

## Citologia: marco inicial para o estudo dos seres vivos

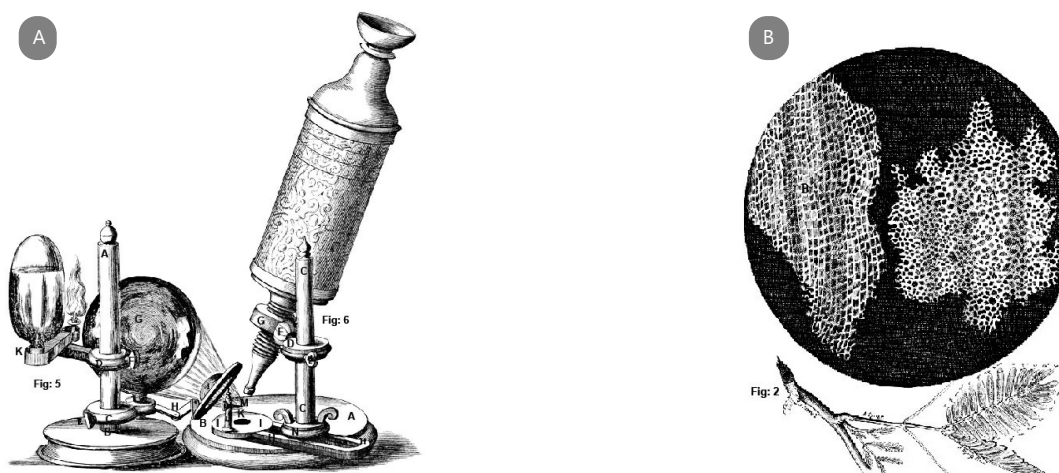
A Citologia (do grego Kytos = célula) é a divisão da Biologia que tem como objeto de estudo a célula, desde as substâncias que a compõem até os mais complexos processos biológicos que a envolvem.

### 6.1) O que seria da Biologia sem os microscópios?

As células são estruturas extremamente pequenas, sendo, na maioria das vezes, impossível observá-las a olho nu. Assim, o início da Citologia só se tornou possível após o desenvolvimento de um aparelho capaz de ampliar o tamanho dos objetos em várias vezes: o **microscópio**.

Esse aparelho foi inventado no século XVI por **Zacharias Janssen** (1585-1632). No entanto, somente no século seguinte, **Anton van Leeuwenhoek** (1632-1723) registrou as primeiras observações de seres microscópicos. Nessa época, os microscópios eram dotados de uma única lente (simples).

Ainda no século XVII, o cientista inglês **Robert Hooke** (1635-1703), utilizando um microscópio por ele desenvolvido (Figura 6.1A), com duas lentes (composto), observou estruturas microscópicas em cortes de cortiça, semelhantes a micro compartimentos (Figura 6.1B). Essas cavidades microscópicas foram chamadas por Hooke de **célula** (do latim cella = cavidade, pequeno compartimento).



**Fig.6.1** A) Desenho do microscópio utilizado por Hooke presente em sua obra *Micrographia*. B) No detalhe, desenho das cavidades encontradas na cortiça.

Na realidade, a cortiça é um tecido vegetal morto, que não contém células. Ou seja, Hooke não observou as células tal como nós as conhecemos, e sim as cavidades que haviam sido ocupadas por elas. Porém, como esse termo ficou consagrado, foi creditado a Robert Hooke o importante título de “Descobridor da Célula”.

Atualmente, existem dois tipos de microscópios: o **óptico** ou **de luz** (ML) e o **eletrônico** (ME).

O ML (Figura 6.2A) apresenta duas lentes: a ocular e a objetiva, que, juntas, permitem aumentos de até 2000 vezes. Através do ML, podemos perceber nas células o citoplasma e o núcleo.

O ME (Figura 6.2B) foi desenvolvido no século XX. Ele difere do ML por ser formado por um sistema de lentes que refletem feixes de elétrons em altíssima velocidade, cuja imagem é codificada, transmitida e montada por computador, aumentando mais de 100 000 vezes o tamanho original. Esse aparelho é capaz de evidenciar a célula com uma riqueza de detalhes incrível, conseguindo, inclusive, mostrar estruturas intracitoplasmáticas, intranucleares e até a própria membrana plasmática.



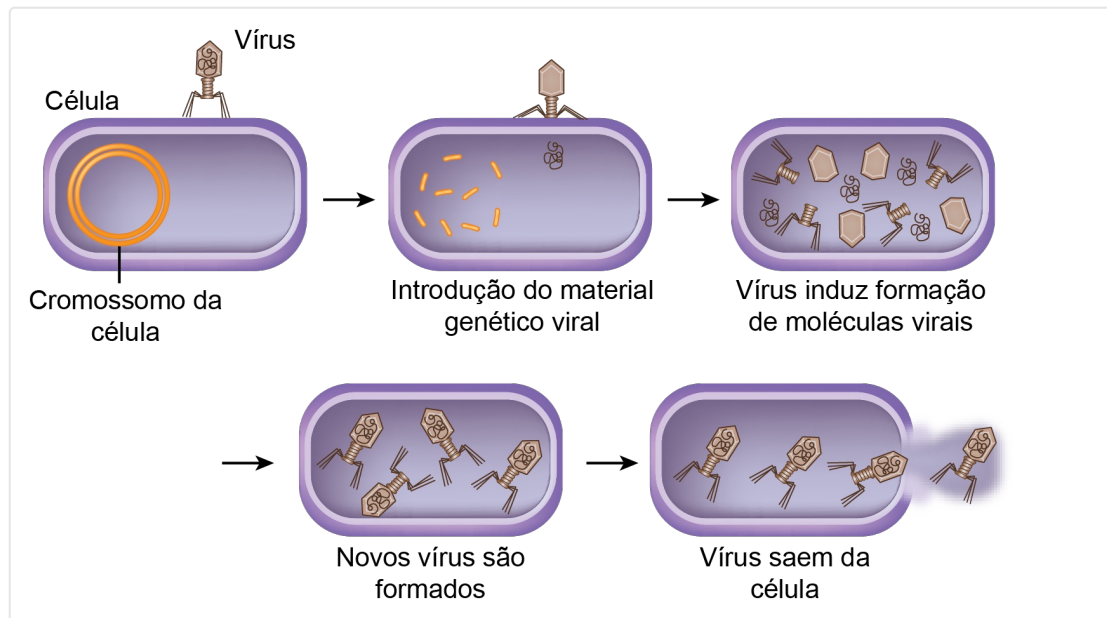
**Fig.6.2** Exemplos de microscópios: de luz (A) e eletrônico (B).

## 6.2) Todos (ou quase todos) os seres vivos são formados por células

Os vários estudos sobre as células resultaram, em meados do século XIX, na Teoria Celular, que busca explicar a vida a partir da estrutura e do funcionamento da célula. Elaborada por **Matthias Schleiden** (1804-1881), que estudou tecidos vegetais, por **Theodor Schwann** (1810-1882), que estudou tecidos animais, e com a decisiva colaboração de **Rudolf Virchow** (1821-1902) e **Claude Bernard** (1813-1878), renomados cientistas da época, ela enunciava:

- Todos os seres vivos são formados por células.
- As células são as unidades morfológicas e fisiológicas de todos os seres vivos.
- Toda célula provém de outra célula.

Os vírus, organismos acelulares, não estão incluídos na teoria celular. Todavia, mesmo sem organização celular, esses organismos dependem de uma célula para se reproduzir (Figura 6.3).



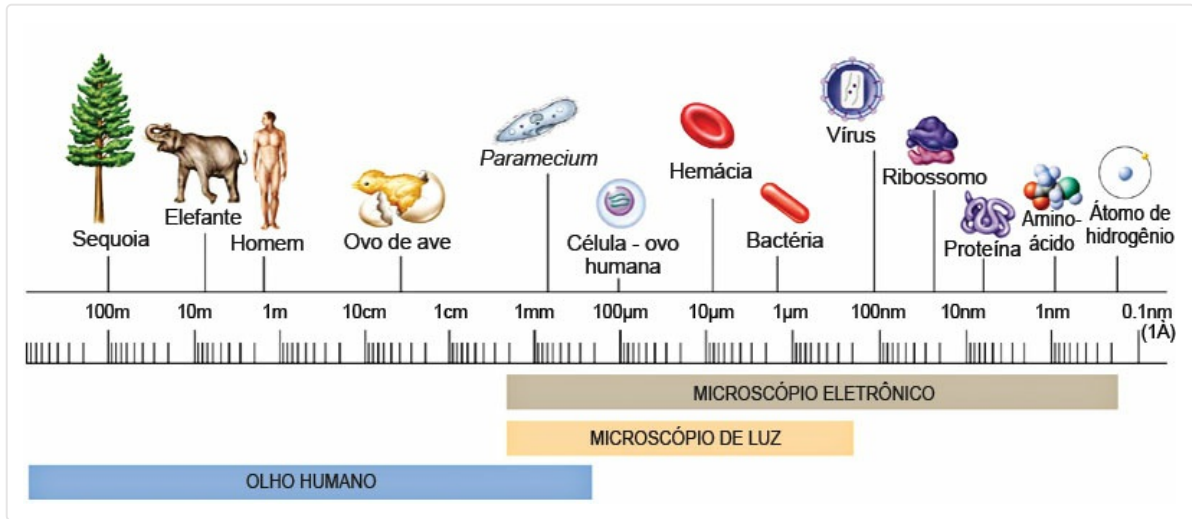
**Fig.6.3** Esquema mostrando a reprodução dos vírus no interior das células hospedeiras.

## Exercícios de sala

### 6.3) Os vários tipos celulares

O estudo das células permitiu a descoberta de uma imensa quantidade de modelos que variam entre si de acordo com diversos parâmetros.

Quanto ao tamanho, a maioria das células varia entre 10 e 100 micrômetros ( $\mu\text{m}$ ) (1 micrômetro corresponde a um milionésimo do milímetro) (Figura 6.4). O tamanho reduzido favorece a troca de substâncias com o meio, de tal modo que indivíduos da mesma espécie, na mesma faixa etária de desenvolvimento e de tamanhos diferentes, apresentam quantidades diferentes de células, e não células de tamanhos diferentes. Todavia, é possível, também, a existência de células macroscópicas, como é o caso da gema dos ovos das aves.



**Fig.6.4** Esquema comparando o tamanho das células a outros elementos ou organismos.

A morfologia das células também é muito variável e essa variação relaciona-se diretamente à função exercida por elas. Os neurônios, por exemplo, apresentam ramificações, já que devem transmitir impulsos nervosos para outras regiões (Figura 6.5A); as hemácias são discos bicôncavos, achatados no centro, o que facilita sua passagem pelos capilares (vasos sanguíneos muito finos) e permite maior contato com os gases respiratórios (Figura 6.5B).

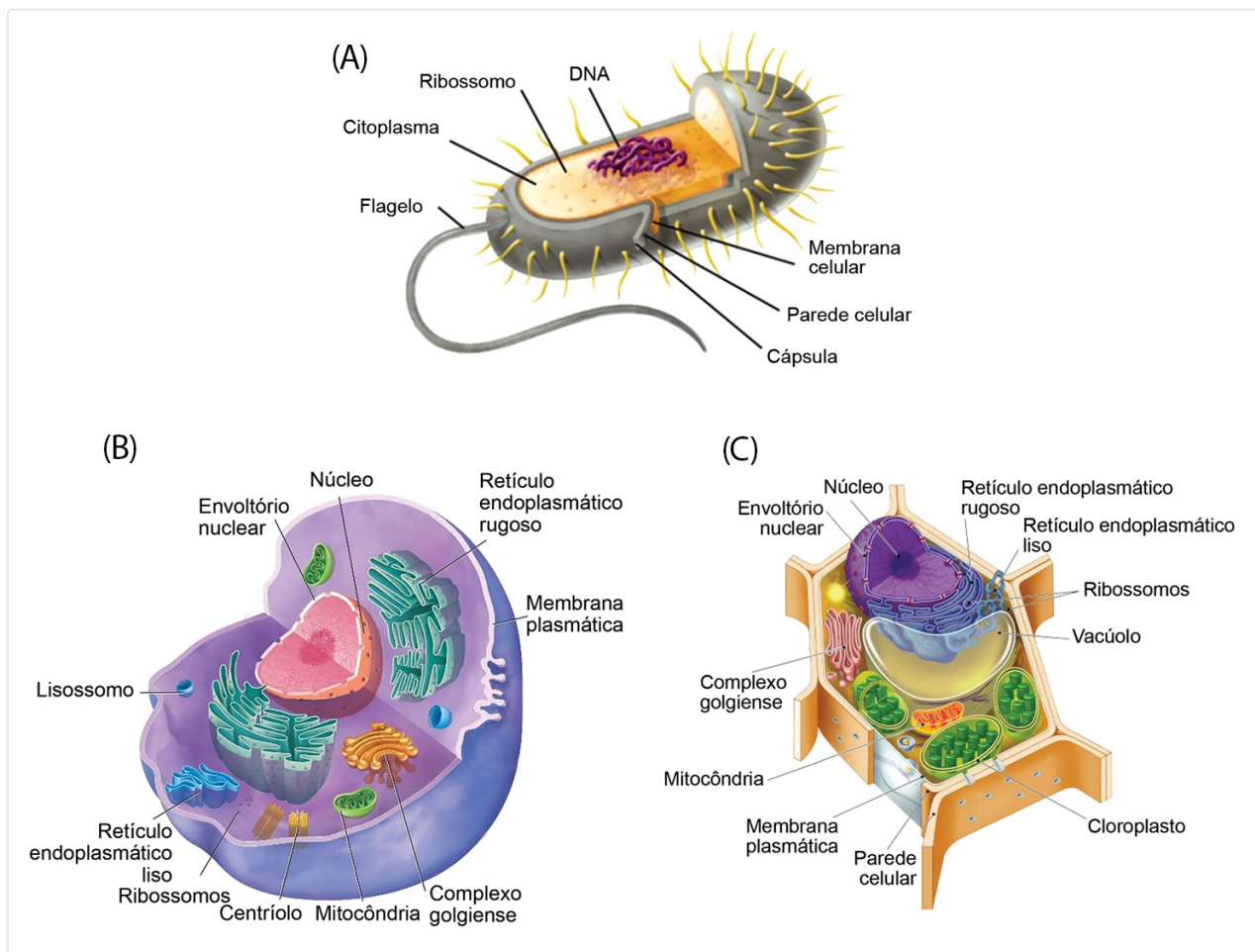


**Fig.6.5** Exemplos de células: A) neurônios e B) hemácias.

Quanto à complexidade, vimos anteriormente que existem basicamente dois tipos de células: **procarióticas** e **eucarióticas**. Todas elas apresentam três componentes básicos: membrana plasmática, citoplasma e material genético, mas as células procarióticas são mais simples.

As células das cianobactérias e das bactérias são procarióticas: apresentam material genético disperso no citoplasma e apenas organelas não membranosas, como os ribossomos (Figura 6.6A).

As células dos protozoários, das algas, dos fungos, dos animais (Figura 6.6B) e dos vegetais (Figura 6.6C) são eucarióticas: possuem o material genético separado do citoplasma por uma membrana denominada **carioteca** ou **envoltório nuclear**, além de organelas membranosas e não membranosas no citoplasma.



**Fig.6.6** Exemplos de células A) procariótica, B) eucariótica animal e C) eucariótica vegetal.

Entre as células eucarióticas, existem também algumas diferenças quanto aos tipos de organelas presentes no citoplasma. A tabela a seguir resume essas diferenças, que serão discutidas com maiores detalhes nos próximos capítulos.

| <b>Estrutura</b> | <b>Função</b>                     | <b>Célula animal</b> | <b>Célula vegetal</b> |
|------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|
| Parede celular   | Sustentação e proteção            | Ausente              | Presente              |
| Cloroplasto      | Fotossíntese                      | Ausente              | Presente              |
| Vacúolos         | Armazenamento e controle osmótico | Ausente              | Presente              |
| Centríolos       | Formação de cílios e flagelos     | Presente             | Ausente               |

## Exercícios de sala

## Exercícios propostos