

Ciclo celular

Teoria celular: cada célula tem origem a partir de outra célula preexistente, sendo a divisão celular o processo que permite o aparecimento de novas células, garantindo a continuidade e a manutenção da vida.

Organismos unicelulares



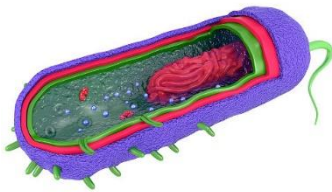
A divisão celular corresponde ao processo de reprodução

Organismos multicelulares



A divisão celular assegura a regeneração/ reparação de tecidos, a reprodução e o crescimento.

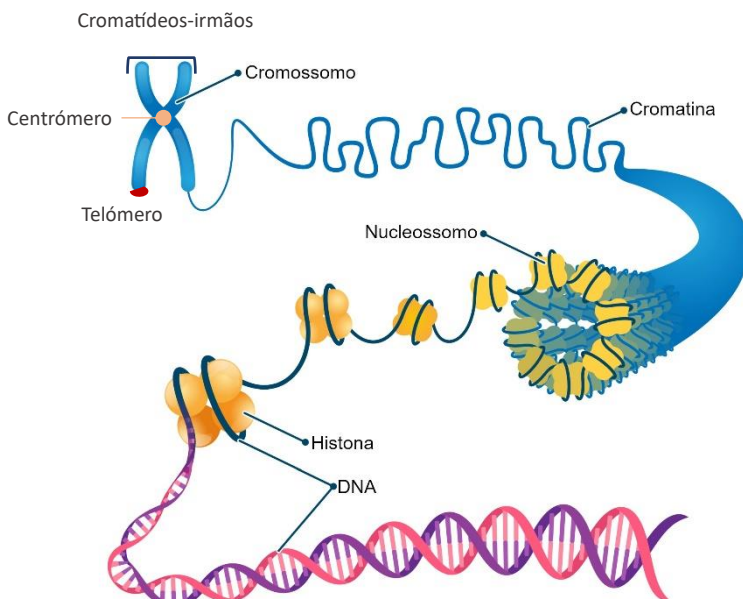
Organização do material genético



As bactérias possuem um único cromossoma constituído por uma molécula de **DNA circular**.



As células eucarióticas contêm vários cromossomas no seu núcleo. Cada cromossoma é constituído por uma (ou duas após a replicação) molécula de **DNA linear** associada, nos **nucleossomas**, a proteínas, as **histonas**.



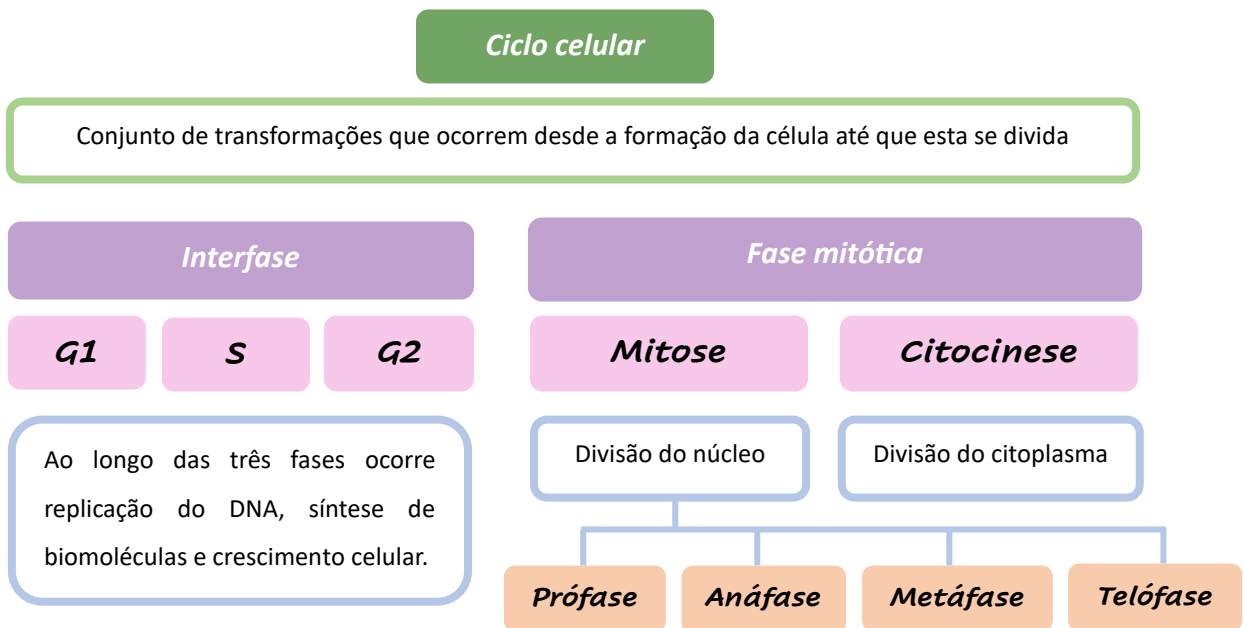
Cromatina: longas cadeias de **DNA** enroladas em torno de proteínas, as **histonas**. Pode surgir distendida ou condensada.

Cromossoma: cromatina condensada, devido à espiralização do DNA. Cada cromossoma apresenta **dois cromátidos** (cromátidos-irmãos), unidos pelo **centrómero**, cujas porções terminais se designam **telómeros**.

Cariótipo: conjunto de todos os cromossomas de uma célula, ordenados por tamanho, dimensão e forma. O número, dimensão e forma dos cromossomas é constante em todos os indivíduos de uma espécie, sendo uma característica dessa espécie.

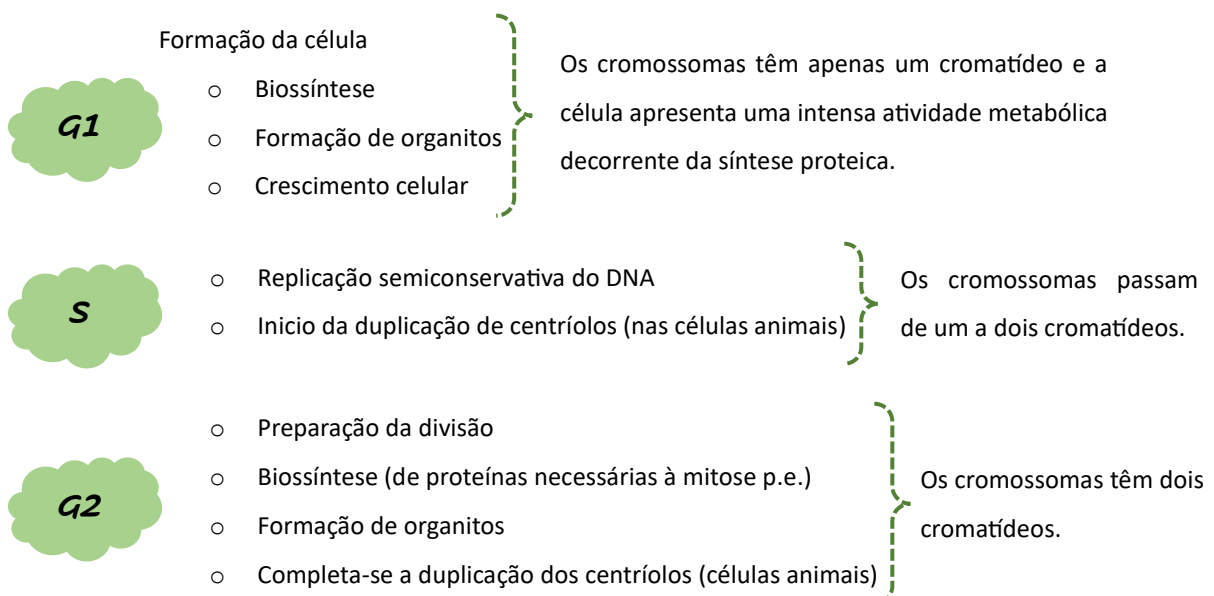
Nota: nos procariontes, o cromossoma circular não está (normalmente) associado a proteínas, nem se encontra envolvido por um involucro nuclear, localizando-se no nucleóide. Nas células eucarióticas, as mitocôndrias e os cloroplastos possuem cromossomas semelhantes aos das células procarióticas.

Fases do ciclo celular



Interfase

Período mais longo da vida da célula. Nesta fase o núcleo é visível, a cromatina encontra-se descondensada e observam-se um ou mais **nucléolos** (estruturas envolvidas na síntese de rRNA).



Nota: se, durante a fase G1, as células não receberem estímulos para a divisão não avançam no ciclo celular (não realizam replicação semiconservativa), permanecendo num estado chamado G0. Neste estado a célula considera-se fora do ciclo celular, pois não se divide.

Fase mitótica

Mitose:

Processo de divisão nuclear com manutenção do número de cromossomas (os dois núcleos-filhos são geneticamente iguais ao núcleo mãe (= ao núcleo da fase G1). Apresenta quatro fases: prófase, metáfase, anáfase e telófase.

Prófase

- Condensação da cromatina por espiralização do DNA
- Movimentação dos centríolos para os polos das células (animais)
- Formação do fuso acromático (fuso mitótico) a partir dos centríolos
- Desaparecimento do nucléolo
- Desintegração do involucro nuclear
- Ligação dos cromossomas ao fuso acromático

Metáfase

- Máxima condensação encurtamento cromossómico
- Centríolos em polos opostos da célula (animal)
- Os cromossomas, unidos ao fuso acromático, dispõem-se numa posição equidistante dos polos da célula, formando a placa equatorial.

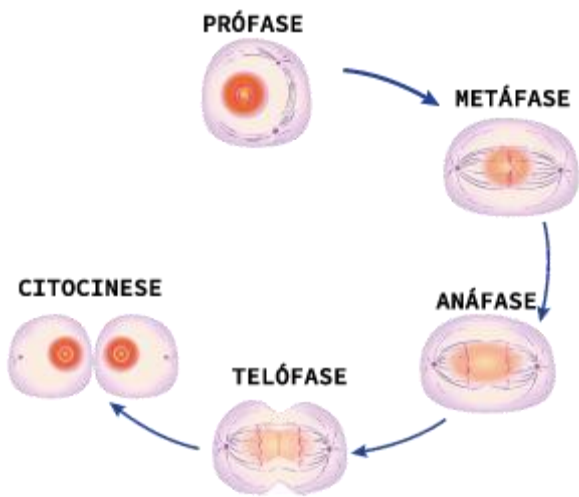
Anáfase

- Rotura (clivagem) dos centrómeros
- Separação dos cromátídeos de cada cromossoma (1 cromátídeo → 1 cromossoma)
- Ascensão polar de cada conjunto cromossómico

Telófase

- Degeneração do fuso acromático
- Descondensação dos cromossomas e reorganização dos nucléolos
- Formação de invólucros nucleares

	Cromossomas	Centrómeros	Cromátídeos
Prófase	10	10	20
Metáfase	10	10	20
Anáfase	10	10	10
Telófase	10	10	10



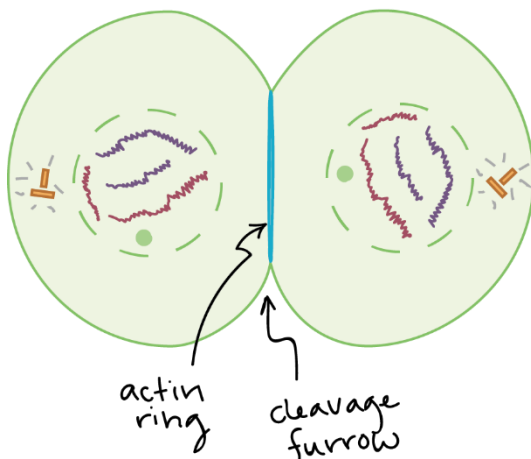
Nota: na prófase (etapa mais longa da mitose) a migração dos centríolos é acompanhada da polimerização de tubulina (proteína que constitui os microtúbulos), desde os polos até à região equatorial da célula, formando o fuso acromático.

Nota: na anáfase cada cromátídeo constitui um cromossoma e a ascensão polar dos cromossomas deve-se ao encurtamento dos microtúbulos devido à despolimerização da tubulina junto ao centrómero de cada cromossoma.

Citocinese

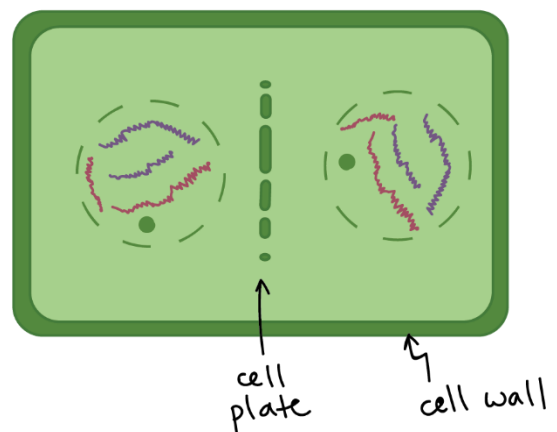
Divisão do citoplasma e respetivos organitos, permitindo a individualização das células filhas. Pode iniciar-se na telófase ou até na anáfase.

Célula animal



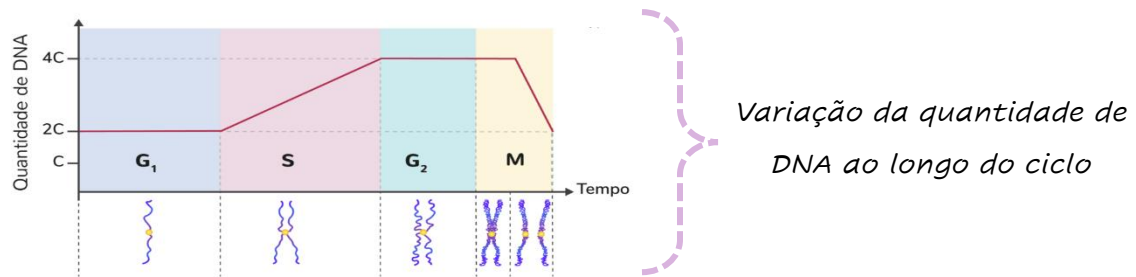
Nas células animais, microfilamentos proteicos dispõem-se em anel na parte interna da membrana citoplasmática e contraem-se, estrangulando-a na zona equatorial.

Célula vegetal



Nas células vegetais, as vesículas do complexo de Golgi alinham-se no plano equatorial da célula originando uma placa equatorial, o **fragmoplasto**. Posteriormente, as vesículas fundem-se, formando membranas celulares. O conteúdo das vesículas golgianas origina as paredes celulares das novas células.

Nota: Se após a mitose não ocorrer citocinese, formam-se células polinucleadas (estrutura cenocítica), como as células musculares ou hifas dos fungos. A mitose é o processo nuclear que está na base da regeneração e crescimento dos tecidos, originando sempre células geneticamente iguais.



Regulação do ciclo celular

Nos organismos multicelulares as células não se dividem toda ao mesmo ritmo. O controle do ciclo celular depende de fatores internos, como a intervenção de complexos de proteínas que ativam ou inativam certos genes envolvidos na regulação do ciclo celular, e de fatores externos. O estado do DNA, a sua integridade e os agentes bioquímicos, como as hormonas, também influenciam o desenvolvimento do ciclo celular. Assim, as células só avançam para a próxima fase do ciclo após a verificação das condições para a sua continuidade. Este controlo ocorre em três momentos fundamentais – **pontos de controlo**.

Check-points

Controlo G1

Verificação da integridade do DNA e da existência de fatores de crescimento provenientes do meio extracelular.

Em certas condições o ciclo não avança e a célula fica no estado G0 (definitivo ou temporário).

Controlo G2

Verificação da integridade do DNA e se este foi corretamente replicado.

A célula pode reparar erros existentes ou entrar em morte celular programada (apoptose)

Controlo M

Ocorre entre a metáfase e a anáfase, verificando-se a posição dos cromossomas na posição equatorial

Se os centrómeros não estiverem alinhados e corretamente ligados aos microtúbulos do fuso acromático, a mitose não prossegue.

Diferenciação celular

Expressão seletiva de genes nos diversos tecidos do organismo

Célula indiferenciada

Não sofreu processo de diferenciação
(*células estaminais/ células-tronco, embrionárias ou tecidulares*).

Célula especializada

Sofreu processo de diferenciação, durante o qual adquiriu especializações responsáveis pela definição da sua estrutura e função.

Tipos de células

Totipotente: Célula completamente indiferenciada, com potencial para suportar o desenvolvimento completo de um organismo. Célula capaz de originar por diferenciação qualquer tecido vivo. Exemplo: zigoto:

Pluripotentes: Célula com capacidade de se diferenciar em vários tipos de tecido, não podendo, no entanto, suportar o desenvolvimento completo de um organismo. Exemplo: as células da endoderme do embrião humano originam células do pâncreas, da tiroide do pulmão..., mas não originam tecidos nervosos.

Multipotentes: Célula com potencial para originar por diferenciação qualquer célula de um tecido do ser vivo (origina diferentes tipos de células de uma determinada linhagem celular). Exemplo: os hemocitoblastos originam qualquer célula sanguínea (hemácias, leucócitos, trombócitos), mas não se diferenciam em mais nenhum tecido.

Unipotentes: Células que só são capazes de originar por diferenciação um único tipo de célula de um tecido do ser vivo.

Clone: conjunto de células ou seres vivos idênticos, formados a partir de uma mesma célula-mãe, tendo por base a mitose.

Células geneticamente iguais podem apresentar estruturas e funções diferentes porque, apesar de terem os mesmos genes, nas células de um determinado tecido, apenas alguns genes estão ativos (outros estão inativos), enquanto noutro tecido os genes ativos são outros.