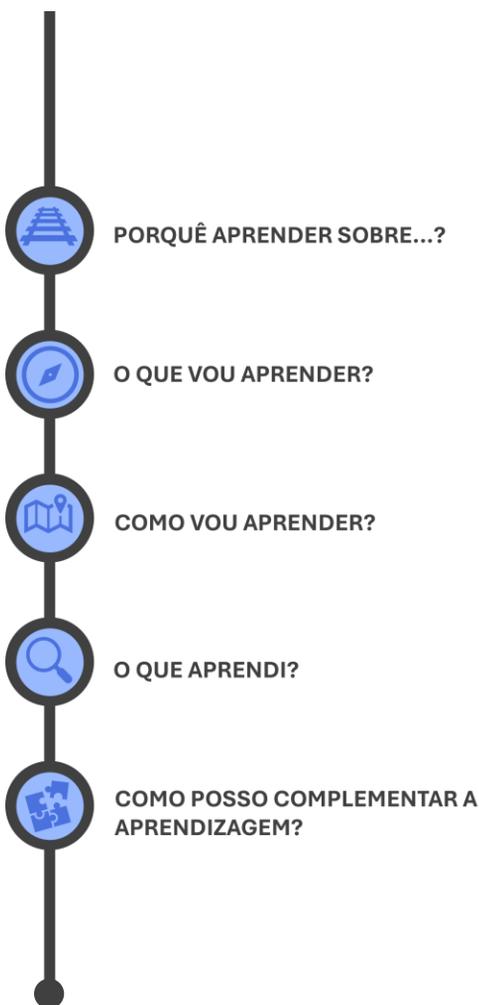


# GTA | Guião de Trabalho Autónomo n.º 13

## BIOLOGIA E GEOLOGIA 11.º ANO

### Tema 1: Crescimento, renovação e diferenciação celular Subtema 3: Ciclo celular





## PORQUÊ APRENDER SOBRE...?

### O ciclo celular

Aplica o que aprendeste sobre o ciclo celular.



## O QUE VOU APRENDER?

*Explicar o ciclo celular e a sequência de acontecimentos que caracterizam a mitose e a citocinese em células animais e vegetais e interpretar gráficos da variação do teor de DNA durante o ciclo celular.*

*Realizar procedimentos laboratoriais para observar imagens de mitose em tecidos vegetais.*



## COMO VOU APRENDER?

GTA 10: Quais são as fases do ciclo celular?

GTA 11: Como se pode observar a mitose em células vegetais?

GTA 12: Qual a importância da regulação do ciclo celular?

**GTA 13: Aplica e pratica**

Tema 1: Crescimento, renovação e diferenciação celular

Subtema 3: Ciclo celular



**GTA 13: Aplica e pratica**

**Objetivos:**

- Explicar o ciclo celular.
- Descrever a sequência de acontecimentos que caracterizam a mitose e a citocinese em células animais e vegetais.
- Conhecer procedimentos laboratoriais que permitem preparar tecidos vegetais para observação das várias fases da mitose ao microscópio ótico.
- Identificar as fases da mitose em imagens de tecidos vegetais ao microscópio ótico.
- Reconhecer a importância da regulação do ciclo celular.

**Modalidade de trabalho:** individual ou em pequeno grupo.

**Recursos e materiais:** manual de Biologia, caderno diário, *internet*.

**TAREFA 1**

**Resolve**, no caderno, os itens propostos.

**GRUPO I**

Um grupo de alunos realizou uma experiência, com o objetivo de observar ao microscópio ótico células de cebola em divisão celular. Foi utilizado o protocolo seguinte:

- Colocar uma cebola no topo de um copo, com a parte inferior do bolbo em contacto com a água, e aguardar 4 a 5 dias pelo crescimento de algumas raízes.
- Extrair uma porção apical com cerca de 4 mm de comprimento de uma das raízes recém-formadas.
- Colocar o ápice radicular\* sobre uma lâmina de vidro, cobrindo-o de seguida com uma gota de uma solução corante (orceína acética).
- Cobrir os fragmentos com uma lamela e comprimir lentamente, evitando o movimento lateral da lamela.
- Remover o excesso de corante com papel de filtro.
- Observar a preparação ao microscópio ótico com uma ampliação total de 400x.

\*O ápice radicular é a região localizada na extremidade da raiz da planta, onde ocorre o crescimento e a diferenciação celular. Essa estrutura contém o meristema apical radicular, um grupo de células indiferenciadas que se dividem ativamente para permitir o alongamento da raiz e a formação de novos tecidos.



A Figura 1 é uma microfotografia onde se pode observar células em diferentes etapas do ciclo celular.

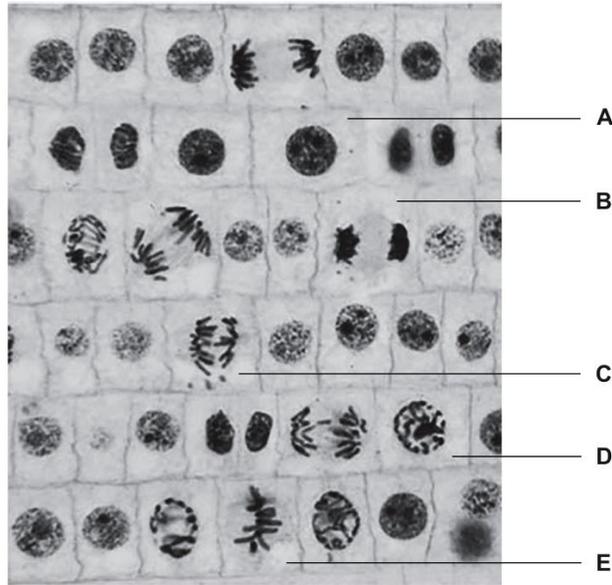


Figura 1 – Microfotografia de células do ápice radicular da cebola

Baseado em: N. A. Campbell e J. B. Reece, *Biology*, 6.ª ed., Pearson Education, 2002.

### Item 1

**Ordena** as etapas identificadas pelas letras de **A** a **E**, de acordo com o momento em que ocorrem num ciclo celular, começando pela interfase. **Escreve**, no caderno, a sequência de letras.

Nos itens 2 a 4, **seleciona** a única opção que completa corretamente a afirmação.

### Item 2

A utilização daorceína acética permite evidenciar

- (A) a cromatina.
- (B) o fuso acromático.
- (C) os centríolos.
- (D) o citoplasma.

### Item 3

A microfotografia da Figura 1 foi obtida utilizando a objetiva 40×. De acordo com os procedimentos habituais em microscopia,

- (A) a objetiva 10× permite observar um menor número de células do que a objetiva utilizada.
- (B) a maior abertura do diafragma permite observar um maior número de células.
- (C) a microfotografia foi obtida utilizando uma ocular com ampliação de 5×.
- (D) as imagens obtidas estão ampliadas e duplamente invertidas relativamente às células.



#### Item 4

Nas células da cebola, ao longo do processo de divisão celular observado, ocorre (A) replicação conservativa de moléculas de DNA.

(B) citocinese por fusão de vesículas golgianas.

(C) emparelhamento de cromossomas homólogos.

(D) duplicação do número de cromossomas.

#### Item 5

**Explica** de que modo, em tecidos relacionados com o crescimento das plantas, a etapa da divisão celular designada como anáfase contribui para a formação de células-filhas geneticamente iguais.

Texto e itens adaptados do Exame de Biologia e Geologia, 2023, 1.ª fase, Grupo II, IAVE.

### GRUPO II

O estudo do ciclo celular tem implicações práticas no campo da saúde humana. O cancro, por exemplo, é uma doença que resulta, entre outros aspetos, do facto de a célula perder o controlo da sua divisão.

As células possuem diversos mecanismos de regulação e de controlo do ciclo celular. A Figura 2 representa esquematicamente um ciclo celular, cujos mecanismos de regulação estão relacionados com determinados genes e com complexos proteicos citoplasmáticos, formados pela ligação de dois tipos de proteínas: as CDK e as ciclinas. Em todas as células eucarióticas, a progressão do ciclo celular é controlada pelas sucessivas ativação e inativação de diferentes complexos ciclina-CDK. A ativação e a inativação destes complexos estão dependentes da transcrição e da proteólise (lise proteica), respetivamente.

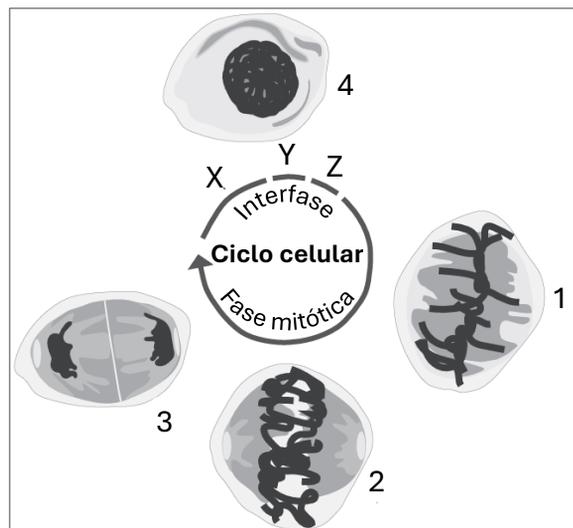


Figura 2 – Ciclo celular

Baseado em J. Perdigão e A. Tavares, «Ciclo celular e novas terapias contra o cancro (o ano do Nobel)», Boletim de Biotecnologia, 70, 2001

**Nota** – As letras X, Y e Z representam fases do ciclo celular e os números de 1 a 4 identificam células.



### Item 1

**Refere** a fase da mitose em que se encontra cada uma das células identificadas com os números **1** e **2**, na Figura 2.

### Item 2

No ciclo representado, se a quantidade de DNA na fase **X** for  $Q$ , então as quantidades de DNA no núcleo da célula, na fase **Z**, e no núcleo de cada uma das células, no final da fase mitótica, serão, respetivamente,

- (A)  $Q$  e  $2Q$ .
- (B)  $Q/2$  e  $Q$ .
- (C)  $2Q$  e  $Q$ .
- (D)  $Q$  e  $Q/2$ .

### Item 3

Na fase assinalada com a letra

- (A) **Z**, ocorre a replicação conservativa do DNA.
- (B) **Z**, ocorre a replicação semiconservativa do DNA.
- (C) **Y**, ocorre a replicação conservativa do DNA.
- (D) **Y**, ocorre a replicação semiconservativa do DNA.

### Item 4

As ciclinas são proteínas que determinam a progressão do ciclo celular. A ciclina B promove o desenvolvimento da fase mitótica, nomeadamente a desorganização do invólucro nuclear e a condensação dos cromossomas.

Caso a proteólise da ciclina B de determinada célula não aconteça, é de prever que

- (A) a célula não consiga completar a mitose.
- (B) se verifique uma paragem do ciclo celular no período S.
- (C) não se formem complexos ciclina-CDK indutores de mitose.
- (D) ocorra a reorganização do invólucro nuclear.

### Item 5

Explica de que modo a exposição a determinados tipos de radiação, como os raios UV, pode contribuir para o aumento da possibilidade de desenvolver cancro, considerando que algumas proteínas contribuem para o controlo do ciclo celular.

Texto e itens adaptados do Exame de Biologia e Geologia, 2017, 1.<sup>a</sup> fase, Grupo IV, IAVE.



### GRUPO I

#### Item 1

A letra **A** assinala uma célula em **interfase**: os cromossomas estão descondensados e por isso todo o núcleo aparece corado; é possível visualizar o nucléolo (zona mais corada dentro do núcleo).

A letra **B** mostra uma **telófase**: os cromossomas estão aglomerados nos polos da célula.

A letra **C** mostra uma **anáfase**: os cromatídeos-irmãos separam-se e são puxados para polos opostos da célula.

A letra **D** mostra uma **prófase**: os cromossomas estão a condensar-se, tornando-se visíveis; a membrana nuclear desagrega-se.

A letra **E** assinala uma **metáfase**: os cromossomas atingem a máxima condensação e estão dispostos no plano equatorial da célula, formando a placa equatorial.

**Resposta:** A, D, E, C, B

#### Item 2

Aorceína acética cora o material genético, por isso, a aplicação deste corante permitirá que a **cromatina** (DNA + proteínas) seja visível ao microscópio ótico.

**Resposta:** opção (A).

#### Item 3

A opção **(A)** é falsa. A objetiva de 10× tem **menor** ampliação do que a de 40×, o que significa que permite observar uma área **maior** da preparação, contendo mais células no campo de visão, e não menos.

A opção **(B)** é falsa. A abertura do diafragma regula a quantidade de luz que passa pelo condensador, o que afeta o contraste e a resolução da imagem, mas não determina diretamente o número de células visíveis.

A opção **(C)** é falsa. A ampliação total é dada pelo produto entre a ampliação da ocular e a ampliação da objetiva. Uma vez que a ampliação total da imagem é 400×, e a ampliação da objetiva é 40×, deve ter sido usada uma **ocular de 10×**.

A opção **(D)** é verdadeira. Em microscopia óptica, as imagens observadas estão **ampliadas e duplamente invertidas**, na horizontal e na vertical, por efeito das lentes da objetiva e da ocular.



#### Item 4

A opção **(A)** é falsa. A replicação do DNA ocorre de forma **semiconservativa**, e não conservativa. De acordo com o modelo semiconservativo, cada nova molécula de DNA é constituída por uma cadeia da molécula-mãe e uma cadeia recém-sintetizada.

A opção **(B)** é verdadeira. Nas células vegetais, a citocinese ocorre pela fusão de **vesículas**, provenientes do complexo de Golgi, no plano equatorial da célula, formando a **placa celular**, que dará origem à nova parede celular, separando as células-filhas.

A opção **(C)** é falsa. Na mitose **não há** emparelhamento de cromossomas homólogos (pares de cromossomas com tamanho e estrutura semelhantes, que possuem genes para as mesmas características, um com origem paterna e o outro com origem materna).

A opção **(D)** é falsa. Durante o ciclo celular, a **duplicação** dos cromossomas ocorre na **fase S** da interfase e não durante a divisão celular.

#### Item 5

Em cada cromossoma, os cromatídeos-irmãos são geneticamente iguais, uma vez que resultaram de duplicação durante a fase S. Na anáfase, os centrómeros rompem-se, e cada um dos cromatídeos-irmãos migra para um dos polos da célula, constituindo cromossomas independentes. Formam-se dois conjuntos geneticamente iguais de cromossomas que irão constituir os núcleos das duas células-filhas.

### GRUPO II

#### Item 1

O número 1 assinala uma célula em **metáfase** e o número 2 uma célula em **anáfase**.

#### Item 2

A letra X corresponde à fase G1 e a letra Z corresponde à fase G2. Durante a interfase, a quantidade de DNA **duplica** na fase S (entre as fases G1 e G2), e **reduz-se** a metade na mitose, durante a anáfase.

Se a quantidade de DNA na fase X for Q, então a quantidade de DNA no núcleo da célula, na fase Z, será **2Q**, e no núcleo de cada uma das células, no final da fase mitótica, será **Q**.

**Resposta:** opção (C).



### Item 3

A letra **Y** identifica a fase S, durante a qual ocorre a replicação **semiconservativa** do DNA.

**Resposta:** opção (D).

### Item 4

A opção **(A)** é verdadeira. A ciclina B associa-se à quinase dependente de ciclina (CDK) para formar um complexo que ativa a condensação dos cromossomas e a desorganização do invólucro nuclear, permitindo que a célula avance para a fase mitótica.

No final da mitose, a ciclina B deve ser degradada por proteólise para que a célula possa concluir a divisão celular e reorganizar o núcleo.

Se a ciclina B não for degradada, o complexo permanece ativo, impedindo a célula de completar a mitose e avançar para a citocinese.

A opção **(B)** é falsa porque a ciclina B atua na mitose e não no período S do ciclo celular.

A opção **(C)** é falsa, uma vez que os complexos ciclina-CDK já foram formados para induzir a mitose.

A opção **(D)** é falsa. A reorganização do invólucro nuclear dá-se após a degradação da ciclina B. Se a proteólise desta proteína não ocorrer, essa reorganização não será concluída.

**Resposta:** opção (A).

### Item 5

A exposição a determinados tipos de radiação, como os raios UV, provoca a mutação de genes.

As proteínas que impedem o desenvolvimento de cancros, controlando o ciclo celular, não são sintetizadas ou são disfuncionais devido a essas mutações.

A falha nos mecanismos de controlo do ciclo celular conduz à multiplicação celular descontrolada, ou seja, ao desenvolvimento do cancro.



## O QUE APRENDI?

Já és capaz de...

- explicar o ciclo celular?
- descrever a sequência de acontecimentos que caracterizam a mitose e a citocinese em células animais e vegetais?
- conhecer procedimentos laboratoriais que permitem preparar tecidos vegetais para a observação das várias fases da mitose ao microscópio ótico?
- identificar as fases da mitose em imagens de tecidos vegetais ao microscópio ótico?

Conseguiste realizar os itens propostos neste guião? Ainda tens dúvidas?

### Sugestões:

**Estuda** com um colega, partilhando dúvidas e aprendizagens.

**Resolve**, no caderno, os exercícios do manual.

Volta a **resolver** os itens propostos neste guião.



## COMO POSSO COMPLEMENTAR A APRENDIZAGEM?

**Vê** ou **revê** as videoaulas n.ºs 6, 7 e 8.

[Ciclo celular: iniciação | Estudo Autónomo](#)



[Divisão celular: mitose | Estudo Autónomo](#)



[Citocinese e regulação do ciclo celular | Estudo Autónomo](#)

