

## RESPOSTAS ÀS QUESTÕES DAS ATIVIDADES

### Unidade A

#### Capítulo 1 Biologia e ciência

#### Questões para pensar e discutir

##### Questões objetivas

- |       |       |      |
|-------|-------|------|
| 1. d  | 2. a  | 3. b |
| 4. c  | 5. d  | 6. a |
| 7. c  | 8. b  | 9. b |
| 10. d | 11. c |      |

##### Questões discursivas

- 12. a)** A hipótese testada por Jenner foi que a varíola bovina protege contra a varíola humana, ou seja, se uma pessoa contrair varíola bovina ela se torna imune à varíola humana.
- b)** Ele inoculou, em uma criança de oito anos, material retirado de erupções cutâneas das mãos de uma ordenhadora atacada por varíola bovina. Após dois meses, repetiu o procedimento com material coletado de erupções cutâneas de uma pessoa atacada por varíola humana. Como Jenner previra, a criança não desenvolveu a forma grave da doença.
- 13. a)** A provável hipótese testada foi a de que alguns aminoácidos são essenciais à sobrevivência das larvas.
- b)** O controle experimental era representado pelo grupo de larvas alimentado com dieta completa (com todos os 20 tipos de aminoácidos naturais, além de água, sais, açúcares e vitaminas). A importância do grupo de controle é que ele permitiu verificar se possíveis alterações na taxa de sobrevivência das larvas realmente deviam-se à falta de certos aminoácidos em sua dieta e não a algum outro fator.
- c)** A variável testada nos grupos experimentais foi a ausência de determinados aminoácidos na dieta das larvas.

**d)** As conclusões são: 1. Nem todos os aminoácidos são fundamentais à sobrevivência, os grupos que não receberam glutamina e glicina tiveram comportamento semelhante ao do grupo de controle; 2. Alguns aminoácidos são essenciais, isto é, sem eles as larvas não sobrevivem ou a sobrevivência é muito pequena (entre aminoácidos testados: valina, leucina e isoleucina).

- 14.** De acordo com o *Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa*, ciência refere-se a: "1. Conhecimento. 2. Saber que se adquire pela leitura e meditação; instrução, erudição, sabedoria. 3. Conjunto organizado de conhecimentos relativos a um determinado objeto, especialmente os obtidos mediante a observação, a experiência dos fatos e um método próprio. 4. Soma de conhecimentos práticos que servem a um determinado fim. 5. A soma de conhecimentos humanos considerados em conjunto. 6. Processo pelo qual o homem se relaciona com a natureza visando à denominação dela em seu próprio benefício". Tecnologia refere-se a: "1. Conjunto de conhecimentos, especialmente princípios científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividade. 2. A totalidade desses conhecimentos".

As definições acima poderão servir de referência para que a professora ou o professor estabeleçam comparações com a lista obtida pelos estudantes em sua pesquisa.

- 15.** Chama-se Renascimento o movimento de revolução intelectual e artística que surgiu na Europa, a partir do século XIV. No pensamento renascentista, o ser humano deixou de se ver apenas como criatura e passou a desempenhar um papel criador, sentindo-se capaz de vencer diferentes obstáculos. A natureza foi dessacralizada e a humanidade passou a julgar que poderia dominá-la e manipulá-la como bem entendesse. A invenção da imprensa, a divulgação de textos impressos e a descoberta de novas culturas pelos europeus também contribuíram para que se instaurasse uma nova visão de mundo. A partir do Renascimento, surgiram novas formas de pensar, como o racionalismo, segundo o qual o conhecimento surge da atividade racional, e

o experimentalismo, que busca o conhecimento por meio de experiências; essas ideias forneceram a base para o desenvolvimento do conhecimento científico. Copérnico (1473-1543), Kepler (1571-1630) e Galileu (1564-1642), na Astronomia; Vesalius (1514-1564), Miguel Servet (1509-1553) e Ambroise Paré (1509-1590), na Anatomia, são alguns dos nomes de destaque na ciência do Renascimento.

### Vestibulares pelo Brasil

#### Questões objetivas

- |      |        |      |
|------|--------|------|
| 1. a | 2. 004 | 3. e |
| 4. d | 5. b   | 6. a |
| 7. b |        |      |

## Capítulo 2 Origem da vida na Terra

### Questões para pensar e discutir

#### Questões objetivas

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. d  | 2. a  | 3. b  |
| 4. e  | 5. c  | 6. b  |
| 7. d  | 8. a  | 9. d  |
| 10. c | 11. b | 12. d |
| 13. c | 14. d | 15. e |
| 16. d | 17. a | 18. b |
| 19. c | 20. c |       |

#### Questões discursivas

- 21. a)** O processo UHT torna o leite estéril, ou seja, isento de microrganismos. Isso ocorre porque a temperatura utilizada no processo chega a 150 °C (durante 2 a 4 segundos), eliminando os microrganismos indesejáveis.
- b)** As baixas temperaturas no refrigerador retardam a proliferação de microrganismos que invadem o leite (vindos do ar, por exemplo) e que podem estragá-lo.
- 22. a)** A hipótese de van Helmont era que a matéria inanimada pode gerar vida, em determinadas

condições (hipótese da geração espontânea ou abiogênese).

- b)** Um exemplo de experimento para testar essa hipótese é: coloca-se, em duas caixas de sapato, uma mistura de papéis picados, ração para cães, serragem e pedriscos; uma das caixas deve ser tampada e embrulhada com plástico resistente, ou colocada em uma gaiola de tela muito fina: ela será o controle experimental; a outra caixa deve ser mantida aberta. Essas caixas devem ser colocadas em condições ambientais semelhantes, principalmente onde haja ratos, camundongos, baratas etc., e observadas durante 15 dias a um mês.

- 23.** A hipótese testada por Miller foi a de que substâncias orgânicas poderiam ter se formado nas condições supostamente existentes na Terra primitiva, sem a participação de seres vivos. A dedução feita por ele foi que em um sistema que simulasse as supostas condições da Terra primitiva deveria haver síntese abiológica de compostos orgânicos.

### Vestibulares pelo Brasil

#### Questões objetivas

- |         |       |       |
|---------|-------|-------|
| 1. c, e | 2. b  | 3. b  |
| 4. b    | 5. d  | 6. d  |
| 7. b    | 8. a  | 9. d  |
| 10. b   | 11. c | 12. c |
| 13. c   | 14. d | 15. d |
| 16. d   | 17. a | 18. a |
| 19. d   | 20. a | 21. d |
| 22. e   | 23. e | 24. a |
| 25. e   | 26. c | 27. c |

#### Questões discursivas

- 28. a)** Basicamente, seria necessária a existência de moléculas orgânicas produzidas de modo abiogênico.
- b)** A diminuição do tamanho das populações de heterótrofos.

- c) Os primeiros seres vivos deviam ser muito simples e, portanto, ainda não teriam desenvolvido a capacidade de produzir substâncias alimentares.
29. a) Os primeiros eucariotos capazes de fazer respiração aeróbia devem ter surgido em B, pois eles dependiam da presença de gás oxigênio para respirar. Os organismos fotossintetizantes, que produzem gás oxigênio no processo, teriam surgido em A, num período anterior à origem dos organismos que faziam respiração aeróbia.
- b) A mitocôndria, no primeiro caso, pois a respiração aeróbia nos organismos eucariotos ocorre no interior dessa organela. O cloroplasto no segundo caso, pois a fotossíntese nos organismos eucariotos ocorre nessa organela.
- c) Mitocôndria e plastos surgiram por endossimbiose, segundo a teoria mais aceita, ou seja, pelo englobamento de seres procariotos que realizavam respiração aeróbia e fotossíntese. Essas organelas citoplasmáticas possuem DNA, ribossomos semelhantes aos das bactérias, e realizam síntese de proteínas, características que apoiam a teoria endossimbiótica.
30. Poderiam existir em Io organismos semelhantes a bactérias quimiolitotróficas, que produzem substâncias alimentares a partir da energia liberada por reações químicas entre componentes inorgânicos.

## Capítulo 3 Bases moleculares da vida

### Questões para pensar e discutir

#### Questões objetivas

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. b  | 2. c  | 3. c  |
| 4. a  | 5. e  | 6. d  |
| 7. c  | 8. b  | 9. b  |
| 10. a | 11. a | 12. b |
| 13. d | 14. d | 15. d |
| 16. b | 17. c |       |

### Questões discursivas

18. Como resultado do trabalho os alunos podem apresentar uma tabela como a seguir.

Informações nutricionais de alguns alimentos			
Alimento (100 g)	Proteínas	Carboidratos	Lipídios
Queijo padrão	24,0 g	1,0 g	23,0 g
Leite pasteurizado semidesnatado	3,2 g	4,9 g	0,2 g
Pão natural de trigo integral	10,0 g	48,0 g	2,5 g
Alimento achocolatado em pó	4,8 g	84,2 g	2,9 g
Cereal matinal de aveia, milho, arroz e coco	8,0 g	75,0 g	5,0 g
Requeijão cremoso <i>light</i>	13,0 g	2,5 g	13,7 g
Maionese de baixo valor lipídico	1,0 g	8,0 g	33,0 g
Queijo em tabletes	12,4 g	3,5 g	25,2 g

19. (Promova a discussão em grupos das observações feitas).
20. a) Em ambos, a proporção entre H e O, na molécula, é 2 : 1.
- b) O da esquerda é um monossacarídeo, pois tem fórmula geral  $C_n(H_2O)_n$ .
- c) Eram duas trioses ( $C_3H_6O_3$ ), que se uniram em uma síntese por desidratação, eliminando uma molécula de água.
21. a) Os números correspondem a: 1) ácido carboxílico ou carboxila ( $-COOH$ ); 2) amina ( $-NH_2$ ); 3) hidrogênio ( $-H$ ); 4) radical ( $-R$ ).
- b) O grupo 4 (radical).
22. a) A faixa de pH mais favorável à ação dessa enzima está entre 1 e 3.
- b) A pepsina deixa de atuar em pH igual ou maior que 4.

23. **I.** Trata-se de RNA, pois somente esse ácido nucleico tem ribose em sua constituição.  
**II.** Trata-se de DNA, pois somente esse ácido nucleico tem timina em sua constituição.  
**III.** Trata-se de RNA, pois somente esse ácido nucleico tem uracila em sua constituição.  
**IV.** Trata-se de DNA, pois somente esse ácido nucleico tem desoxirribose em sua constituição.

### Vestibulares pelo Brasil

#### Questões objetivas

- |   |                         |       |
|---|-------------------------|-------|
| 1. a                                      | 2. b                    | 3. a  |
| 4. d                                      | 5. b                    | 6. d  |
| 7. d                                      | 8. e                    | 9. e  |
| 10. a                                     | 11. e                   | 12. b |
| 13. e                                     | 14. b                   | 15. a |
| 16. d                                     | 17. e                   | 18. a |
| 19. $002 + 004 + 016 = 022$               | 20. e                   |       |
| 21. e                                     | 22. c                   | 23. d |
| 24. b                                     | 25. c                   | 26. d |
| 27. c                                     | 28. c                   | 29. d |
| 30. c                                     | 31. a                   | 32. b |
| 33. d                                     | 34. d                   | 35. b |
| 36. b                                     | 37. e                   | 38. b |
| 39. c                                     | 40. a                   | 41. c |
| 42. $01 + 02 + 04 + 08 + 016 + 064 = 095$ |                         |       |
| 43. b                                     | 44. e                   | 45. c |
| 46. 04                                    | 47. V, V, F, V, F       | 48. b |
| 49. e                                     | 50. $02 + 08 + 32 = 42$ |       |

#### Questões discursivas

51. **a)** Vitamina C.  
**b)** Atuam como cofatores em reações enzimáticas.
52. **a)** Polissacarídeo de origem animal: glicogênio; de origem vegetal: amido.

- b)** O glicogênio pode ser armazenado no fígado e nos músculos; o amido, nas sementes e em certos tipos de caules e raízes como a batata-inglesa e a mandioca.

53. **a)** Pela ingestão de vegetais. Porque o  $\beta$ -caroteno origina a vitamina A, a partir da qual é produzido o pigmento (rodopsina), necessário para a visão.  
**b)** Estrutura de membranas celulares e controle hormonal.  
 Esteroides: colesterol, progesterona, testosterona.  
**c)** Animais: tecido adiposo.  
 Plantas: sementes e frutos.

## Unidade B

### Capítulo 4 A descoberta da célula viva

#### Questões para pensar e discutir

#### Questões objetivas

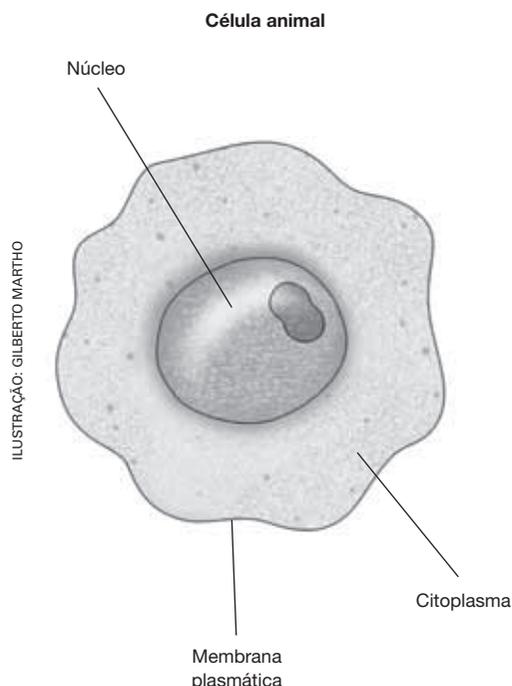
- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. c  | 2. b  | 3. a  |
| 4. b  | 5. d  | 6. a  |
| 7. c  | 8. c  | 9. b  |
| 10. d | 11. b | 12. c |
| 13. b | 14. d | 15. c |

#### Questões discursivas

16. Alguns cientistas, época em que viveram e principais aspectos de seus trabalhos.

Cientista	Século	Principal trabalho
Antonie van Leeuwenhoek	XVII	Descoberta dos seres microscópicos
Robert Hooke	XVII	Descoberta da célula
Robert Brown	XIX	Descoberta do núcleo celular
Mathias Schleiden e Theodor Schwann	XIX	Elaboração da teoria celular

17. Representação esquemática de uma célula animal, como era entendida antes de existir o microscópio eletrônico.



18. Com aumento de 2.000 vezes, os diâmetros da imagem da célula e de seu núcleo eram, respectivamente, 17,5 cm e 4,25 cm; portanto, seus diâmetros reais na célula serão 87,5  $\mu\text{m}$  e 21,25  $\mu\text{m}$ .

19. Procedimento 1 (fixação): a imersão em um líquido fixador mata rapidamente as células, causando um mínimo de alteração estrutural. Esse procedimento garante que as estruturas celulares se preservem.

Procedimento 2 (inclusão): é necessário embeber o material em parafina quente que, ao se solidificar, dá consistência ao tecido para que ele possa ser cortado em fatias finas.

Procedimento 3 (corte histológico): para ser observado ao microscópio óptico, o material biológico precisa ser cortado em fatias finas, de tal maneira que permita a passagem de luz.

Procedimento 4 (coloração): os cortes (fatias) do material biológico precisam ser corados para evidenciar suas diferentes estruturas celulares; no caso, a hematoxilina cora o núcleo celular, enquanto a eosina cora o citoplasma.

20. Comparação entre alguns aspectos de microscópios ópticos e eletrônicos.

Aspecto comparado	Microscópio óptico	Microscópio eletrônico
Tipo de lente utilizada	Lentes ópticas de vidro ou de cristal	Lentes eletromagnéticas (bobinas eletromagnéticas)
Aumentos usuais	Até 1.500 X	Até 100.000 X (ou mais)
Espessura requerida dos cortes histológicos	5 $\mu\text{m}$	0,05 $\mu\text{m}$
Limite de resolução	0,25 $\mu\text{m}$	0,001 $\mu\text{m}$ (1 nm)
Possibilidade de observar material vivo	Sim	Não

21. A divisão dos seres vivos em procarióticos e eucarióticos foi adotada apenas após a utilização do microscópio eletrônico porque só então foi possível visualizar estruturas citoplasmáticas membranosas (organelas) e a membrana do núcleo (carioteca), características de células eucarióticas e que estão ausentes em células procarióticas.

### Vestibulares pelo Brasil

#### Questões objetivas

- |      |      |      |
|------|------|------|
| 1. d | 2. a | 3. e |
| 4. c | 5. c | 6. b |
| 7. b | 8. b | 9. c |

#### Questão discursiva

10. Os procariontes não apresentam núcleo organizado (ausência de carioteca). A cromatina fica dispersa pelo citoplasma. Nos eucariontes, existe núcleo organizado, com carioteca e nucléolos.

Capítulo 5 Fronteiras da célula

Questões para pensar e discutir

Questões objetivas

- |         |       |       |
|---------|-------|-------|
| 1. d    | 2. a  | 3. b  |
| 4. c    | 5. e  | 6. d  |
| 7. b, a | 8. c  | 9. a  |
| 10. c   | 11. a | 12. b |
| 13. b   | 14. c | 15. b |
| 16. c   | 17. a | 18. d |
| 19. d   | 20. a | 21. d |
| 22. b   | 23. b | 24. d |
| 25. b   | 26. a |       |

Questões discursivas

27. A difusão ocorrerá mais depressa no recipiente com água quente, no qual o movimento das partículas da água é mais intenso (maior energia cinética) e leva as partículas de tinta a se espalharem mais rapidamente.
28. As concentrações das soluções dos tubos e do frasco tenderão a se igualar. Assim, após algum tempo, no tubo 1 o nível de líquido deverá subir (maior quantidade de solvente tende a atravessar a membrana no sentido frasco → tubo); no tubo 2 não ocorre variação no nível de líquido (mesma quantidade de solvente tenderá a atravessar a membrana em ambos os sentidos); no tubo 3 o nível de líquido deverá abaixar (maior quantidade de solvente tenderá a atravessar a membrana no sentido tubo → frasco).
29. A manutenção da diferença de concentração de certa substância dentro e fora da célula pode ser explicada pelo seu bombeamento para o interior da célula por transporte ativo, que ocorre contra a tendência natural da difusão e com gasto de energia pela célula.
30. a) Espera-se que a concentração de cloreto de sódio diminua no tubo A e aumente no tubo B, com tendência a se igualar nos dois tubos. Isso ocorre porque o sal é capaz de atravessar a membrana.

- b) Ocorrerá osmose devido à sacarose, ou seja, ocorrerá difusão de água em maior quantidade da solução hipotônica para a hipertônica através da membrana semipermeável.
- c) O nível de líquido no tubo A deverá abaixar e no tubo B deverá subir, e a concentração de sacarose nos dois tubos tenderá a se igualar.

Vestibulares pelo Brasil

Questões objetivas

- |                                   |                        |
|-----------------------------------|------------------------|
| 1. c                              | 2. $01 + 02 + 04 = 07$ |
| 3. c                              | 4. d                   |
| 5. e                              | 6. d                   |
| 7. c                              | 8. d                   |
| 9. a                              | 10. d                  |
| 11. d                             | 12. c                  |
| 13. b                             | 14. d                  |
| 15. d                             | 16. d                  |
| 17. c                             | 18. b                  |
| 19. a                             | 20. d                  |
| 21. b                             | 22. b                  |
| 23. b                             |                        |
| 24. $002 + 004 + 016 + 032 = 054$ |                        |
| 25. d                             | 26. e                  |
| 27. $001 + 016 + 032 = 049$       |                        |
| 28. b                             | 29. a                  |
| 30. d                             | 31. d                  |
| 32. c                             | 33. b                  |
| 34. a                             | 35. d                  |
| 36. d                             | 37. c                  |
| 38. c                             | 39. a                  |
| 40. d                             | 41. a                  |
| 42. c                             | 43. c                  |
| 44. c                             | 45. d                  |
| 46. d                             | 47. a                  |
| 48. a                             |                        |

Questões discursivas

49. I.

Solução de sacarose gotejada sobre folhas de <i>Elodea</i>	Resultado observado	Tonicidade da solução em relação às células	Identificação da molaridade da solução (M)
Solução A	Células com o mesmo aspecto daquelas imersas na solução isotônica de NaCl	Isotônica	0,4 M
Solução B	Células apresentaram-se mais túrgidas que aquelas da <i>Elodea</i> submetida à solução A	Hipotônica	0,2 M
Solução C	Células mais murchas que aquelas da <i>Elodea</i> submetida à solução A	Hipertônica	0,8 M
Solução D	Células mais murchas que aquelas da solução A, porém menos murchas que aquelas da solução C	Hipertônica	0,6 M

II. As células vegetais em uma solução hipotônica não estouram porque a parede celulósica impede a entrada de água adicional a partir do ponto em que ela atinge o máximo de distensão.

50. a) X: fosfolipídio; Y: proteína.

b) A passagem de substâncias do interior para o exterior das células pode ocorrer através das proteínas que compõem a membrana plasmática; pode ocorrer também pela fusão das bolsas de secreção com a membrana.

51. a) As associações corretas são: 1C; 2A; 3B. A realização do transporte de substâncias realizado pelos processos indicados em A (difusão simples) e em B (transporte passivo facilitado) não necessita de energia, enquanto que em C (transporte ativo) há a necessidade de consumo de energia para a realização do transporte de substância. Outra diferença entre os processos é a necessidade de proteínas carreadoras no transporte de substâncias mostrado em B e C, enquanto em A essas proteínas não são necessárias.

b) A folha de alface murchou rapidamente porque suas células perderam água para o meio salino (hipertônico) por osmose. Nesse processo o solvente (água) passa da solução de menor concentração, em soluto, para a de maior concentração.

52. a) Os protozoários de água salgada são isotônicos em relação ao meio em que vivem, não necessitando de vacúolos pulsáteis. Já os protozoários de água doce são hipertônicos em relação ao ambiente e, por isso, recebem água continuamente por osmose, eliminando o excesso de água por meio dos vacúolos pulsáteis.

b) Intenso ganho de água, por osmose, acarretando ruptura da célula.

53. a) Tubo 2. A solução é hipotônica e a célula ganha água até sofrer lise.

b) Tubo 1. Não ocorre alteração do volume da célula.

**Capítulo 6** Citoplasma e organelas citoplasmáticas

» **Questões para pensar e discutir**

**Questões objetivas**

1. c
2. b
3. d
4. a
5. d
6. a
7. a
8. b
9. c
10. d
11. a
12. a
13. d
14. b
15. c
16. b
17. a
18. a
19. c
20. d
21. b
22. a
23. b
24. c
25. d

**Questões discursivas**

26. Espera-se encontrar maior quantidade de mitocôndrias em uma célula de músculo porque este, para se movimentar, consome muita energia, produzida em reações químicas mitocondriais.
27. Espera-se encontrar cloroplastos apenas nas células das folhas de uma planta, pois, diferentemente das raízes, estas ficam expostas à luz, a qual é necessária para a formação dos cloroplastos a partir de leucoplastos ou de proplastos.
28. As enzimas das secreções são produzidas nos ribossomos do retículo endoplasmático granuloso e, na sequência, são armazenadas e secretadas pelo complexo golgiense.
29. **a) 1.** Mitocôndria: responsável pela produção de energia por meio da respiração celular, em que o alimento é degradado na presença de gás oxigênio. **2.** Retículo endoplasmático granuloso: responsável pela síntese das proteínas realizada nos ribossomos aderidos a suas membranas. **3.** Retículo endoplasmático não granuloso: responsável pelo armazenamento e transporte de substâncias no interior da célula. **4.** Cloroplastos: sede da fotossíntese, em que ocorre a produção de matéria orgânica a partir de  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$  e energia luminosa. **5.** Complexo golgiense: estrutura membranosa cuja função está relacionada com a secreção celular, que consiste na liberação das substâncias armazenadas em bolsas (grãos de secreção). O complexo golgiense também é responsável pela produção de lisossomos, organelas membranosas que contêm enzimas digestivas usadas em processos de digestão intracelular. **6.** Centríolos: originam os cílios e flagelos e participam do processo de divisão celular.
- b)** A célula animal apresenta centríolo, que não ocorre em células de plantas. A célula vegetal apresenta cloroplastos e parede celulósica, ausentes na célula animal.

30.

Organela	Estrutura	Função	Ocorre em
Retículo endoplasmático não granuloso	Bolsas e tubos membranosos sem ribossomos aderidos	Síntese de ácidos graxos e de fosfolípidios; armazenamento e transporte de substâncias	Células eucarióticas: seres unicelulares e pluricelulares (vegetais e animais)
Retículo endoplasmático granuloso	Bolsas achatadas com ribossomos aderidos	Produção de proteínas	Células eucarióticas: seres unicelulares e pluricelulares (vegetais e animais)
Complexo golgiense	Sacos membranosos achatados e empilhados	Armazenamento e secreção de substâncias úteis; produção de lisossomos	Células eucarióticas: seres unicelulares e pluricelulares (vegetais e animais)
Ribossomo	Estrutura granulosa formada de duas subunidades de tamanhos diferentes	Produção de proteínas	Células eucarióticas: seres unicelulares e pluricelulares (vegetais e animais)
Lisossomo	Pequena bolsa membranosas esférica	Digestão intracelular	Células eucarióticas: seres unicelulares e pluricelulares (vegetais e animais)
Mitocôndria	Estrutura membranosas em forma de bastonete com extremidades arredondadas	Produção de energia	Células eucarióticas: seres unicelulares e pluricelulares (vegetais e animais)
Cloroplasto	Estrutura membranosas em forma de lentilha alongada	Produção de matéria orgânica	Células eucarióticas de seres unicelulares fotossintetizantes e de vegetais
Centríolo	Pequeno cilindro com parede constituída por nove conjuntos de três microtúbulos	Organização do fuso mitótico; formação de cílios e flagelos	Na maioria das células eucarióticas, exceto em células de angiospermas e de algumas gimnospermas

» Vestibulares pelo Brasil

Questões objetivas

- |                             |                   |        |
|-----------------------------|-------------------|--------|
| 1. d                        | 2. a              | 3. d   |
| 4. b                        | 5. e              | 6. e   |
| 7. c                        | 8. d              | 9. b   |
| 10. c                       | 11. b             | 12. d  |
| 13. d                       | 14. b             | 15. 05 |
| 16. a                       | 17. c             | 18. a  |
| 19. b                       | 20. c             | 21. a  |
| 22. e                       | 23. c             | 24. c  |
| 25. b                       | 26. e             | 27. a  |
| 28. a                       | 29. a             | 30. d  |
| 31. $002 + 004 + 008 = 014$ |                   | 32. d  |
| 33. a                       | 34. e             | 35. e  |
| 36. a                       | 37. a             | 38. c  |
| 39. d                       | 40. b             | 41. b  |
| 42. c                       | 43. a             | 44. b  |
| 45. a                       | 46. d             | 47. d  |
| 48. a                       | 49. b             | 50. c  |
| 51. d                       | 52. d             | 53. b  |
| 54. c                       | 55. d             | 56. e  |
| 57. a                       | 58. a             | 59. b  |
| 60. e                       | 61. F, V, F, F, F |        |
| 62. $01 + 04 = 05$          | 63. b             | 64. d  |

Questões discursivas

- 65. a)** A função dos ribossomos é orientar a produção das proteínas.
- b)** Porque as proteínas aí produzidas são armazenadas e posteriormente encaminhadas para o complexo golgiense.
- c)** Porque, segundo a hipótese endossimbiótica, as mitocôndrias e os cloroplastos são organelas originadas de uma relação simbiótica

entre seres procarióticos e células eucarióticas ocorrida há centenas de milhões de anos. Esses seres procarióticos deviam ter capacidade de sintetizar suas proteínas e, para isso, era essencial que tivessem ribossomos, como ocorre nas mitocôndrias das células eucarióticas atuais.

- 66. a)** O nucléolo é o local de síntese do RNA ribossômico e da sua associação com proteínas específicas para formar os ribossomos. Estes saem do núcleo, amadurecem e podem se associar a membranas do retículo endoplasmático, constituindo o retículo endoplasmático rugoso.
- b)** O complexo golgiense é o local onde as proteínas a serem exportadas (secretadas) da célula são modificadas e empacotadas.
- 67.** Os lisossomos correspondem a bolsas membranosas repletas de enzimas digestivas. Essas enzimas são produzidas no retículo endoplasmático granuloso e empacotadas no complexo golgiense, dando origem aos lisossomos. O alimento obtido pelo processo de fagocitose será digerido pelas enzimas presentes no lisossomo. Para isso, o lisossomo deverá unir-se ao fagossomo, formando o vacúolo digestivo. Terminada a digestão, as substâncias úteis serão liberadas na célula e os resíduos serão eliminados.
- 68. a)** Os lisossomos são responsáveis pela digestão intracelular.
- b)** Outro processo de internalização celular de substâncias é a fagocitose. A fagocitose difere da pinocitose, pois implica a emissão de pseudópodos que envolvem a partícula a ser absorvida, o que não ocorre na pinocitose. Nesta ocorre uma microinvaginação na membrana na região de contato com a substância a ser internalizada.
- c)** O colesterol é utilizado em vários processos celulares: estabilização das membranas celulares, síntese de hormônios esteroides etc.

- 69.** A função autofágica dos lisossomos está relacionada à digestão de substâncias presentes na própria célula, ao passo que na função heterofágica as substâncias digeridas vêm de fora, capturadas através de processos de fagocitose ou pinocitose.
- 70.** A mitocôndria tem papel imprescindível no transporte ativo, que demanda o uso direto de energia

do ATP, produzido sobretudo na respiração celular que ocorre nessa organela. Indiretamente ela participa da digestão intracelular, uma vez que para síntese das enzimas digestivas há necessidade de energia proveniente da respiração celular. O processo de difusão não demanda gasto de energia e, portanto, não está relacionado com as mitocôndrias.

- 71. a)** A mitocôndria libera a energia para o batimento dos flagelos.  
**b)** Porque as mitocôndrias do espermatozoide não penetram no óvulo; então, o zigoto tem apenas as mitocôndrias do gameta materno.
- 72. a)** Cloroplasto.  
**b)** Em células vegetais (de algas e plantas).  
**c)** Realização da fotossíntese.
- 73.** A célula vegetal está representada na figura B, pois ela apresenta cloroplasto e, além disso, vacúolo e parede celular. O cloroplasto.
- 74. a**

## Capítulo 7 Núcleo e cromossomos

### Questões para pensar e discutir

#### Questões objetivas

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. c  | 2. c  | 3. a  |
| 4. a  | 5. b  | 6. b  |
| 7. d  | 8. b  | 9. a  |
| 10. b | 11. e | 12. d |

#### Questões discursivas

- 13.** As células precursoras das hemácias (os eritroblastos) têm núcleo enquanto estão na medula de certos ossos, onde se formam. O núcleo é eliminado da célula pouco antes de a hemácia entrar no sangue. A eliminação do núcleo pode ser explicada como uma adaptação para conter mais hemoglobina, o que permite maior transporte de gás oxigênio. Hemácias, portanto, são células eucarióticas que perdem o núcleo por diferenciação. Células procarióticas não apresentam núcleo (carioteca ausente) nem organelas membranosas

citoplasmáticas, estando presentes apenas em bactérias. Portanto, o fato de não terem núcleo não implica que hemácias sejam procarióticas.

- 14.** A análise do cariótipo de um feto revela o número, a forma e o tamanho dos cromossomos, possibilitando detectar certas alterações cromossômicas antes do nascimento da criança.

### Vestibulares pelo Brasil

#### Questões objetivas

- |                            |       |       |
|----------------------------|-------|-------|
| 1. d                       | 2. e  | 3. b  |
| 4. d                       | 5. a  | 6. b  |
| 7. e                       | 8. d  |       |
| 9. $004 + 008 + 032 = 044$ |       |       |
| 10. e                      | 11. d | 12. c |
| 13. d                      | 14. c | 15. d |
| 16. c                      | 17. a | 18. c |
| 19. a                      | 20. b | 21. b |
| 22. b                      | 23. c | 24. a |
| 25. e                      | 26. d | 27. a |
| 28. c                      | 29. b | 30. b |
| 31. a                      | 32. b |       |
| 33. V, F, V, F, F, F, V    |       |       |
| 34. c                      |       |       |

#### Questões discursivas

- 35. a)** Componentes: carioteca, cromatina, nucléolo e nucleoplasma.  
**b)** Composição química dos componentes: carioteca: lipídios e proteínas; cromatina: DNA e proteínas; nucléolo: RNA e proteínas; nucleoplasma: água, sais, nucleotídeos e proteínas.  
**c)** Funções dos componentes: carioteca: controle da entrada e saída de substâncias, proteção; cromatina: guarda de informações genéticas correspondentes a todas as características do indivíduo; nucléolo: produção de RNA ribossômico que entrará na constituição dos ribossomos; nucleoplasma: meio para a ocorrência de reações químicas no núcleo.

36. A célula que realiza intensa síntese de proteínas necessita de grande quantidade de ribossomos, que são os corpúsculos encontrados no citoplasma (livres ou associados ao retículo endoplasmático) nos quais esse processo é realizado. Nesse caso, o nucléolo deve estar bem desenvolvido, pois ele é o responsável pela fabricação desses ribossomos, que nada mais são do que RNA ribossômico produzido nessa região associado a proteínas.
37. Teria as características da espécie A, porque herdou os mesmos genes, que estão localizados nos núcleos.
38. 24 cromossomos, porque devem ser analisados: um representante de cada par dos cromossomos autossômicos e os cromossomos X e Y, que são diferentes.
39. Não. As hemácias dos mamíferos são anucleadas e, portanto, não possuem material genético para ser analisado.
40. Os cromossomos podem ser classificados em:
- a) metacêntricos, com o centrômero no meio, formando dois braços de mesmo tamanho;
  - b) submetacêntricos, com o centrômero deslocado da região mediana, formando braços de tamanhos desiguais;
  - c) acrocêntricos, com o centrômero bem próximo de uma das pontas, formando um braço grande e outro muito pequeno;
  - d) telocêntricos, com o centrômero em uma das extremidades, tendo apenas um braço.
41. Zero (0), uma vez que células haploides não têm pares homólogos.

19. d                      20. e                      21. h
22. b                      23. c                      24. d
25. b                      26. a                      27. c
28. e                      29. d, e                      30. b
31. a                      32. d                      33. d
34. b                      35. c                      36. b
37. d                      38. c                      39. b
40. a                      41. d                      42. b
43. c                      44. c

### Questões discursivas

45. No ser humano, em 5 litros de sangue há aproximadamente  $2,5 \times 10^{13}$  hemácias. Se o tempo médio de vida de uma hemácia é cerca de 120 dias, ou seja,  $1,04 \times 10^7$  segundos, em 1 segundo cerca de  $2,40 \times 10^6$  (2.400.000) hemácias devem ser produzidas para substituir as que são destruídas. Veja o cálculo:

$$\frac{2,5 \times 10^{13}}{1,04 \times 10^7} = 2,40 \times 10^6 = 2.400.000$$

46. a) O índice mitótico da população de células estudada é de 20%.
- b) Sendo a duração do ciclo celular para o tipo de célula estudada de cerca de 20 horas e sabendo que 20% dessas células estão em mitose, pode-se inferir que a fase mitótica do ciclo celular dura cerca de 4 horas (20% das 20 horas). Os 80% restantes de células permanecem em interfase por um período aproximado de 16 horas (80% das 20 horas). A metáfase deve durar cerca de 25% da fase mitótica, ou seja, 1 hora. Essa inferência se baseia no fato de que 5 células, em um total de 20, se encontram em metáfase.
- c) Aplicando o raciocínio usado no item anterior, pode-se inferir que a duração aproximada dos períodos G<sub>1</sub>, S e G<sub>2</sub> será de, respectivamente: 8,0 horas (50% das 16 horas); 4,8 horas (30% das 16 horas); 3,2 horas (20% das 16 horas).

47. 1) Anáfase II: os cromossomos estão migrando para polos opostos; cada um deles é constituído por uma única cromátide. 2) Telófase I: os cromossomos, constituídos por duas cromátides,

## Capítulo 8 Divisão celular: mitose e meiose

### Questões para pensar e discutir

#### Questões objetivas

1. a                      2. d                      3. e
4. f                      5. b                      6. c
7. T<sub>4</sub>                      8. T<sub>2</sub>                      9. T<sub>3</sub>
10. T<sub>1</sub>                      11. T<sub>2</sub>                      12. T<sub>3</sub>
13. T<sub>4</sub>                      14. c                      15. g
16. a                      17. c                      18. f

descondensam-se nos polos da célula, sendo envolvidos por uma carioteca. **3)** Prófase I (diplóteno): os cromossomos condensados emparelham-se dois a dois; a carioteca ainda está presente e podem ser vistos quiasmas. **4)** Anáfase I: os cromossomos estão migrando para os polos da célula; cada um deles é constituído por duas cromátides. **5)** Metáfase II: número haploide de cromossomos espalhados na região mediana da célula.

### Vestibulares pelo Brasil

#### Questões objetivas

- |  |       |       |
|--|-------|-------|
| 1. a   | 2. b  | 3. c  |
| 4. c   | 5. d  | 6. c  |
| 7. e   | 8. b  | 9. d  |
| 10. b  | 11. c | 12. c |
| 13. a  | 14. e | 15. d |
| 16. d  | 17. a | 18. b |
| 19. $001 + 008 + 032 = 041$  |       |       |
| 20. F  | 21. a | 22. V |
| 23. I. prófase I; II. metáfase I; III. anáfase I; IV. prófase II; V. metáfase II; VI. telófase II. |       |       |
| 24. a  | 25. a | 26. b |
| 27. d  | 28. a | 29. b |
| 30. a  | 31. a | 32. a |
| 33. b  | 34. d | 35. c |
| 36. a  | 37. e | 38. b |
| 39. 01, 02, 04, 08   |       |       |
| 40. $01 + 32 = 33$   |       |       |
| 41. b  | 42. e | 43. e |
| 44. e  | 45. b | 46. b |

#### Questões discursivas

**47.** Não. Nas células animais a divisão do citoplasma ocorre por estrangulamento da região mediana (citocinese centrípeta); nas células vegetais, ela ocorre por deposição de material do centro para a periferia da célula (citocinese centrífuga).

- 48. a)** As células 4 e 5 estão em interfase, fase que se caracteriza pela presença de cromossomos descondensados, de envelope nuclear e nucléolo.
- b)** A célula 7 encontra-se em metáfase; os cromossomos, constituídos por duas cromátides unidas pelo centrômero, prendem-se às fibras do fuso por meio dos cinetócoros e se dispõem na região mediana da célula, constituindo a placa metafásica.
- c)** A citocinese ocorre na telófase (figura 9) pela deposição de material constituinte da parede celular, do centro para a periferia da célula; trata-se de uma citocinese centrífuga, típica de células vegetais.
- 49. a)** Na metáfase. A colchicina liga-se às moléculas de tubulina impedindo que fiquem unidas entre si e os microtúbulos se desfazem.
- b)** Na prófase, porque o período S não se completaria.
- 50. a)** Na mitose conserva-se o número de cromossomos das células. Na meiose, esse número se reduz à metade.
- b)** A meiose, ao reduzir o número cromossômico, permite que ocorra a fecundação. Nesta, recom põe-se o número típico da espécie. A meiose também permite que ocorra maior diversidade genética graças à separação ao acaso dos cromossomos homólogos e à permutação.
- 51. a)** Apenas na meiose, porque é nesse processo de divisão celular que se separam os cromossomos homólogos.
- b)** Na anáfase da mitose e na anáfase II da meiose, porque é nesses processos de divisão celular que se separam as cromátides-irmãs.
- 52. a)** No final da 1ª divisão será igual a  $2x$ , ao final da 2ª divisão será  $4x$  e ao final da 3ª divisão será  $8x$ .
- b)** É igual a  $2x$ .
- 53. a)** A = metáfase mitótica, pois temos os quatro cromossomos com cada uma de suas cromátides presa a um dos polos da célula. B = metáfase II da meiose, pois temos apenas dois cromossomos com cada uma de suas cromátides presa a um dos polos da célula. C = metáfase I da meiose, pois temos cromossomos emparelhados, formando bivalentes com cada membro do par de homólogos, com suas duas cromátides, preso a um dos polos da célula.

b) A seta indica o centrômero, que mantém as cromátides-irmãs unidas até o início da anáfase e por meio do qual o cromossomo se liga às fibras do fuso mitótico.

54. a) Espermatogônia e célula-mãe do grão de pólen.

b) II. duplicação do DNA; IV. migração dos cromossomos homólogos para polos opostos da célula (anáfase I); VI. migração das cromátides-irmãs para polos opostos da célula (anáfase II).

c) Em uma etapa de III ocorre a permutação ou *crossing-over*. Em IV ocorre recombinação de cromossomos em decorrência da segregação independente dos pares de cromossomos homólogos.

55. a) Serão formados dois espermatozoides sem cromossomo sexual e dois com ambos os cromossomos sexuais: um X e um Y.

b) Se um óvulo é fecundado por um espermatozoide sem cromossomo sexual, forma-se um zigoto XO, que se desenvolverá em uma pessoa com síndrome de Turner. Se um óvulo é fecundado por um espermatozoide portador de um cromossomo X e um cromossomo Y, forma-se um zigoto XXY, que se desenvolverá em uma pessoa com síndrome de Klinefelter.

56. A célula está em meiose (anáfase II), uma vez que se trata de uma célula haploide, pois os cromossomos não estão presentes aos pares, dedução feita a partir do tamanho e da forma dos cromossomos, definida pela posição do centrômero. O número diploide de cromossomos nessa espécie é  $2n = 6$ .

57. a) A meiose ocorre durante a formação de gametas (ou gametogênese). Podem ser citados como eventos exclusivos da meiose: emparelhamento dos cromossomos homólogos, *crossing-over* (permutação), segregação independente dos cromossomos homólogos e redução do número de cromossomos.

b) Os processos que levam à formação de células com três cromossomos 21 são: a não disjunção dos cromossomos homólogos, durante a anáfase I, e a não disjunção de cromátides-irmãs, durante a anáfase II.

58. A não disjunção foi pós-zigótica, decorrente de uma divisão mitótica anômala. Se a não disjunção tivesse ocorrido antes da fecundação, o cariótipo anormal seria detectado em todas as células pesquisadas.

## Unidade C

### Capítulo 9 Metabolismo energético (I): respiração celular e fermentação

#### Questões objetivas

- |      |      |      |
|------|------|------|
| 1. d | 2. c | 3. c |
| 4. b | 5. d | 6. d |

#### Questão discursiva

7. A morte de pacientes que usavam DNP para fins de emagrecimento pode ser explicada pela alteração provocada no metabolismo energético das células. O DNP torna a membrana interna da mitocôndria permeável à passagem de íons  $H^+$ , inativando o processo de produção de energia realizado pela sintetase do ATP. Como consequência, não há energia para fosforilar moléculas de ADP e produzir moléculas de ATP. A ausência de produção de ATP inviabiliza praticamente todos os processos metabólicos celulares.

### Vestibulares pelo Brasil

#### Questões objetivas

- |                              |       |       |
|------------------------------|-------|-------|
| 1. e                         | 2. a  | 3. e  |
| 4. a                         | 5. b  | 6. c  |
| 7. b                         | 8. d  | 9. a  |
| 10. b                        | 11. c | 12. b |
| 13. a                        | 14. V | 15. b |
| 16. V                        | 17. c | 18. V |
| 19. e                        | 20. V | 21. a |
| 22. c                        | 23. d | 24. d |
| 25. b                        | 26. a | 27. d |
| 28. b                        | 29. c | 30. a |
| 31. d                        | 32. e | 33. d |
| 34. $01 + 02 + 04 + 08 = 15$ |       |       |
| 35. b                        | 36. c |       |

#### Questões discursivas

37. a) A glicólise ocorre no citosol.

- b) Nessa fase são gastos 2 ATPs para ativar cada molécula de glicose que, transformada em 2 ácidos pirúvicos, produz 4 ATPs, ou seja, um saldo de 2 ATPs.
38. O ar contém oxigênio e permite que o fungo realize a respiração celular, produzindo gás carbônico e água e obtendo mais energia; assim, não produz o álcool resultante da fermentação nem o vinho.
39. a) O açúcar representa a fonte de energia para o levedo.  
b) Na presença de oxigênio, o levedo utiliza o processo de respiração aeróbia, obtendo, a partir da glicose, uma quantidade maior de energia do que a obtida em condições anaeróbias, o que favorece seu crescimento.
40. a) As células que ficam na superfície da massa realizam a respiração celular e as que ficam no seu interior, a fermentação.  
b) Ambas as reações produzem  $\text{CO}_2$ . A liberação desse gás faz a massa crescer.
41. a) Nos mamíferos, a fermentação (láctica) pode ocorrer nas células musculares em condições de falta de gás oxigênio.  
b) Por meio da fermentação podemos obter pão, cerveja, queijo, iogurte etc.
42. a) A rota 1 e a rota 2.  
b) Bactérias e fungos; pão e iogurte.
43. O excesso de ATP inibe a glicólise, evitando desse modo a produção desnecessária de mais ATP. Além disso, quando há consumo de ATP, os seus produtos de degradação levam à reativação de glicólise, restabelecendo os níveis de ATP.

## Capítulo 10 Metabolismo energético (II): fotossíntese e quimiossíntese

### Questões para pensar e discutir

#### Questões objetivas

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. a  | 2. e  | 3. b  |
| 4. d  | 5. c  | 6. d  |
| 7. a  | 8. c  | 9. a  |
| 10. d | 11. c | 12. b |
| 13. d |       |       |

#### Questões discursivas

14. Essa equação simplificada da fotossíntese não permite identificar que todo o gás oxigênio ( $\text{O}_2$ ) liberado provém de moléculas de água. Para formar 6  $\text{O}_2$ , como mostrado na equação, são necessárias 12 moléculas de água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), e esse é o número de moléculas que deveria constar nos reagentes. Sobrariam 6 átomos de oxigênio liberados pelo gás carbônico, os quais, na fotossíntese, originam água. Assim, se colocarmos o coeficiente 12 para as moléculas de água reagentes e 6 para as moléculas de água produzidas, a equação mostraria que 12 moléculas de água foram consumidas no processo e 6 novas foram produzidas. A equação seria:  $6 \text{CO}_2 + 12 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{O}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ .
15. A manutenção da vida depende energia continuamente, a qual se dissipa na forma de calor e não pode ser reaproveitada pelos seres vivos. Assim, estes precisam obter continuamente energia para manter sua organização e realizar trabalho. A energia metabólica é retirada de moléculas orgânicas dos alimentos, que se transformam em substâncias inorgânicas, gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), liberando sua energia. A reposição das moléculas orgânicas a partir dessas substâncias inorgânicas se dá por meio da fotossíntese, em que energia luminosa do Sol é transformada em energia química. É a matéria orgânica produzida na fotossíntese que serve de alimento a praticamente todos os seres heterotróficos, incapazes de sintetizar o próprio alimento. Assim, todos os seres heterotróficos, incluindo os seres humanos, dependem da luz solar para viver.
16. O cloroplasto apresenta, em seu interior, um conjunto de bolsas e tubos membranosos interligados mergulhados no estroma. Durante o processo de fotossíntese, íons  $\text{H}^+$  são forçados a passar do estroma para o interior do lúmen do tilacoide. Esses íons  $\text{H}^+$  acumulados "à força" no lúmen tendem a se difundir de volta ao estroma, passando através das proteínas que compõem a sintetase do ATP. Nessa passagem, há produção de energia utilizada para fosforilar moléculas de ADP, transformando-as em moléculas de ATP. O ATP é utilizado no ciclo das pentoses, fornecendo energia para a produção de glicose.

» Vestibulares pelo Brasil

Questões objetivas

- |                             |                    |       |
|-----------------------------|--------------------|-------|
| 1. b                        | 2. a               | 3. d  |
| 4. a                        | 5. a               | 6. c  |
| 7. e                        | 8. b               | 9. c  |
| 10. c                       | 11. d              | 12. b |
| 13. $001 + 004 + 032 = 037$ | 14. F              |       |
| 15. b                       | 16. b              | 17. a |
| 18. e                       | 19. b              | 20. a |
| 21. e                       | 22. b              | 23. d |
| 24. b                       | 25. b              | 26. a |
| 27. d                       | 28. $02 + 08 = 10$ |       |
| 29. c                       | 30. e              | 31. b |
| 32. a                       |                    |       |

Questões discursivas

33. O aspecto inovador foi o uso da água, uma substância abundante no planeta, como fornecedora de elétrons para a clorofila e de hidrogênio para o NADP, formando  $\text{NADPH}_2$ , que será utilizado na produção de glicose.
34. A alga filamentosa realiza fotossíntese de forma mais eficiente nos comprimentos de onda na faixa do vermelho (700 nm - 650 nm) e do azul (450 nm), liberando gás oxigênio ( $\text{O}_2$ ), que atrai as bactérias.
35. a) I é a fotossíntese, que ocorre no cloroplasto. II é a respiração aeróbia, que ocorre na mitocôndria.
- b) Por meio do processo I a energia da luz é transformada em energia química nos seres fotossintetizantes e vai sustentar praticamente toda a atividade do mundo vivo. Por meio do processo II a energia armazenada nas moléculas orgânicas, originalmente por meio do processo I, é liberada para a manutenção da vida dos seres heterotróficos.

» Capítulo 11 O controle gênico das atividades celulares

» Questões para pensar e discutir

Questões objetivas

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. d  | 2. b  | 3. c  |
| 4. a  | 5. b  | 6. b  |
| 7. d  | 8. c  | 9. b  |
| 10. d | 11. c | 12. c |
| 13. b | 14. d | 15. a |
| 16. c | 17. b | 18. c |
| 19. a | 20. d | 21. a |
| 22. b | 23. a | 24. c |
| 25. b | 26. c | 27. d |
| 28. c | 29. d | 30. c |
| 31. c | 32. d | 33. a |
| 34. a | 35. a | 36. d |
| 37. b | 38. b | 39. a |
| 40. b |       |       |

Questões discursivas

41. a) AUG, que corresponde ao códon de início da tradução e codifica o aminoácido metionina.
- b) UGA, que corresponde ao códon de parada.
- c) metionina – leucina – leucina – treonina – iso-leucina.
42. As duas cadeias de DNA são:  
 TGACTGTACAATGAGTGATAAACTGTCATT  
 ACTGACATGTTACTCACTATTTGAGAGTAA  
 A cadeia transcrita é a superior.

Questões objetivas

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. d  | 2. a  | 3. b  |
| 4. a  | 5. c  | 6. c  |
| 7. a  | 8. c  | 9. e  |
| 10. c | 11. c | 12. e |

- |       |                    |       |
|-------|--------------------|-------|
| 13. b | 14. F              | 15. d |
| 16. a | 17. d              | 18. b |
| 19. a | 20. d              | 21. b |
| 22. b | 23. b              | 24. d |
| 25. b | 26. c              | 27. d |
| 28. a | 29. e              | 30. b |
| 31. a | 32. b              | 33. c |
| 34. c | 35. c              | 36. e |
| 37. d | 38. a              | 39. a |
| 40. c | 41. a              | 42. b |
| 43. e | 44. $04 + 08 = 12$ |       |
| 45. b | 46. e              | 47. d |

### Questões discursivas

- 48. a)** É a correspondência entre as trincas de bases dos códons e os aminoácidos por eles codificados.
- b)** Porque um único aminoácido pode ser codificado por mais de um códon.
- 49. a)** Arginina, pois é o único aminoácido que foi traduzido por códons diferentes (AGA e AGG).
- b)** Não, pois o código genético é degenerado. Alguns aminoácidos podem ser codificados por diferentes códons e não seria possível saber qual dos códons estava presente no mRNA que foi traduzido.
- 50. a)** Como  $C = G$  e  $C + G = 58\%$ , temos  $C = G = 58\% \div 2 = 29\%$ . Da mesma forma, como  $A = T$  e  $A + T = 100\% - 58\% = 42\%$ , temos  $A = T = 21\%$ .
- b)** Porque a proporção de bases apresentada refere-se às duas cadeias da molécula de DNA, não sendo possível determinar a proporção de citosina na cadeia que será transcrita.
- 51.** Trata-se de DNA devido à presença da base nitrogenada timina. No entanto, essa molécula não é dupla porque, nesse caso, a quantidade de timina

encontrada deveria ser igual à de adenina, uma vez que essas bases nitrogenadas são encontradas aos pares na dupla-hélice, unidas por pontes de hidrogênio. O mesmo deveria ser observado com relação às bases citosina e guanina, que também formam pares. Como essa relação não foi observada, o cientista concluiu que a molécula em questão era formada por um único filamento.

- 52. a)** Como a duplicação do DNA é semiconservativa, todas as moléculas da amostra B terão um filamento com o isótopo pesado ( $^{15}\text{N}$ ) e um com nitrogênio normal ( $^{14}\text{N}$ ).
- b)** Na faixa superior haverá uma quantidade de DNA igual à da faixa inferior, isto é, X.
- 53. a)** Os “corrimãos” correspondem às cadeias de nucleotídios, enquanto os “degraus” correspondem aos pares de bases nitrogenadas unidas por ligações (pontes) de hidrogênio.
- b)** Uma das propriedades do DNA é a capacidade de permitir, através de um segmento específico (gene), a polimerização de uma nova cadeia de nucleotídios chamada RNA. Esse processo recebe o nome de transcrição.
- O RNA possui em sua cadeia uma sequência de informações (bases nitrogenadas) que são utilizadas por ribossomos na organização de aminoácidos para a montagem de proteína. Esse processo recebe o nome de tradução ou síntese proteica.
- c)** Proteínas são macromoléculas que podem ser diferenciadas pelos tipos, números e sequência de aminoácidos.
- 54.** Sim, pois o DNA é indiretamente responsável pela produção de proteínas, entre as quais se encontram as enzimas, que controlam todo o funcionamento celular. Uma alteração no DNA pode levar à produção de uma enzima alterada, o que pode comprometer processos cujas reações dependem da atuação daquela enzima.
- 55. a)** Esses processos ocorrem no núcleo (transcrição) e no citoplasma (ribossomos [transcrição]).
- b)** Não ocorrerá a tradução porque, com a inativação da região organizadora do nucléolo, não será produzido o RNA ribossômico que vai formar os ribossomos.

## Unidade D



### Capítulo 12 Tecidos epiteliais

#### Questões para pensar e discutir

##### Questões objetivas

- |      |      |      |
|------|------|------|
| 1. d | 2. c | 3. a |
| 4. b | 5. b | 6. d |
| 7. c |      |      |

##### Questões discursivas

- 8. a)** Tecido epitelial de revestimento.
- b)** Apresentar células justapostas e bem unidas entre si, com pouco material cimentante entre elas.
- c)** O tecido A é uniestratificado, mas as células de diferentes alturas dão a impressão de que ele é estratificado (pseudoe stratificado); suas células são prismáticas e apresentam cílios (epitélio pseudoe stratificado prismático ciliado). A função desse epitélio é revestir internamente a traqueia e, graças ao muco produzido e aos cílios, filtrar e remover partículas que penetram com o ar inalado.
- d)** O tecido B é uniestratificado, suas células são cúbicas e apresentam microvilosidades (epitélio uniestratificado cúbico). A função desse epitélio é revestir internamente o intestino e, graças às microvilosidades, absorver eficientemente os nutrientes contidos nos alimentos ingeridos.
- e)** O tecido C é estratificado, as células da camada mais externa são achatadas e ricas em queratina (trata-se da epiderme, um epitélio estratificado pavimentoso queratinizado). A função desse epitélio é proteger a pele do atrito e outras agressões mecânicas, químicas e biológicas, impedir a dessecação, regular a temperatura corporal e filtrar a radiação ultravioleta.
- 9.** A epiderme renova-se continuamente devido à atividade das células da camada germinativa; as novas células produzidas nessa camada vão empurrando as células mais externas. À medida que são empurradas para a superfície, as células produzidas na camada germinativa sofrem diversas transformações: achatam-se, ancoram-se às vizinhas, secretam substâncias impermeabilizantes entre as células, produzem queratina e terminam

por perder o núcleo, tornando-se placas em forma de escama. Em outras palavras, a epiderme é dinâmica, e as células geradas na camada basal vão gradativamente se transformando nas camadas espinhosa, granulosa e córnea, finalmente se despreendendo e sendo eliminadas.

- 10.** Tomar sol é benéfico à saúde, mas deve-se evitar a exposição no período entre 10 e 16 horas, quando é maior a incidência de radiação ultravioleta do tipo A, que pode danificar a pele, causando-lhe queimaduras e envelhecimento precoce. Pessoas de pele clara e com muitas pintas devem sempre usar um protetor solar que bloqueie tanto os raios uvA como os uvB. Nunca se deve utilizar óleos ou produtos caseiros que, além de não protegerem a pele, podem produzir irritações cutâneas. Sabe-se que muitos tipos de câncer de pele surgem a partir de pintas e manchas escuras, muitas delas causadas pelo sol.

#### Vestibulares pelo Brasil

##### Questões objetivas

- |       |       |            |
|-------|-------|------------|
| 1. a  | 2. e  | 3. 1, 2, 3 |
| 4. e  | 5. c  | 6. d       |
| 7. e  | 8. c  | 9. e       |
| 10. c | 11. c | 12. c      |
| 13. d |       |            |

##### Questões discursivas

- 14.** O suor, ao evaporar, absorve grande quantidade de calor do corpo, resfriando-o. Quando a temperatura do corpo sobe, impulsos nervosos provocam dilatações dos vasos sanguíneos dérmicos, fazendo com que maior quantidade de sangue passe a circular na pele. Com isso, aumenta a irradiação de calor para o meio e o corpo esfria.
- 15.** Glândulas exócrinas são aquelas que lançam suas secreções para fora do corpo ou para a cavidade dos órgãos, como as glândulas salivares. Glândulas endócrinas são aquelas que lançam suas secreções diretamente no sangue, como a glândula tireóidea.
- 16. a)** A pele das pessoas claras tem pouca melanina e menor proteção contra a radiação ultravioleta, principalmente os raios uvA.

b) Quando a pele é exposta ao sol, o organismo produz vitamina D, importante para a absorção de cálcio, que interfere na formação e manutenção dos ossos e dos dentes.

c) Tecido epitelial: ectoderme (constitui a epiderme). Tecido conjuntivo: mesoderme (constitui a derme).

17. O pâncreas é considerado uma glândula de secreção mista ou anfícrina. A parte exócrina lança sua secreção no duodeno. Essa secreção é o suco pancreático, que contém bicarbonatos e enzimas digestivas. A parte endócrina secreta hormônios, entre os quais a insulina, responsável pelo controle do teor de açúcar no sangue.

vitamina é equilibrar a atividade de osteoblastos e osteoclastos, regulando assim a contínua reconstrução óssea. Assim, a ingestão dessa vitamina ou de substâncias ricas em betacaroteno (cenoura, beterraba etc.) previne a osteoporose. O exercício físico estimula a osteogênese e pode ajudar a prevenir e a combater os efeitos da osteoporose, principalmente em pessoas de idade avançada. Além disso, a falta de cálcio na alimentação durante a infância, e também a falta de vitamina D, pode levar ao raquitismo, com problemas no crescimento e deformações ósseas. Nos adultos, a deficiência de cálcio ou de vitamina D pode levar à osteomalacia, que se caracteriza por fragilidade dos ossos e maior suscetibilidade a fraturas.



## Capítulo 13 Tecidos conjuntivos

### Questões para pensar e discutir

#### Questões objetivas

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. c  | 2. b  | 3. a  |
| 4. b  | 5. d  | 6. d  |
| 7. a  | 8. b  | 9. d  |
| 10. c | 11. a | 12. d |
| 13. c | 14. c |       |

#### Questões discursivas

15. A mão que apresenta maior grau de ossificação (à direita) é a do adulto. A mão à esquerda, menos ossificada e com mais cartilagens nas extremidades ósseas (maior transparência aos raios X), é a mão da criança. Depois dos 20 anos de idade, a ossificação se completa e o crescimento cessa.
16. A: medula óssea; B: células ósseas; C: células sanguíneas; D: matriz extracelular; E: minerais.
17. A osteoporose pode ser causada por diversos fatores; um deles é a produção excessiva do paratormônio, secretado pelas glândulas paratireóideas. Esse hormônio estimula o aumento do número de osteoclastos, que digerem a matriz óssea, causando sua degeneração, com conseqüente fraqueza óssea. A osteoporose também pode ser causada pela deficiência de vitamina A, pois sabe-se atualmente que uma das funções dessa

### Vestibulares pelo Brasil

#### Questões objetivas

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. d  | 2. e  | 3. b  |
| 4. a  | 5. c  | 6. b  |
| 7. d  | 8. a  | 9. a  |
| 10. a | 11. c | 12. d |
| 13. e | 14. a | 15. d |
| 16. e | 17. b | 18. e |
| 19. b | 20. d |       |

#### Questão discursiva

21. I. Tecido ósseo.  
II. Frouxo ou denso.  
III. Hematopoiético.



## Capítulo 14 Tecido sanguíneo

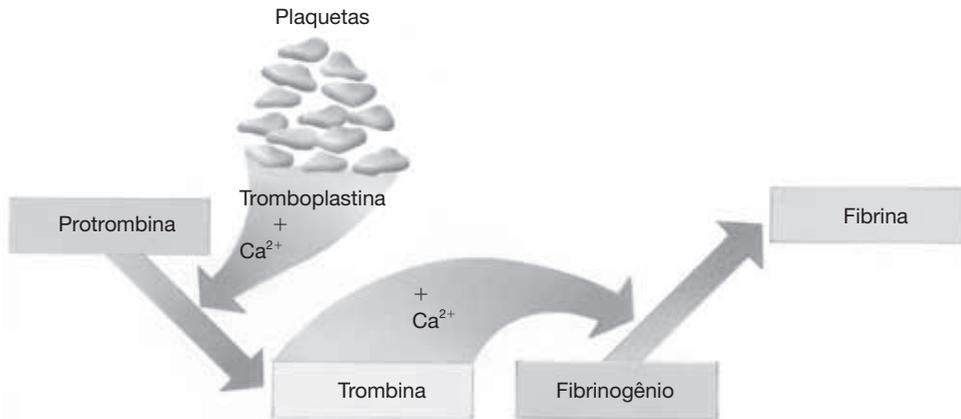
### Questões para pensar e discutir

#### Questões objetivas

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| 1. e  | 2. f  | 3. a  |
| 4. b  | 5. c  | 6. d  |
| 7. e  | 8. f  | 9. b  |
| 10. d | 11. a | 12. c |

**Questões discursivas**

13.



14.

Tipos de leucócito	Características gerais	Funções	Locais de formação	Quantidade por $\text{mm}^3$ de sangue
Neutrófilos	Granulosos, núcleo trilobado	Fagocitam agentes invasores	Medula óssea	6.000 a 7.000
Eosinófilos	Granulosos, núcleo bilobado	Atuam no combate a vermes parasitas	Medula óssea	100 a 300
Basófilos	Granulosos, núcleo irregular, granulações grandes	Participam de reações alérgicas	Medula óssea	50 a 100
Monócitos	Granulosos, núcleo em forma de ferradura	Originam macrófagos e osteoclastos	Medula óssea	300 a 800
Linfócitos	Granulosos, divididos em B ou T	Participam das defesas do corpo	Medula óssea e órgãos linfoides	2.000 a 3.000

**» Vestibulares pelo Brasil**

**Questões objetivas**

1. e      2. e      3. c      4. d      5. b  
 6. c      7. d      8. a      9. b      10. e  
 11. d      12. e      13. c      14. d      15. a  
 16. a      17. a      18. b      19. b      20. b  
 21. d      22. d      23. b      24. d

### Questões discursivas

25. Uma das funções do sangue é levar oxigênio e nutrientes a todas as células. Estas, realizando a respiração celular, obtêm energia para realizar todas as funções.
26. Se o sangue não chega ao local do tumor, as células não recebem oxigênio nem nutrientes e não se multiplicam.
27. Paciente X. A quantidade de plaquetas é menor que a normal, e essas células são essenciais para a coagulação sanguínea.

## Capítulo 15 Tecidos musculares

### Questões para pensar e discutir

#### Questões objetivas

1. d                      2. a                      3. b

#### Questões discursivas

4. a) Um atleta especialista em corrida de 100 metros rasos, para obter o máximo desempenho nessa especialidade, precisa desenvolver em seus músculos miosina do tipo II (rápida), uma vez que esse tipo de miosina contrai cerca de dez vezes mais rapidamente que a do tipo I.
- b) O atleta deverá iniciar o treinamento até três meses antes da competição prevista para setembro, ou seja, até julho. Seria melhor treinar até o dia da competição, pois a inatividade acarreta a redução da miosina que foi desenvolvida no período de treinamento.
5. A) miosina; B) íons  $\text{Ca}^{2+}$ ; C) ATP; D) miômeros; E) respiração celular; F) fermentação láctica; G) gás oxigênio.

### Vestibulares pelo Brasil

#### Questões objetivas

1. c                      2. a                      3. a  
4. a                      5. c                      6. c  
7. a                      8. e                      9. c  
10. a                     11. d                     12. a  
13. e

### Questões discursivas

14. a) O ácido láctico é produto da fermentação láctica que ocorre no músculo esquelético em situação de oxigenação insuficiente.
- b) As responsáveis pela contração dos músculos são as miofibrilas, constituídas pelas proteínas actina e miosina. O estímulo para a contração é dado por um impulso nervoso. Com o estímulo, íons  $\text{Ca}^{2+}$  são bombeados para o citoplasma e reagem com as moléculas de miosina, permitindo que as fibras de actina deslizem sobre a miosina. Gasta-se ATP. Ao cessar o estímulo nervoso, os íons  $\text{Ca}^{2+}$  são rebombeados para o retículo; a ligação entre as moléculas de miosina e actina se desfaz e as miofibrilas relaxam.
15. a) O grupo C corresponde ao dos maratonistas e o grupo A, ao dos velocistas.
- b) A dor é causada pelo acúmulo de ácido láctico produzido pela fermentação láctica nas fibras musculares. A razão é que, na ausência de exercício físico adequado, a irrigação sanguínea dos músculos não se desenvolve o suficiente e, quando há um esforço muscular acentuado, a quantidade de gás oxigênio que chega ao músculo não é suficiente para suprir toda a respiração celular que está sendo necessária e as células passam a produzir energia por fermentação láctica.
16. a) Velocista: IIB; maratonista: I.
- b) Na fibra do tipo I, há um maior número de mitocôndrias, onde ocorrem o ciclo de Krebs e a cadeia transportadora de elétrons, que fornecem o ATP (energia) para uma atividade física de longa duração e de pequena intensidade, como a maratona.
17. Quando há um esforço muscular acentuado e a quantidade de gás oxigênio que chega ao músculo não é suficiente para suprir toda a respiração celular que está sendo necessária, as células passam a produzir energia por fermentação láctica, em que é gerado ácido láctico. Uma maneira de se evitar a produção excessiva de ácido láctico é estimular uma maior irrigação sanguínea dos músculos, o que pode ser obtido por meio de treinamento adequado.

18. a) O aumento no número de capilares permite maior irrigação e, portanto, maior aporte de oxigênio e nutrientes para as fibras musculares.  
b) O glicogênio é uma reserva de glicose que pode ser utilizada na produção de ATP durante o exercício.



## Capítulo 16 Tecido nervoso

### Questões para pensar e discutir

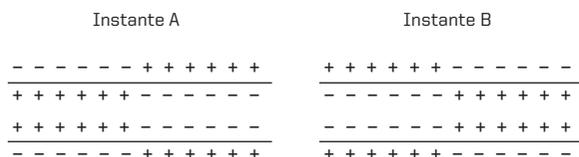
#### Questões objetivas

1. c                      2. d                      3. d  
4. a                      5. a                      6. b  
7. c                      8. a                      9. a  
10. c

#### Questões discursivas

11. a) No instante A, o primeiro voltímetro marca +40 mV: está ocorrendo o potencial de ação, com despolarização da membrana. O segundo voltímetro marca -70 mV: é o potencial de repouso, indicando que o impulso nervoso ainda não atingiu essa região do axônio. No instante B, o primeiro voltímetro marca -70 mV, que corresponde ao potencial de repouso, indicando que houve a repolarização da membrana após a passagem do impulso nervoso. O valor de +40 mV indicado pelo segundo voltímetro mostra que o potencial de ação chegou a essa região do axônio.

b) Esquema a seguir:



c) A velocidade de propagação do impulso nervoso nesse neurônio é da ordem de 40 km/h.

12. Ao se combinar aos receptores de acetilcolina, o curare impede a transmissão do impulso nervoso, causando paralisia muscular. Os movimentos respiratórios cessam e ocorre a morte do animal.

### Vestibulares pelo Brasil

#### Questões objetivas

1. d                      2. a                      3. a  
4. e                      5. b                      6. a  
7.  $001 + 004 + 016 = 021$   
8. a) V; b) V; c) F; d) F  
9. a) V; b) F; c) F; d) F  
10. a) V; b) V; c) F  
11. a                      12. e                      13. c  
14. c                      15. c                      16. d  
17. e                      18. c                      19. c  
20. c                      21. c                      22. e  
23. V, F, V, F, F      24. a  
25.  $02 + 32 = 34$   
26. b                      27. b

#### Questões discursivas

28. A bainha de mielina permite uma propagação rápida porque a condução do impulso é descontínua, isto é, "salta" de um nó neurofibroso para o seguinte. Acima de  $1 \mu\text{m}$  de diâmetro, a diferença de propagação do impulso nas fibras mielinizadas e desmielinizadas torna-se muito acentuada.
29. O biólogo referiu-se ao tecido nervoso, pois é nele que se encontram os neurônios, cujas extremidades axônicas liberam neurotransmissores que geram novos impulsos em neurônios adjacentes.
30. Neurônio é a célula nervosa. Nervo é um conjunto de neurofibras (axônio, dendritos ou ambos) envolvidas por tecidos conjuntivos protetores.
31. a) Por meio de inversões bruscas no potencial elétrico de áreas da membrana da célula nervosa, a inversão do potencial, denominada potencial de ação, transmite-se como uma onda que percorre as células, dos dendritos para o axônio.  
b) O impulso nervoso transmite-se de uma célula para outra pela sinapse nervosa. As sinapses podem ser químicas ou elétricas.

32. a) Y → Dendritos → Corpo celular → Axônio (II)  
→ Dendritos → Corpo celular → Axônio (I)  
→ X.
- b) A liberação de neurotransmissores que estimulam eletricamente os dendritos do neurônio I.
- c) As extremidades dos axônios são dilatadas e seu citoplasma apresenta bolsas membranosas repletas de neurotransmissores; essas bolsas se fundem à membrana plasmática e liberam seu conteúdo no espaço sináptico. Os neurotransmissores ligam-se a proteínas receptoras da membrana dos dendritos seguintes gerando o potencial de ação. Os neurotransmissores são, então, destruídos por enzimas.

## Unidade E

### Capítulo 17 Reprodução e ciclos de vida

#### Questões para pensar e discutir

##### Questões objetivas

- |         |       |       |
|---------|-------|-------|
| 1. b    | 2. c  | 3. a  |
| 4. d, e | 5. d  | 6. d  |
| 7. d    | 8. b  | 9. c  |
| 10. d   | 11. b | 12. a |
| 13. d   | 14. d | 15. a |
| 16. c   | 17. b |       |

##### Questões discursivas

18. Como orientação aos estudantes na pesquisa que irão desenvolver, a professora ou o professor poderá:
- a) Recomendar que o entrevistado seja devidamente identificado; dados dos entrevistados comparados às respostas fornecidas por eles podem originar interpretações significativas. Podem ser solicitados, por exemplo, o nome; a idade; o sexo; a nacionalidade (e o estado do Brasil em que a pessoa nasceu); o grau de escolaridade; a religião; a renda familiar.
- b) Sugerir algumas perguntas objetivas. Por exemplo: É a favor do aborto? (sim, não, por quê?); Deve-se continuar gerando “bebês de proveta”? (sim, não, por quê?); É a favor ou contra o comércio de gametas e embriões? (por quê?); É a favor ou contra a realização de clonagens em seres humanos? (por quê?).

- c) Ajudar os estudantes na tabulação dos dados obtidos e na comparação dos dados dos entrevistados e suas respostas.

19. Na espécie humana, denominam-se gêmeas as crianças nascidas em um mesmo parto. Gêmeos monozigóticos (idênticos) originam-se de um mesmo zigoto (um único óvulo fecundado), cujo embrião se separou em dois. Portanto, as crianças têm o mesmo sexo e a mesma constituição cromossômica e gênica. Gêmeos dizigóticos (fraternos) originam-se de dois zigotos, resultantes de fecundações independentes (dois óvulos fecundados). As crianças apresentam constituições cromossômicas e gênicas tão distintas quanto dois irmãos nascidos em partos diferentes. Portanto, crianças originadas de um mesmo grupo de embriões fecundados *in vitro*, mas nascidas em épocas diferentes, não podem ser consideradas gêmeas, pois não nasceram em um mesmo parto.

20. a) As relações sexuais (sem outros cuidados) devem ser evitadas entre o 7º e o 19º dia (inclusive) após o início do ciclo menstrual.
- b) As relações sexuais (sem outros cuidados) devem ser evitadas entre o 9º e o 14º dia (inclusive) após o início do ciclo menstrual.

#### Vestibulares pelo Brasil

##### Questões objetivas

- |                  |       |       |
|------------------|-------|-------|
| 1. c             | 2. d  | 3. e  |
| 4. a             | 5. a  | 6. b  |
| 7. V, F, V, V    | 8. e  | 9. b  |
| 10. e            | 11. b | 12. e |
| 13. F, F         | 14. b | 15. d |
| 16. b            | 17. c | 18. b |
| 19. b            | 20. d | 21. a |
| 22. c            | 23. c | 24. c |
| 25. c            | 26. d | 27. a |
| 28. b            | 29. e | 30. d |
| 31. d            | 32. c | 33. c |
| 34. b            | 35. a |       |
| 36. 04 + 64 = 68 |       |       |

Questões discursivas

37. a) Está representada a reprodução da ameba por divisão binária.  
b) Nesse processo os cromossomos duplicam-se e ocorre divisão do núcleo, seguida de divisão do citoplasma.
38. a) Célula I: zigoto (2n); veio da fecundação. Célula II: esporos (n); vieram da meiose do indivíduo (X). Célula III: gametas (n).  
b)  $X = 2n = 24$ ;  $Y = n = 12$ ;  $Z = n = 12$ .
39. 1. Acrossomo: digestão das membranas do óvulo para permitir a fecundação.  
2. Núcleo: material cromossômico (genético).  
3. Mitocôndrias: fornecimento de energia para o batimento flagelar.  
4. Flagelo: locomoção do espermatozoide.
40. a) Ocorre nos ovidutos.  
b) Flagelo.  
c) Membrana pelúcida.
41. Porque o núcleo contém as informações genéticas de um organismo; para ser um clone do camundongo macho é necessário receber núcleo de suas células diploides, no caso extraídas da cauda.

Capítulo 18 Noções de embriologia animal

Questões para pensar e discutir

Questões objetivas

1. c                      2. d                      3. b  
4. d                      5. b

Questões discursivas

6. Em A, as oito células que se formam após a terceira clivagem não diferem muito em tamanho; em B, as células que se formam no polo animal são muito menores que as do polo vegetativo. Essa diferença decorre do fato de o ovo de anfioxo ter pouco vitelo (ovo oligolécito), apresentando clivagens completas, com a formação de blastômeros quase de mesmo tamanho, enquanto o ovo de anfíbio tem vitelo concentrado em um dos polos (ovo heterolécito) e as clivagens, apesar de completas, dão origem a blastômeros grandes, ricos em vitelo (macrômeros), e blastômeros pequenos, quase sem vitelo (micrômeros).

7. Com relação ao esquema 1:

- a) o embrião representado encontra-se em fase de gástrula jovem.  
b) a1: ectoderma; b1: endoderma; c1: arquêntero; d1: blastóporo.

Com relação ao esquema 2:

- a) o estágio de desenvolvimento que está se iniciando é o de nêurula.  
b) a2: ectoderma; b2: mesoderma (futuro somito); c2: arquêntero; d2: celoma (início de formação); e2: placa neural; f2: notocorda em formação.  
c) Ver desenho da figura 18.16, no quadro sobre o desenvolvimento do anfioxo.

Vestibulares pelo Brasil

Questões objetivas

- |                             |       |               |
|-----------------------------|-------|---------------|
| 1. b                        | 2. 04 | 3. e          |
| 4. d                        | 5. b  | 6. F, V, V, F |
| 7. 0, 3, 4                  | 8. b  | 9. a          |
| 10. a, b, d, e              | 11. b | 12. b         |
| 13. e                       | 14. c |               |
| 15. $001 + 004 + 016 = 021$ | 16. b |               |
| 17. V                       | 18. a | 19. d         |
| 20. c                       | 21. d | 22. d         |
| 23. a                       | 24. e | 25. c         |
| 26. d                       | 27. d | 28. a         |
| 29. a                       | 30. d | 31. e         |
| 32. a                       |       |               |

Questões discursivas

33. a) A; zigoto ou célula-ovo. B: mórula. C: blástula. D: gástrula. E: nêurula.  
b) A: célula-ovo ou zigoto. B: mórula, com blastômeros indiferenciados. C: blástula, com blastoderma e cavidade chamada blastocela. D: gástrula, com dois tecidos embrionários, o ectoderma e o mesentoderma; cavidade digestória primitiva, o arquêntero. E: nêurula, com tubo neural, notocorda e celoma.
34. a) Ectoderma, mesoderma e endoderma.  
b) Os ossos originam-se do mesoderma; o encéfalo do ectoderma e os pulmões do endoderma.

35. a) Tubo nervoso, ou neural, com encéfalo e medula no decorrer do desenvolvimento (I). Coluna vertebral (II).

b) Mórula, blástula e gástrula.

36. a) O âmnio é um anexo embrionário composto por uma bolsa cheia de líquido; sua função é impedir a desidratação do embrião e protegê-lo de impactos mecânicos.

b) Répteis, aves e mamíferos.

37. a) a = saco vitelínico; b = cório; c = âmnio; d = embrião; e = alantoide.

b) A fecundação interna; isso garante proteção aos gametas e aumenta as chances de fecundação.

## Capítulo 19 Desenvolvimento embrionário de mamíferos

### Questões para pensar e discutir

#### Questões objetivas

1. c                      2. b                      3. a

4. c                      5. b                      6. d

7. e                      8. c                      9. b

10. d

#### Questões discursivas

11. A) Ovário. B) Tuba uterina. C) Útero. D) Endométrio.

12. 1) Ovulação. 2) Fecundação. 3) Primeira segmentação (mitose). 4) Embrião no estágio de dois blastômeros. 5) Mórula. 6) Blastocisto. 7) Implantação do blastocisto no endométrio (nidação).

13. O embrião permanece no interior da membrana pelúcida (capa gelatinosa que envolvia o gameta feminino) até chegar ao útero, portanto, entre os estágios 5 e 6 indicados na figura. A membrana pelúcida impede a implantação do embrião na tuba uterina.

14. 1) Cório. 2) Âmnio. 3) Alantoide. 4) Saco vitelínico.

15. 5.

16. A região do cório, que compõe a parte embrionária da placenta.

### Vestibulares pelo Brasil

#### Questões objetivas

1. c                      2. c                      3. c

4. d                      5. c                      6. c

7. a                      8. c                      9. a

10. e                      11. e                      12. c

13. e                      14. d

15. 002, 008, 032                      16. d

17. d                      18. b                      19. a

20. b                      21. d

22.  $01 + 02 + 04 = 07$

23. a                      24. b                      25. F, V, F, F, V

26. c                      27. a                      28. b

#### Questões discursivas

29. Os gêmeos ditos univitelinos são originários da fecundação de um mesmo óvulo por um mesmo espermatozoide, o que os torna geneticamente idênticos e não identificáveis pelo sequenciamento do DNA, não sendo portanto possível definir a paternidade do recém-nascido em questão.

30. Através da placenta e do cordão umbilical.

31. a) Sobre a paternidade de Alfredo, porque seus supostos pais são geneticamente diferentes (os pais formaram-se de dois óvulos e de dois espermatozoides diferentes).

b) A outra criança (Renato) não pôde ter a paternidade identificada porque seus supostos pais são geneticamente iguais (os pais formaram-se do mesmo zigoto).

32. a) A separação de células originadas de um único zigoto, produzindo gêmeos idênticos, ou monozigóticos. A fecundação de dois ou mais óvulos por um número correspondente de espermatozoides, produzindo gêmeos fraternos, ou dizigóticos.

b) No caso acima, os gêmeos são dizigóticos, originados pela fecundação de dois óvulos por dois espermatozoides.