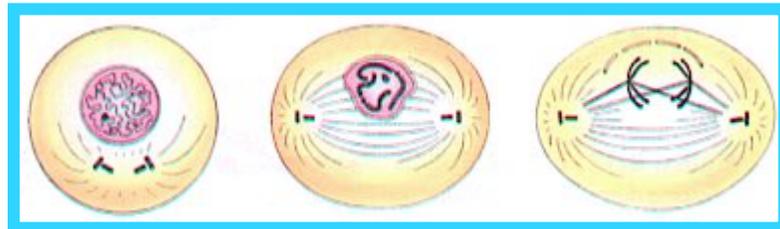


Aula 6

Mitose

A mitose nos seres pluricelulares é responsável pelo crescimento, devido ao aumento do número de células e reposição das células mortas, por exemplo, a epiderme é renovada a cada 28 dias.

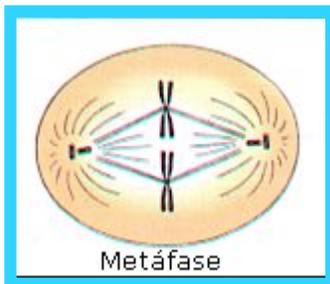
Fases da mitose



Prófase

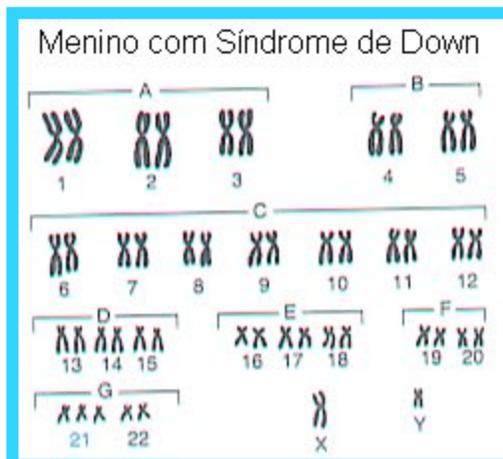
Prófase: Durante a prófase, ocorre duplicação dos centríolos, a formação de ásteres ao redor dos mesmos e formação do fuso mitótico.

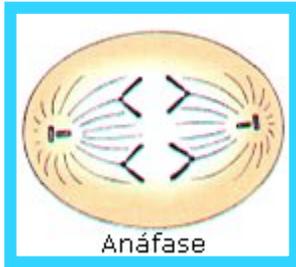
Enquanto os cromossomos iniciam a sua condensação, o nucléolo e a carioteca desintegram-se até desaparecer, e os cromossomos ligam-se ao fuso mitótico através do centrômero.



Metáfase

Metáfase: Os cromossomos atingem o grau máximo de condensação, tornando-se bem visíveis ao microscópio. Ocupam a região equatorial da célula. Nessa fase, é possível fazer a análise do cariótipo da célula e descobrir se há uma anomalia cromossômica.





Anáfase: Separação das cromátides irmãs, que passam a formar cromossomos simples (fita única). Fibras do fuso tracionam os cromossomos para os pólos.



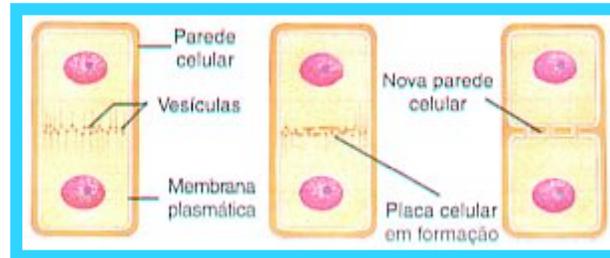
Telófase: Ocorre a citocinese, divisão do citoplasma. Os cromossomos descondensam-se e desaparece o fuso mitótico. No final da telófase, temos duas células - filhas idênticas entre si e idênticas à célula - mãe.

Diferença entre mitose animal e vegetal	
Animal	Vegetal
astral	anastral
citocinese centrípeta	citocinese centrífuga
cêntrica	acêntrica

Importante: Os vegetais superiores não possuem centríolo (mitose acêntrica), e, portanto, não formam ásteres (mitose anastral).

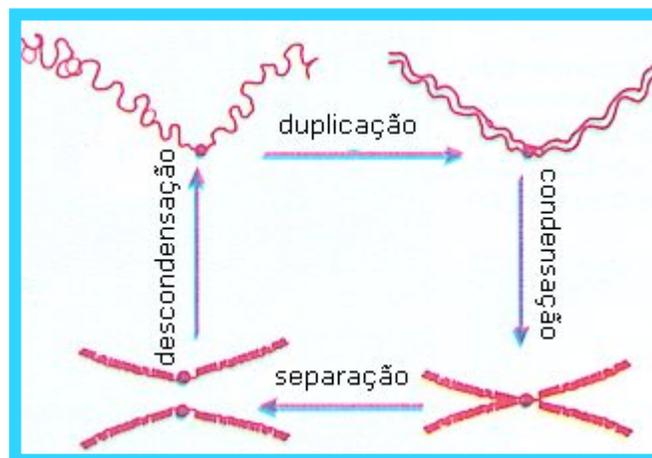
A citocinese nos vegetais é chamada centrífuga devido à formação de vesículas no centro da célula, que se dividem para periferia. Ocorre a fusão das mesmas, formando uma placa que separa as duas células - filhas.

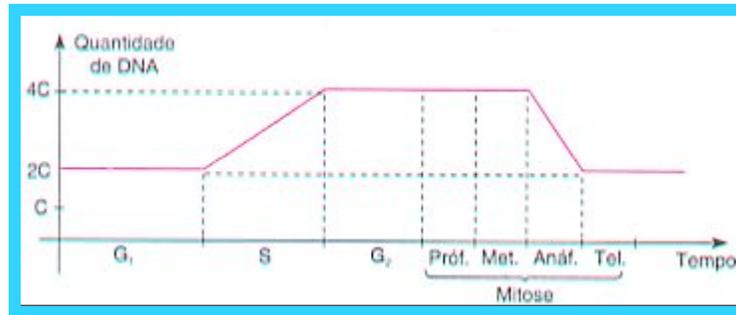
Citocinese vegetal



Após a mitose as células - filhas entram em grande atividade metabólica - intérfase. Durante a intérfase, ocorre intensa síntese de RNA e proteínas nos períodos G1 e G2, e duplicação do DNA no período S.

Durante o ciclo celular, ocorrem modificações na quantidade de DNA, mas não no número dos cromossomos. Ocorrem também modificações na estrutura dos cromossomos, observe as mudanças abaixo:

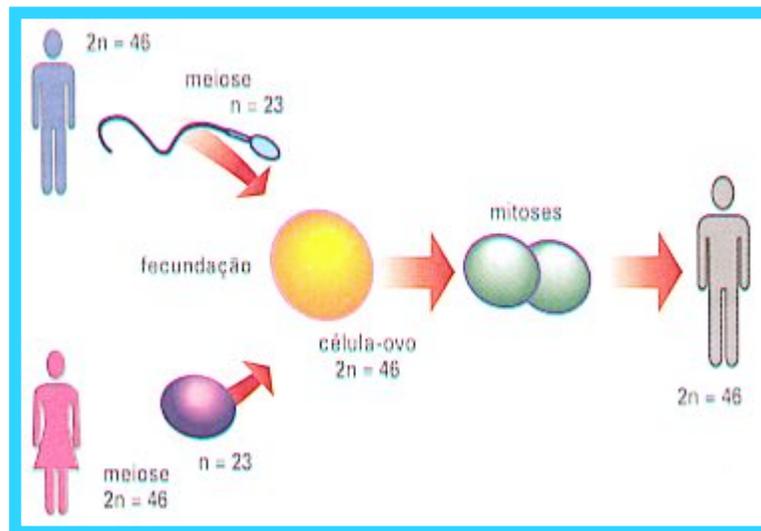




Varição da quantidade de DNA durante o ciclo mitótico

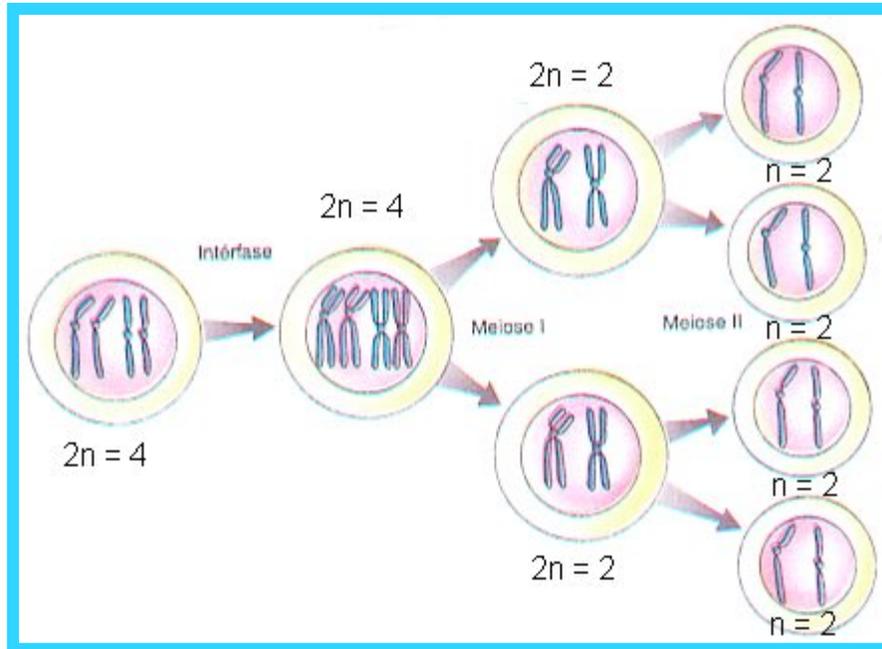
Meiose

A meiose é o processo de divisão celular responsável pela formação dos gametas (nos animais) e esporos (nos vegetais).



Através desse processo, a espécie mantém constante o seu número de cromossomos (devido à redução) e aumenta a variabilidade genética (crossing – over).

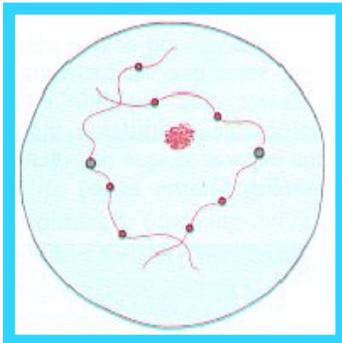
Na meiose, ocorrem duas divisões celulares consecutivas; observe abaixo o esquema geral da meiose:



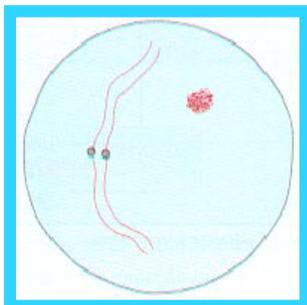
Fase da meiose

Meiose I

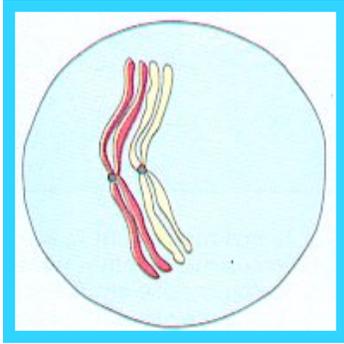
Profase I a fase é muito longa, para facilitar o entendimento ela é dividida em 5 estágios.



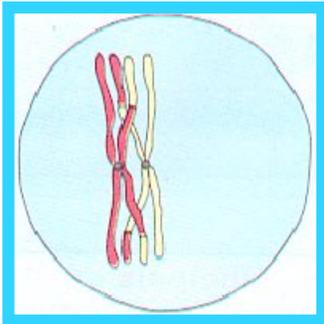
Leptóteno: os cromossomos duplicados começam a se condensar-se.



Zigóteno: ocorre o pareamento dos homólogos (sinápse)

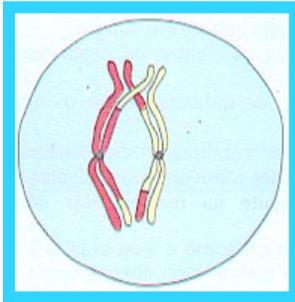


Paquíteno: ocorre a permutação ou crossing - over, ou seja trocas de fragmentos entre as cromátides dos cromossomos homólogos.



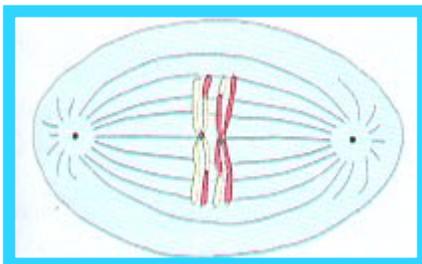
Diplóteno: os cromossomos homólogos começam a afastar-se um do outro.

Nas regiões onde ocorrem as permutações, aparece uma figura em X, denominada quiasma.

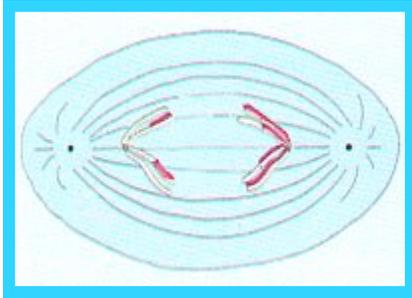


Diacinese: terminalização dos quiasmas.

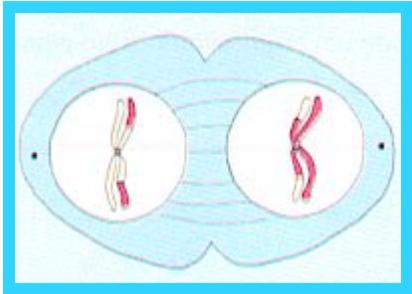
Os centríolos migram para os pólos opostos, surgindo os ásteres e o fuso, desaparecem a carioteca e o núcleo.



Metáfase I: os cromossomos homólogos estão pareados, ocupando a faixa equatorial.

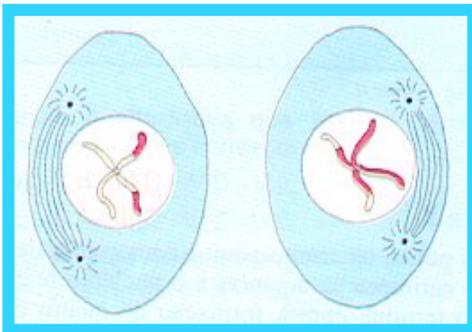


Anáfase I: separação dos cromossomos homólogos, são arrastados para os pólos opostos da célula.

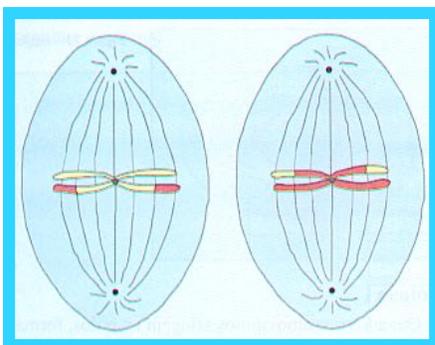


Telófase I: Ocorre a citocinese (divisão do citoplasma) com a formação de duas células filhas haplóides (n). Reaparecem o nucléolo e a carioteca desaparece o fuso acromático e os cromossomos descondensam-se parcialmente.

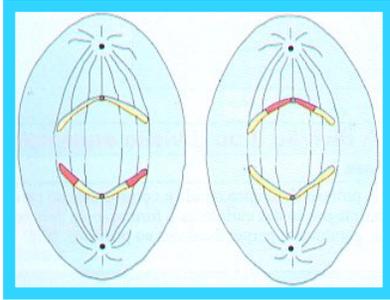
Meiose II



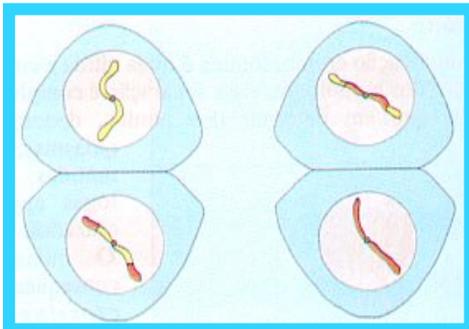
Prófase II: desaparecem os nucléolos e a carioteca; os centríolos duplicam-se, caminham para os pólos, surgindo o fuso acromático.



Metáfase II: Os cromossomos, condensados, ocupam a região equatorial.



Anáfase II: Separação das cromátides – irmãs, que são puxadas para os pólos opostos, duplicação dos centrômeros



Telófase II: Reaparecimento da carioteca e do nucléolo, descondensação dos cromossomos, citocinese, originando quatro células filhas haplóides.

Na anáfase I da meiose, ocorre a separação dos cromossomos homólogos (reducional), enquanto, na Anáfase II, ocorre a separação das cromátides – irmãs (equacional).

Características	Mitose	Meiose
Célula - filha	Duas células idênticas à célula - mãe	Quatro células com metade do número de cromossomos da célula - mãe
Citocinese	Uma	Duas

Exercícios

- 1) (FUVEST) Considere os processos de mitose e meiose.
- Qual o número de cromossomos das células originadas, respectivamente, pelos dois processos, na espécie humana?
 - Qual é a importância biológica da meiose?

2) (PUC-SP) Certa espécie animal tem número diplóide de cromossomos igual a 8 ($2n = 8$).

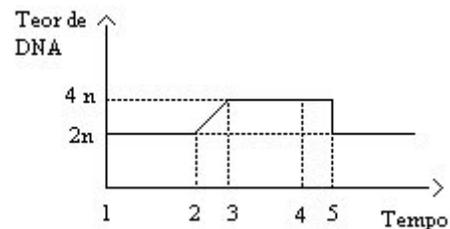
Uma célula de um indivíduo dessa espécie encontra-se em divisão e apresentou quatro cromossomos simples sendo puxados para cada pólo.

A partir dessa informação, pode-se afirmar que a referida célula se encontra:

- na metáfase da mitose.
- na anáfase da mitose.
- Na metáfase da primeira divisão da meiose.
- Na anáfase da primeira divisão da meiose.
- Na anáfase da segunda divisão da meiose.

3) (Vunesp) No gráfico abaixo, relativo ao ciclo celular, a mitose propriamente dita está representada pelo intervalo:

- 1 a 2
- 2 a 3
- 1 a 3
- 3 a 4
- 4 a 5



4) Qual dos seguintes processos ocorre exclusivamente na meiose?

- Divisão do centrômero.
- Pareamento dos cromossomos.
- Duplicação dos cromossomos.
- Espiralização dos cromossomos.
- Migração dos cromossomos ao longo do fuso.

5) (UEL-SP) Considere as seguintes fases da mitose:

- I – telófase
II – metáfase
III – anáfase

Considere também os seguintes eventos:

- a. As cromátides – irmãs movem-se para os pólos opostos das células.
- b. Os cromossomos alinham-se no plano equatorial da célula.
- c. A carioteca e o nucléolo reaparecem.

Assinale a alternativa que relaciona corretamente cada fase ao evento que a caracteriza.

- a) I-a; II-b; III-c.
- b) I-a; II-c; III-b.
- c) I-b; II-a; III-c.
- d) I-c; II-a; III-b.
- e) I-c; II-b, III-a.

Respostas dos exercícios

Resposta do exercício 1:

- a) Na espécie humana, a mitose produz células com 46 cromossomos, enquanto que a meiose produz células com 23 cromossomos.
- b) Manutenção do número cromossômico da espécie e aumento da variabilidade, devido ao crossing – over.

Resposta do exercício 2:

- a) A - Anáfase I: separação dos cromossomos homólogos.
B – Anáfase II: separação das cromátides.
- b) Na figura B, observa-se que não está ocorrendo a separação das cromátides – irmãs de um dos cromossomos, como resultados, teremos uma célula com dois cromossomos, e a outra célula com quatro cromossomos.
- c) A síndrome de Down, cujos portadores apresentam células somáticas com $2n = 47$ cromossomos, em vez dos 46 cromossomos das células normais.

Resposta do exercício 3: E

Neste período ocorre a redução da quantidade de DNA, devido à separação das cromátides, que ocorre na anáfase.

Resposta do exercício 4: B

Pareamento dos homólogos (sinápse) ocorre no zigóteno (Profase I da meiose.)

Resposta do exercício 5: E

É importante conhecer as principais características das fases da mitose.