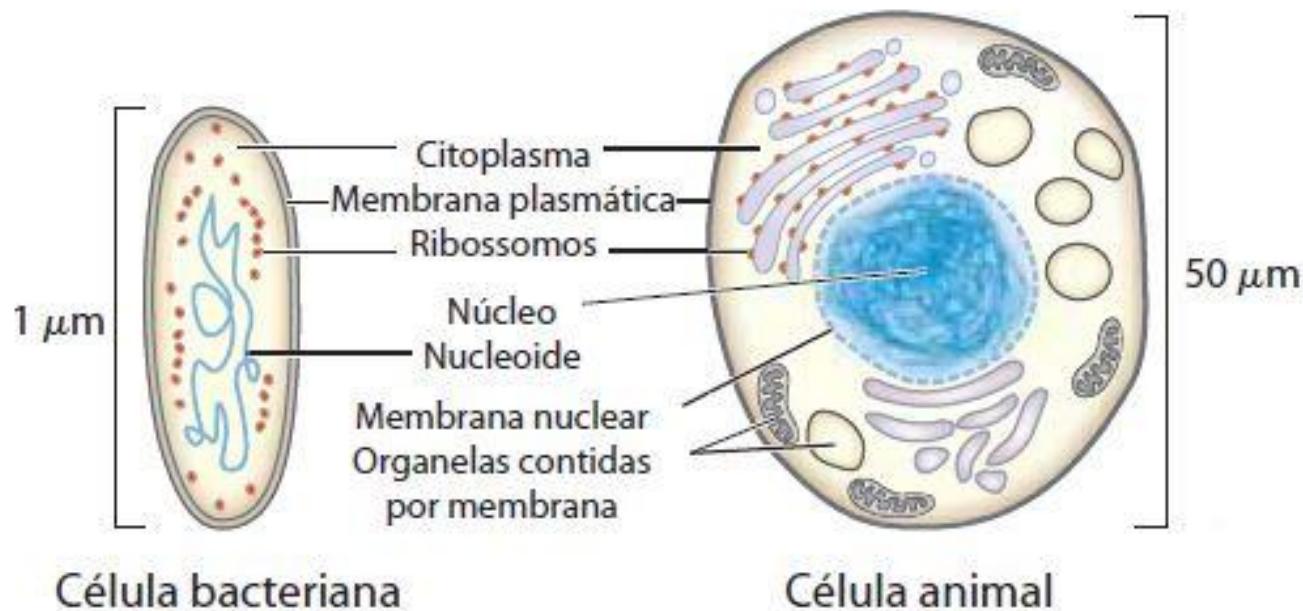
Biologia = Estudo da vida

O que caracteriza um ser vivo?

- Alto grau de complexidade química e organização microscópica;
- Sistemas para extrair, transformar e utilizar a energia do ambiente;
- Funções definidas para cada um dos componentes de um organismo e interações reguladas entre eles;
- Mecanismos para sentir e responder às alterações no seu ambiente;
- Capacidade para se autorreplicar e automontar com precisão;
- Capacidade de se alterar ao longo do tempo por evolução gradual.

Célula → o que é?

- Menor unidade de um organismo vivo;
- A maioria dos organismos vivos são organismos celulares.

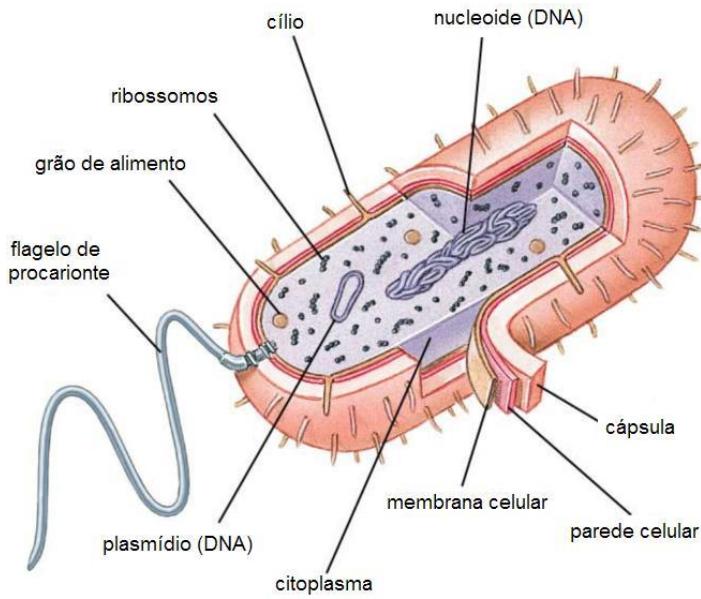


Biologia Celular

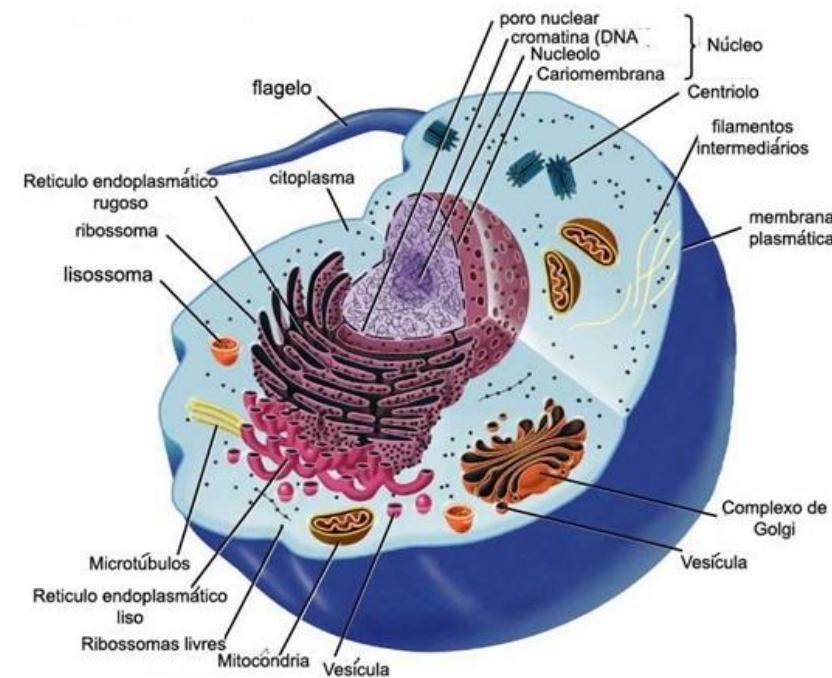
- Ponto de partida lógico para estudos dos organismos;
- Toda célula:
 - Mesmos blocos construtores macromoleculares;
 - Métodos semelhantes para armazenamento, manutenção e expressão da informação genética;
 - Processos similares de metabolismo energético, transporte molecular, sinalização, desenvolvimento e estrutura.

Células

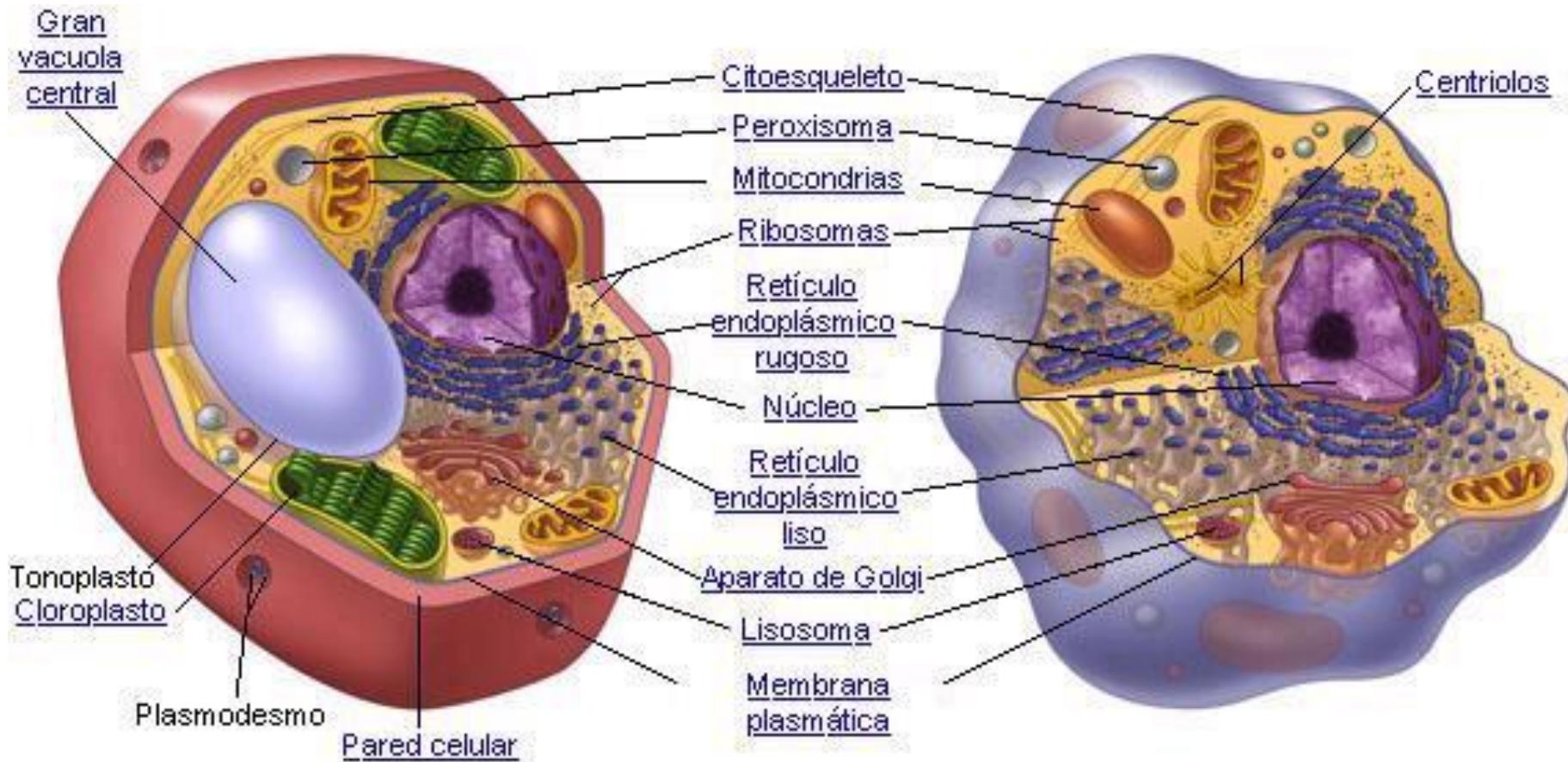
Procariontes



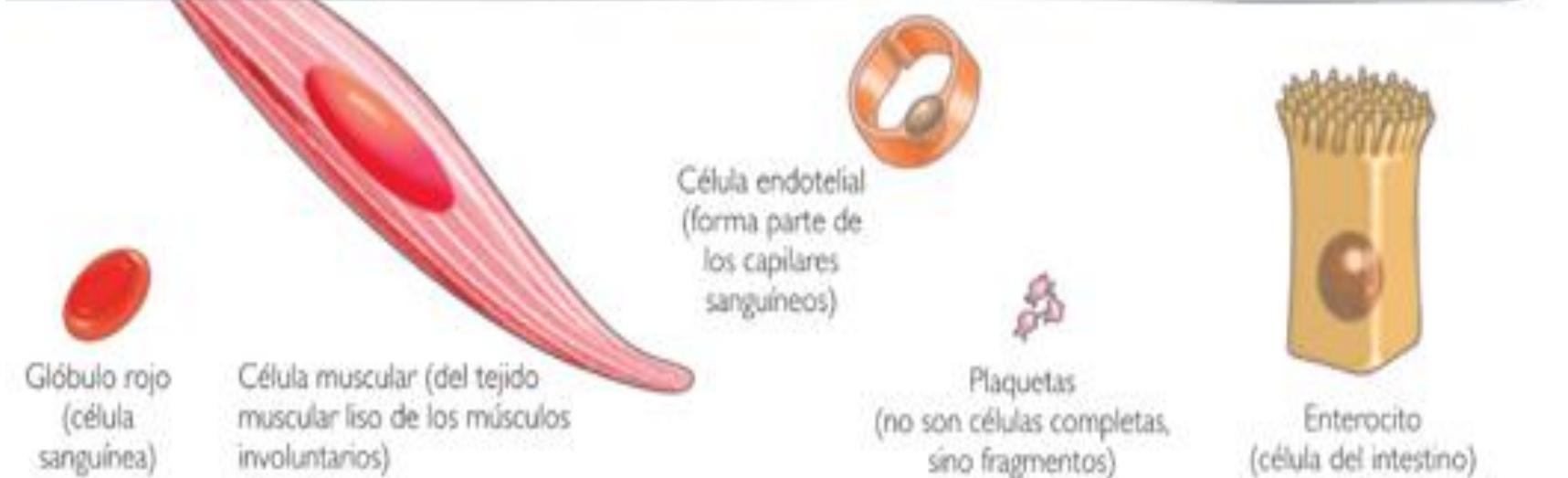
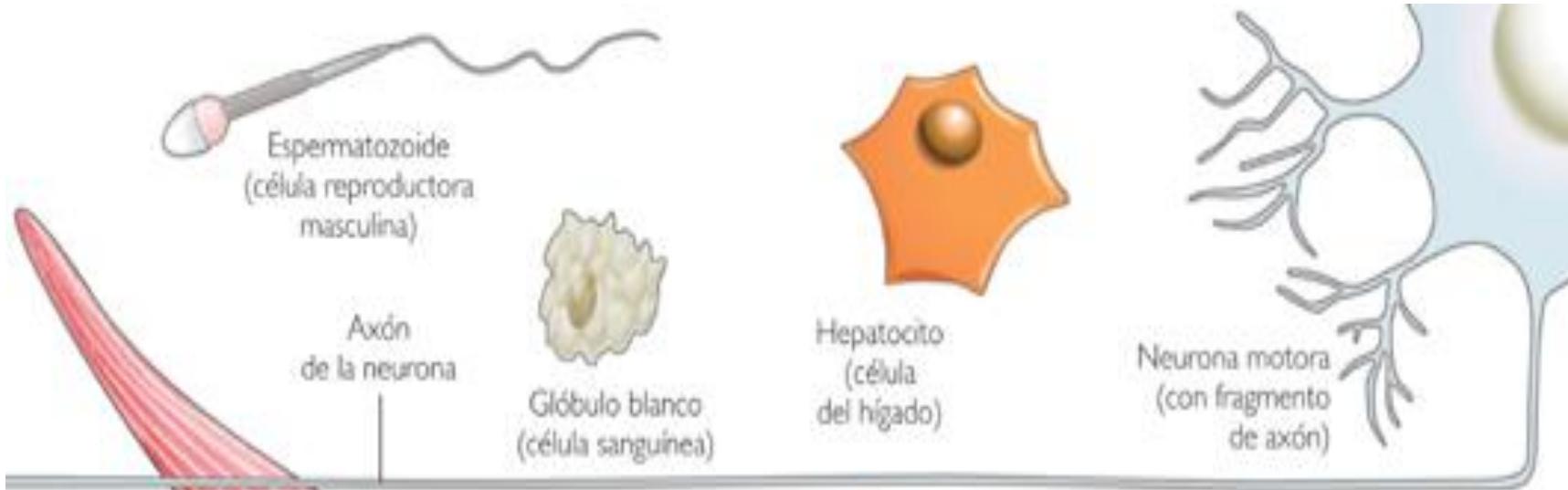
Eucariotas



Célula Animal X Célula Vegetal



Formas Variadas das Células



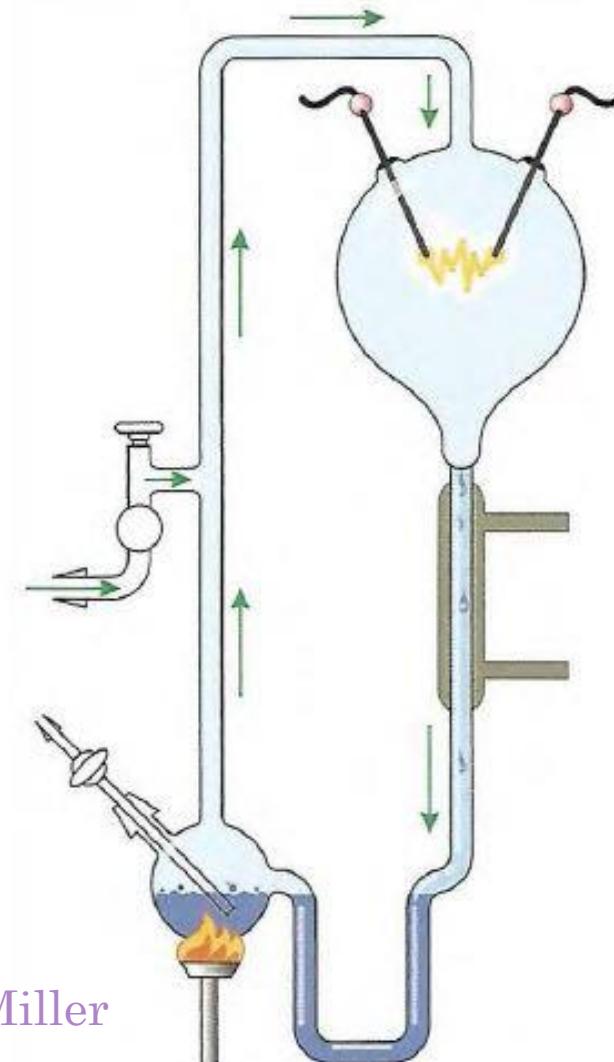
Origem e Evolução das Células

TABELA 1-1 Cronologia da evolução da vida na Terra, determinada a partir de registros fósseis

Há 4.600 milhões de anos	Formação do planeta Terra a partir de material girando em torno do Sol incipiente.
De ~3.900 a 2.500 milhões de anos	Aparecimento de células semelhantes a procariotos. Esses organismos primitivos são quimioautotróficos: usam CO ₂ como fonte de carbono e oxidam materiais inorgânicos para extrair energia.
Há 3.500 milhões de anos	Existência do último ancestral universal; ocorrência da cisão entre bactérias e arqueias.
Há 2.700 milhões de anos	Evolução das cianobactérias fotossintetizantes; utilizam água como agente redutor, liberando oxigênio como um produto residual.
Há 1.850 milhões de anos	Surgimento de células eucarióticas unicelulares.
Há 1.200 milhões de anos	Evolução de organismos multicelulares simples, consistindo principalmente em colônias celulares de complexidade limitada.
De 580 a 500 milhões de anos	Início do surgimento de filos animais mais modernos, no registro fóssil durante a explosão do Cambriano.
	inclusivo de todos os dinossauros.
Há 6,5 milhões de anos	Evolução dos primeiros hominídeos.
Há 2 milhões de anos	Aparecimento dos primeiros representantes do gênero <i>Homo</i> .
Há 350 mil anos	Surgimento do homem de neandertal.
Há 200 mil anos	Surgimento de humanos anatomicamente modernos na África.
Há 30 mil anos	Extinção do homem de neandertal.

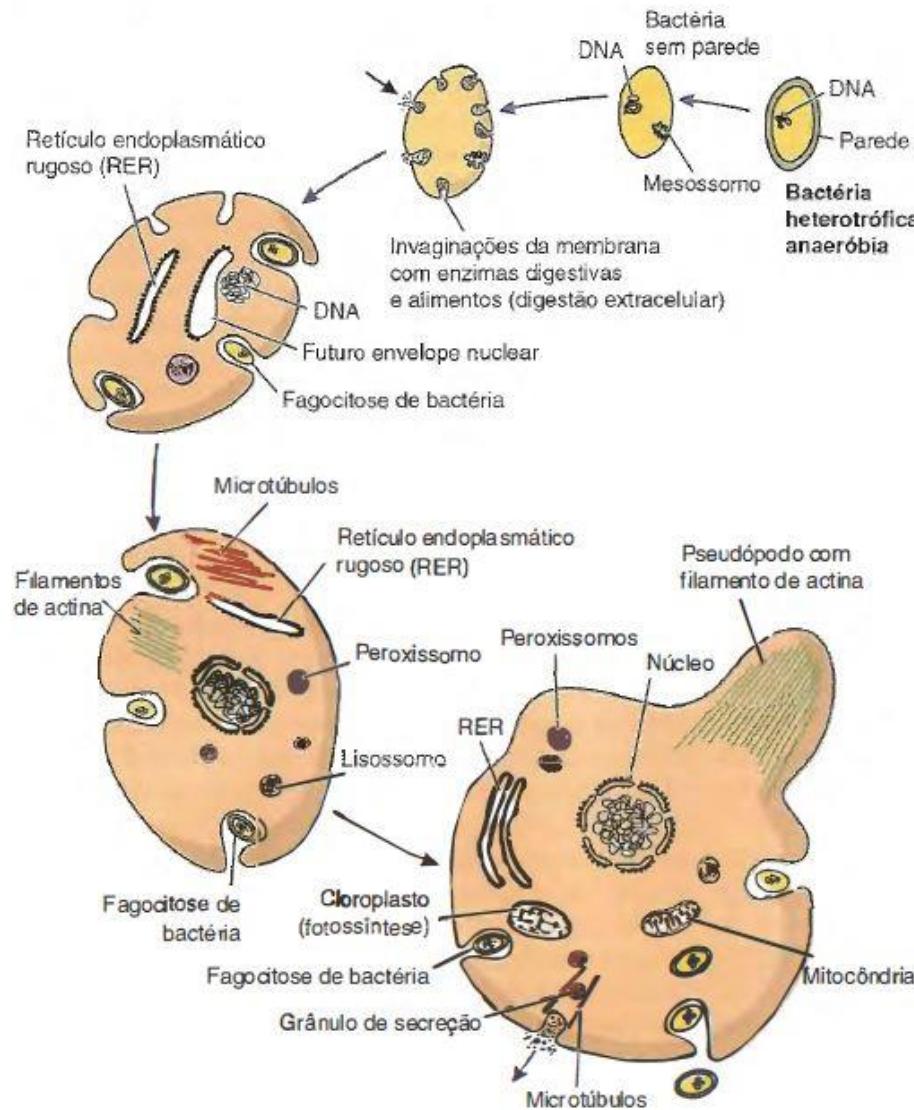
Origem e Evolução das Células

- 4 bilhões de anos – Caldo Primordial;
- Síntese Prebiótica;
- Surgimento de polímeros.



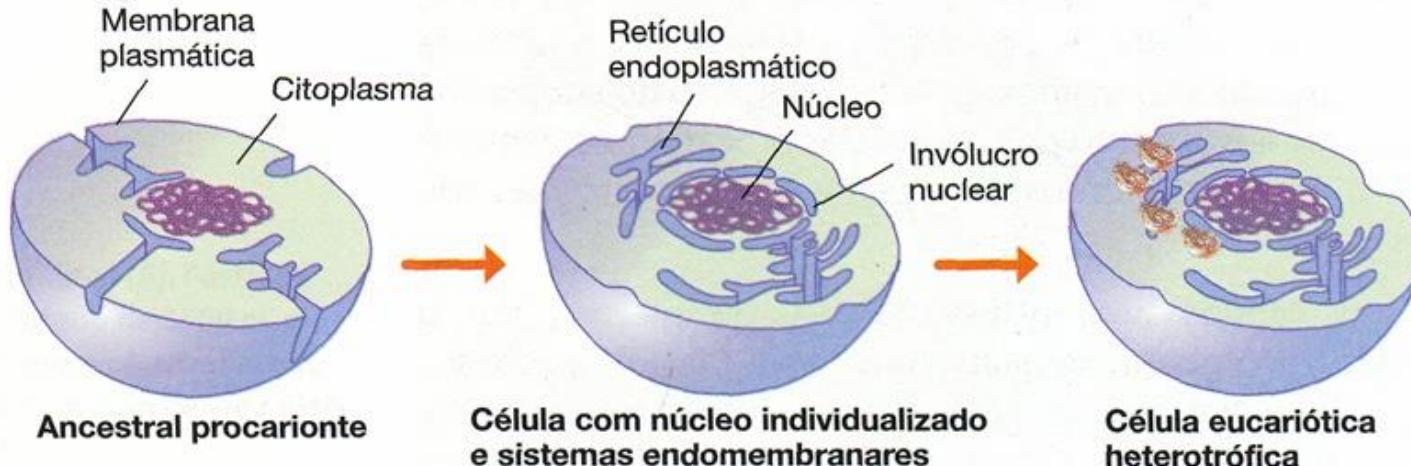
Experimento de Stanley L. Miller

Origem e Evolução das Células

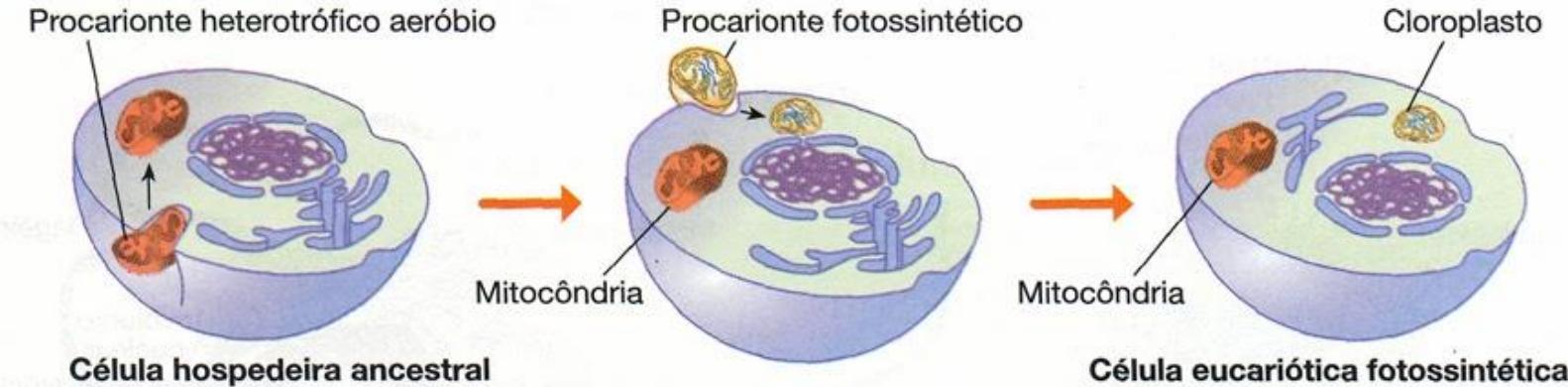


Origem e Evolução das Células

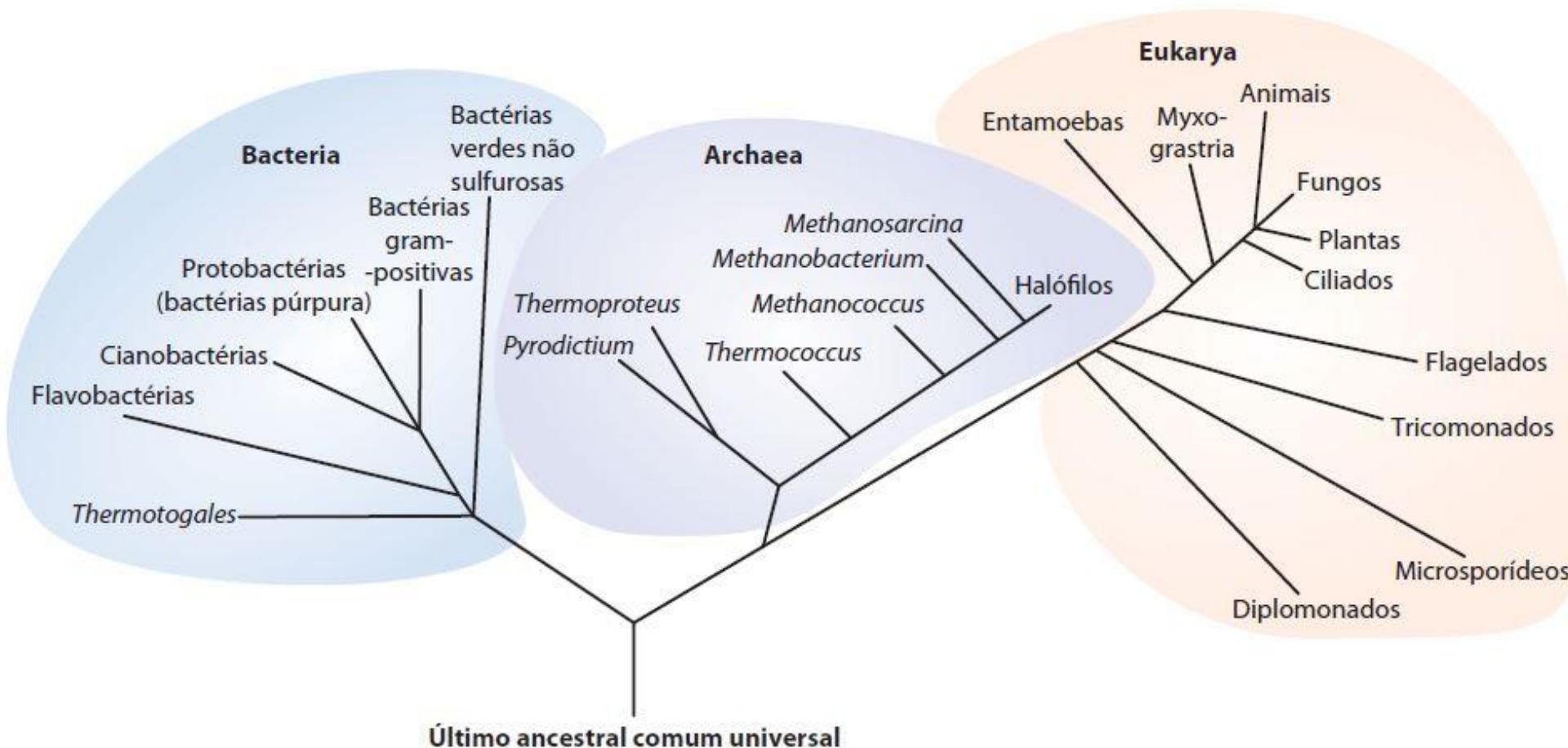
Modelo autogénico



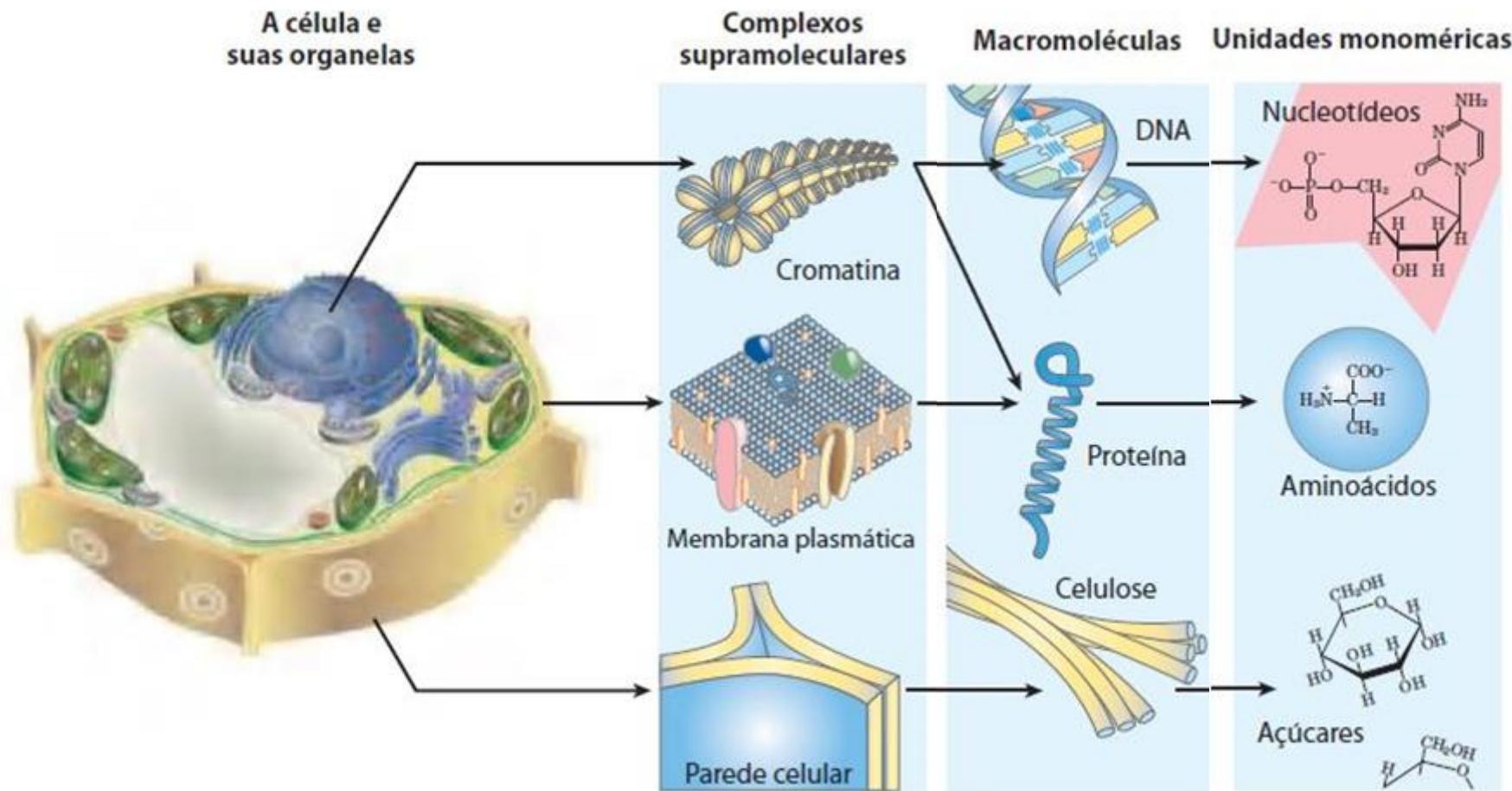
Modelo endossimbiótico



Classificação dos Seres Vivos



Toda célula é composta de blocos moleculares, que por sua vez são compostos por moléculas pequenas e simples

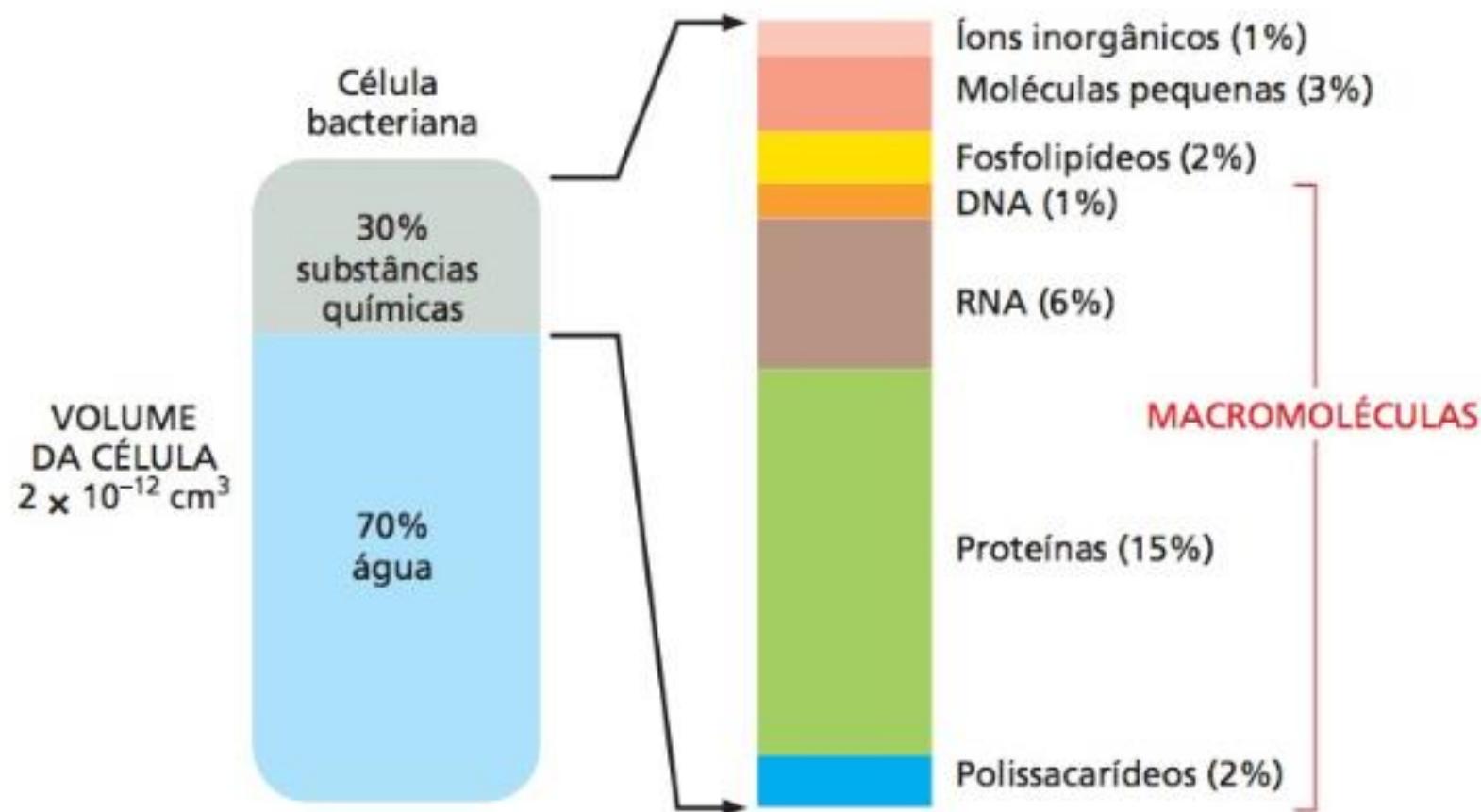


Elementos Essenciais para a Vida

1 H	2 He
3 Li	4 Be
11 Na	12 Mg
19 K	20 Ca
21 Sc	22 Ti
23 V	24 Cr
25 Mn	26 Fe
27 Co	28 Ni
29 Cu	30 Zn
31 Ga	32 Ge
33 As	34 Se
35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr
39 Y	40 Zr
41 Nb	42 Mo
43 Tc	44 Ru
45 Rh	46 Pd
47 Ag	48 Cd
49 In	50 Sn
51 Sb	52 Te
53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba
72 Hf	73 Ta
74 W	75 Re
76 Os	77 Ir
78 Pt	79 Au
80 Hg	81 Tl
82 Pb	83 Bi
84 Po	85 At
86 Rn	
87 Fr	88 Ra

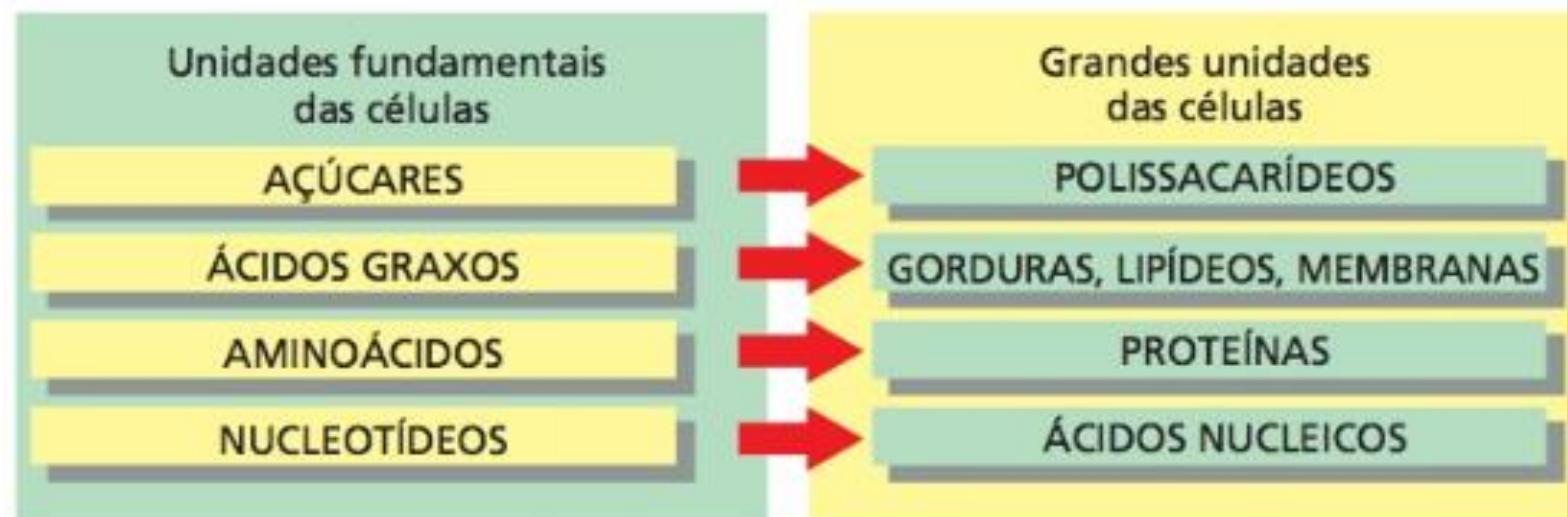
Biomoléculas são compostas essencialmente de C, H, O e N (99% da massa das células)

Composição Molecular de uma Célula



Moléculas Orgânicas

- Compostos a base de carbono;
- As células são compostas por 4 famílias principais de moléculas orgânicas:

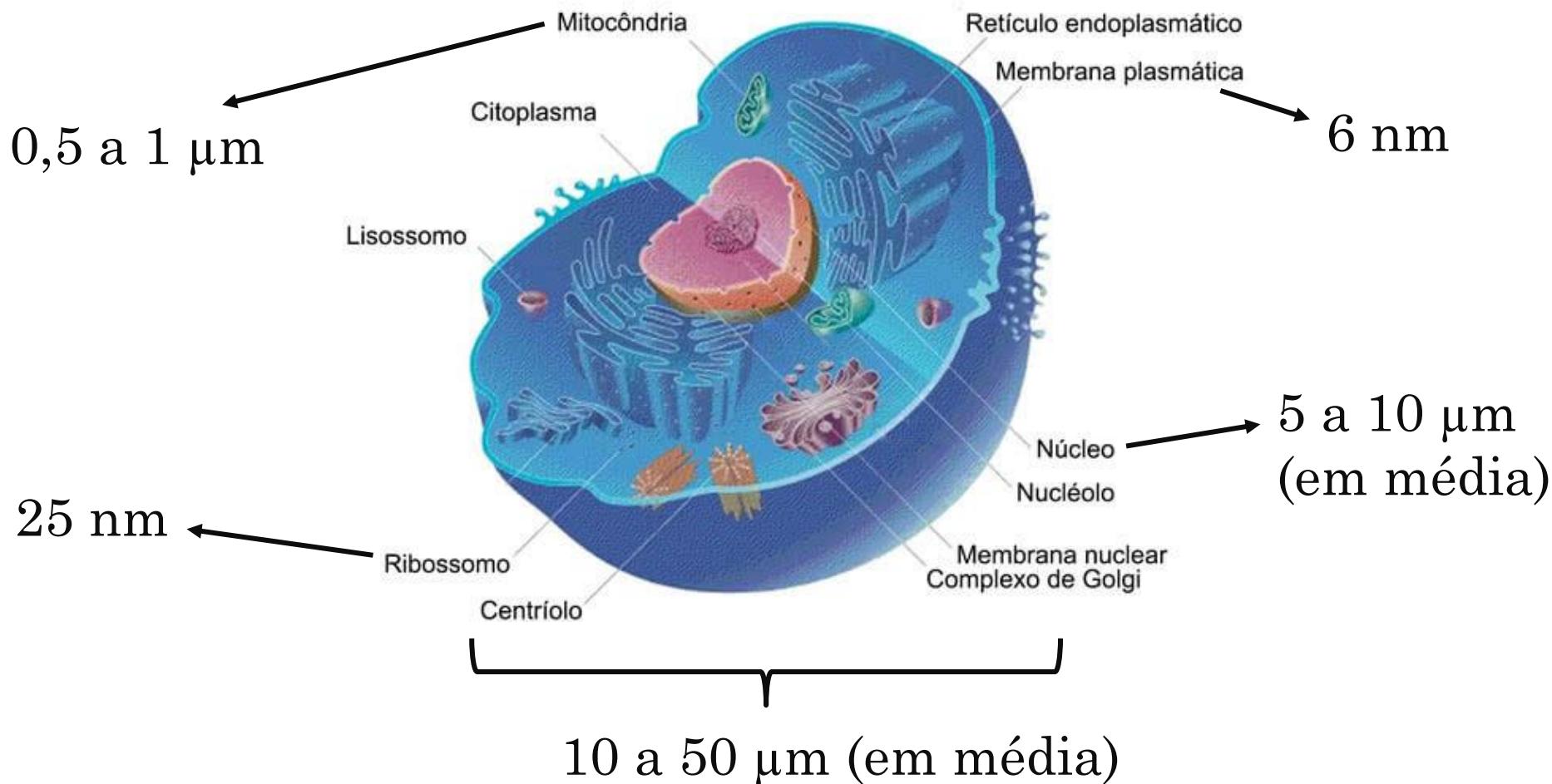


Funções das Biomoléculas

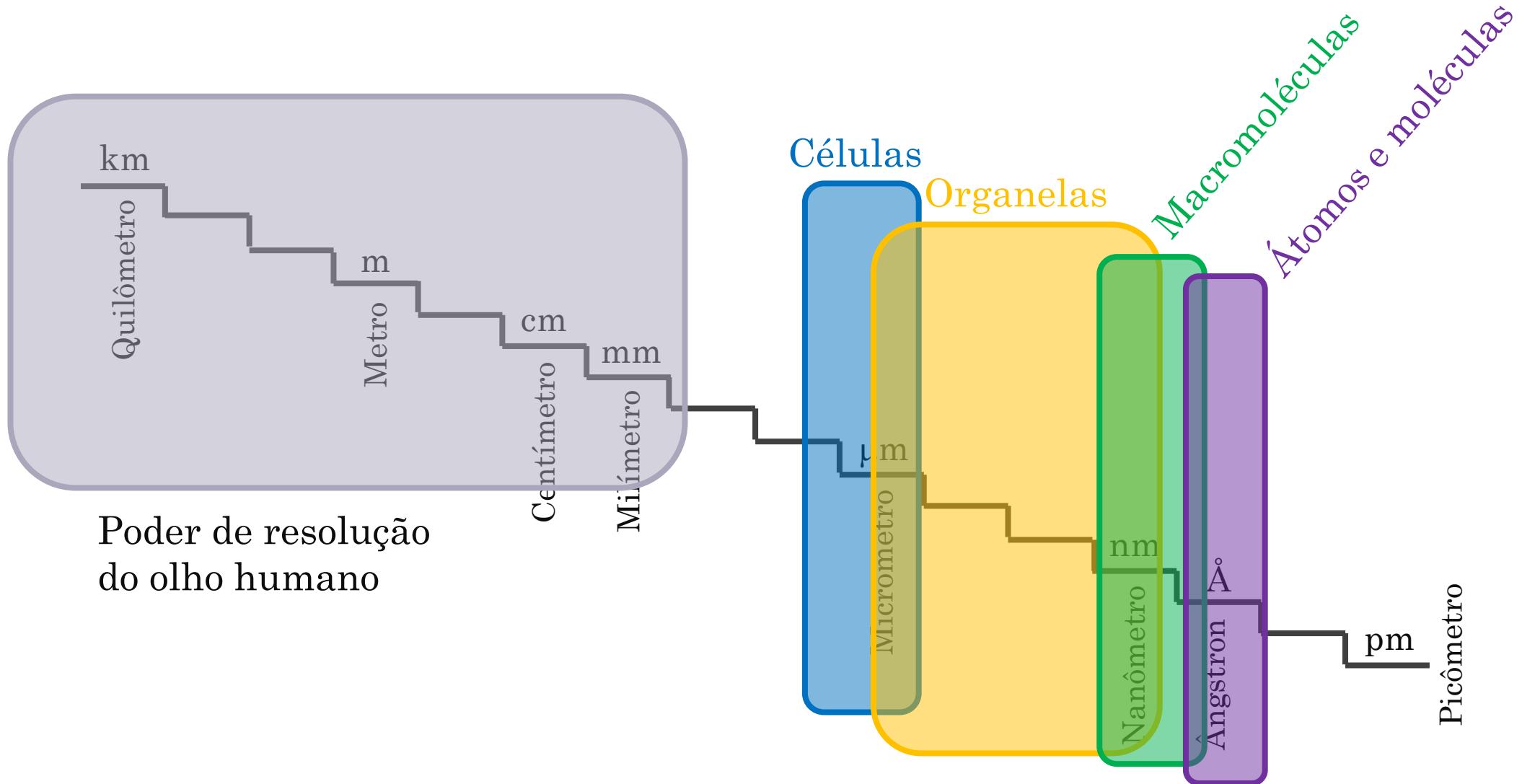
Tabela 3.4 • Principais funções celulares das moléculas – em ordem crescente de sua diversidade funcional.

Tipo de molécula	Ácido nucleico (DNA e RNA)	Lipídio	Polissacarídio	Proteína
Grau de diversidade funcional	1	2	3	4
Funções	Informacional	Energética Estrutural Informacional	Energética Estrutural Informacional	Enzimática Estrutural Informacional Movimentação celular Energética

Qual a importância da microscopia?

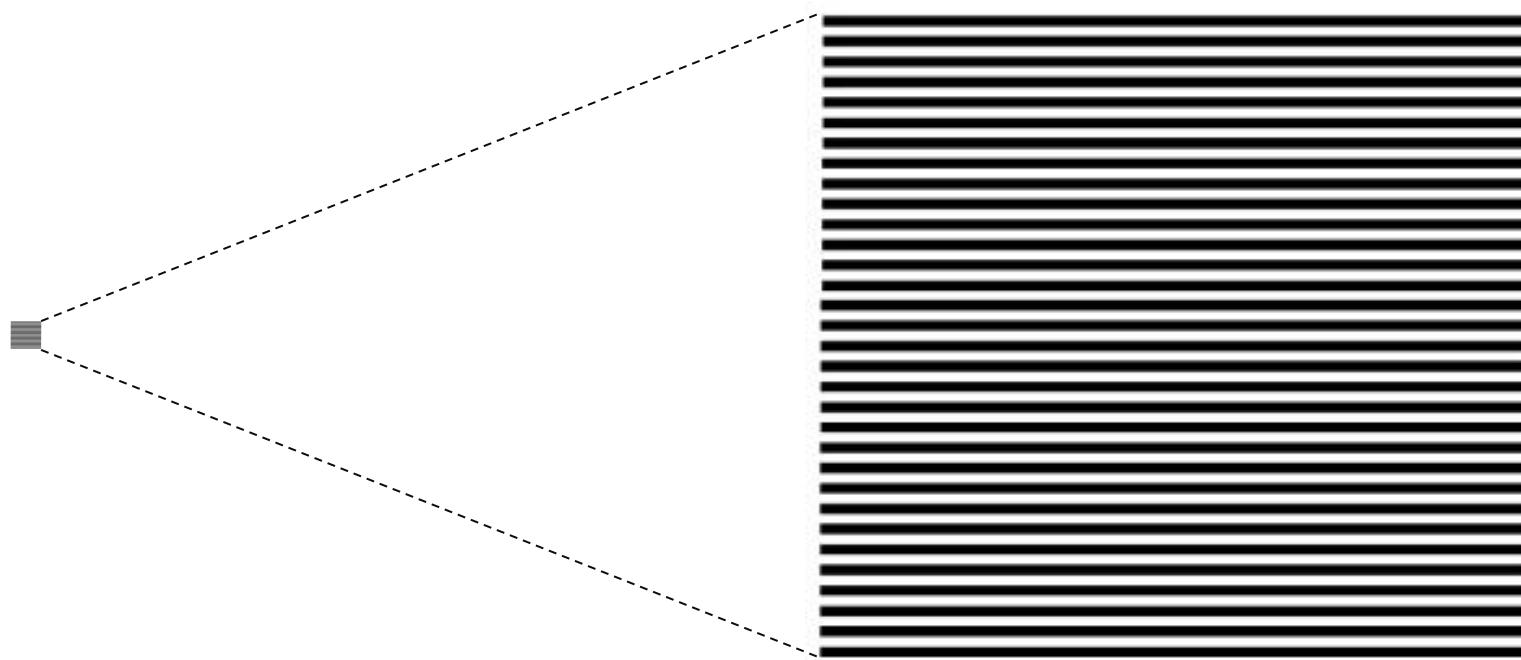


Qual a importância da microscopia?



Limite de Resolução

- É a menor dimensão que eu consigo distinguir dois pontos como tal (consigo diferenciar esses pontos);



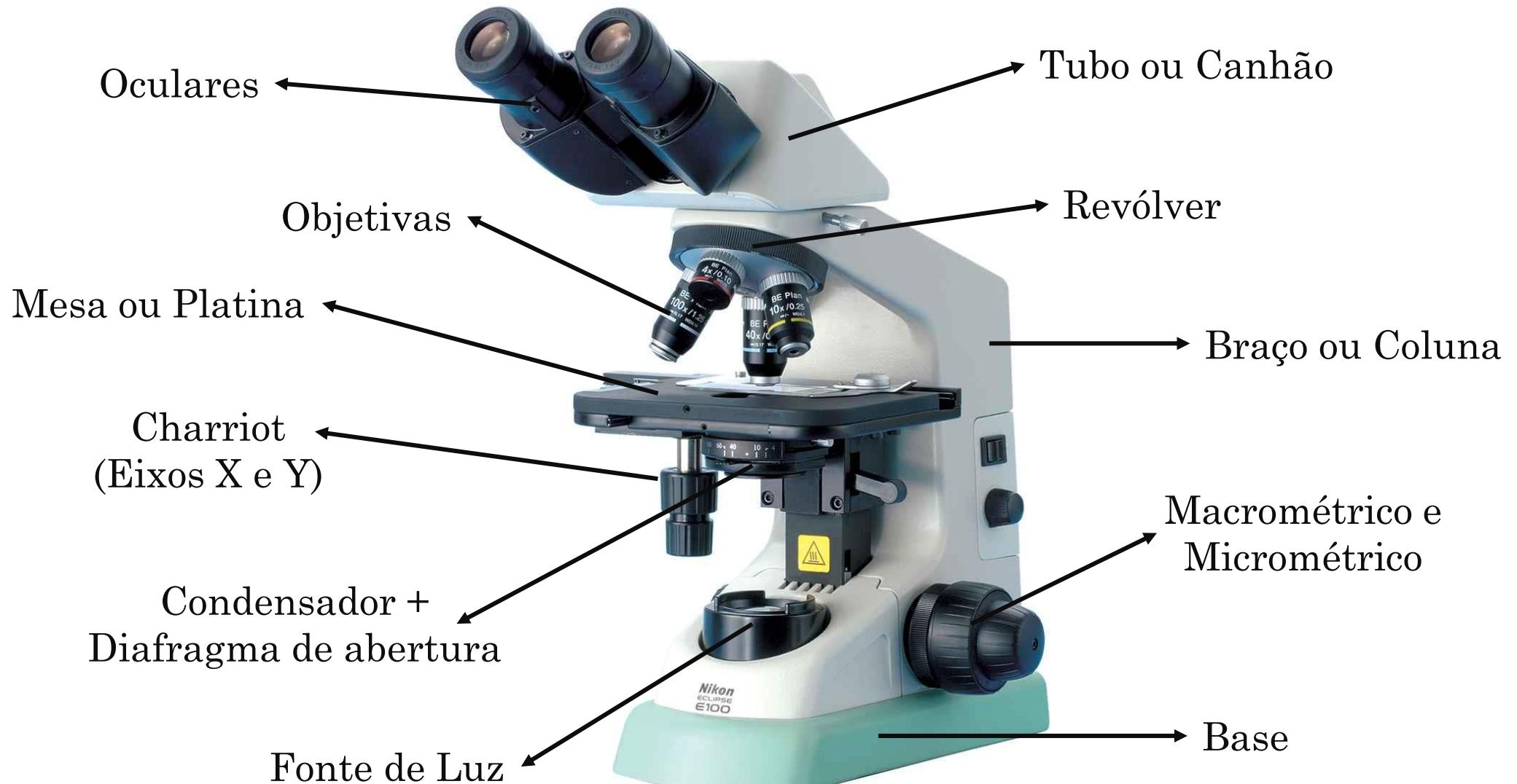
Limite de Resolução

- É a menor dimensão que eu consigo distinguir dois pontos como tal (consigo diferenciar esses pontos);
- Limites de Resolução (LR):
 - Do olho humano → $LR = 0,25 \text{ mm}$;
 - Do microscópio óptico → $LR = 0,25 \text{ } \mu\text{m}$;
 - Do microscópio eletrônico → $LR = 0,25 \text{ nm}$.

Microscopia

- A microscopia então pode ser dividida em 2 tipos principais:
 - Microscopia Óptica:
 - Microscopia de Luz;
 - Microscopia de Fluorescência;
 - Microscopia Eletrônica:
 - Microscopia Eletrônica de Transmissão;
 - Microscopia Eletrônica de Varredura.

Microscopia de Luz



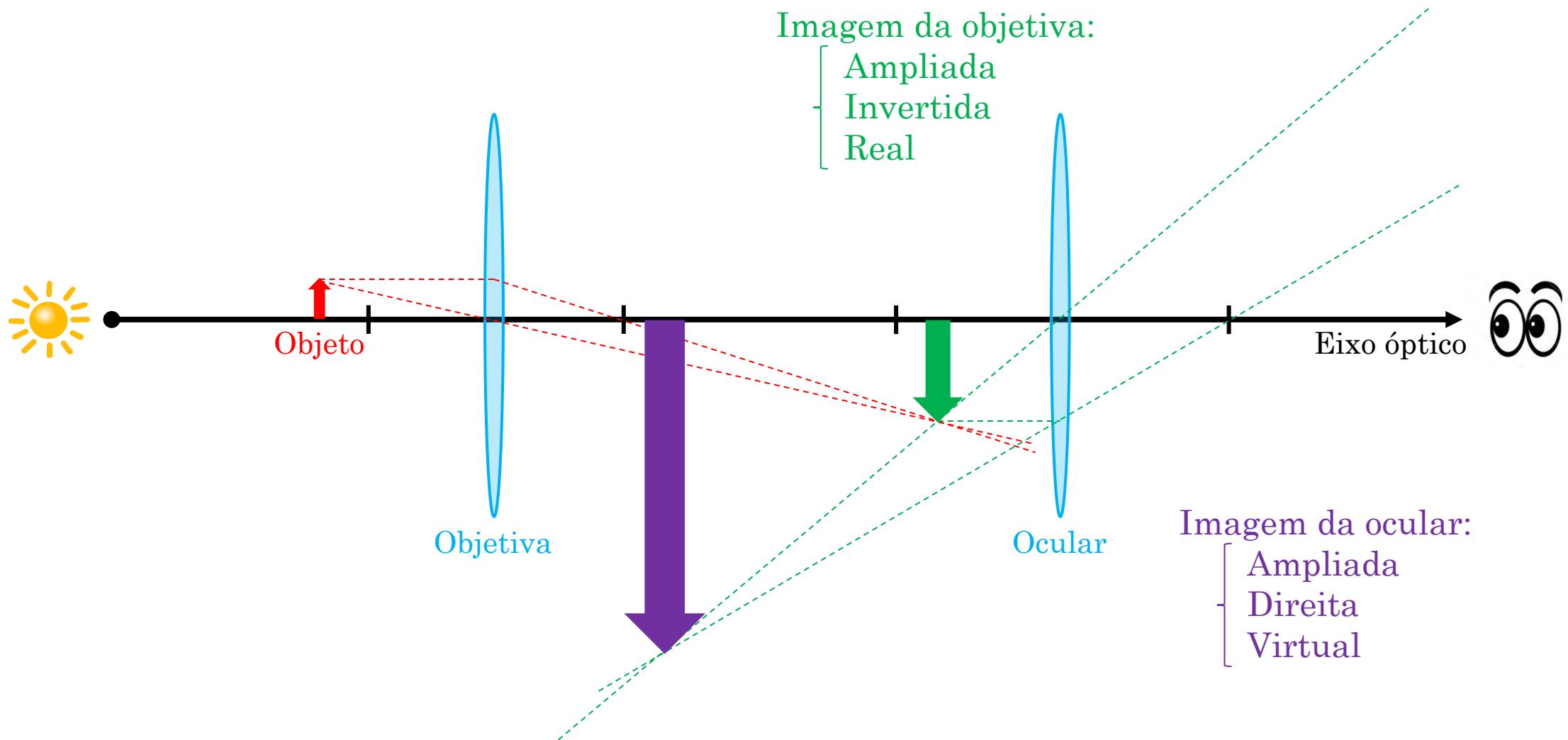
Microscopia de Luz

Extremamente importante que o conjunto de lentes e espelhos esteja bem alinhado para a formação da imagem!

O microscópio jamais deve ser arrastado ou sofrer movimentos bruscos!



Formação da Imagem



Formação da Imagem

- A imagem final formada é então:
 - Aumentada;
 - Invertida;
 - Virtual.



Diminuição do campo visualizado

Formação da Imagem

- Quanto a imagem é aumentada pelo microscópio de luz?

Aumento da Objetiva x Aumento da Ocular



Formação da Imagem

- Condições necessárias para o objeto ser observado em microscópio de luz:
 - A luz deve ser capaz de atravessar o objeto e interagir com o mesmo, gerando refração e/ou absorção dessa luz;
 - Ou seja:
 - O material deve ser muito fino;
 - Deve apresentar índice de refração diferente do vidro (material da lâmina).

Microtomia

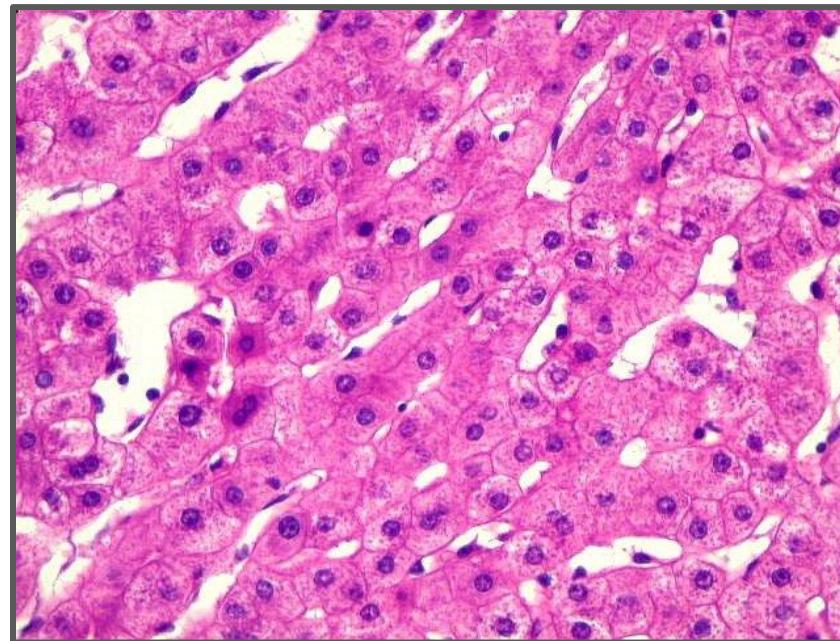
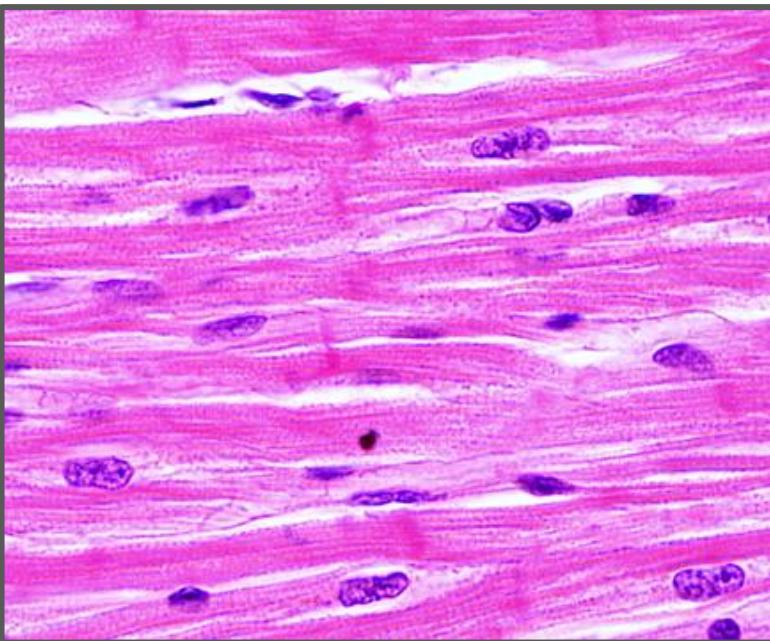
- Processo de preparo da amostra a ser observada no microscópio, no qual ela é cortada, de forma uniforme, em fatias muito finas (na faixa de micrômetros de espessura);
- Utilizado um aparelho denominado Micrótomo.



Citoquímica (Histoquímica)

- Processo de coloração da amostra;
- Podem ser utilizados corantes gerais, que diferenciam substâncias ácidas de básicas;
 - Corantes Ácidos (ex.: eosina);
 - Corantes Básicos (ex.: hematoxilina);
- Podem ser utilizados corantes específicos, que coram moléculas específicas na célula.

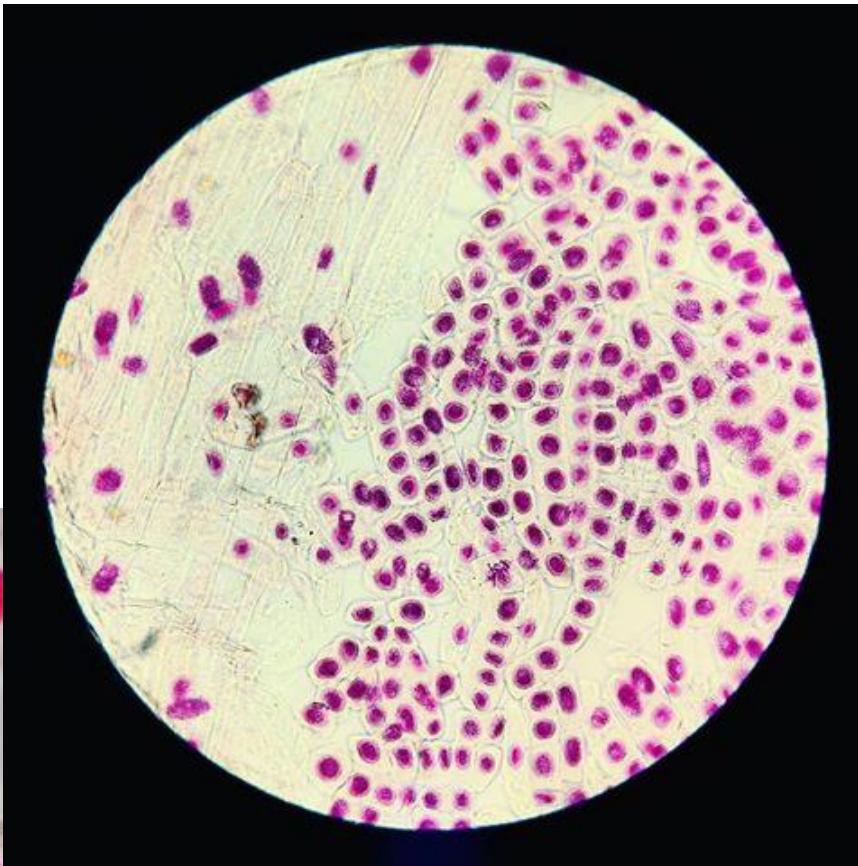
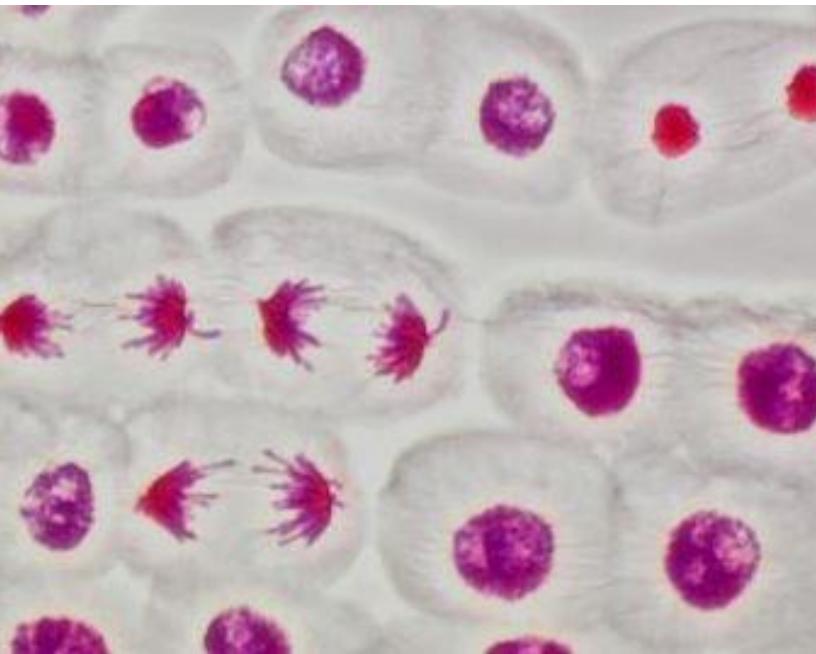
Citoquímica



Fibras musculares e hepatócitos corados com Hematoxilina + Eosina

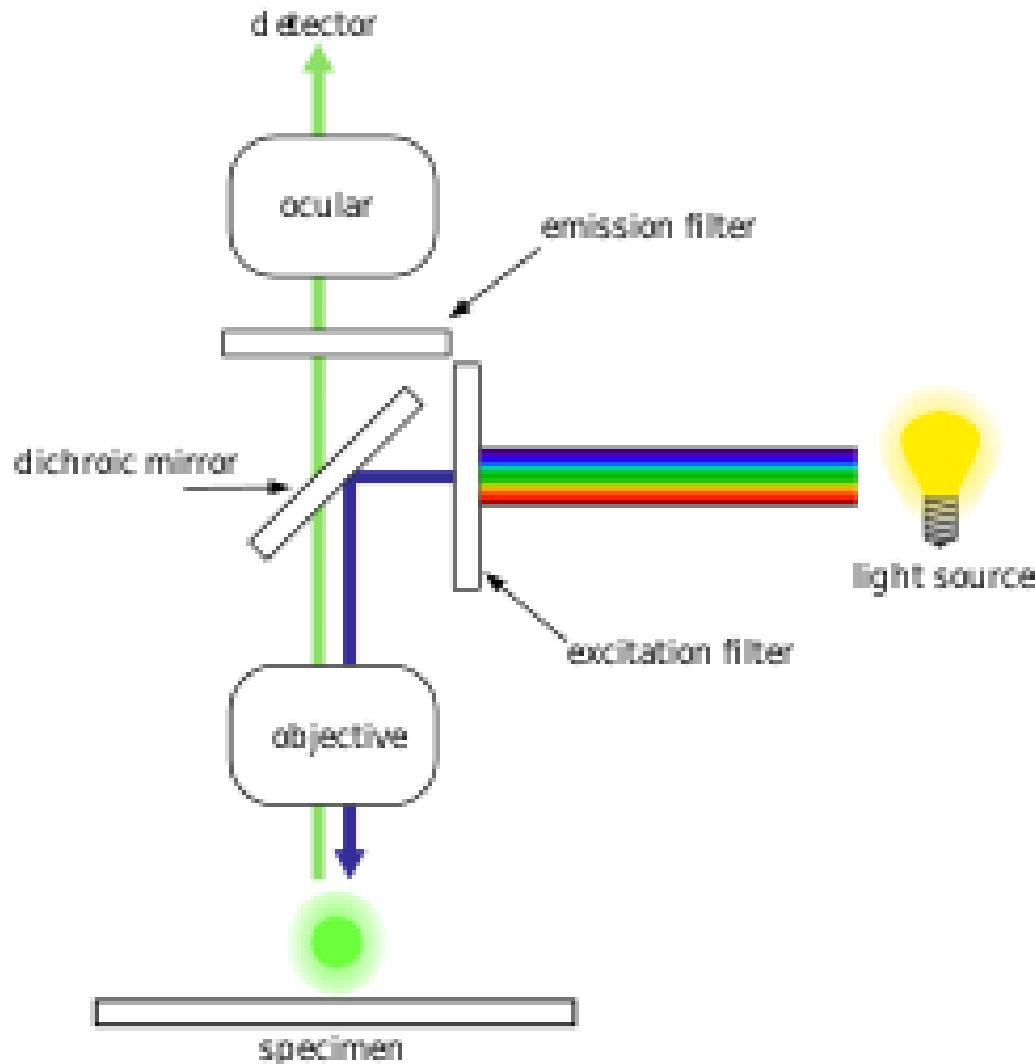
Citoquímica

- Corante específico para DNA:
 - Reação de Feulgen.

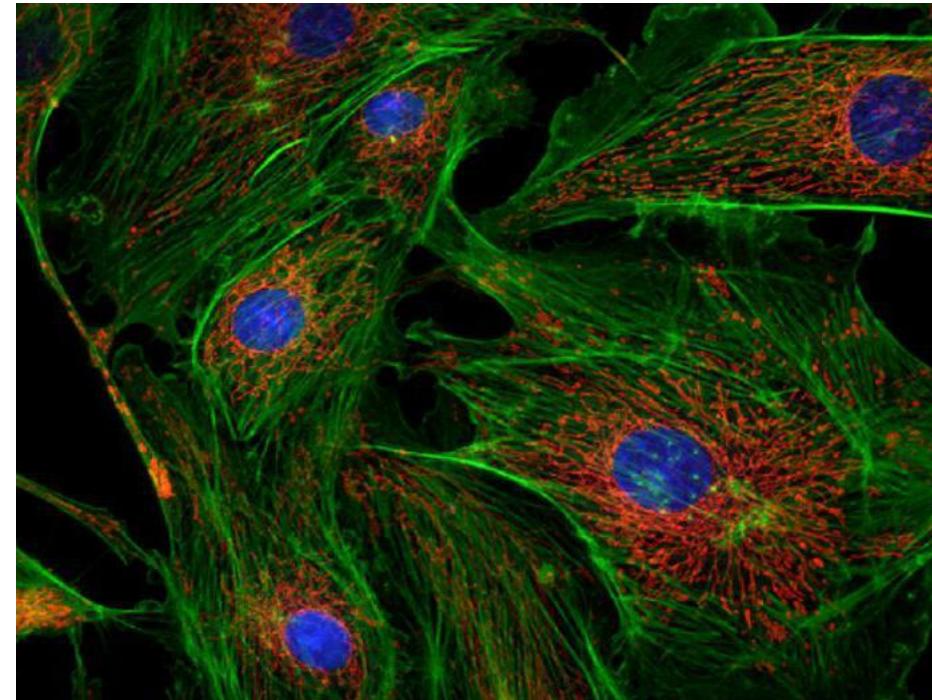
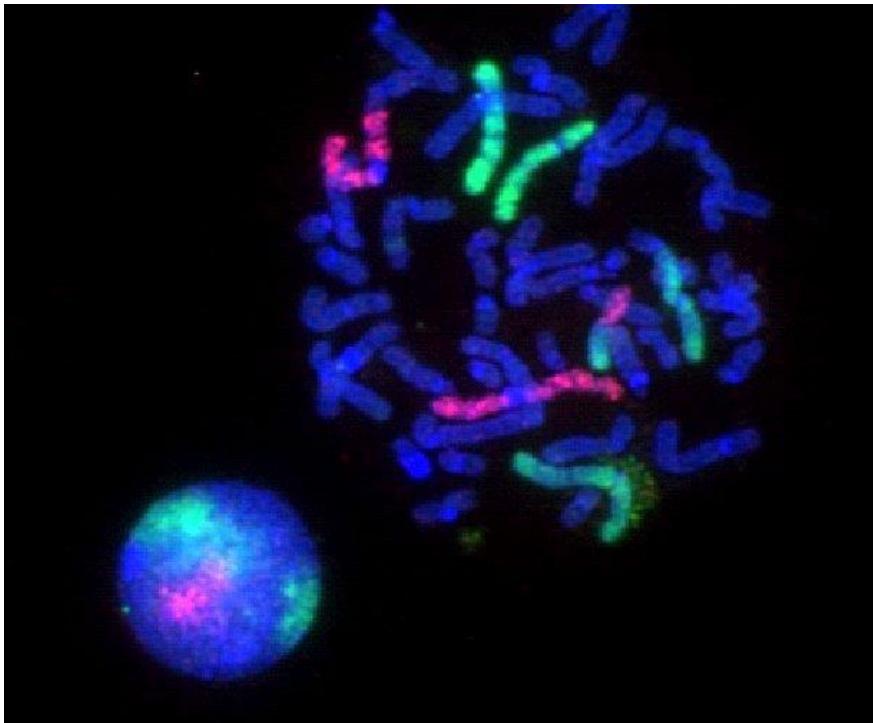


Microscopia de Fluorescência

- Bem similar à microscopia de luz comum;



Microscopia de Fluorescência



Microscopia Eletrônica

- Apresenta um limite de resolução bem menor que a microscopia óptica;
 - $LR = 0,25 \text{ nm}$;
- Ao invés de feixes de luz, essa microscopia utiliza feixes de elétrons;
- Cortes muito mais finos (ultramicrótomo);
- Coloração feita com metais;
- Imagens interpretadas direto em computador.

Microscopia Eletrônica

Microscópio
Eletrônico de
Transmissão
(MET)

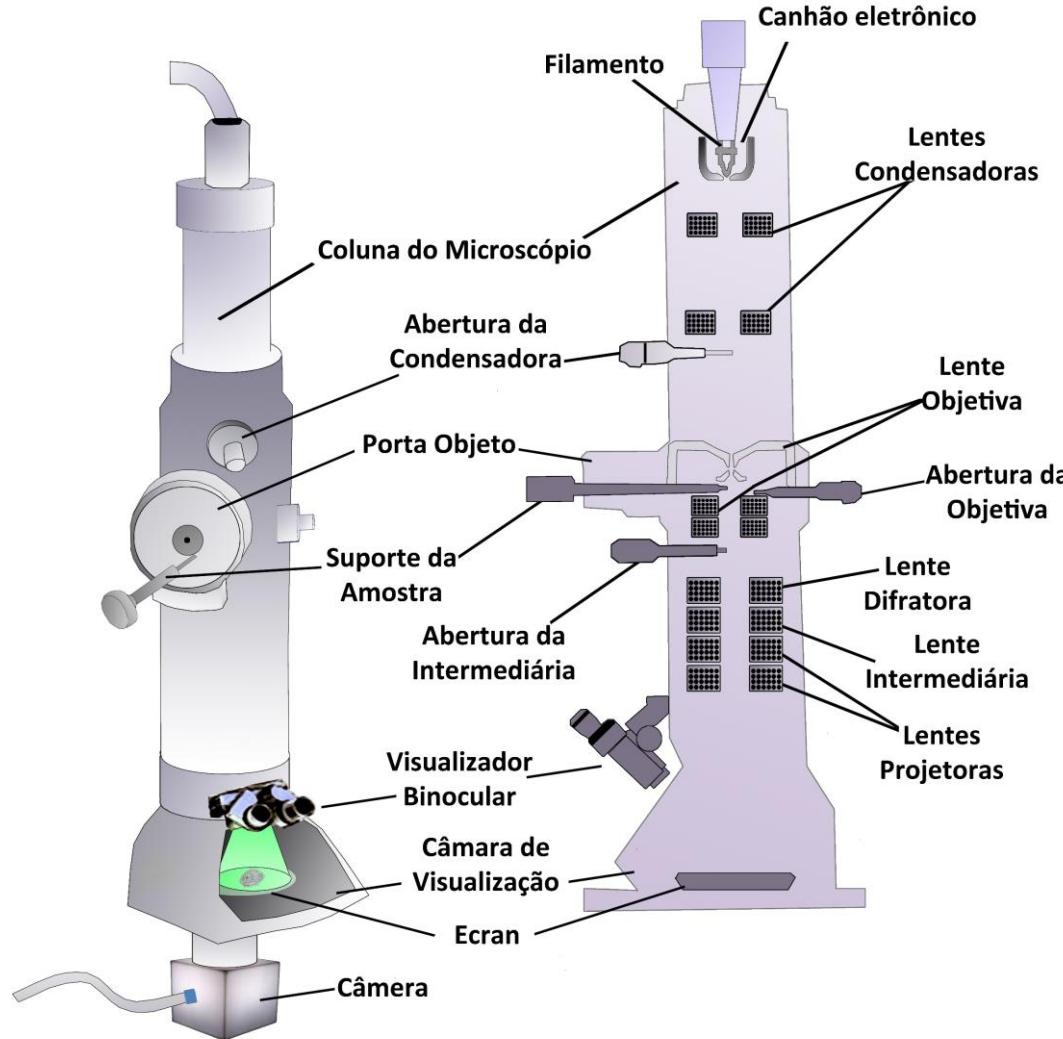


B

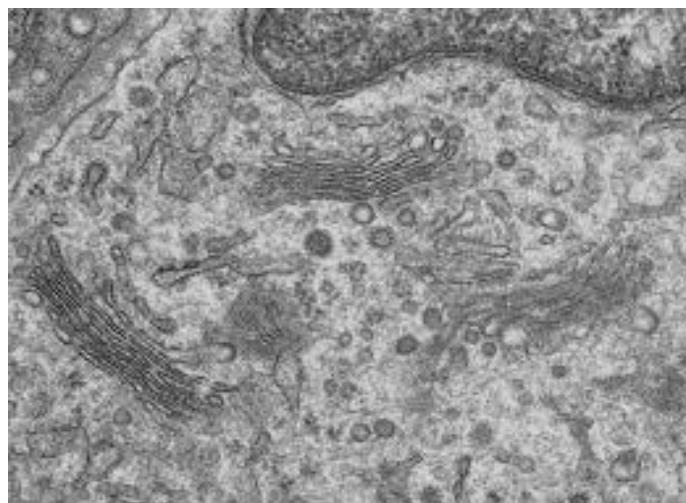
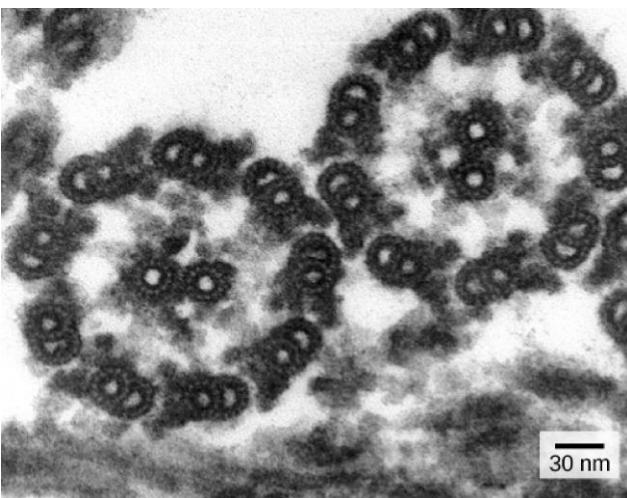
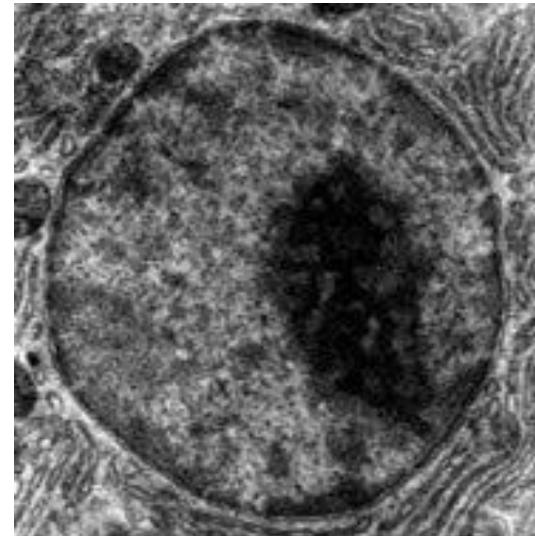
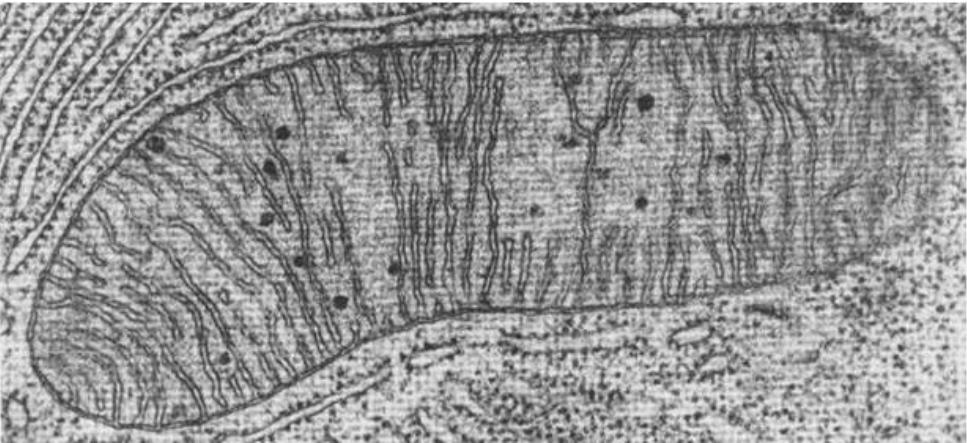
Microscópio
Eletrônico de
Varredura
(MEV)



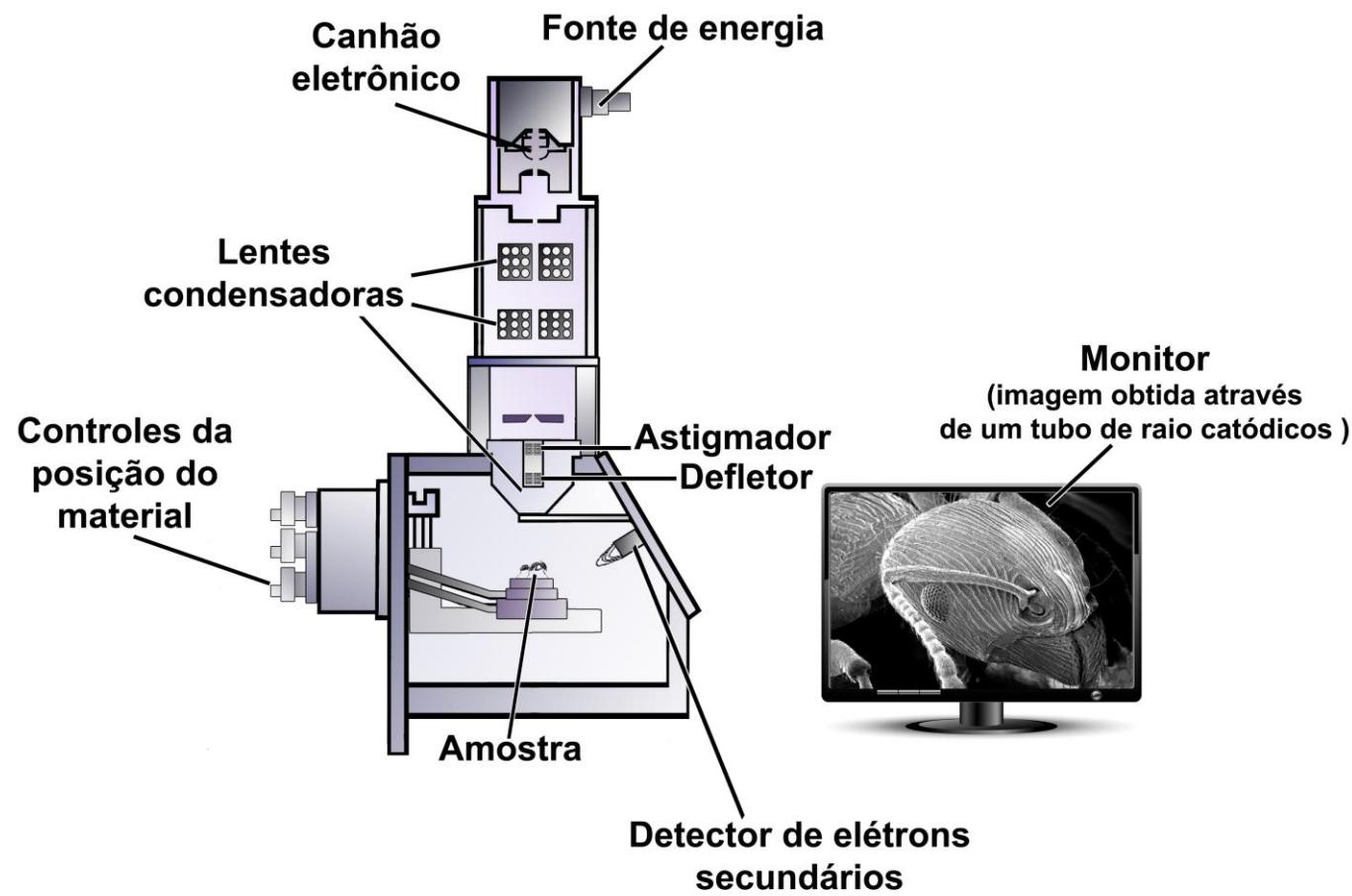
Microscopia Eletrônica de Transmissão



Microscopia Eletrônica de Transmissão



Microscopia Eletrônica de Varredura



Microscopia Eletrônica de Varredura

