

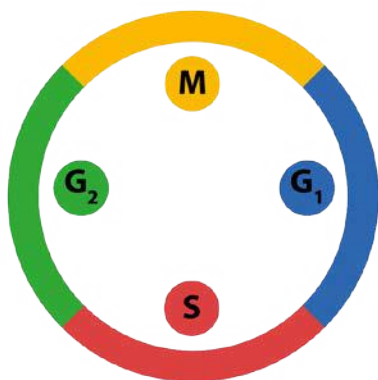
DIVISÃO CELULAR

MÓDULO 2 | CITOLOGIA

DIVISÃO CELULAR

DIVISÕES CELULARES são processos através dos quais uma célula-mãe dá origem a duas ou mais células-filhas. Elas são necessárias para o crescimento de organismos multicelulares, para a substituição de células velhas, para a cicatrização, para reprodução e tantas outras finalidades.

O processo de divisão faz parte do **CICLO CELULAR**, que é o “ciclo de vida” da célula, composto pelas fases G₁, S, G₂ e M. O ciclo começa na **fase G₁**, em que a célula está cumprindo suas funções normalmente (ou seja, o estado “normal” da célula). Quando as condições do meio são favoráveis e existe um estímulo interno para a divisão, a célula sintetiza várias proteínas e duplica suas organelas. Essa etapa é necessária porque, se ela não existisse, a célula encolheria a cada ciclo.



Uma vez que tudo esteja duplicado, a célula entra na **fase S**. Essa é uma fase bastante crítica, porque nela ocorre a duplicação do DNA (S vem da expressão “síntese de DNA”). Como o DNA carrega todas as receitas para fazer o organismo (os genes), qualquer erro na replicação pode ser fatal para a célula ou até mesmo levar a câncer. Assim, a célula precisa de dedicação total para não errar na hora de duplicar o DNA nem correr o risco de duplicar mais de uma vez os cromossomos. A **fase G₂**, serve

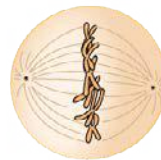
para a célula conferir se está tudo em ordem. Caso esteja tudo ok, a célula segue pra **fase M**, de mitose (ou meiose).

MITOSE

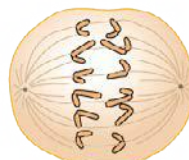
A mitose é a divisão em que são formadas duas células-filhas geneticamente iguais à célula-mãe. A mitose é composta por cinco fases: prófase, metáfase, anáfase, telófase e citocinese.



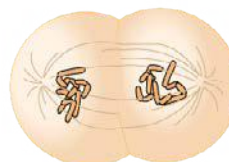
PRÓFASE



METÁFASE



ANÁFASE



TELÓFASE



CITOCINESE

Na **PRÓFASE**, os cromossomos começam a se condensar, a carioteca começa a se desfazer, o nucléolo (local de produção de ribossomos) desaparece e os centríolos se deslocam para os polos

da célula. Centríolos são um parzinho estruturas feitas de microtúbulos, duplicados na fase S, que ajudam a coordenar a divisão dos cromossomos condensados. Esses cromossomos condensados têm formato de X porque foram duplicados na fase S. Cada lado do X é idêntico ao outro (as chamadas cromátides-irmãs). As cromátides-irmãs são unidas pelo centrômero e possuem uma região especial nas extremidades chamada telômero. Os telômeros não contêm nenhum gene, mas estão relacionados ao envelhecimento. Conforme as células se dividem, os telômeros encolhem. Quanto mais curto o telômero, mais velha é a linhagem da célula.

Na **METÁFASE**, os cromossomos se enfileiram na placa equatorial com ajuda das fibras do fuso mitótico, organizadas pelo centríolo. Na **ANÁFASE**, as cromátides-irmãs se separam e os cromossomos se afastam. Por fim, na **TELÓFASE**, as fibras do fuso se desfazem, as cariotecas se formam outra vez e reaparecem os nucléolos. Por fim, a **CITOCINESE** é o momento em que as células se separam. Em animais, isso ocorre por um estrangulamento da célula-mãe, mas em vegetais a separação se dá pela montagem da parede celular entre as duas células.

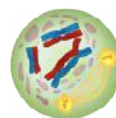
MEIOSE

A meiose, ao contrário da mitose, é uma **divisão reducional**. Isso significa que as quatro células-filhas têm metade do número de cromossomos da célula-mãe. A meiose é composta por duas “rodadas” do ciclo prófase-metáfase-anáfase-telófase-citocinese (**meiose I e meiose II**). Apesar de serem bastante parecidos com a mitose, esses ciclos têm algumas diferenças fundamentais.

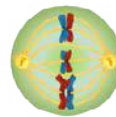
A **PRÓFASE I**, por exemplo, possui uma etapa a mais do que a prófase da mitose. Durante a prófase I os cromossomos homólogos (isto é, do mesmo par) se juntam e trocam partes entre si num processo chamado crossing-over ou permuta. Isso é muito importante por aumentar a variabilidade genética das células-filhas. E a variabilidade genética é uma coisa necessária para a evolução e a sobrevivência da população.

A **METÁFASE I** também é um pouquinho diferente da metáfase da mitose: ao invés de os cromossomos ficarem um em cima do outro, são os pares homólogos que ficam um em cima do outro. Assim, durante a anáfase I os cromossomos não são quebrados, e cada célula-filha fica com um cromossomo do par. Portanto, ao fim da meiose I cada célula-filha vai ter metade do número de cromossomos da célula original (ou seja, vai ser haploide), mas esses cromossomos vão estar duplicados.

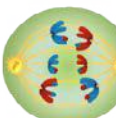
O resto da meiose (a **MEIOSE II**) é igual à mitose. Vale lembrar que nem toda meiose serve para fazer gametas (células reprodutivas). Isso é válido para os animais, mas em vegetais os gametas são formados por mitose nos indivíduos haploides (gametófitos). As plantas fazem meiose para formar esporos (meiose esporica) nos indivíduos diploides (esporófitos).



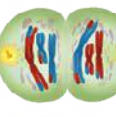
PRÓFASE I



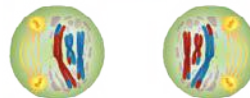
METÁFASE I



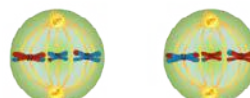
ANÁFASE I



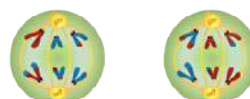
TELÓFASE I



PRÓFASE II



METÁFASE II



ANÁFASE II



TELÓFASE II

EXERCÍCIOS

DIVISÃO CELULAR

1. (UFF) Examine as seguintes afirmativas referentes ao ciclo celular:

- I. Quando uma célula sai da subfase S da interfase, apresenta o dobro de DNA.
- II. Se a célula não estiver em processo de divisão, ocorre pouca atividade metabólica no núcleo interfásico.
- III. Divisão celular é um processo que sempre dá origem a duas células geneticamente iguais.
- IV) Na anáfase da primeira divisão da meiose não ocorre divisão dos centrômeros.
- V) As células germinativas sofrem mitose.

As afirmativas verdadeiras são as indicados por:

- a) I e II
- b) I e III
- c) I, IV e V
- d) II e III
- e) II, III e V

2. (FUVEST) Um cromossomo é formado por uma longa molécula de DNA associada a proteínas. Isso permite afirmar que o núcleo de uma célula somática humana em ... A... possui ... B... moléculas de DNA. Qual das alternativas indica os termos que substituem corretamente as letras A e B?

- a) A = início de intérfase (G1); B = 46.
- b) A = fim da intérfase (G2); B = 23.
- c) A = início de mitose (prófase); B = 46.
- d) A = fim de mitose (telófase); B = 23.
- e) A = qualquer fase do ciclo celular; B = 92.

3. (UFRGS) Considere as seguintes afirmações.

- I. Apesar da grande diversidade de organismos eucariontes existentes e tipos de células que eles apresentam, há basicamente dois tipos de divisão celular: mitose e meiose.
- II. A evolução biológica, pela seleção natural, depende diretamente do processo meiótico.
- III. Nos ciclos de vida de organismos que se reproduzem sexualmente, há sempre uma sequência entre meiose e fertilização.

Quais estão corretas?

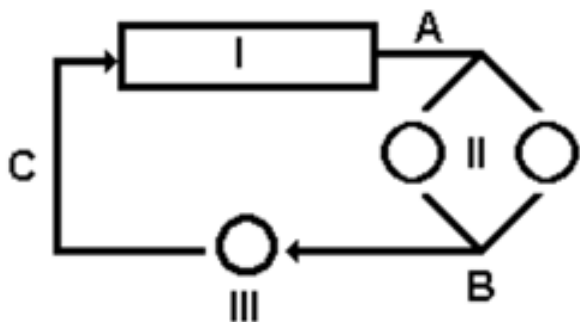
- a) Apenas I.
- b) Apenas II.
- c) Apenas III.
- d) Apenas I e II.
- e) I, II e III.

4. (UFG/adaptada) O ciclo celular pode ser interrompido em determinadas fases para evitar a produção de células com erro no DNA. A ausência de controle da divisão celular relaciona-se diretamente com o desenvolvimento de neoplasia (câncer). Um exemplo de controle do ciclo celular é a interrupção em G1 pela proteína p53, quando uma lesão no DNA é detectada. O que ocorre com uma célula quando essa proteína é ativada?

- a) Permanece em G1.
- b) Interrompe a síntese de DNA.
- c) Duplica os cromossomos.
- d) Torna-se poliploide.
- e) Passa para a fase S.



5. Analisando o esquema a seguir que representa o ciclo vital de um animal (2N), podemos afirmar que:



- a) as células II são gametas produzidos por mitose.
- b) as células II são gametas produzidos por meiose.
- c) a célula III é o zigoto produzido por meiose.
- d) a célula III é um esporo produzido por meiose.
- e) a célula III produz I por meiose e diferenciação.

6. (ENEM) O Brasil possui um grande número de espécies distintas entre animais, vegetais e microrganismos envolvidos em uma imensa complexidade e distribuídas em uma grande variedade de ecossistemas.

SANDES, A. R. R.; BLASI, G. *Biodiversidade e diversidade química e genética*. Disponível em: <http://novatecologias.com.br>. Acesso em: 22 set. 2015 (adaptado).

O incremento da variabilidade ocorre em razão da permuta genética, a qual propicia a troca de segmentos entre cromátides não irmãs na meiose. Essa troca de segmentos é determinante na

- a) produção de indivíduos mais férteis.
- b) transmissão de novas características adquiridas.
- c) recombinação genética na formação dos gametas.
- d) ocorrência de mutações somáticas nos descendentes.
- e) variação do número de cromossomos característico da espécie.

GABARITO: 1C, 2A, 3D, 4B, 5C, 6C