



Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena
Departamento de Biotecnologia

Curso: Engenharia Ambiental



Ciclo e Divisão Celular

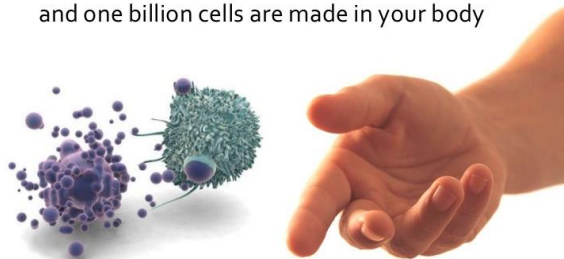
Prof: Tatiane da Franca Silva
tatianedafanca@usp.br

1

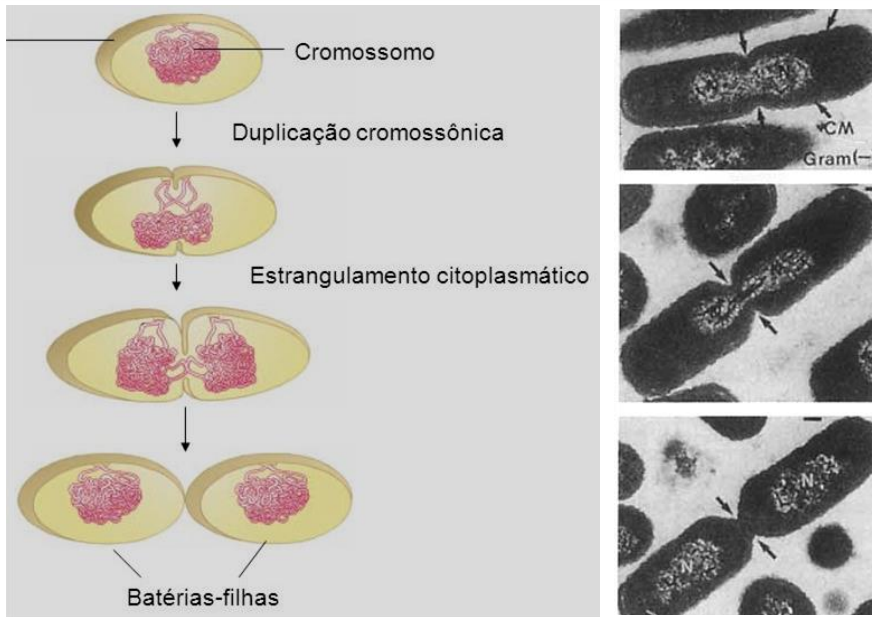
Porque as células se dividem?

- ✓ Reprodução Assexuada
- ✓ Renovação Tecidual
- ✓ Renovação Celular
- ✓ Crescimento

Every hour, about one billion (10^9) cells die and one billion cells are made in your body



Divisão celular em Procariotos



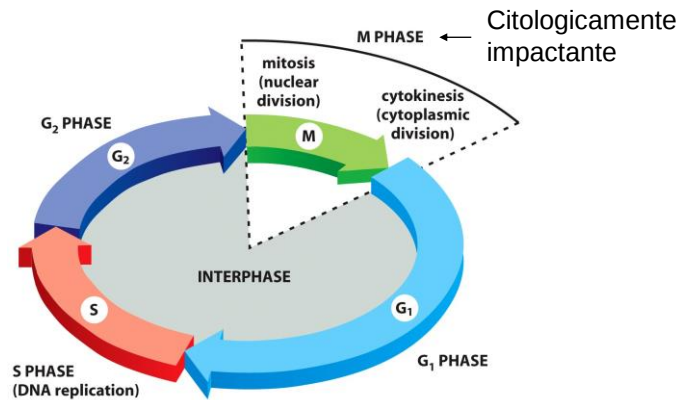
7



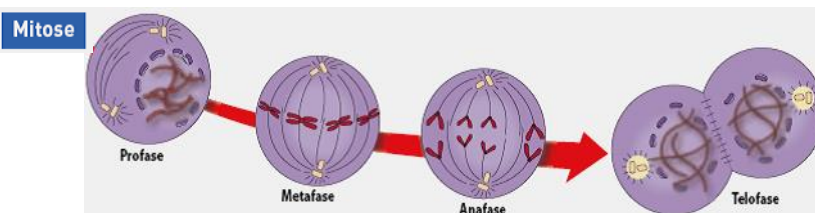
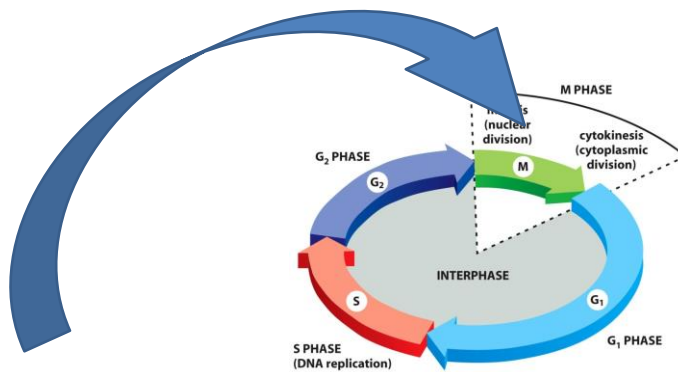
8

Eucariotos: Fases do ciclo celular

- ❖ Interfase
 - G₁
 - S
 - G₂
- ❖ Mitose



9



10

Quantidade de DNA ao longo do ciclo celular

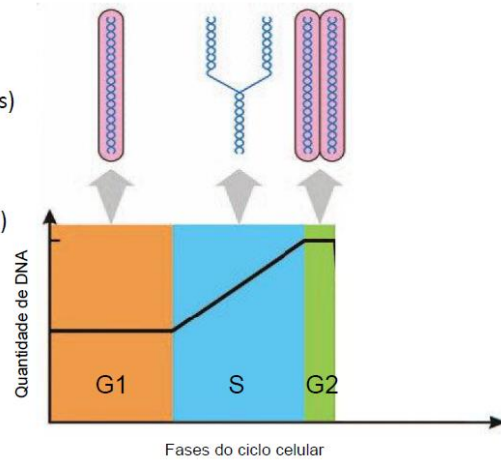
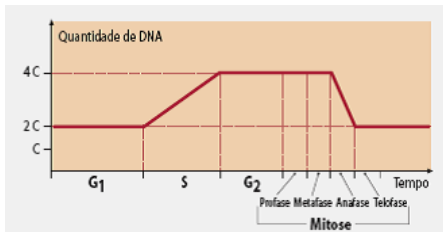
❖ Interfase

Possui três subfases:

G1 : pré-síntese (cromossomos simples)

S : Síntese de DNA

G2 : Pós-síntese (cromossomos duplos)



13

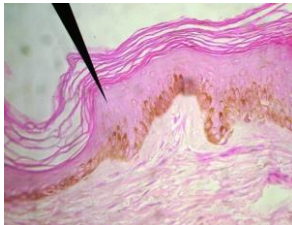
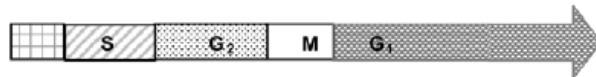
Qual o Tempo do Ciclo Celular ?

❖ Varia entre os organismos e tipos celulares. Exemplos:

Epitelial (24 hs)

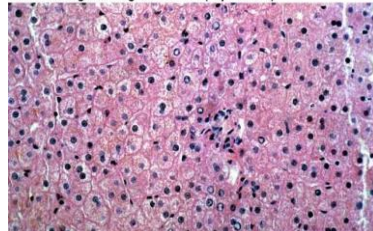


Hepatócito (2 anos)



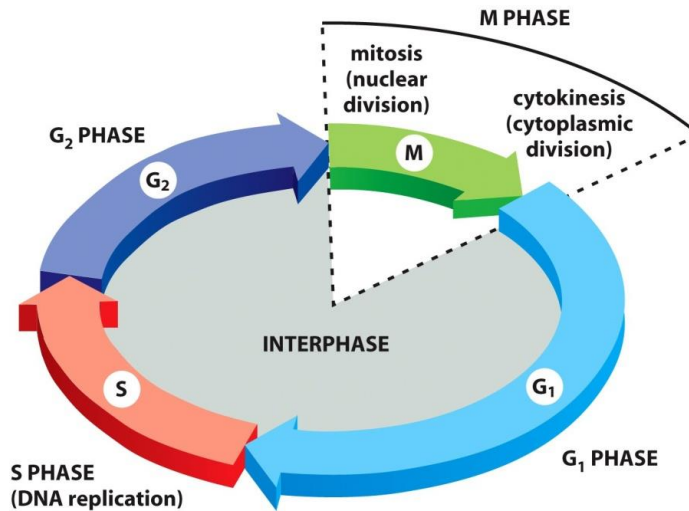
Na seta: camada estratificada de células epiteliais escamosas

Corte Histológico de Fígado Humano (hepatócitos)



14

Como o ciclo é controlado?



15

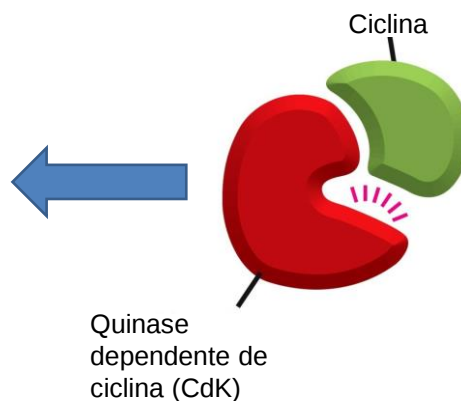
Fosforilação de proteínas regulam o ciclo

✓ 2 tipos principais de proteínas:

- Quinases dependente de ciclinas (Cdks)
- Ciclinas

Fosforilam diversas proteínas

Ex: Controlam condensação dos cromossomos; quebra de membrana nuclear



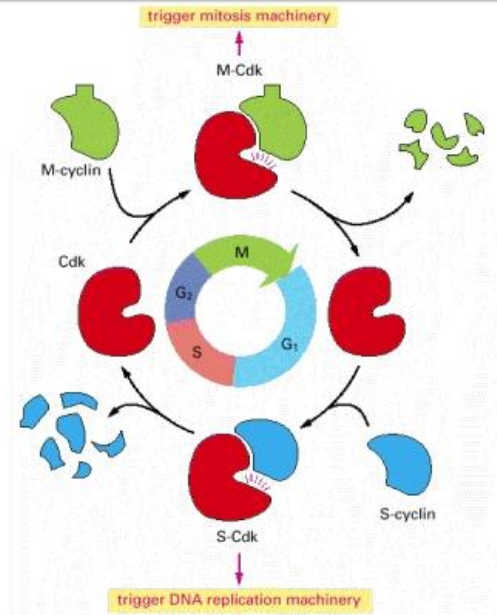
16

Controle do Ciclo celular: Mudanças Cíclicas

✓ Ciclinas ciclam.

Principais: S e M

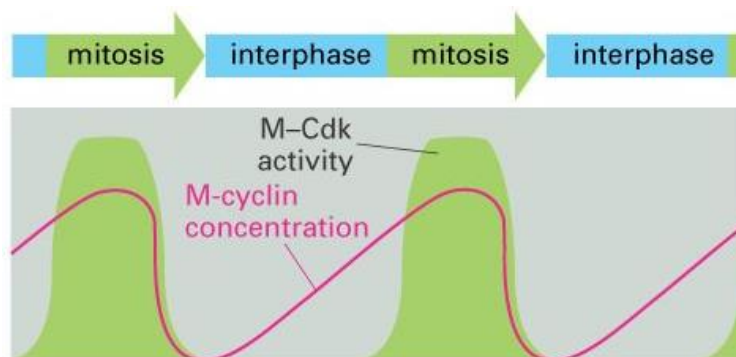
✓ Cdk's são constantes



17

Controle do Ciclo Celular

✓ Complexo Ciclina-Cdk - ativo somente na fase correta



18

Controle de Qualidade no ciclo celular: *Check point*

2) Controle em G₂

O DNA duplicou?

O DNA está íntegro?

Célula está no tamanho correto?

Sim, siga para M

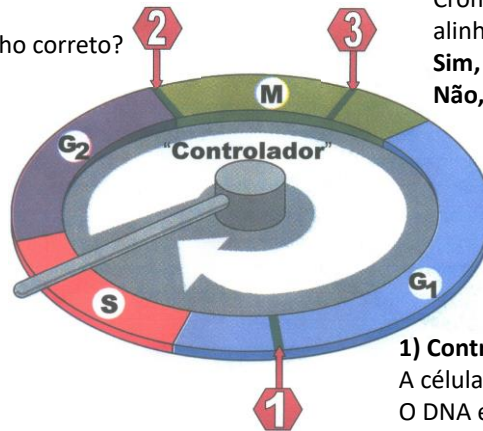
Não, morte celular

3) Controle em M

Cromossomo estão alinhados no fuso?

Sim, saia de M

Não, morte celular



1) Controle em G₁

A célula cresceu o suficiente?

O DNA está íntegro?

O Ambiente é favorável?

Sim, siga para S

Não, mantém em G₁

21

Check point G₁/S

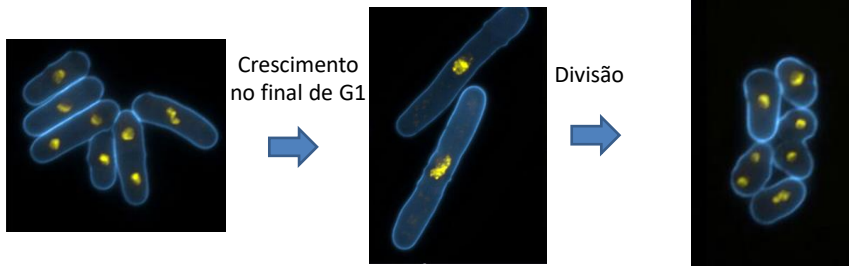
❖ Controle Nutricional

✓ Ausência de nutrientes - Fica mais tempo em G₁



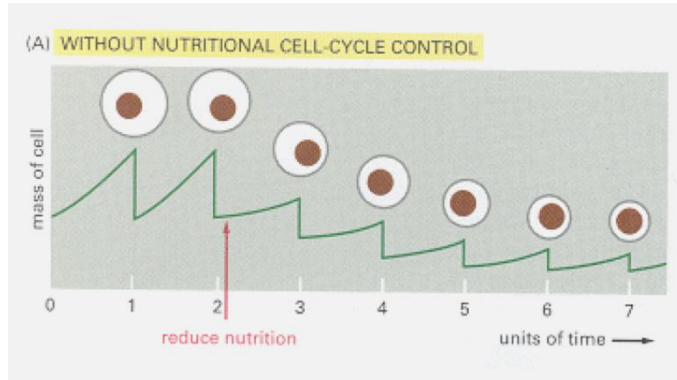
❖ Controle Interno

✓ Integridade do DNA



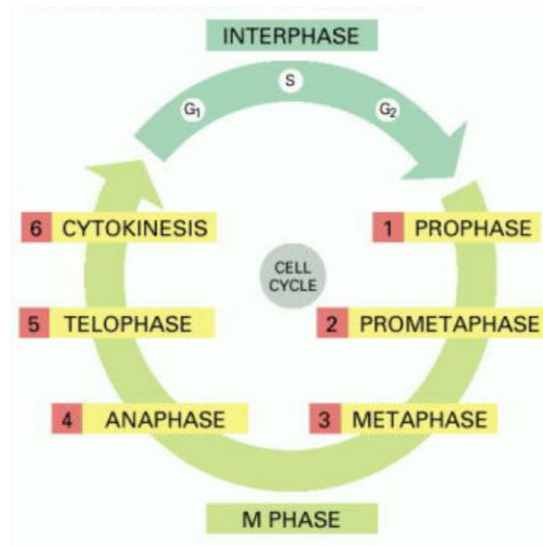
22

Check point G1/S



24

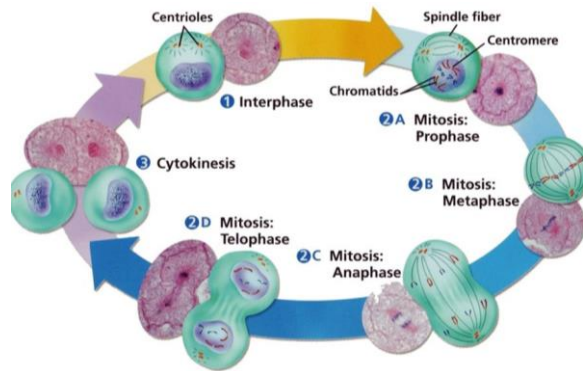
Divisão e Ciclo Celular



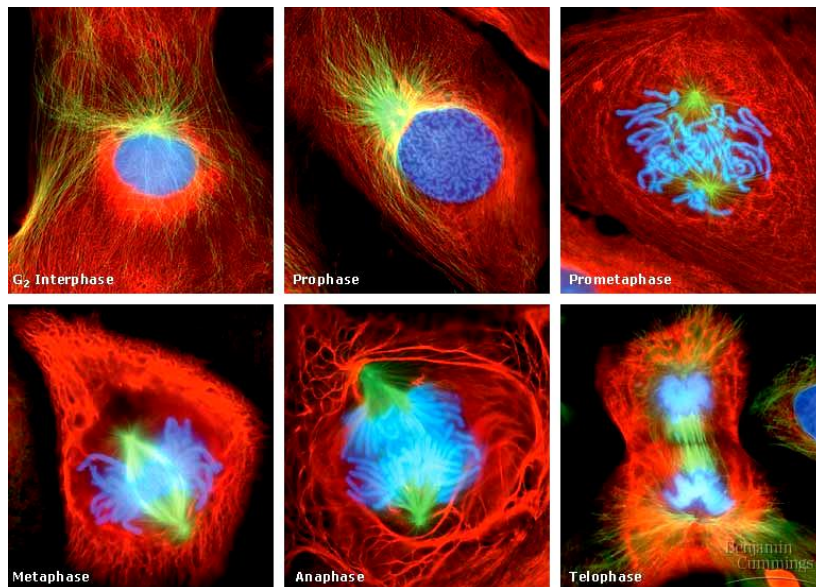
30

Mitose

Como separar corretamente os cromossomos?



31



32

Mitose

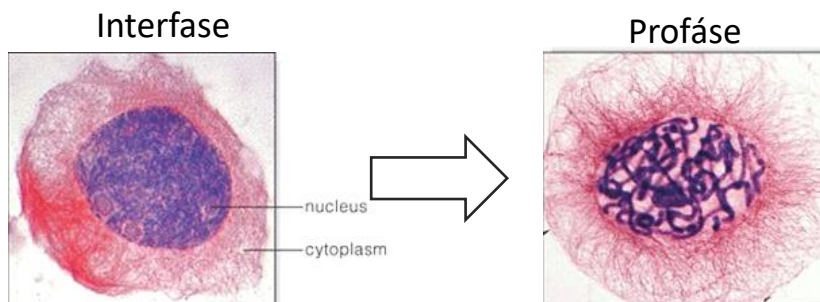
Eventos principais:

- ✓ Condensação do cromossomo
- ✓ Separação dos centríolos
- ✓ Quebra do envelope nuclear
- ✓ Reorganização do RE e Complexo de Golgi
- ✓ Reorganização do citoesqueleto

33

Mitose: Prófase

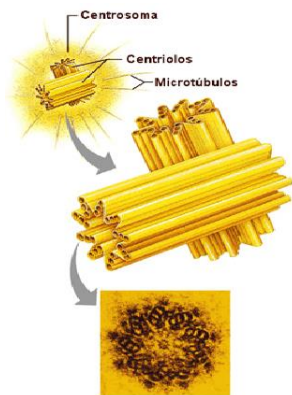
- ✓ Núcleo: Condensação dos cromossomos duplicados



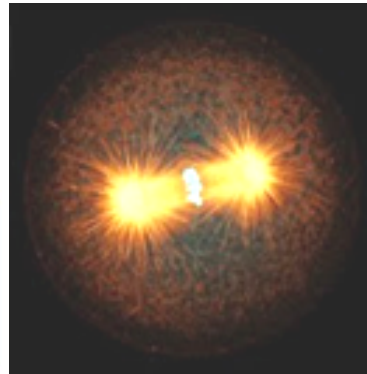
35

Mitose: Prófase

- ✓ Citoplasma: separação dos centróssomos no citoplasma
- ✓ 1 Centrossomo = 2 centríolos



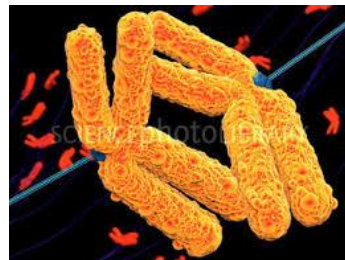
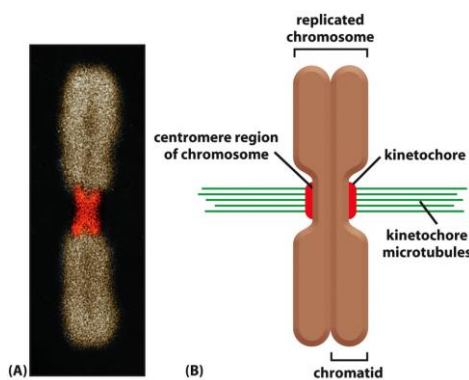
Prófase



36

Mitose: Prometáfase

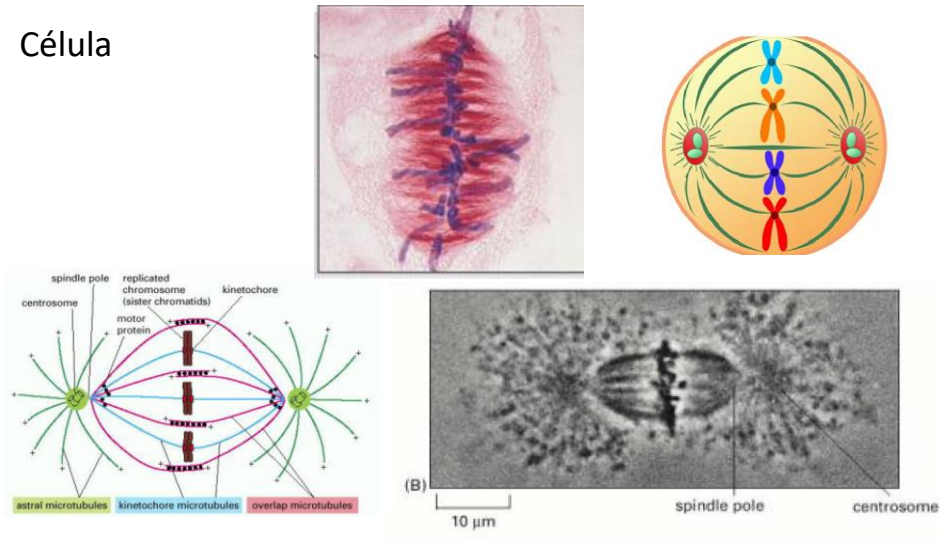
- ✓ Quebra do envelope nuclear
- ✓ Associação do cromossomo (região do centrômero) aos microtúbulo



37

Mitose: Metáfase

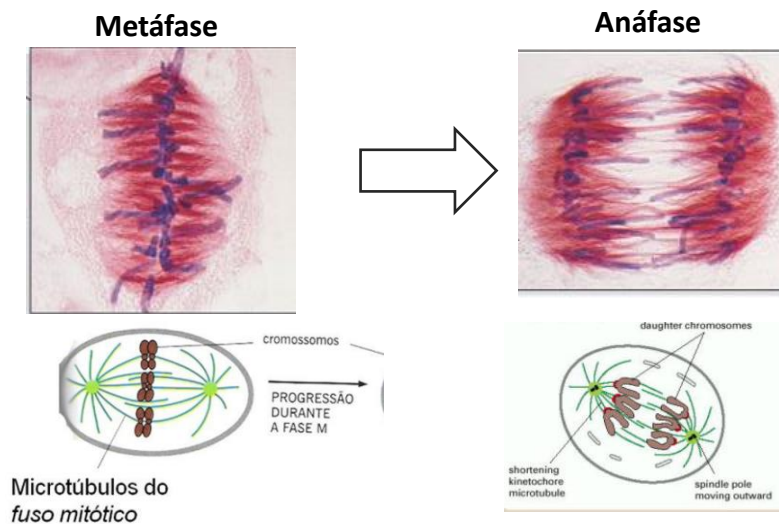
✓ Alinhamento dos cromossomos no plano equatorial da Célula



38

Mitose: Anáfase

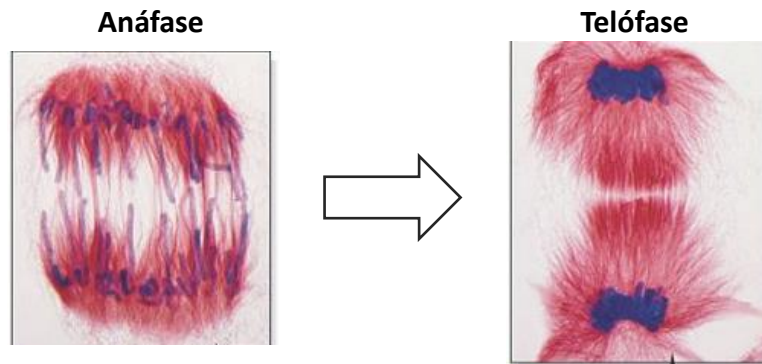
✓ Separação das cromátides irmãs



39

Mitose :Telófase

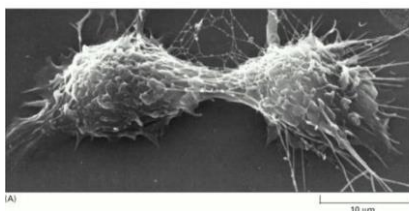
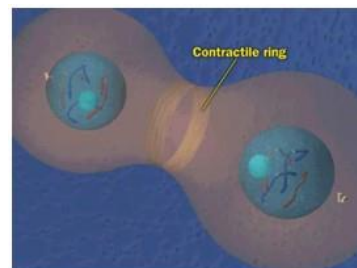
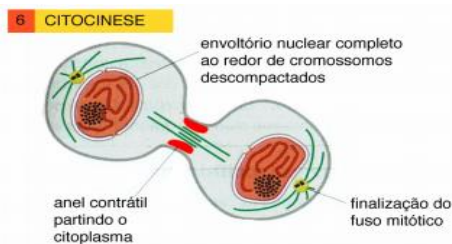
- ✓ O conjunto de cromossomo chega aos polos
- ✓ Formação da Membrana nuclear



40

Citocinese

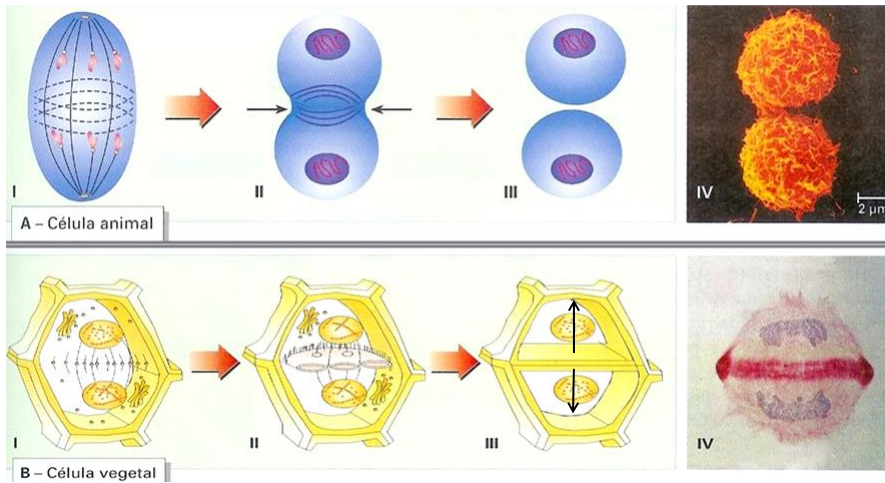
- ✓ Célula animal : Formação do Anel contrátil
- ✓ Divisão do Citoplasma



41

Citocinese em Plantas

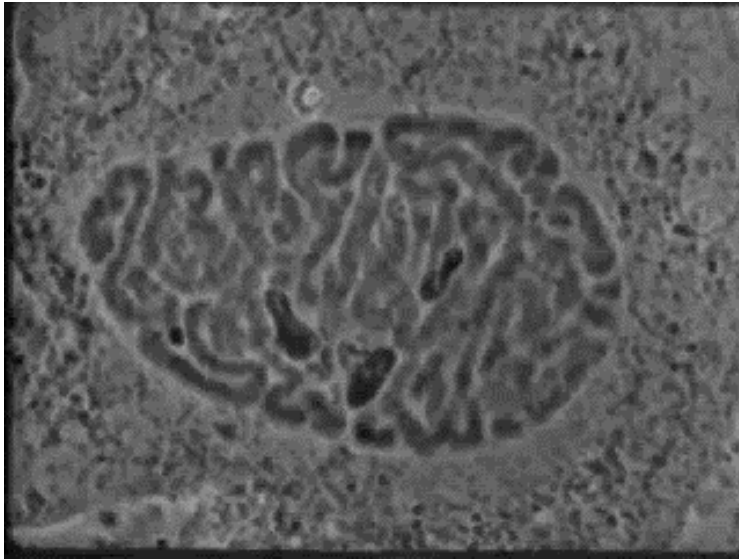
✓ Formação de Placa Celular



42



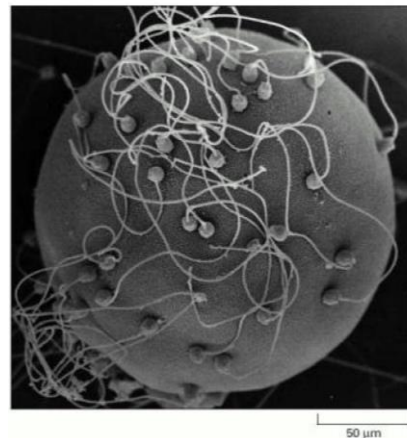
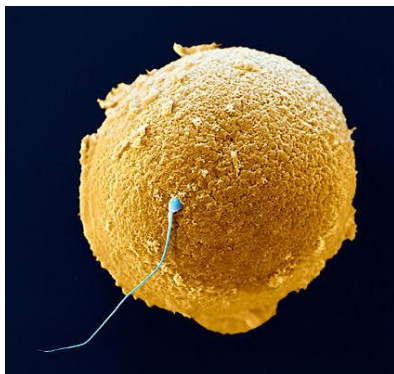
43



44

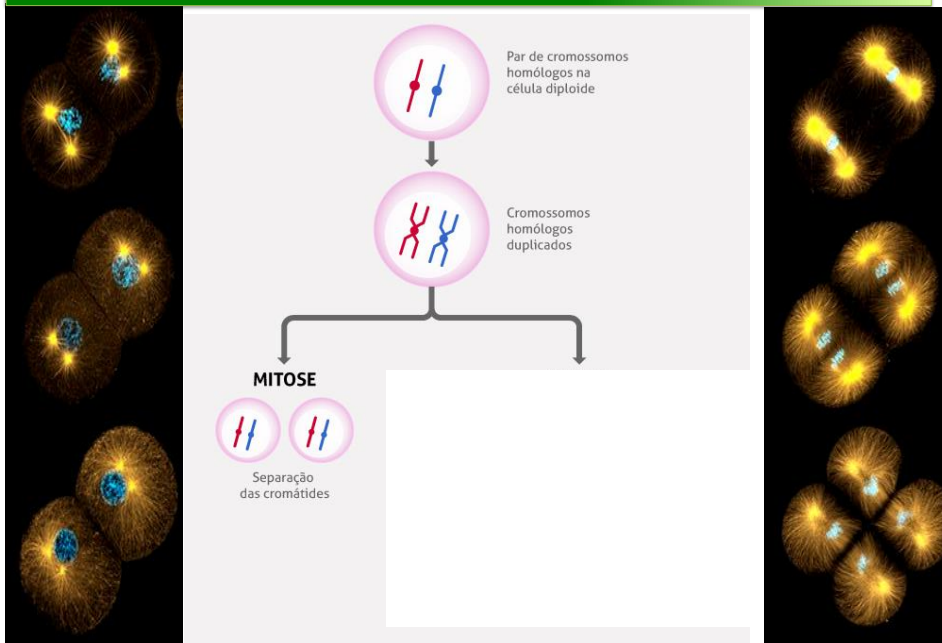
Meiose

- ✓ Células Germinativas
- ✓ Importância na reprodução
- ✓ 2 divisões consecutivas



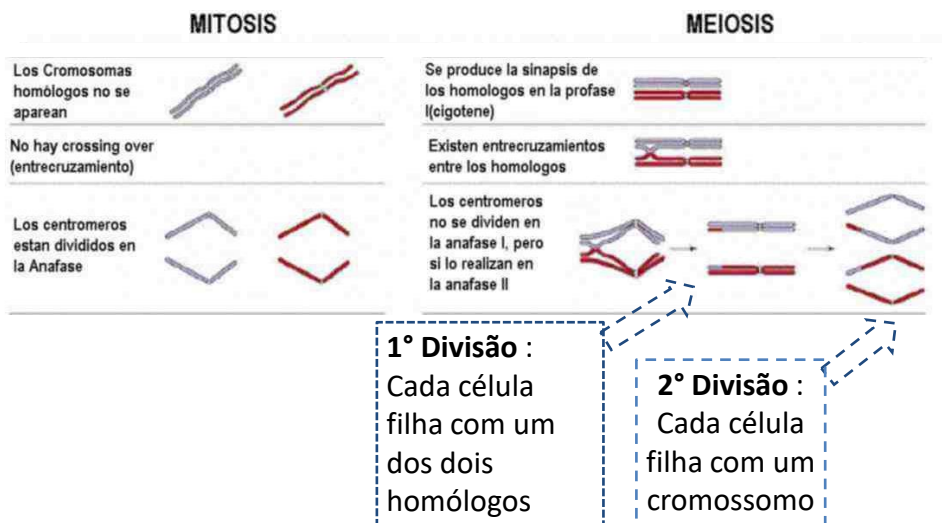
49

Meiose: Separação de Cromossomos Homólogos



52

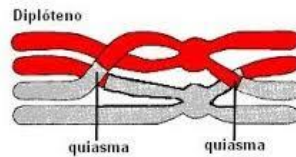
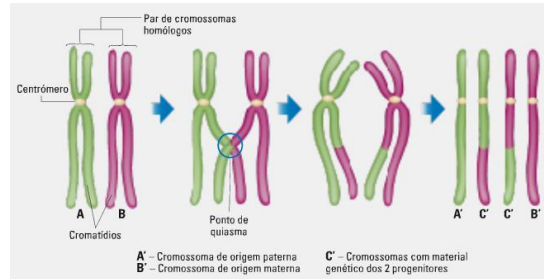
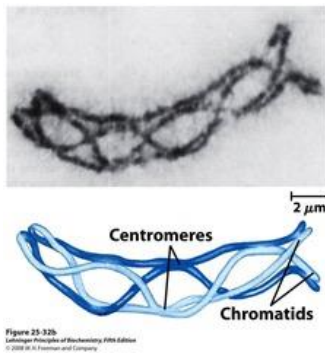
Meiose: Pareamento de Cromossomos Homólogos



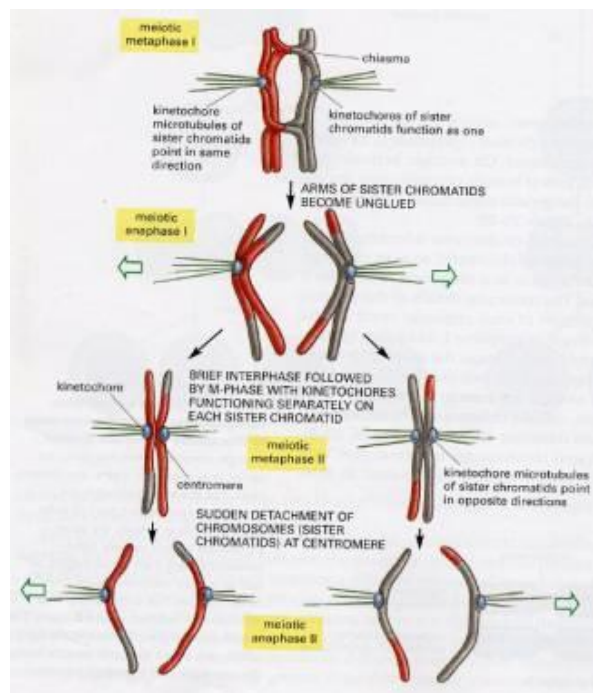
53

Eventos na 1ª Divisão: *Crossing -over*

- ✓ Recombinação entre cromossomos homólogos (Metáfase I)
- ✓ Variabilidade Genética

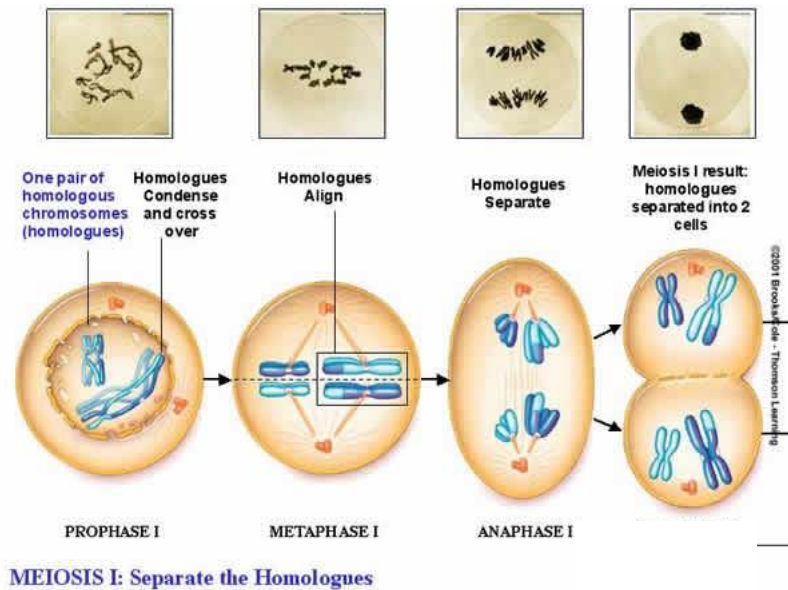


54



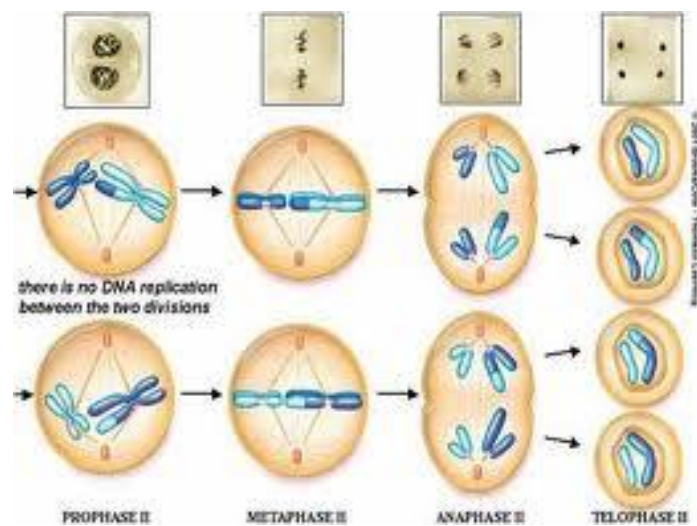
55

Meiose: 1^o Divisão



56

Meiose: 2^o Divisão



57