



Ciclo Celular e Gametogênese



Professores: Luís Felipe Ramos e Mônica Ribeiro

Disciplina: Biologia

TEMAS DE
HOJE:

Reprodução Assexuada e Sexuada

Células somáticas e germinativas

Intérfase

Mitose

Meiose

Gametogênese

TEMAS DE
HOJE:

Reprodução Assexuada e Sexuada

Células somáticas e germinativas

Intérfase

Mitose

Meiose

Gametogênese

Reprodução

A função da reprodução é passar o material genético adiante, manutenção da espécie.



ASSEXUADA
X
SEXUADA

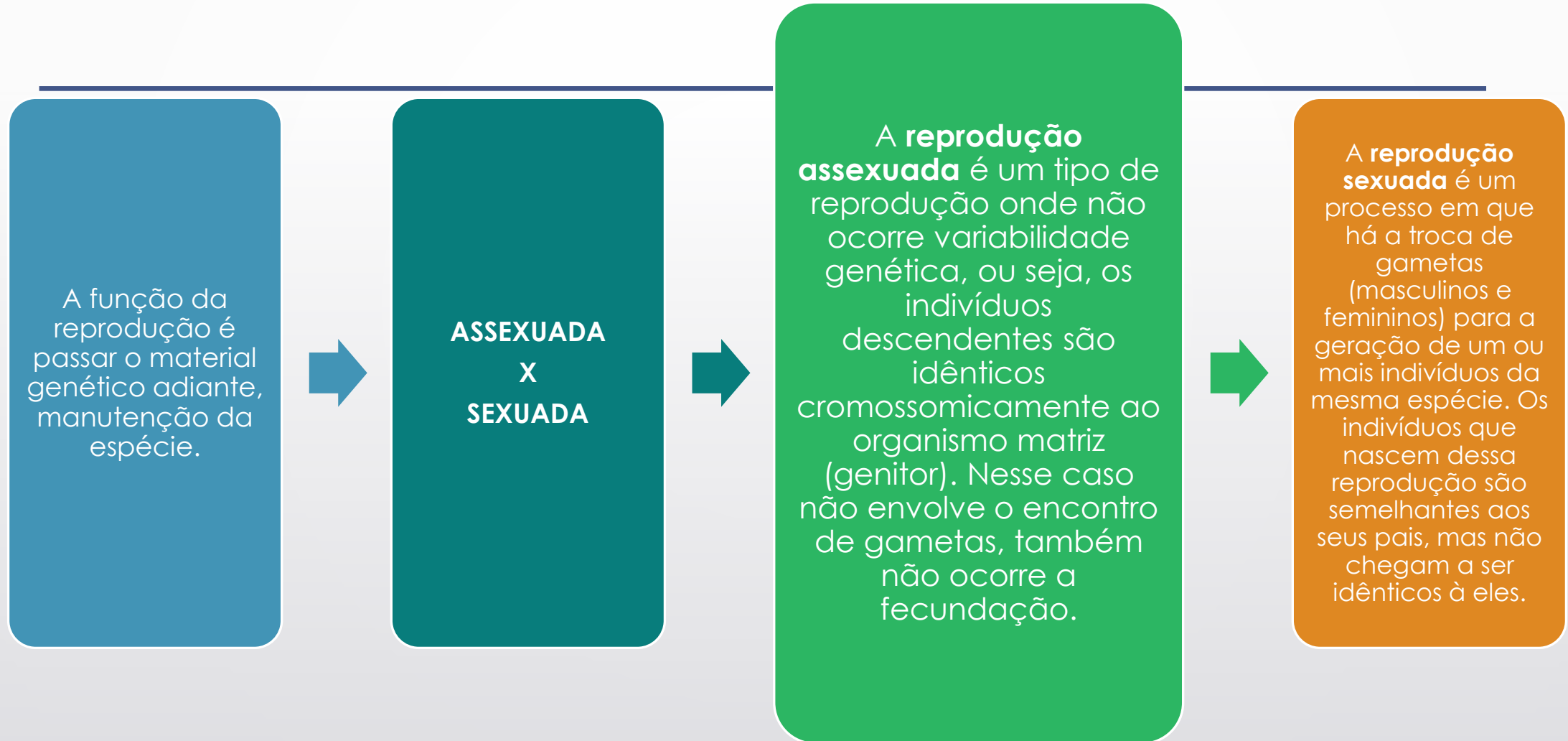


A **reprodução assexuada** é um tipo de reprodução onde não ocorre variabilidade genética, ou seja, os indivíduos descendentes são idênticos cromossomicamente ao organismo matriz (genitor). Nesse caso não envolve o encontro de gametas, também não ocorre a fecundação.



A **reprodução sexuada** é um processo em que há a troca de gametas (masculinos e femininos) para a geração de um ou mais indivíduos da mesma espécie. Os indivíduos que nascem dessa reprodução são semelhantes aos seus pais, mas não chegam a ser idênticos a eles.

Reprodução



Reprodução



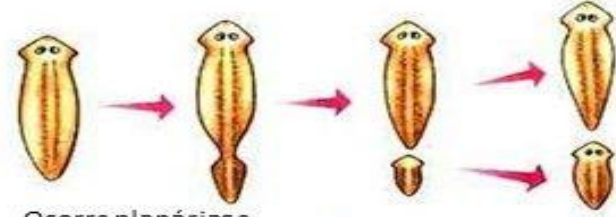
Um organismo unicelular divide-se em duas células filhas.

CISSIPARIDADE (DIVISÃO BINÁRIA)

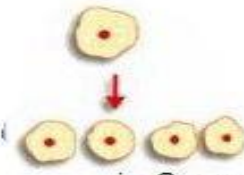


Um animal divide seu corpo em uma ou várias partes e cada parte se regenera em um novo organismo.

LACERAÇÃO E ESQUIZOGÊNESE

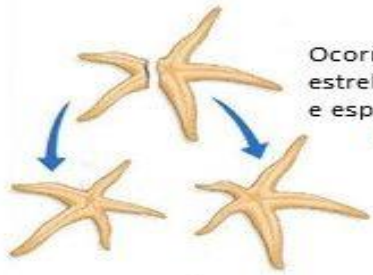


ESPORULAÇÃO OU DIVISÃO MULTIPLA



Um organismo unicelular sofre várias cariocineses (divisões nucleares) e várias citocineses, formando várias células-filhas.

REGENERAÇÃO

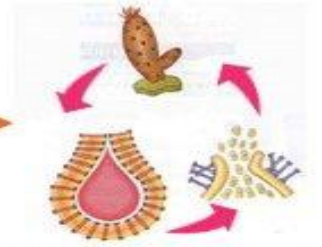


Um animal tem o seu corpo dividido. A parte perdida se regenera e a partir da parte retirada forma-se um novo organismo.

REPRODUÇÃO ASSEXUADA

- Reprodução sem envolvimento de gametas (reprodução agâmica).
- Ocorre a partir de um organismo-mãe.
- Processo geralmente rápido.
- Forma indivíduos geneticamente iguais, exceto se ocorrer mutações (raro).

GEMULAÇÃO



Formação de gêmulas internas que protegem células indiferenciadas que podem formar novos organismos.

Sobre um organismo cresce um broto (gema) que se desenvolve em um novo organismo. Se permanecer unido ao corpo mãe formará uma colônia.



BROTAMENTO OU GEMIPARIARIE



ESTROBILIZAÇÃO

Ocorre pólipos de águas-vivas.

Um animal divide seu corpo em vários fragmentos no sentido transversal e cada fragmento forma um novo organismo.

Reprodução

Assexuada

Não há participação de gametas

Indivíduos geneticamente iguais

**Divisão binária,
Bipartição ou
Cissiparidade**

Um indivíduo se divide em dois, não existe um progenitor pois surgirão dois indivíduos novos.

Brotamento

Um indivíduo adulto forma pequenas estruturas (brotos) que se soltam do corpo dele e passam a ter vida livre.

Esporulação

Ocorre a formação de esporos que irão germinar quando encontrarem condições favoráveis, dando origem a um novo indivíduo.

Fragmentação

Um pedaço de um indivíduo adulto pode dar origem a um novo ser vivo. Nas plantas se chama propagação vegetativa ou estaquia.



Reprodução Sexuada

É o processo pelo qual ocorre **a fusão de duas células gaméticas**, produzindo descendências variadas. Há a formação de um organismo diferente dos progenitores, uma vez que é resultado da combinação dos cromossomos presentes em cada gameta.

Pelo processo de **fecundação**, os **gametas** (haploides) de uma mesma espécie se fundem para originar uma outra célula (diploide) denominada **zigoto** (célula ovo). Durante a fusão, os gametas se unem, havendo uma “mistura” do conteúdo cromossômico antes armazenado no interior de cada um.

- Os gametas são formados por meio de **divisão meiótica**.
 - A vantagem desse tipo de reprodução é, principalmente, a **variabilidade genética**.
- 

Sexuada

Participação de gametas

Ocorre meiose para formação dos gametas

$$n + n = 2n$$

Variabilidade genética

Contribui para a evolução das espécies e melhor adaptação dos indivíduos ao meio ambiente

Reprodução Sexuada

al oc

de u

omos

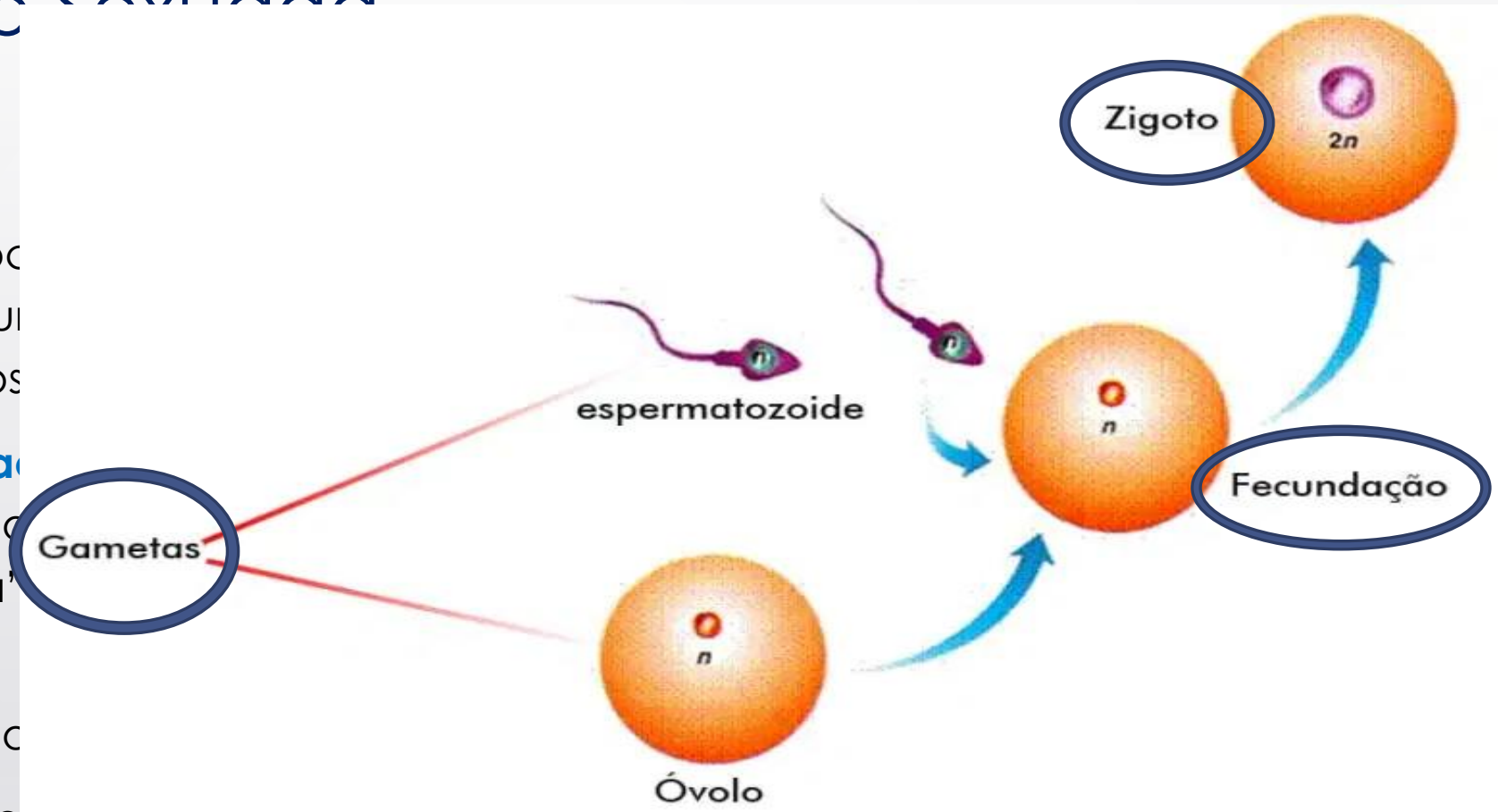
onda

diplo

tura

os pc

de reprodução e, principalmente, a **variabilidade genética**.



varia
com

origi
une
um.

- O
- A

Reprodução Sexuada - Classificação

- Quanto ao **sexo**: **monoico** (seres da mesma espécie apresentam os dois sexos no mesmo indivíduo – hermafroditas) ou **dioico** (apresentam sexo feminino e masculino em indivíduos separados na espécie). Alguns indivíduos monoicos se reproduzem por fecundação cruzada, nesse caso propiciando variabilidade genética.
- Quanto a **fecundação**: **interna** (ocorre dentro do indivíduo, como os seres humanos) ou **externa** (ocorre fora do indivíduo, liberam os gametas no ambiente. Ex.: sapos).
- Quanto ao **desenvolvimento**: **direto** (é aquele observado em aves e mamíferos, como o homem. Nesse desenvolvimento, **o indivíduo já é bastante semelhante a um exemplar adulto** e apresenta sempre a mesma organização corpórea) ou **indireto** (observa-se uma **mudança mais acentuada na aparência** do organismo. Essas modificações são chamadas de **metamorfose** e são essenciais para o indivíduo tornar-se um adulto)

Por que a variabilidade genética é uma vantagem?

- A variabilidade genética refere-se às variações dos genes entre indivíduos de uma população. Ela que determina o conjunto de características morfológicas e fisiológicas dos indivíduos, o que o torna capaz de responder às mudanças ambientais.
- A variabilidade genética surge através de mutações e recombinações gênicas, sendo a matéria prima sobre a qual a **seleção natural** atua.
- A principal importância é que, através dela, ocorre a evolução e adaptação dos organismos ao ambiente. A variabilidade genética contribui para a persistência evolutiva das espécies.
- **É a seleção natural que seleciona os genótipos mais adaptados a uma determinada condição ecológica e elimina os que não adaptados.**



Tipos de Reprodução	Vantagens	Desvantagens
Reprodução Assexuada	<ul style="list-style-type: none"> • Todos os indivíduos podem gerar descendentes • Processo rápido e com pouco gasto energético • Origina muitos descendentes • Não depende de outro indivíduo 	<ul style="list-style-type: none"> • Pouca variabilidade genética, indivíduos mais suscetíveis à variações ambientais. • Não favorece a evolução da espécie.
Reprodução Sexuada	<ul style="list-style-type: none"> • Grande variabilidade genética • Favorece a evolução • Maior chance de sobrevivência à mudanças ambientais 	<ul style="list-style-type: none"> • Grande gasto energético • Depende de outro indivíduo





Células Somáticas e Germinativas

- Nos organismos multicelulares é possível identificar dois tipos celulares distintos: as células somáticas e as reprodutoras, chamadas gametas;
- A principal diferença das células somáticas é o número de cromossomos. Em humanos, o conjunto gênico das células somáticas é constituído de 46 cromossomos, denominado, portanto, diploides (2n). Consequentemente, as células reprodutivas humanas (espermatozoides nos homens e óvulos nas mulheres), possuem 23 cromossomos e são chamadas haploides (n);
- Outra diferença se dá pelo processo na qual são originadas.
 - Células somáticas são formadas por meio da **divisão celular** chamada de **mitose**, no qual a célula-mãe dá origem a duas células-filhas, com o número idêntico de material genético da célula-mãe.
 - Células reprodutivas formam-se através da **meiose**, o qual é um mecanismo de divisão em que a célula original deriva outras quatro filhas, com a metade do número de **cromossomos** da célula inicial, ou seja, essa divisão reduz pela metade o conjunto gênico.



Células Somáticas e Germinativas

- Os cromossomos estão presentes no **núcleo** das células e a sua quantidade varia em cada espécie. Na espécie humana, por exemplo, estão distribuídos da seguinte maneira:
 - **Células somáticas** (células não reprodutivas): 46 cromossomos **homólogos**. Esses cromossomos presentes aos pares são semelhantes e, assim, essas células podem ser denominadas de **diploides** e representadas por **2n**;
 - **Células reprodutivas, germinativas ou gametas** (espermatozoides e óvulos): 23 cromossomos. Essas células unem-se no processo reprodutivo, dando origem às células somáticas com 46 cromossomos. Quando as células possuem apenas um conjunto de cromossomos semelhantes, são denominadas de **haploides** e representadas por **n**.

Em seres humanos:

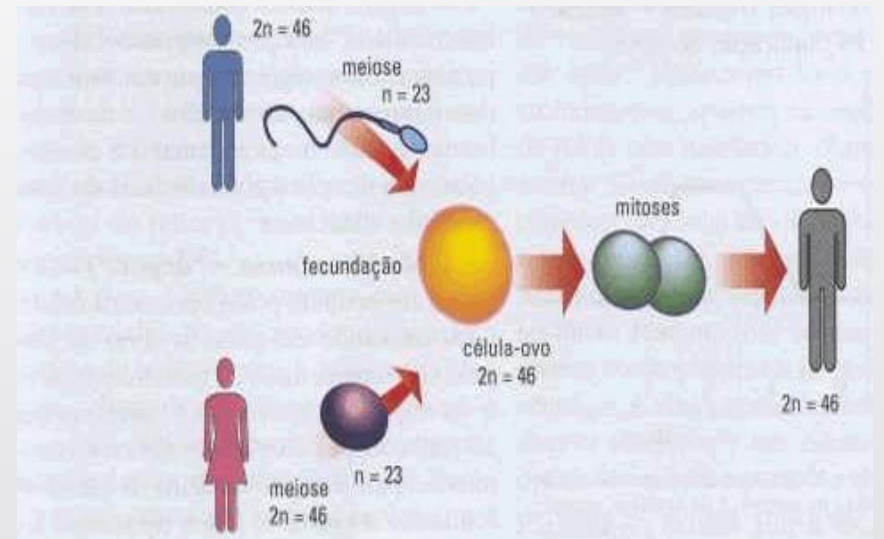
Célula somática → Diplóide = $2n = 46$ cromossomos

Célula germinativa → Haplóide = $n = 23$ cromossomos

Células Somáticas e Germinativas

- Por que as células somáticas diferem das germinativas?

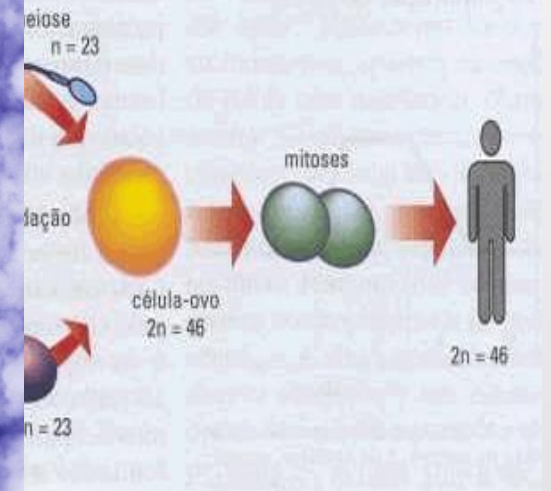
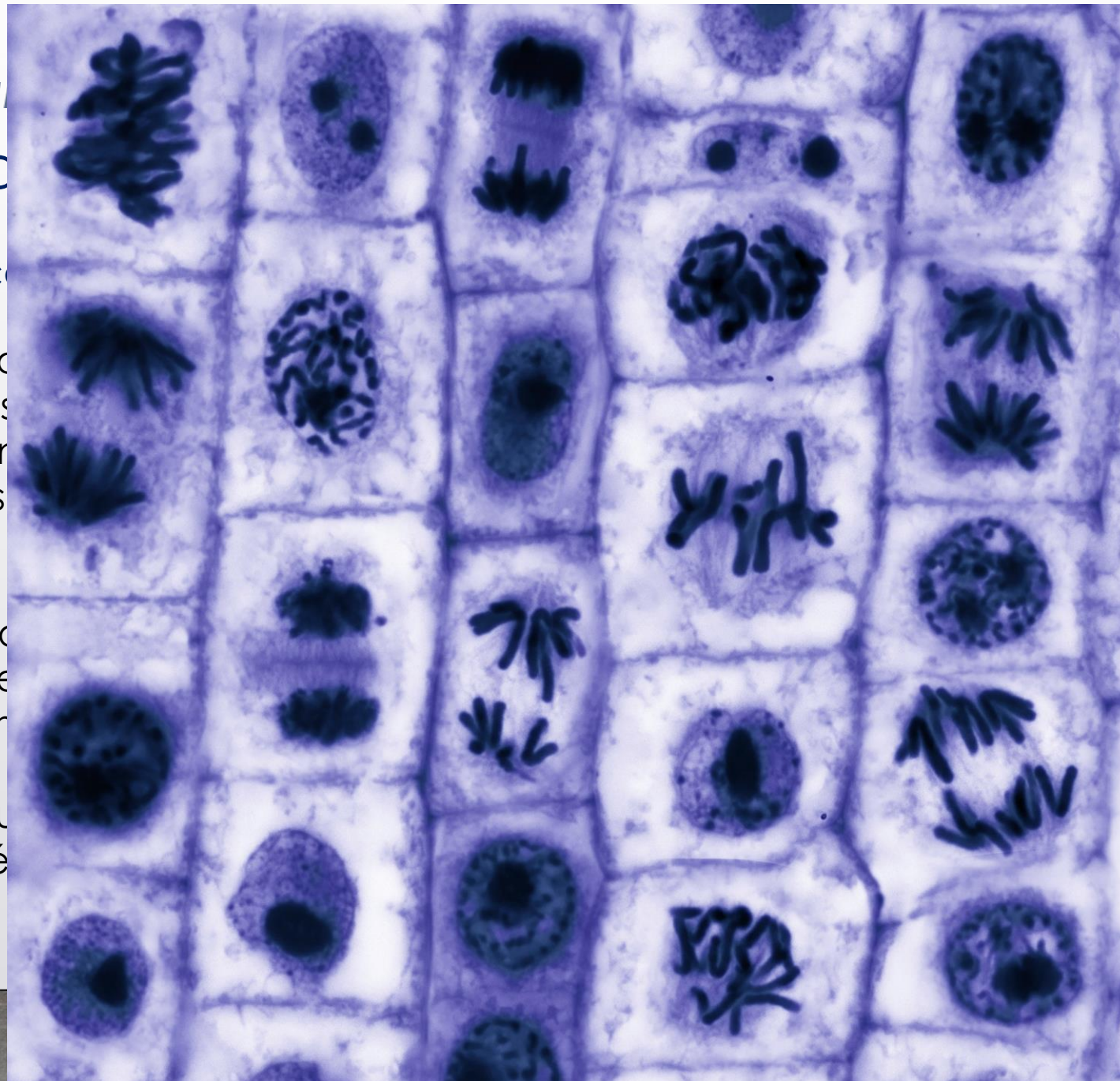
- Em organismos multicelulares, o desenvolvimento e o crescimento são separados das funções reprodutivas. Células germinativas são especializadas na **reprodução** e o restante das células, as somáticas, atuam no restante do organismo.
- Outro aspecto que faz células corporais e reprodutivas diferirem entre si, é a **reprodução sexuada**, pois, o que mantém o número de cromossomos da espécie constante é a redução do número de cromossomos na linhagem sexual, pois quando ocorre a troca de material genético, esse número é recuperado.



Célula

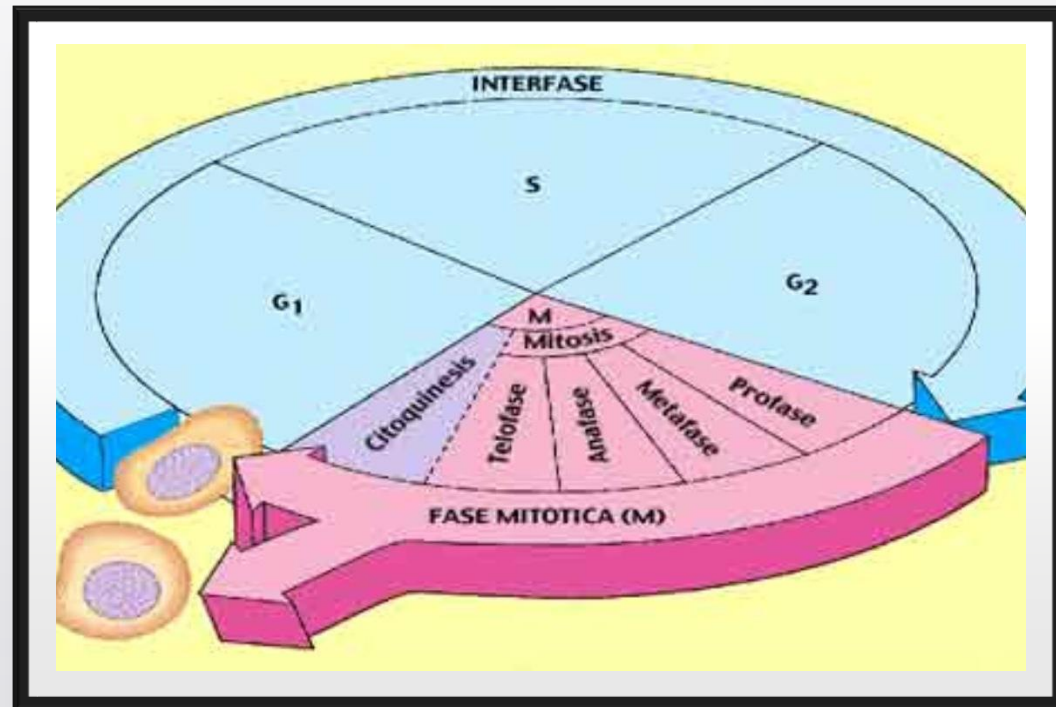
- Por que as c

- Em organismos de crescimento contínuo, as células germinativas são as únicas que se dividem, enquanto o restante das células do organismo.
- Outro aspecto que diferencia as células germinativas é a redução cromossômica durante a meiose, pois que esse número é



Intérfase

- É a fase em que não ocorre divisão celular, a célula não está se dividindo;
- Apesar de não ocorrer divisão celular nesta fase **não** é correto afirmar que a célula está em descanso ou parada;
- Fase que precede a divisão celular;



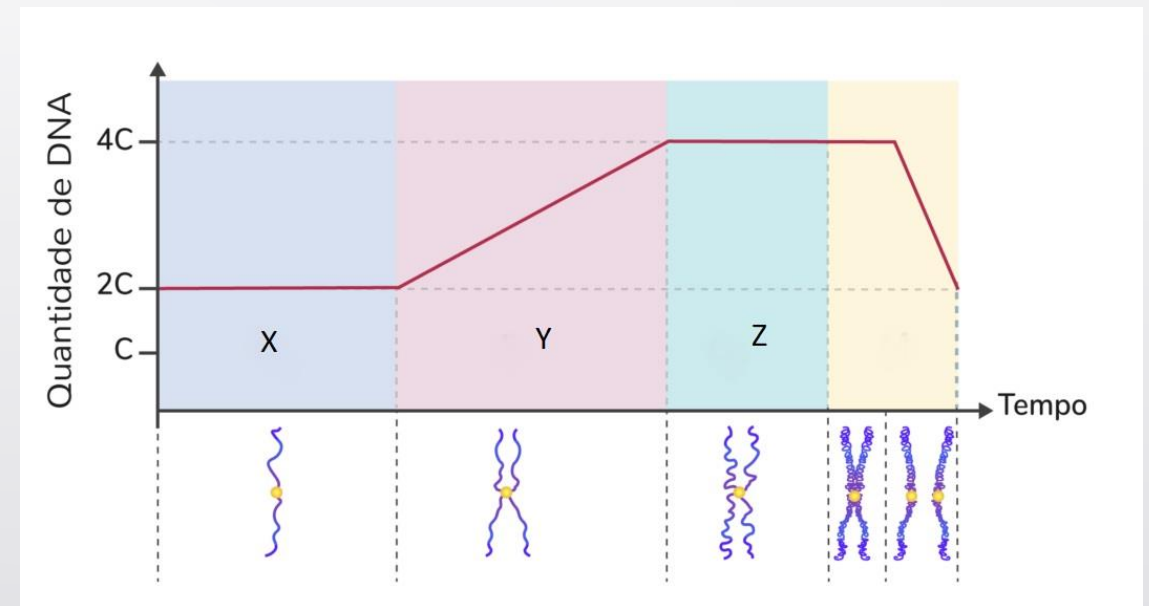


Intérfase

- A intérfase é composta de três fases (G1, S e G2);
 - Fase G1 → “intervalo”, **não ocorre divisão celular**, apesar disso, ela está executando suas funções vitais (aumentando de tamanho; sintetizando proteína..);
 - Fase S → **Sinalização para célula se dividir**. Começa a ocorrer Síntese de DNA, é a fase de duplicação de DNA da célula, DNA esse que vai para as células filhas;
 - Fase G2 → “**retoques finais para iniciar a divisão celular**”. Ou seja, nessa fase a célula se prepara para se dividir. E como ela faz isso? Ocorre uma intensa produção de proteínas, energia (ATP) e formação de novas organelas.

Intérfase

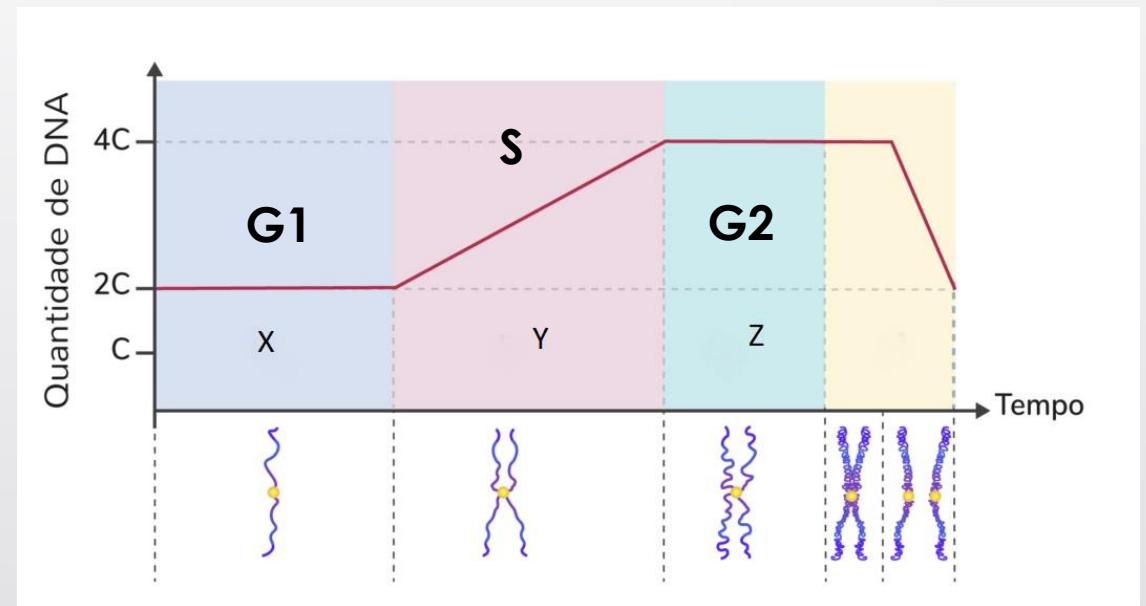
- O gráfico abaixo mostra as fases da interfase (G1, S e G2) e a variação da quantidade de DNA por núcleo durante as fases do ciclo celular
 - Qual é a fase G1?
 - Qual é a fase S?
 - Qual é a fase G2?
- Justifique



Intérfase

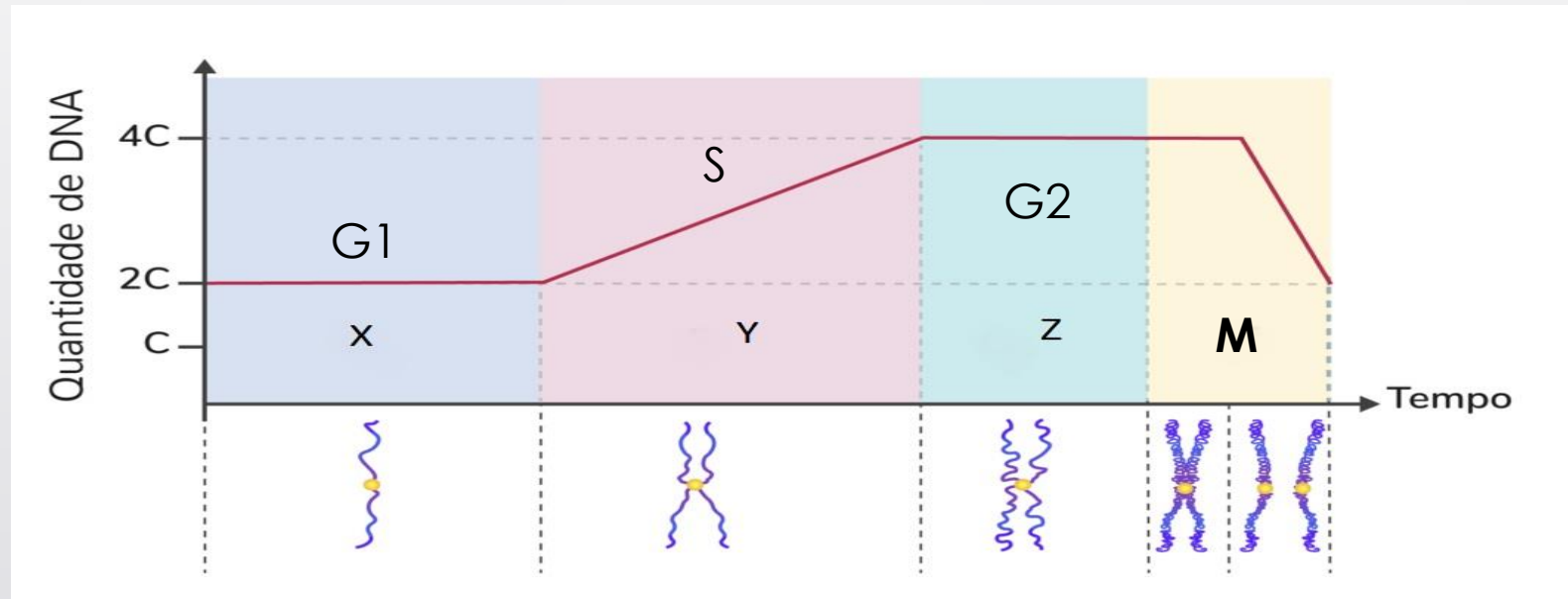
- O gráfico abaixo mostra as fases da interfase (G1, S e G2) e a variação da quantidade de DNA por núcleo durante as fases do ciclo celular
 - Qual é a fase G1?
 - Qual é a fase S?
 - Qual é a fase G2?Justifique

Na S há duplicação de DNA aumentando assim seu volume na célula.

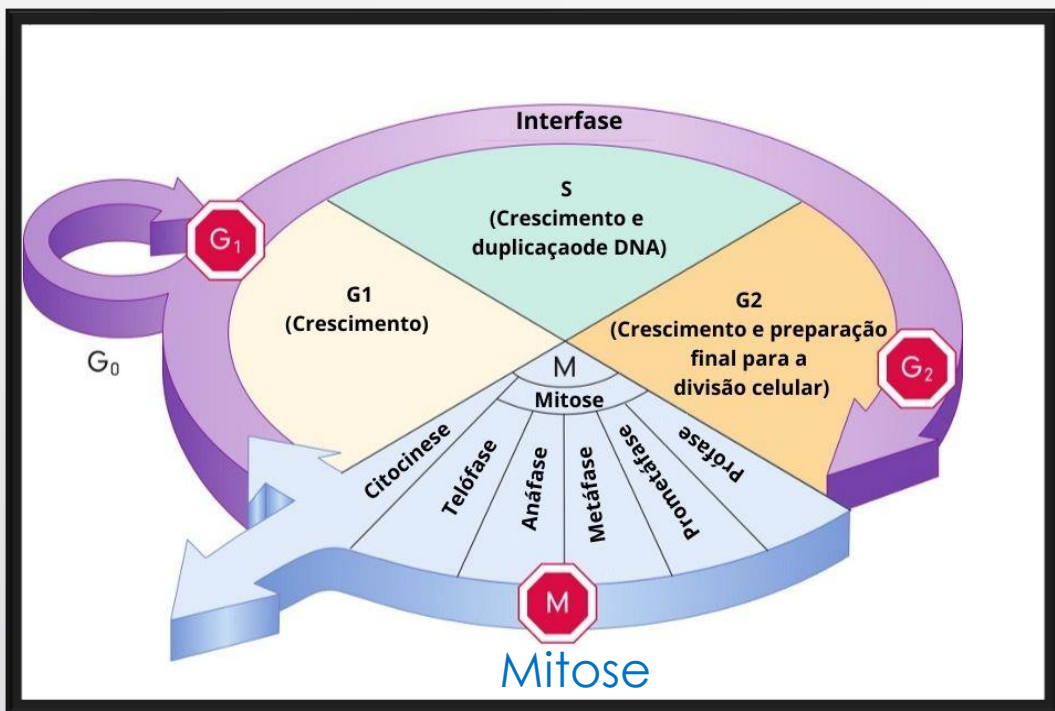


Ciclo Celular

Ou seja, primeiro irá ocorrer a interfase (G1, S e G2) e depois começa a divisão (mitose ou meiose)

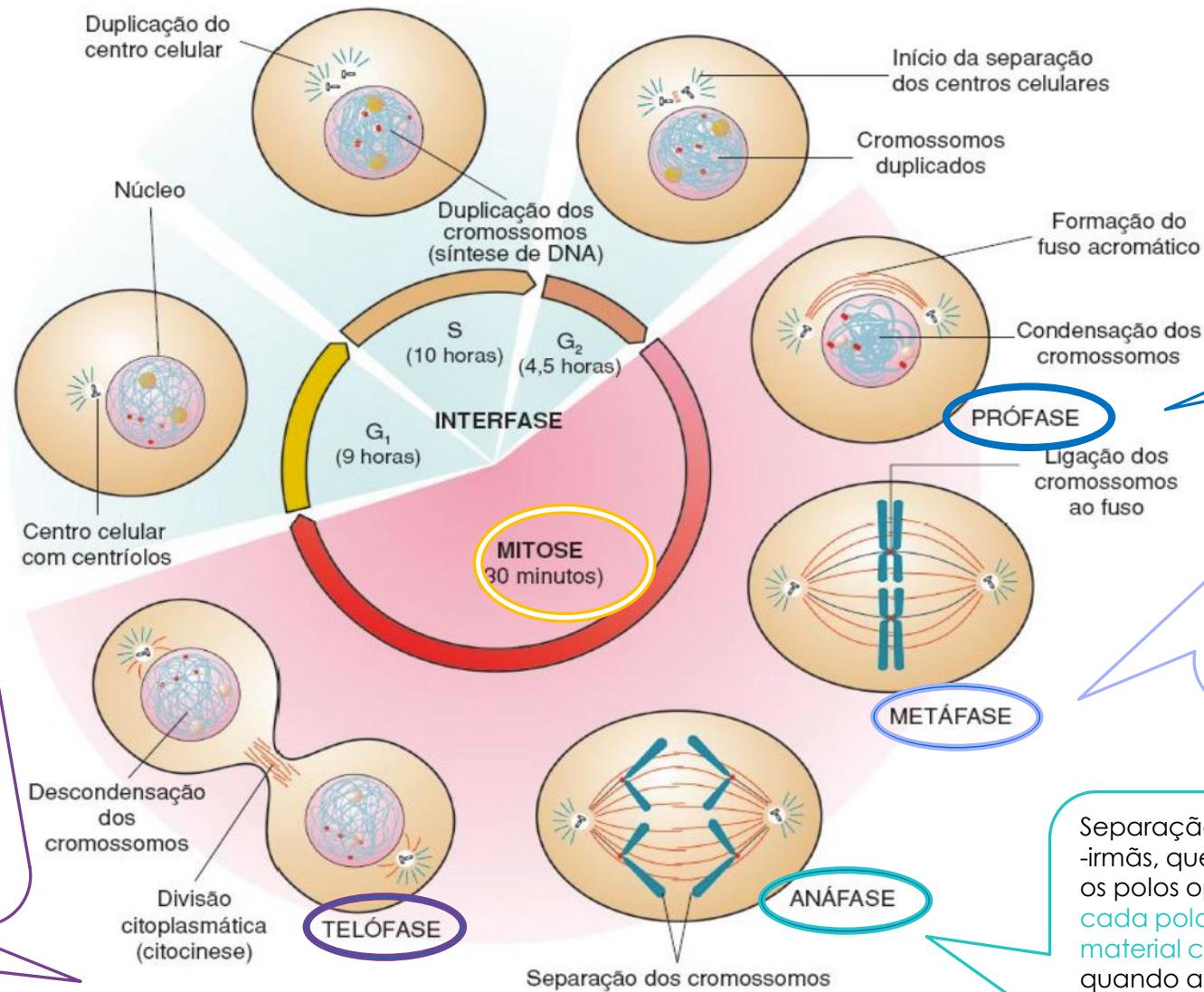
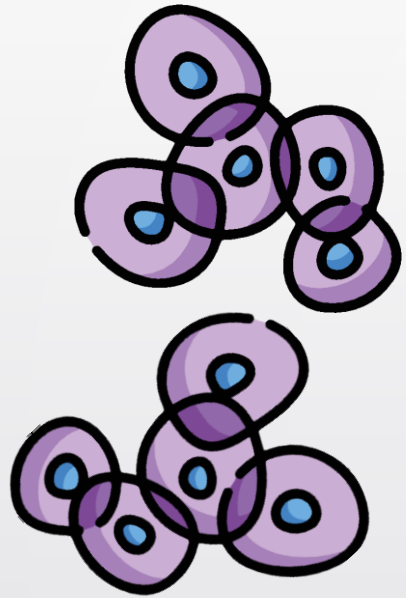


Mitose



- Células filhas **geneticamente iguais** às células mães: clones
- Formação do corpo, crescimento, renovação, regeneração
- Em nós, ocorre nas **células somáticas**
- Processo gradual e lento
- Ciclo celular: crescimento (**G₁**), preparação para a divisão celular (**S** e **G₂**), **divisão celular** (prófase, metáfase, anáfase, telófase)

Mitose



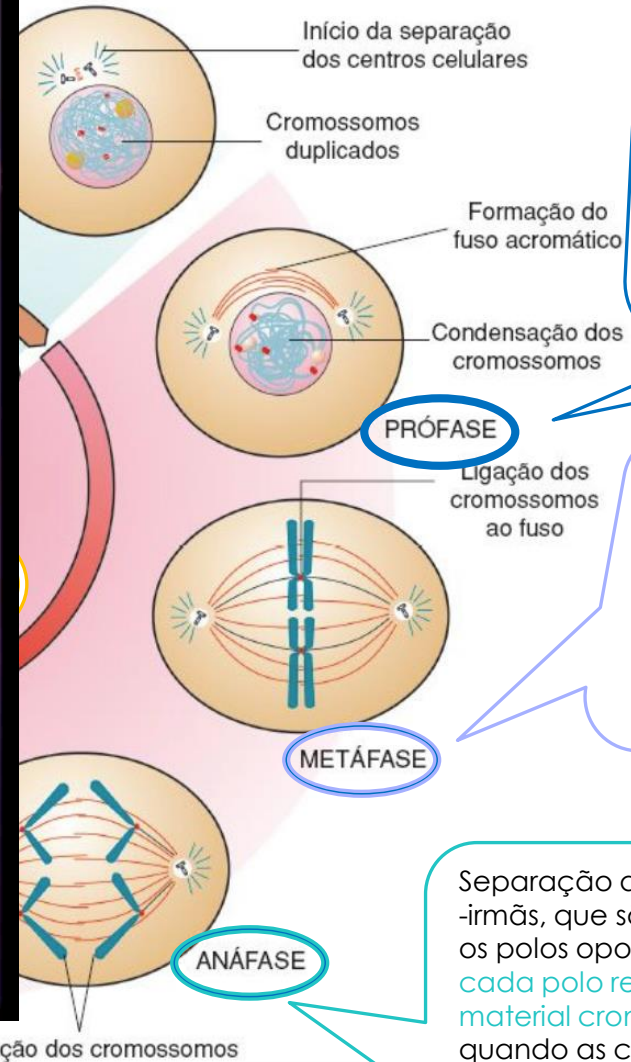
A compactação do material genético é **essencial** para minimizar as chances de erro no momento da divisão. A carioteca precisa deixar de existir para que o material genético se torne acessível, e o fuso acromático precisa ser produzido, pois essa estrutura é responsável por orientar os cromossomos no momento da divisão.

Nessa fase, os cromossomos atingem o máximo de espiralação e se alinham na placa equatorial, etapa que antecede a separação das cromátides-irmãs.

Separação das cromátides-irmãs, que são deslocadas para os polos opostos da célula. Assim, cada polo recebe o mesmo material cromossômico, e quando as cromátides-irmãs atingem o polo da célula, ocorre o fim da Anáfase.

- Uma membrana nuclear se organiza ao redor de cada conjunto de cromossomos.
- Microtúbulos desaparecem
- As duas células filhas formadas ao final do processo são geneticamente idênticas.

Mitose

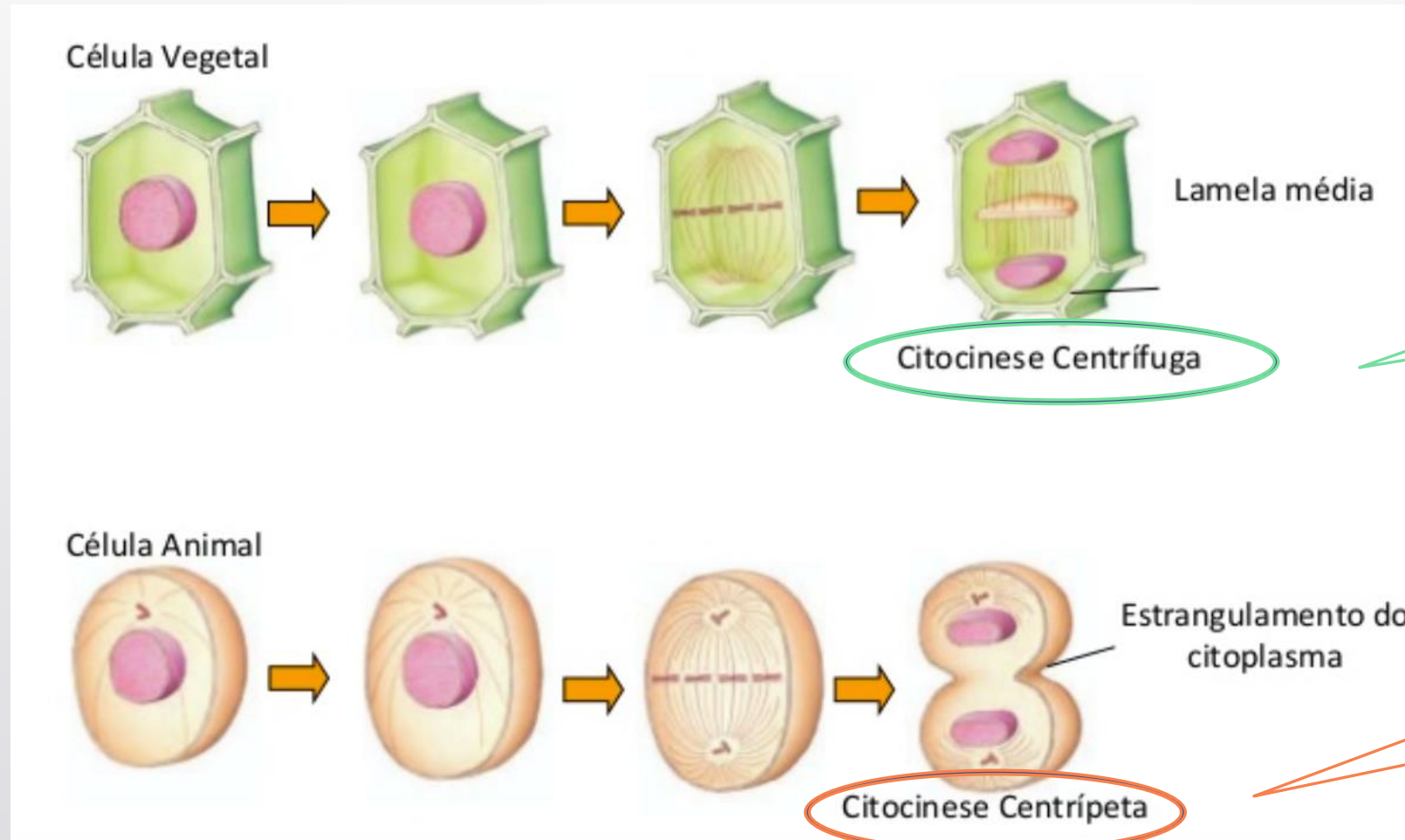


A compactação do material genético é **essencial** para minimizar as chances de erro no momento da divisão. A carioteca precisa deixar de existir para que o material genético se torne acessível, e o fuso acromático precisa ser produzido, pois essa estrutura é responsável por orientar os cromossomos no momento da divisão.

Nessa fase, os cromossomos atingem o máximo de espiralação e se alinham na placa equatorial, etapa que antecede a separação das cromátides-irmãs.

Separação das cromátides-irmãs, que são deslocadas para os polos opostos da célula. Assim, **cada polo recebe o mesmo material cromossômico**, e quando as cromátides-irmãs atingem o polo da célula, ocorre o fim da Anáfase.

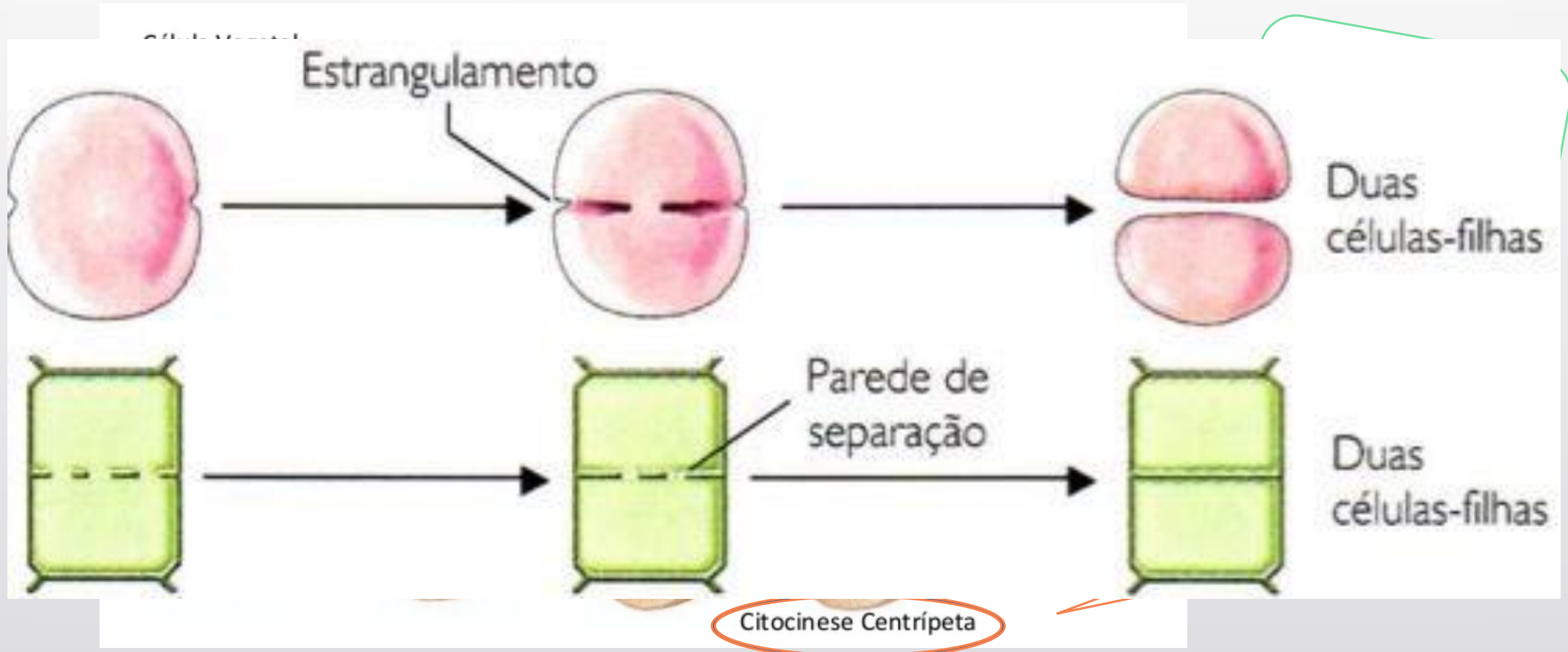
Mitose



O processo de divisão do citoplasma é do meio para fora em células vegetais através da síntese de substâncias. Por ter parede celular não há estrangulamento

O estrangulamento do citoplasma é de fora para o meio em células animais. Depende das fibras de actina

Mitose





Exercícios

1. **(Fuvest)** Analise os eventos mitóticos relacionados a seguir:

- I. Desaparecimento da membrana nuclear.
- II. Divisão dos centrômeros.
- III. Migração dos cromossomos para os pólos do fuso.
- IV. Posicionamento dos cromossomos na região mediana do fuso.

Qual das alternativas indica corretamente sua ordem temporal?

- a) IV-I-II-III.
- b) I-IV-III-II.
- c) I-II-IV-III.
- d) I-IV-II-III.
- e) IV-I-III-II.



Exercícios

1. **(Fuvest)** Analise os eventos mitóticos relacionados a seguir:

I. Desaparecimento da membrana nuclear.

II. Divisão dos centrômeros.

III. Migração dos cromossomos para os pólos do fuso.

IV. Posicionamento dos cromossomos na região mediana do fuso.

Qual das alternativas indica corretamente sua ordem temporal?

a) IV-I-II-III.

b) I-IV-III-II.

c) I-II-IV-III.

d) I-IV-II-III.

e) IV-I-III-II.



Em organismos **unicelulares**, divisão por mitose significa:

- a) Crescimento
- b) Regeneração
- c) Recombinação
- d) Reprodução
- e) Gametogênese



Em organismos **unicelulares**, divisão por mitose significa:

a) Crescimento

b) Regeneração

c) Recombinação

d) Reprodução

e) Gametogênese

TEMAS DE
HOJE:

Reprodução Assexuada e Sexuada

Células somáticas e germinativas

Intérfase

Mitose

Meiose

Gametogênese

TEMAS DE
HOJE:

Reprodução Assexuada e Sexuada

Células somáticas e germinativas

Intérfase

Mitose

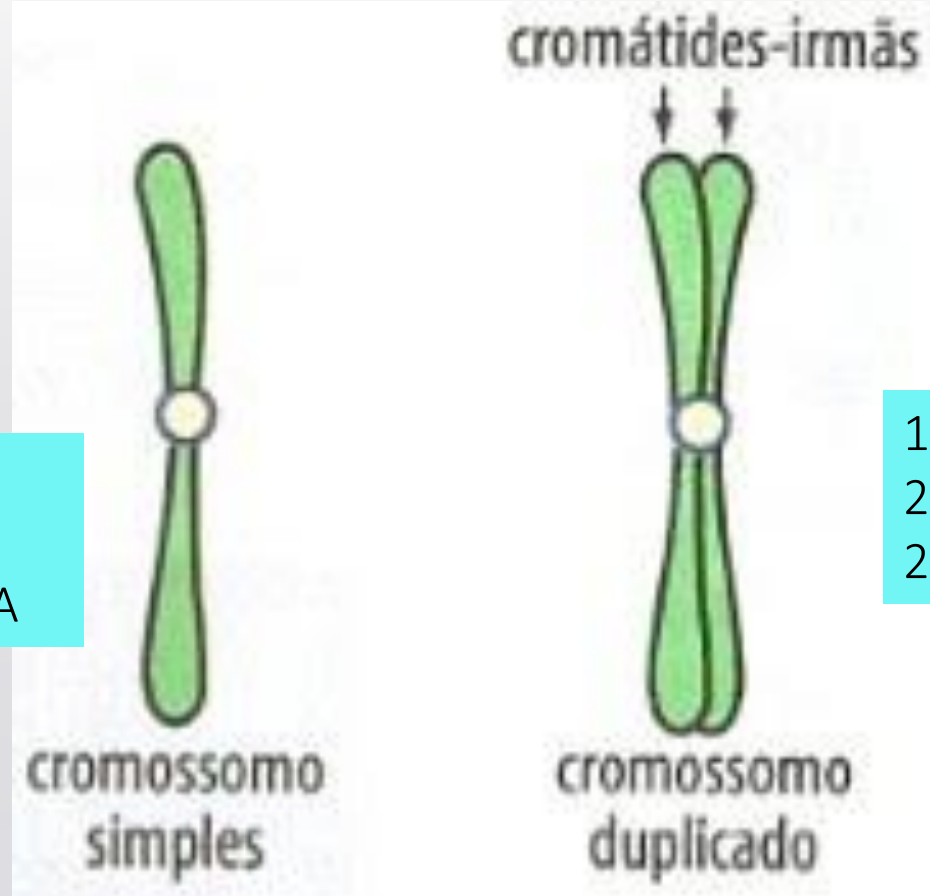
Meiose

Gametogênese

Meiose



1 Cromossomo
1 Cromátide
1 Molécula de DNA



1 Cromossomo
2 Cromátides
2 Molécula de DNA

Meiose

- Formação de gametas
- Nas células vegetais: formação de esporos
- Meiose I → fase reducional (diminuir o nº de cromossomos)

Prófase I

- Duplicação dos centríolos
- Condensação dos cromossomos
- Desaparece o nucléolo e a carioteca
- **Crossing-over**

Metáfase I

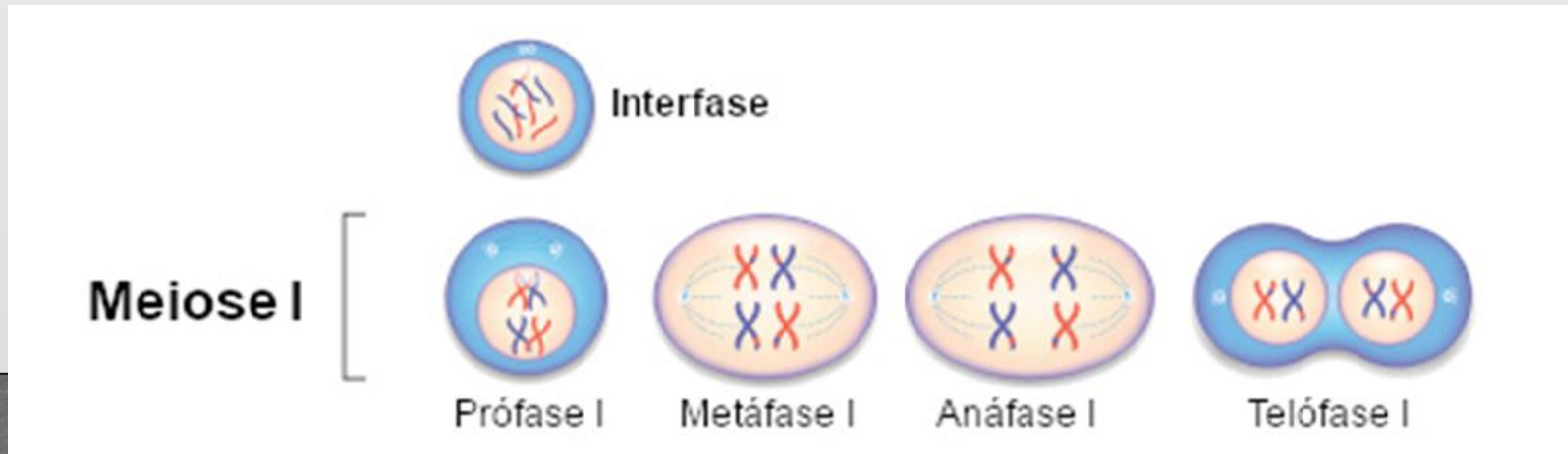
- Máximo grau de espiralização cromossômica
- Formação da placa equatorial

Anáfase I

- Separação dos **cromossomos homólogos**

Telófase I

- Retorno do nucléolo e da carioteca
- Divisão dos centríolos
- Citocinese (formação de duas novas células)



Meiose

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

- Meiose II -> equacional. Mais parecido com o processo de mitose

Prófase II

- Duplicação dos centríolos
- Condensação dos cromossomos
- Desaparece o nucléolo e a carioteca

Metáfase II

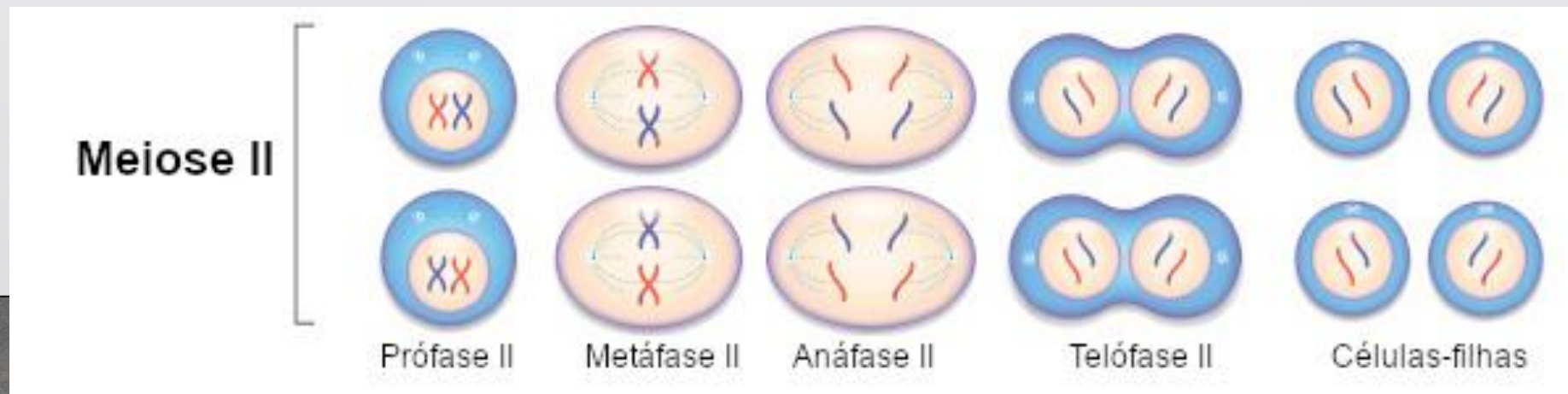
- Máximo grau de espiralização cromossômica
- Formação da placa equatorial
- Cromossomos não pareados

Anáfase II

- Separação dos cromátides-irmãos
- *Aqui onde ocorre a manutenção da quantidade de cromossomos

Telófase II

- Retorno do nucléolo e da carioteca
- Divisão dos centríolos
- Citocinese (formação de duas novas células)



Meiose

• Meiose I

• Meiose II

Prófase I

Metáfase I

Anáfase I

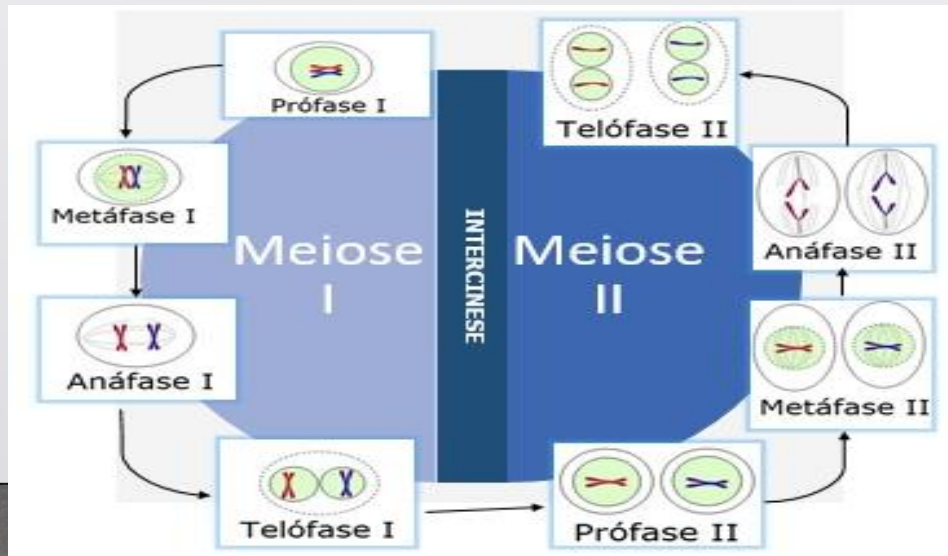
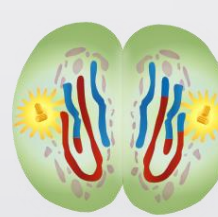
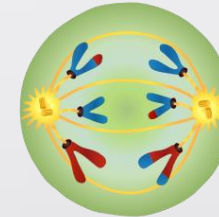
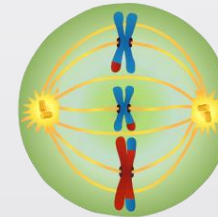
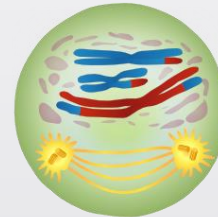
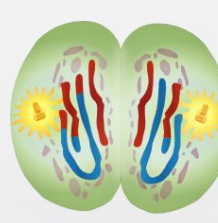
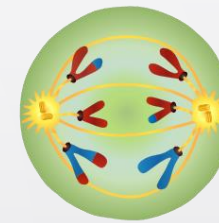
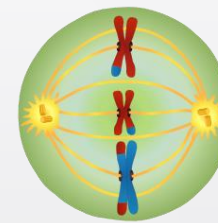
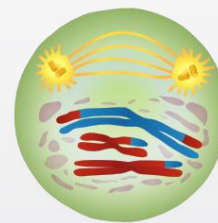
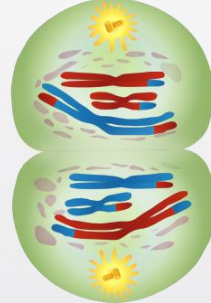
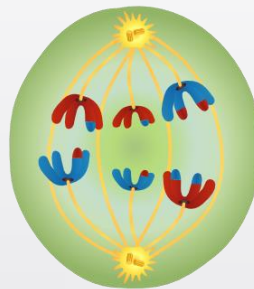
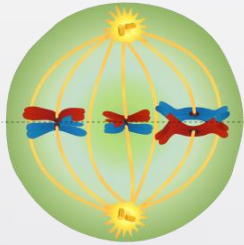
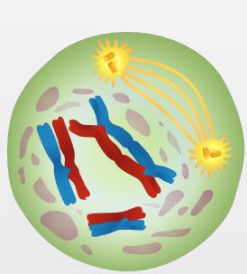
Telófase I

Prófase II

Metáfase II

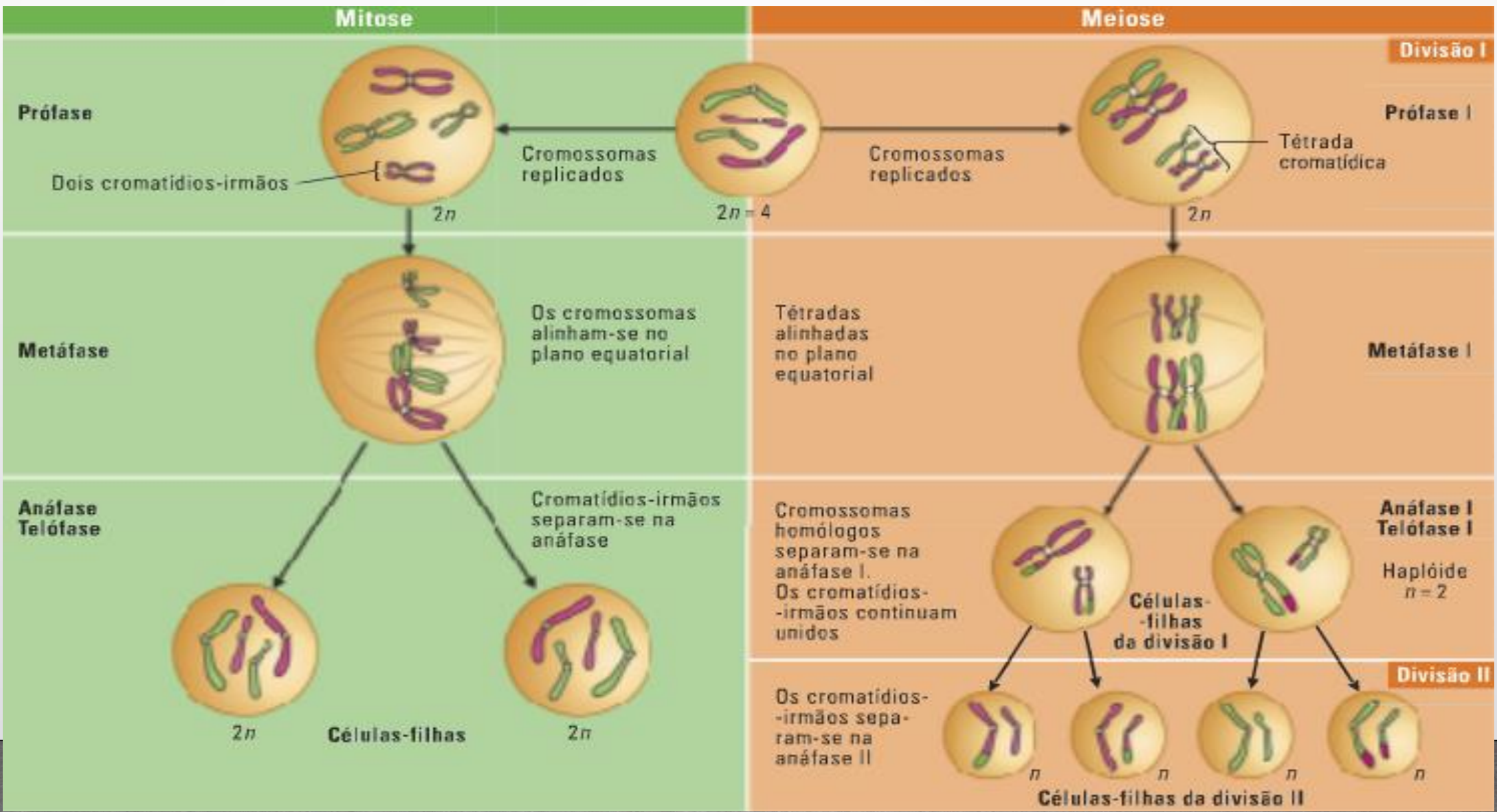
Anáfase II

Telófase II



Mutações cromossômicas ocorrem na Anáfase I ou II

Mitose e Meiose





Vídeos para estudar em casa

- Animação (mitose): <https://youtu.be/mFtPzr4FeXQ>
- Microscopia (mitose): <https://youtu.be/CU0Al6FHYiU>
- Animação com explicação (mitose): https://youtu.be/-49ob_duCcM
- <https://www.youtube.com/watch?v=UBfInkTvqt8> (Sobre o que é um cromossomo)

- Animação com explicação (meiose): <https://www.youtube.com/watch?v=l1cD-fnimu0>
- Dica para resolução de exercício meiose x mitose
<https://www.youtube.com/watch?v=IZGZkB7twUQ>
- Resumo Ciclo Celular – meiose <https://www.youtube.com/watch?v=9dL186flQ2U>

<https://blog.biologiatotal.com.br/interfase-a-fase-mais-longa-do-ciclo-celular/> -> Interfáse