

Proposta de Resolução**p. 15**

1. 4.
2. Nas bases azotadas.
3. Ao carbono 5'.
4. Ao carbono 1'.
5. Pode ser referida a não concordância em relação ao termo repetitiva, pois existem, em regra, nucleótidos diferentes numa cadeia polinucleotídica que estão colocados de forma diversa.
6. É visível a semelhança de dados percentuais entre A e T e entre G e C.
- 6.1. Referência a que o emparelhamento de bases deverá efetuar-se – A com T e G com C.

p. 17

1. Associam-se por ligações de hidrogénio que se estabelecem entre bases complementares das duas cadeias. Duas ligações entre A e T e três ligações entre G e C.
2. É. Mencionar, por exemplo, que $A + G = T + C$.
3. Apesar de existir um pequeno número de nucleótidos diferentes, como cada um pode estar presente um grande número de vezes e podem existir diferentes sequências de nucleótidos, é possível uma grande diversidade de moléculas de DNA.

p.19

1. A resposta deve conter que cada uma das novas moléculas é portadora de uma cadeia antiga e de uma cadeia recém-formada.
2. $X - 5'$; $W - 3'$; $Y - 5'$; $Z - 3'$.
3. Referir que:
 - Cada uma das novas cadeias formadas é uma réplica de uma das cadeias originais, sendo as novas moléculas idênticas à molécula original.
 - Fica, portanto, assegurada a transmissão e a conservação do património genético.

p.28

1. Possui núcleo.
2. A – Nucleoplasma; B – Invólucro nuclear; C – Poro nuclear; D – Citoplasma.
3. Tradução.
4. mRNA – funciona como mensageiro entre o DNA e os ribossomas; tRNA – transfere aminoácidos para os ribossomas;
5. Transfere energia para o sistema.

p.31

1. 3' T A C C A A T A A 5'
2. Valina.
3. 1 e 2 – Iniciação; 3, 4, 5 – Alongamento; 6 – Finalização.

p.34

1. Por exemplo: cabelo branco e a pele muito clara.
2. Referir que num indivíduo hemofílico há alteração de um gene que regula a síntese de uma proteína necessária às reações que regulam a coagulação do sangue.
3. A resposta deve conter: – ocorrência de mutação em células germinais; – replicação de DNA que apresenta cadeia(s) mutada(s); – transmissão e conservação da mutação nas sucessivas gerações.

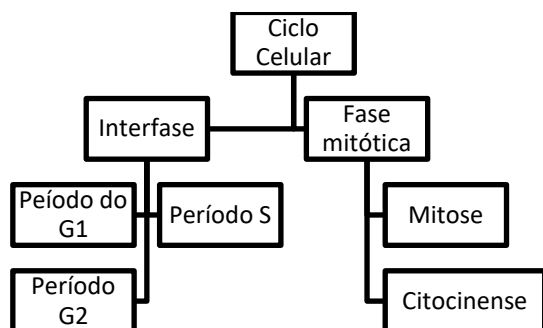
4. A nível celular – Por exemplo, hemácias em forma de foice em indivíduos doentes, hemácias com a forma de lente bicôncava em indivíduos que não têm a doença. A nível molecular – Alteração do gene que determina a síntese da cadeia da hemoglobina, passando a existir um gene diferente do que existe em indivíduos que não manifestam a doença.

p.39

1. Centrômero. Embora na figura seja também visível o cinetocoro, não se aborda a constituição do cromossoma com esta profundidade.
2. DNA e proteínas. Também aqui se podiam referir as histonas, que são as principais proteínas do cromossoma. No estrito cumprimento do programa, não se valoriza o nome das proteínas.
3. Há uma espiralização do DNA e, graças às proteínas, a molécula fica profundamente condensada, reduzindo o seu tamanho.
4. Na forma condensada.

p.41

1.



2. Fase S.
3. Na fase G1 cada cromossoma é constituído por um cromatídio ao passo que na fase G2 cada cromossoma é constituído por dois cromatídios. Nesta fase os centríolos encontram-se duplicados, havendo, por isso, dois pares, enquanto na fase G1 só há um par.
4. Na metáfase os cromossomas encontram-se alinhados no plano equatorial da célula, ao passo que na anáfase deu-se a cisão dos centrómeros e cada cromatídio de cada cromossoma encontra-se em ascensão polar, isto é, dirige-se para os polos da célula
5. Citocinese.

p.51

1. 1. Ciclo celular; 2. Fase mitótica; 3. G2; 4. Citocinese; 5. Anáfase
2. b; d; a; c.
3. c – 5; d – 2.
4.
 - G2 (3), prófase e metáfase (4).
 - Seis horas.
 - Uma vez que se dá a replicação do DNA, a sua quantidade duplica desde o início até ao fim da fase S.
5. Ao longo do período S, ao dar-se a replicação do DNA, cada cromossoma passa a ser constituído por dois cromatídios geneticamente iguais; ocorre, pois, uma duplicação do material genético de cada cromossoma. Durante a mitose, no estágio de anáfase, cada um dos cromatídios-irmãos migra para os pólos da célula. Quando o citoplasma da célula se divide, cada célula-filha recebe um conjunto de cromossomas iguais aos cromossomas da célula inicial. Há, claramente, um mecanismo de copiar e dividir em partes iguais, assegurando, assim, se nenhum erro ocorrer, a estabilidade genética ao longo das diferentes gerações celulares.

p.55

1. Células diferenciadas da raiz.
2. Porque quando colocadas em condições apropriadas originaram indivíduos completos. Isto significa que o DNA do núcleo readquiriu as características da célula inicial.
3. Células diferenciadas do intestino do girino 1.
4. Em ambas, núcleos de células diferenciadas (plantas e animais) readquiriram a capacidade de originar indivíduos completos.
5. O DNA de uma célula diferenciada é igual ao da célula inicial, uma vez que consegue regenerar indivíduos completos.

p.61

1.1. A – S; B – S; C – N; D – N; E – S; F – N.

1.2.1.

	Cadeia 1	Cadeia 2
Grupo fosfato	18	18
Açúcar	18	18
Timinas	5	5
Guaninas	4	4
Citosinas	4	4
Adeninas	5	5

1.2.2. Os grupos das bases azotadas.

1.2.3. ...AAG UAU CUG CCA GUU GCA ...

p.62

2.1. C.

2.2. D.

2.3. C.

3.

	Replicação	Transcrição
A	✓	✓
B	✓	
C	✓	
D	✓	✓
E		✓
F		✓

4.1. X – Transcrição; Y – Tradução.

p.63

4.2. A – 3; B – 5; C – 4; D – 2; E – 1.

5.1. Glicina – Leucina – Isoleucina – Triptofano – Asparagina – Isoleucina.

5.2.1. O codão que experimentou a alteração codifica o mesmo aminoácido a leucina, não havendo, portanto, alteração na proteína.

5.2.2. O codão após a alteração constitui um codão de finalização, portanto, há alteração na proteína.

5.2.3. O codão que experimentou a alteração codifica o mesmo aminoácido, a asparagina, não havendo, portanto, alteração da proteína.

6.1. B.

6.2. D.

6.3. B.

p.64

- 7.1. D.
- 7.2. B.
- 7.3. D.
- 7.4. D.

p.65

- 8.1.1. 92.
- 8.1.2. 46.
- 8.1.3. 46.
- 8.1.4. 46.
- 8.2. Existem três pontos de controlo; no caso de ocorrer alguma anomalia são desencadeados mecanismos de apoptose ou morte celular programada.
- 8.3.1.1. G, H.
- 8.3.1.2. A, B, C, D, E, F.
- 8.3.1.3. A, B, C, E, F.
- 8.3.2. H, G, B, C, F, E, A, D.
- 8.4. Na medida em que permite estudar aprofundadamente os mecanismos de regulação da divisão celular e testar possíveis formas de a deter, interrompendo assim o desenvolvimento de um cancro. Pode permitir ainda saber ao certo o que determina a desregulação da divisão celular e, ao evitar essas ocorrências, faz-se a prevenção do cancro.

p.71

- 1. Porque não ocorre fecundação.
- 2. Será de considerar que: – ambos os casos se baseiam na totipotência das células vegetais; – a micropropagação ocorre em culturas esterilizadas, com controlo de certas variáveis, em meios nutritivos específicos, e sob o estímulo de hormonas.
- 3. Por exemplo, obtenção rápida de um grande número de plantas. Os organismos obtidos apresentam-se num elevado estado sanitário.

p.73

- 1. A informação genética do núcleo de uma glândula mamária da ovelha I.
- 2. Porque na sua formação não se verificou a fecundação do ócito. Dolly resultou das divisões por mitose a partir do núcleo da célula diferenciada da ovelha dadora e, portanto, apresentou informação genética idêntica à dessa ovelha.

p.79

- 1. Porque nos dois casos ocorre uma alteração do número de cromossomas das células-filhas em relação à célula-mãe.
- 2. Na situação I verificou-se na divisão I da meiose e na situação II na divisão II.
- 3. O ovo resultante apresentaria um número de cromossomas superior ao número normal da espécie.

p.83

- 1. A – Metáfase I; B – Metáfase II.
- 2. $2^2 = 4$.
- 3. Como a separação dos cromossomas dos diferentes pares de homólogos ocorre ao acaso, verifica-se: Na situação 1, como os bivalentes estão orientados com os cromossomas provenientes do mesmo progenitor para o mesmo pólo da célula, as células-filhas apresentam apenas cromossomas de origem materna ou cromossomas de origem paterna. Na situação 2, os bivalentes estão orientados de modo diferente e desse arranjo resultam células-filhas com cromossomas provenientes dos dois progenitores.

4. Devido à troca de segmentos de cromatídios entre os dois cromossomas de cada par de homólogos, as células resultantes possuem cromossomas formados por segmentos de cromossomas de origem materna e de origem paterna.
5. A união ao acaso de dois gametas com diferentes combinações de genes permite a formação de ovos com diversas associações de genes.
6. Como se podem formar quatro tipos de gametas masculinos e quatro tipos de gametas femininos, a possibilidade é de $2^2 \times 2^2 = 16$.

p.86

1. Será de referir a maior probabilidade de ocorrer fecundação, apesar do grande número de predadores.
2. Como a ténia é um animal solitário no intestino do hospedeiro, a autofecundação é fundamental para a continuidade da espécie.
3. A troca de gametas entre diferentes indivíduos permite uma maior variabilidade genética entre os indivíduos das novas gerações.
4. Referir a fecundação externa no caso do salmão e a fecundação interna na libélula.

p.95

1. A – Esporângio; B – Protalo; C – Gametângio masculino; D – Gametângio feminino.
2. Fecundação – na formação do zigoto; Meiose – na formação dos esporos.
3. A diplofase é mais desenvolvida do que a haplofase.
4. A planta adulta está incluída na diplofase.

p.97

1. A fase haplóide está reduzida apenas aos gametas e toda a parte restante do ciclo desenvolve-se na fase diplóide.
2. Os indivíduos adultos estão incluídos na diplofase.
3. É de referir: a alternância de fases existentes em todos os ciclos com reprodução sexuada; o momento de ocorrência da meiose em relação à fecundação é diferente nos seres haplontes, na primeira divisão do zigoto, nos seres haplodipltontes, na formação dos esporos e na formação dos gametas nos seres diplontes.

p.98

1. A partenogénese corresponde à formação de novos indivíduos a partir do desenvolvimento de gametas femininos, sem prévia fecundação.
2. É mais rápida do que a reprodução sexuada e ocorre com menos dispêndio de energia, permitindo um aumento da população favorável.
3. Com as modificações das características do meio no final do Verão, os ovos formados por reprodução sexuada resistem às más condições durante o Inverno. Assim possibilita a continuidade da espécie, além de aumentar a variabilidade genética nos novos indivíduos.

p.100

1. Pela utilização de inseticidas que atingiram a água e contaminaram os peixes que serviam de alimento aos pelicanos.
2. Os inseticidas ficaram armazenados nos pelicanos e, portanto, também nos ovos formados.
3. Pode concluir-se que à medida que a concentração de inseticida aumenta nos ovos, apesar de fazerem mais ninhos, o número de juvenis acaba por desaparecer, diminuindo, por isso, a população.

p.103

- 1.1.**
 A – V;
 B – V;
 C – F;
 D – F;
 E – V;
 F – F;
 G – F.
- 1.2.**
 C – Os esporos formam-se por mitose.
 D – Os gâmetas I e II são provenientes de organismos diferentes e, portanto, devem apresentar associações de genes diferentes.
 F – A meiose ocorre na primeira divisão do zigoto.
 G – A clámidomonas adulta é um ser haplonte.
- 1.3.** B.
- 1.4.** B; A; D; E; C; F.

p.104

- 1.5.** B.
2.1. C.
2.2. B.

p.105

- 3.1.1.** C.
3.1.2. D.
3.2.
 A – F;
 B – F;
 C – V;
 D – V;
 E – V;
 F – F;
 G – V.

p.106

- 3.3.** B.
4.1.
 1 – Meiose;
 2 – Mitose;
 3 – Fecundação.
4.2.
 A – F;
 B – V;
 C – F;
 D – V;
 E – F;
 F – V;
 G – V;
 H – F.

p.107

5.1. B.

5.2. C.

5.3. Uma vez que interfere na reprodução de certas espécies, provocando a diminuição dos indivíduos de novas gerações ou até a sua eliminação, o ser humano é uma ameaça para a diversidade de espécies.

p.113

1. Os alunos devem aperceber-se de que, fundamentalmente no modelo endossimbiótico, há fenómenos de endossimbiose, isto é, a célula eucariótica surgiu por associações entre procariontes e que o hóspede se coloca na total dependência do hospedeiro e vice-versa. De acordo com o modelo autogenético, os organelos das células eucarióticas terão surgido como resultado de invaginações sucessivas da membrana dos procariontes.

2. Endossimbiótico porque tem como ideia central a ocorrência de fenómenos de simbiose entre procariontes. Autogenético: a complexidade da célula eucariótica gerou-se da própria (auto) membrana da célula procariótica.

3. O modelo endossimbiótico explica de forma satisfatória a origem de alguns organelos, como mitocôndrias e cloroplastos, mas já revela dificuldades na explicação da estrutura nuclear dos eucariontes. No modelo autogenético passa-se o contrário, ele explica satisfatoriamente o aparecimento da membrana nuclear mas encerra algumas dificuldades para explicar o aparecimento de outros organelos, como as mitocôndrias. A associação dos dois modelos procura colmatar os pontos fracos de um dos modelos com os pontos fortes do outro e admite que na evolução dos procariontes para os eucariontes terão ocorrido fenómenos dos dois tipos.

p.122

1. Por exemplo, lei do uso e do desuso: “o emprego continuado de um órgão (...) e acaba por fazê-lo desaparecer”. Lei da herança dos caracteres adquiridos: o último parágrafo.

2. O ambiente

3. Como resultado da necessidade de chegar aos rebentos mais altos das árvores, as girafas, de tanto se esforçarem e esticarem o pescoço, foram apresentando este órgão cada vez maior. Esta característica foi sendo passada aos descendentes. Atualmente, as girafas apresentam, por isso, longos pescoços.

p.128

1. Nas situações apresentadas, num determinado tipo de flamingos surgem aves com pernas mais longas e outras com pernas mais curtas (variabilidade). Quando o alimento escasseia nas regiões mais baixas, só os flamingos com pernas mais altas conseguem obter alimento e sobrevivem. Os de pernas curtas não conseguem alimentar-se, sendo eliminados, (seleção natural).

2. Os que apresentam pernas mais longas.

3. Elimina os flamingos de pernas curtas e favorece os flamingos de pernas mais longas.

4. Se a população de flamingos fosse homogénea, quando o alimento escasseia nas zonas mais baixas estas aves seriam todas eliminadas, não sobrevivendo nenhuma. A existência de variabilidade, nomeadamente a existência de indivíduos com pernas mais longas, permite que a população se mantenha, embora ocorram mudanças nos indivíduos como resultado da seleção natural.

p.130

1. Nesta questão os alunos devem descrever de forma organizada e sequencial as ideias de Lamarck e de Darwin, para explicar o longo pescoço das girafas atuais.

2. O ambiente desempenha um papel central em ambas as teorias. Enquanto, para Lamarck, ele cria a necessidade de usar, ou não, os órgãos e é esse uso maior ou menor que os faz aumentar ou diminuir, para Darwin, o ambiente seleciona os indivíduos com determinadas características na medida em que em determinadas condições ambientais eles são mais aptos, reproduzindo-se mais, deixando mais descendentes, tornando-se, por isso, mais frequentes.

p.132

1. Há uma grande similaridade, o que faz prever uma relação evolutiva. A partir do membro anterior do tetrápode ancestral podem ter surgido os membros dos diferentes vertebrados.
 2. Apresentam os mesmos ossos e na mesma posição relativa, embora com grau de desenvolvimento diferente e com diferente robustez.
 3. As diferentes estruturas executam funções completamente diferentes em diferentes meios. Assim, por exemplo, o morcego voa, a baleia nada e o gato marcha.
 4. Os dados analisados apoiam a perspetiva evolucionista, uma vez que é possível o aparecimento de indivíduos com estruturas anatómicas semelhantes a partir de um ancestral comum.
- Estes, enfrentando pressões seletivas diferentes, mercê dos diferentes meios onde viviam, ficaram sujeitos à seleção natural, que privilegiou aqueles que apresentavam estruturas com um desenvolvimento e características que os tornavam mais aptos.

p.136

1. Tartaruga – 15; Porco – 10;
2. Macaco.

p.142

- 1.1. Inicialmente (1800) existiam muitas borboletas de cor clara e muito poucas de cor escura. A partir de 1850 dá-se o inverso, isto é, aumenta muito o número de borboletas de cor escura e são raras as borboletas de cor clara. A partir de 1950, as borboletas regressam à sua distribuição inicial, isto é, aumenta o número de borboletas de cor clara e diminui o número de borboletas de cor escura.
- 1.2. B.
- 1.3.1. D.
- 1.3.2. É a cor do tronco das árvores que condiciona o tipo de borboletas que sobrevive. Assim, com um tronco escuro há necessidade de se assemelhar ao tronco para passar despercebida e as borboletas tornam-se escuras. Também por causa do tronco escuro, as borboletas de cor escura são mais aptas, porque escapam aos predadores, sendo mais frequentes e passando mais cópias dos seus genes aos descendentes.
- 1.3.3.1. II.
- 1.3.3.2. I.

p.143

- 2.1.1. C.
- 2.1.2. D.
- 2.2. As amibas vão ter dificuldade em sobreviver.
- 2.2.1. As amibas, provavelmente, não sobreviverão, porque necessitam de uma enzima que, neste momento, é elaborada pelas bactérias. Eliminando as bactérias as amibas não sobrevivem.

p.144

- 2.3. A – N; B – L; C – D; D – N; E – D; F – L.
- 3.1.1. C.

p.145

- 3.1.2. D.
- 3.1.3. B.
- 3.1.4. B; D; E; F.

p.149

1. Aristóteles – Essencialmente critérios de reprodução; Lineu – Essencialmente critérios estruturais.
2. A resposta tem como base essencial o tempo em que viveram Aristóteles e Lineu.

p.154

1. Os diferentes *taxa* que estão contidos num *taxon* de maior amplitude.
2. Espécie, género, família, ordem, classe, filo, reino.
3. Reino.
4. Espécie.
5. Referência à organização dos seres vivos numa série ascendente de *taxa*, que são progressivamente de maior amplitude, em que cada *taxon* contém o que o precede e está contido no que o segue.

p.157

1. O chacal e o lobo.
2. Spermatophita.
3. Enquanto o nome científico é o mesmo para todo o mundo, o nome vulgar pode variar em diferentes regiões.
4. Referência a que a espécie é o único agrupamento natural.
5. *Lilium* – nome do género a que a espécie pertence; *buibiferum* – restritivo específico.
6. A subespécie.

p.158

1.
 - A – *Convolvulus arvensis*;
 - B – *Convolvulus sylvatica*;
 - C – *Cirsium arvense*;
 - D – *Rosa canina*;
 - E – *Ranunculus repens*;
 - F – *Stachys sylvatica*.
2. Espécie. Porque cada designação é constituída por dois nomes, sendo o primeiro nome o nome do género e o segundo o restritivo específico.

p.160

1. A resposta tem como base a consulta de dados fornecidos essencialmente pelas figuras de 48 a 51.
2.
 - Monera
 - Protista, Plantae, Fungi, Animalia
 - Protista, Fungi
 - Plantae
 - Fungi, Animalia

p.170

- 1.1.1. Inclui o factor tempo.
- 1.1.2. O panda-gigante pertence à mesma família que os ursos, sendo diferente a família a que pertence o guaxinim.
- 1.1.3. C.
2. Classificações artificiais: A – S; B – S; C – S; D – N; E – S; F – N; G – N;
Classificações filogenéticas: A – S; B – N; C – N; D – S; E – S; F – S; G – S.

p.171

- 3.1. Suidae.
- 3.2. Sus.
- 3.3. Ordem.
- 3.4.1. B.
- 3.4.2. D.

p.172

- 4.1. Há 350 M.a. e há 150 M.a., respetivamente.
- 4.2. Mamíferos, répteis, anfíbios, peixes.
- 4.3. Bactérias marinhas.
- 4.4. Por exemplo, são multicelulares e alimentam-se por ingestão.
- 4.5.1. D.
- 4.5.2. B.

p.173

- 5.1. A – Domínio;
B – Eucária;
C – Chordata;
D – Subfilo;
E – Vertebrata;
F – Felis.
- 5.2.1. D.
- 5.2.2. B.
- 6.
A – V;
B – V;
C – F – Na classificação de Whittaker, o Reino Monera é constituído por seres unicelulares procariontes, sendo alguns heterotróficos;
D – V;
E – F – O Domínio Eukarya (...) aos reinos Plantae, Fungi, Animalia e Protista;
F – F – O Domínio Archaea é constituído por seres procariontes.

p.174

- 7.1.1. A – Monera; B – Protista; C – Plantae; D – Fungi; E – Animalia.
- 7.1.2.1. A – Procarionte; B – Eucarionte.
- 7.1.2.2. C – Fotossíntese; D – Absorção.
- 7.1.2.3. D – Absorção; E – Ingestão.
- 7.1.3.
A – Fungi, Animalia; B – Plantae; C – Protista, Plantae, Fungi, Animalia; D – Monera; E – Monera, Protista; F – Plantae.
- 7.2.1.
I – Domínio Bacteria;
II – Domínio Archaea;
III – Domínio Eukarya.
- 7.2.2.1. Eubacteria, Archaeobacteria, Protista, Animalia, Fungi, Plantae.
- 7.2.2.2.
Domínio Bacteria – Reino Eubacteria;
Domínio Archaea – Reino Archaeobacteria;
Domínio Eukarya – Reino Protista, Reino Plantae, Reino Fungi, Reino Animalia.