

## Capítulo 1

1.

a) Os elementos químicos mais comuns na matéria viva são o carbono (C), hidrogênio (H), oxigênio (O), nitrogênio (N).

b) As principais moléculas orgânicas constituintes dos seres vivos são os carboidratos, lipídios, proteínas, ácidos nucleicos e vitaminas.

2. Substâncias orgânicas são substâncias formadas por cadeias de carbono, ou seja, vários átomos de carbono ligados a outros elementos químicos, como o hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo e enxofre. São produzidas pelos seres vivos e podem ser decompostas com facilidade. Já as substâncias inorgânicas não possuem cadeias de carbono, a maioria não é produzida pelos seres vivos e são de difíceis decomposição.

3.

Estrutura	Célula animal	Célula vegetal
Parede celular	Ausente	Presente
Membrana plasmática	Presente	Presente
Cloroplasto	Ausente	Presente
Mitocôndrias	Presente	Presente
Centríolos	Presente	Ausente

4.

a) Organismo: Pequiu

b) Órgão: fruto, espinho, boca

c) Ecossistema: Cerrado

d) População: Goianos, pessoas,

e) Espécie: Caryocar brasiliense

5.

a) Ecossistema: Floresta Amazônica – floresta e oceanos.

b) Fatores abióticos: Solo, argila, areia, água, umidade (vapor de água), ventos alísios,

c) Fatores bióticos: Folhas, ramos, frutos, bactérias, fungos, algas

d) Molécula: Gás carbônico (CO<sub>2</sub>), água (H<sub>2</sub>O), oxigênio (O<sub>2</sub>)

e) Órgão: Folhas, Ramos, frutos

f) Organismo: Bactérias, fungos, algas marinhas, árvores

6.

a) O processo metabólico descrito na música é a fotossíntese, um exemplo de anabolismo. Isso ocorre porque a fotossíntese envolve a síntese de moléculas mais complexas (como a glicose) a partir de substâncias simples (gás carbônico e água), utilizando a luz solar como fonte de energia. No anabolismo, ocorre a construção – síntese- de matéria orgânica, diferentemente do catabolismo, que realiza a quebra de moléculas para liberação de energia.

b) O processo ocorre principalmente nas folhas da planta, onde estão localizados os cloroplastos, organelas responsáveis pela fotossíntese. A música destaca o “verde”, que se refere à clorofila, pigmento essencial para a absorção da luz solar. A clorofila permite que as plantas realizem a fotossíntese e, conseqüentemente, obtenham energia, garantindo sua sobrevivência e fornecendo alimento para outros seres vivos.

c) Para realizar a fotossíntese, a planta precisa absorver do ambiente os seguintes reagentes:

Luz solar (fornece energia para o processo);

Dióxido de carbono ou gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) (absorvido do ar);

Água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) (captada pelas raízes do solo).

d) Os produtos da fotossíntese são:

Glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) – molécula energética usada pela planta e por outros seres vivos;

Oxigênio ( $\text{O}_2$ ) – liberado para o ambiente e essencial para os seres aeróbios;

e) A metáfora “todo ser é planta artificial” pode representar a interdependência entre os seres vivos e destacar características compartilhadas entre plantas e animais.

Professor as respostas poderão ser variadas

Características comuns entre plantas e humanos são: Metabolismo – tanto plantas quanto animais realizam processos metabólicos, como síntese e quebra de moléculas para obter energia.

Ciclo de vida – ambos passam por fases de crescimento, desenvolvimento e reprodução, garantindo a continuidade da espécie.

Respostas a estímulos

Adaptação – Evolução

f) O solo é essencial para a planta, pois é nele que as raízes se fixam e absorvem água e sais minerais, que são nutrientes fundamentais para o metabolismo e para a realização da fotossíntese. Além disso, a relação com o solo garante a estabilidade física da planta e permite seu crescimento saudável e reprodução.

## 7.

a) Em termos biológicos, a respiração celular é o processo pelo qual os seres vivos obtêm energia a partir da quebra da glicose (catabolismo). Esse processo ocorre nas mitocôndrias e resulta na produção de ATP (adenosina trifosfato), molécula essencial para manter as funções celulares – molécula energética. A energia gerada é usada para

processos como contração muscular, síntese de proteínas e transporte de substâncias.

b) No trecho “livrando-o da tensão e da fadiga”, a autora destaca a importância da respiração para o bem-estar. Bioquimicamente, o oxigênio obtido na respiração celular permite a produção de ATP, que é utilizado para:

- Movimentação – contração dos músculos esqueléticos e cardíacos.

- Transporte de substâncias – como oxigênio nas hemácias e nutrientes na corrente sanguínea e para todos os órgãos do corpo (atividades cerebrais)

- Regulação térmica – parte da energia liberada na respiração é transformada em calor, ajudando na manutenção da temperatura corporal.

- Reprodução e crescimento celular;

c) A fotossíntese nas plantas e a respiração celular nos animais estão intimamente conectadas:

- Na fotossíntese, as plantas captam  $\text{CO}_2$  e liberam  $\text{O}_2$ , enquanto os animais utilizam o  $\text{O}_2$  para realizar a respiração celular e devolvem  $\text{CO}_2$  ao ambiente.

- O ciclo do carbono depende desses processos para manter o equilíbrio na natureza, garantindo que os seres vivos obtenham a energia necessária para sobreviver.

## 8.

a) Não. A afirmação está incorreta, as bactérias são organismos unicelulares, procariontes. A célula desse organismo não apresenta membrana nuclear, mas possui DNA como material genético.

b) bactéria – célula (organismo)

DNA – molécula

Núcleo - organela

9. Reprodução assexuada, envolve apenas um organismo, há baixa variabilidade genética. Reprodução sexuada, envolve dois organismos, há mistura de material genético e utilização de células especiais para a reprodução, os gametas. É o processo mais vantajoso para a evolução, pois proporciona variedade de características genéticas dentro das populações.

10. Fecundação é o encontro dos gametas, esse encontro pode acontecer dentro do organismo (fecundação interna) ou fora do organismo (fecundação externa). Há casos em que a fecundação acontece usando os gametas de um mesmo organismo, essa é a autofecundação. Já a fecundação cruzada acontece quando os gametas têm origem diferente, ou seja, um gameta é masculino e outro femi-

nino.

**11.** Fecundação é o encontro dos gametas, esse encontro pode acontecer dentro do organismo.

(fecundação interna) ou fora do organismo (fecundação externa). Os peixes e anfíbios apresentam fecundação externa. Répteis, aves e mamíferos apresentam fecundação interna.

**12.** A vantagem da fecundação cruzada é a mistura de material genético proveniente dos gametas envolvidos, isso faz com que haja variedade de características genéticas dentro da população. O que ao longo do processo evolutivo poderá selecionar naturalmente a característica mais adaptada ao ambiente.

**13.**

a) Devido ao fototropismo: Movimento de inclinação das plantas em direção a luz, para realizar de maneira mais eficiente a produção de glicose, via fotossíntese.

b) Água,  $\text{CO}_2$ , além do pigmento envolvido na fotossíntese - clorofila.

c) Pessoal.

**14.**

a) Porque, mesmo sendo animais, essas lesmas conseguem realizar fotossíntese, um processo típico de plantas e algas. Elas armazenam e até pode reparar cloroplastos das algas que ingerem, o que permite que produzam parte do seu alimento usando a luz do Sol.

b) Alguns podem considerar que as lesmas são ambas, pois são heterótrofas ao se alimentarem de algas, mas também se comportam como autótrofas, pois usam os cloroplastos das algas para realizar fotossíntese e produzir parte de seu próprio alimento, quando não tiverem recursos para se alimentar com apoio da rádula, no interior da boca.

c) Neste caso o gene das algas, presente no DNA da lesma, permite que ela faça pequenos reparos nos cloroplastos, mantendo-os ativos por mais tempo. Isso ajuda a lesma a sobreviver em ambientes com pouca comida, pois pode produzir seu próprio alimento por fotossíntese.

d) Mostra que os seres vivos desenvolvem estratégias muito variadas e criativas para sobreviver, mesmo em ambientes difíceis. As lesmas-do-mar conseguiram aproveitar características de outro organismo (as algas) para produzir alimento, o que demonstra a complexidade e a adaptação da vida na Terra e do processo de evolução, uma vez que essa mudança foi incorporada no DNA do animal, a exemplo da lesma-do-mar.

**15.** E

**16.** E

**17.** C, C, C, E

**18.** A

**19.** A

**20.** A

**21.** D

**22.** C

**23.** B

**24.** E

**25.** C, E, E, C

**26.** E, E, E, E, E

**27.** C

**28.** B

**29.** B

**30.** A

## Capítulo 2

**1.**

a) O tempo para aquecer a água na panela está relacionado ao seu alto calor específico, ou seja, à grande quantidade de energia necessária para elevar sua temperatura. Já a evaporação da água presente nas roupas ocorre rapidamente devido ao calor latente, no caso vaporização, que representa a energia necessária para mudar do estado líquido para o gasoso.

b) As gotículas de água que surgem na superfície da garrafa gelada são resultado da condensação. O vapor de água presente no ar (umidade) entra em contato com a superfície fria da garrafa, perde energia térmica e muda do estado gasoso para o líquido.

c) A formação e permanência da gota de água na torneira estão relacionadas à coesão e adesão. As moléculas de água apresentam forças de atração entre si (coesão) e interação com a superfície da torneira (adesão), permitindo a formação da gota e retardando sua queda.

d) O sabonete dissolveu-se devido à solubilidade. A água agiu como solvente, permitindo que as moléculas do sabonete se dispersassem, facilitando sua dissolução.

e) O fenômeno observado é resultado do processo de capilaridade, que ocorre nos vasos condutores da planta,

chamados xilema. Ao colocar a flor branca na água com corante azul, a planta absorveu essa água colorida por meio do caule, transportando-a até as pétalas. Esse transporte acontece graças à ação combinada de três forças: transpiração, coesão e adesão. A coesão é a força de atração entre as moléculas de água, que faz com que elas se mantenham unidas em uma coluna contínua dentro do xilema. A adesão é a atração entre as moléculas de água e as paredes do vaso condutor, o que ajuda a “puxar” a água para cima. Juntas, essas forças permitem que a água misturada ao corante suba pelo caule e atinja as pétalas da flor.

**2.** O termo hidrolisado relaciona-se a reação química classificada como hidrólise, na qual a água é reagente. No exemplo citado, o amido é uma molécula energética, mas muito longa e por isso precisa ser “quebrada” para ser utilizada. Assim, o termo hidrolisado refere-se a quebra da molécula do amido devido a atuação da água.

**3.**

a) A proposta IV, o cozimento de alimentos em panelas de ferro aumenta a concentração desse íon nos alimentos. A proposta V também poderia auxiliar ao aumento na concentração de vários tipos de sais minerais, dentre eles o ferro.

b) A proposta I, leite e derivados são alimentos ricos em cálcio principal componente dos tecidos ósseos formadores de ossos e dos dentes. Além disso o cálcio participa da formação das proteínas coagulantes do sangue. A proposta V também poderia auxiliar no acréscimo de diversos sais minerais dentre eles o cálcio.

**4.** Os sais minerais mais importantes para os músculos são o sódio (Na), potássio (K), cálcio (Ca) e o cloro (Cl), eles além de contribuírem com o controle osmótico auxiliam na contração dos músculos.

**5.** A água nesse intervalo de temperatura é líquida, dessa forma consegue dissolver uma grande quantidade de substâncias, participa das reações químicas do metabolismo e constitui o meio intracelular.

**6.**

a) A regulação térmica dos animais homeotérmicos é feita dentre outros fatores por uma série de reações químicas, pela atuação do tecido adiposo e pela liberação do suor. A água dessa maneira participa como reagente ou está presente nos produtos das reações metabólicas e na composição do suor.

b) Pessoas desidratadas apresentam maior risco de morte, pois como a água participa das reações químicas que compõem o metabolismo várias funções corporais ficariam comprometidas.

c) A principal vantagem das bebidas isotônicas é a concentração de eletrólitos semelhante a concentração do sangue. Dessa forma há uma rápida absorção desses íons, favorecendo a retomada do metabolismo. Mas seu consumo é contraindicado por pessoas diabéticas ou hipertensas. Gestantes e lactantes devem consumir bebidas isotônicas sob orientação médica.

**7.**

a) As plantas das áreas verdes participam do ciclo hídrico por meio da transpiração e da fotossíntese. As folhas, por meio dos estômatos, devolvem para a atmosfera vapor de água resultado da transpiração e da ação da capilaridade.

b) A água não utilizada pelas plantas deve retornar aos lençóis freáticos, infiltrando pelo solo. Professor, aborde com seus estudantes a importância das áreas verdes nas grandes cidades, são elas que permitem a infiltração da água que abastece os lençóis freáticos. Vale ressaltar que quanto mais impermeabilizado o solo, mais difícil se completar o ciclo hídrico. Importante trabalhar a interdisciplinaridade com geografia e as ilhas de calor em cidades com muita impermeabilização e grandes prédios.

**8.**

Hidrófilas	Hidrofóbicas
B – C – E – G – I – K – L	A – D – F – H – J

**9.**

a) Quando o homem ingeriu o gelo picado a temperatura interna diminuiu e assim a sudorese também diminuiu. A produção do suor é um mecanismo que tem como finalidade diminuir a temperatura, uma vez que a temperatura interna já diminuiu não há necessidade da produção do suor.

b) Quando a temperatura interna aumenta, há produção do suor na tentativa de manter equilibrado o metabolismo. Esse processo só é possível devido ao alto calor específico da água. Na prática isso significa que para a água presente no suor evaporar da superfície da pele, o corpo cede calor, diminuindo a temperatura interna, mantendo-a equilibrada.

**10.** A falta de ar é sintoma característico da anemia ferropriva, causada pela carência de ferro. Doses extras desse sal mineral poderia, a longo prazo estimular a produção da hemoglobina nas hemácias, favorecendo o transporte de oxigênio e consequentemente a produção de energia por meio da respiração celular. Assim, os sintomas da anemia seriam amenizados.

**11.** RESPOSTA PESSOAL.

## 12.

### a) Texto norteador

O uso contínuo dos Dispositivos Eletrônicos para Fumar (DEFs) representa diversos riscos à saúde devido à interação das substâncias presentes nesses dispositivos com o organismo e às propriedades da água.

A nicotina, a cetamina, o propilenoglicol e a cafeína são hidrofílicas, ou seja, solúveis na água do sangue, o que facilita sua rápida absorção pelo corpo. Isso contribui para a dependência química da nicotina e pode afetar o sistema nervoso, cardiovascular e respiratório. A exposição frequente à nicotina aumenta o risco de doenças cardíacas, hipertensão e transtornos neurológicos.

Por outro lado, substâncias como glicerina, óleos aromáticos, acetato de vitamina E, fentanil e óleo de canabidiol são hidrofóbicas, ou seja, não se dissolvem na água e tendem a se acumular nos tecidos corporais, especialmente nos pulmões, prolongando os efeitos e riscos no organismo. Essa dificuldade de dispersão e eliminação pode favorecer inflamações crônicas no fígado e principalmente prejudicando a capacidade respiratória e aumentando o risco de lesão pulmonar associada ao uso de vapes (EVALI). O acetato de vitamina E, por exemplo, tem sido associado a casos de lesão pulmonar grave devido à sua natureza oleosa, destruindo os alvéolos pulmonares e consequentemente interferindo nas trocas gasosas.

Fora isso, os líquidos presentes nos vapes formam aerossóis, cuja dispersão pode ser influenciada por propriedades da água como tensão superficial e capilaridade. Quando inalados, esses aerossóis podem alterar a função dos alvéolos pulmonares, favorecendo doenças respiratórias, como bronquite, enfisema e EVALI (doença nova).

Portanto, o consumo regular de DEFs pode causar dependência química e danos progressivos aos pulmões, ao sistema cardiovascular e ao sistema nervoso, tornando-se uma ameaça à saúde dos usuários e aos fumantes passivos, especialmente entre adolescentes e jovens.

### b)

• Tema central: Dispositivos Eletrônicos para Fumar (DEFs) e seus riscos à saúde

• Principais ramificações:

1. Substâncias Hidrofílicas (solúveis na água do sangue) – Nicotina / Propilenoglicol / Cafeína / Consequências: rápida absorção, dependência química, impacto no sistema nervoso, cardiovascular e respiratório

2. Substâncias Hidrofóbicas (não solúveis na água do sangue) – Glicerina / Óleos aromáticos / Acetato de vitamina E / Óleo de canabidiol

Consequências: acúmulo nos tecidos, inflamação crônica nos pulmões, risco de EVALI, interferência na troca gasosa

3. Aerossóis e propriedades da água - Tensão superficial / Capilaridade

Consequências: alteração na função dos alvéolos pulmonares, dificuldades na troca de oxigênio, aumento do risco de doenças respiratórias (bronquite, enfisema, EVALI)

4. Riscos à saúde - Dependência química / Doenças cardíacas e hipertensão / Transtornos neurológicos / Problemas respiratórios (bronquite, enfisema, EVALI) / Impacto em fumantes passivos (especialmente jovens e adolescentes)

13. A

14. D

15. B

16. B

17. A

18. C

19.  $4 + 16 + 32 = 52$

20. E, C, C, C, C

21. C

22. C

23. C

24. C, E, C, C

25. B

## Capítulo 3

1. Os glicídios são fonte de energia, podem apresentar função estrutural e servir como reserva de energia.

2. A diferença entre glicose, frutose e galactose está na origem e na organização das moléculas, a disposição e o arranjo dos átomos faz com que as substâncias sejam diferentes.

3. Apresentar de 3 até 7 átomos de carbono (C), combinados a hidrogênio (H) e oxigênio (O). Devem ser solúveis em água e obedecerem sempre a proporção dos seus átomos de 1 : 2 : 1; portanto, 1 átomo de carbono, para 2 átomos de hidrogênio e 1 átomo de oxigênio.

4. A reação química que formará um dissacarídeo, a partir da junção de duas moléculas de  $C_5H_{10}O_5$  é chamada de ligação glicosídica, um tipo de síntese por desidratação. O produto dessa reação química é o dissacarídeo com fórmula



molecular  $C_{10}H_{18}O_9$ .

## 5.

a) Ambas as moléculas possuem entre 3 a 7 átomos de carbono, combinados a hidrogênio (H) e oxigênio (O).

b) O monossacarídeo clássico apresenta proporção entre seus átomos, 1 átomo de carbono, para 2 átomos de hidrogênio e 1 átomo de oxigênio. Assim a molécula  $C_7H_{14}O_7$  é a clássica.

6. O glucagon é o hormônio produzido pelo pâncreas com função antagônica a insulina. Este hormônio é liberado quando o índice glicêmico, quantidade de glicose na corrente sanguínea, está baixo. Sua função é quebrar o glicogênio (reserva de energia) aumentando a concentração de glicose no sangue.

A segunda situação é durante a atividade física intensa, quando os músculos precisam de energia rapidamente e o glucagon é liberado para realizar esse processo.

7. Cereais são classificados como carboidratos complexos, formados por fibras insolúveis em água o que dificulta a digestão. Assim, a quantidade de glicose disponível na corrente sanguínea diminui. Quanto mais simples forem os carboidratos, mais fáceis de serem digeridos e conseqüentemente maior é a disponibilidade de glicose na corrente sanguínea (índice glicêmico).

## 8.

a) A insulina é o hormônio produzido pelo pâncreas que facilita a entrada da glicose nas células. Quando o índice glicêmico está elevado, o pâncreas libera a insulina para regular a concentração de glicose no sangue.

b) Diabetes tipo I é uma doença causada pela deficiência ou não produção do hormônio insulina. Geralmente manifesta-se ainda na infância ou adolescência e tem causa genética. Assim, o portador da diabetes tipo I deve administrar a insulina artificial para que a glicose possa atuar dentro das células gerando energia. A diabetes tipo II manifesta-se na fase adulta, é caracterizada pela ineficiência da ação da insulina, ou seja, o portador da doença produz o hormônio, mas este não age de maneira eficiente, por não ser reconhecido pelos receptores presentes nas membranas das células ou pelo excesso da glicose e de gordura na corrente sanguínea. Como na diabetes tipo II o portador produz a insulina, não há necessidade de administrar a insulina artificial.

c) A diabetes tipo II é desenvolvida ao longo da vida por alguns motivos, predisposição genética, alimentação rica em gordura e carboidratos simples e sedentarismo. Para controlar ou evitar a diabetes tipo II é necessário uma alimentação com baixa ingestão de carboidratos simples e gorduras,

realizar atividade física regularmente e não fumar.

d) A alfarroba é um fruto com sabor adocicado, rico em sais minerais, como o magnésio e o cálcio, vitaminas B1 e A, além das fibras e um baixo índice glicêmico.

e) Alimentos ricos em fibras dificultam passagem dos alimentos pelo trato digestório, fazendo com que o processo de digestão seja lento, isso favorece a melhor absorção dos nutrientes, levando a uma sensação de saciedade. Quanto mais tempo com a sensação de saciedade, menos tempo ingerindo alimentos, esse processo poderá evitar obesidade.

## 9.

a) Fermentação láctica.

b) Sim. Durante uma atividade física intensa os músculos utilizam a glicose disponível de maneira rápida, sem a presença do oxigênio. O resultado desse processo é a pequena liberação de energia e do ácido láctico que fica acumulado nos músculos causando desconforto chamado fadiga muscular.

## 10.

a) A glicose é utilizada de maneira mais imediata, tem receptores específicos nas membranas celulares que permitem a sua entrada na célula e a posterior utilização como fonte de energia. A substância que seria utilizada de maneira mais tardia seria o amido, por ser um polissacarídeo de reserva energética, precisa ser transformado (quebrado) em moléculas menores durante a digestão.

b) A vantagem do consumo da casca da banana é a grande quantidade de fibras insolúveis em água, o que favorece a absorção dos nutrientes durante a digestão dos alimentos.

## 11.

a) Os produtos A e B contém ingredientes que devem ser evitados pelos diabéticos, como o açúcar, o açúcar mascavo e o melado de cana, pois são alimentos com grande potencial de serem transformados em glicose. No entanto, o produto A possui uma farinha, açúcar e gordura vegetal que são rapidamente transformados em energia. Se considerarmos os diabéticos tipo I e II este produto elevaria muito o índice glicêmico.

b) Esse polissacarídeo ao ser ingerido e, em contato com a água forma uma espécie de gel. Essa característica confere algumas vantagens: hidratação das fezes o que facilita sua eliminação, além disso essa consistência viscosa auxilia no controle da gordura, evitando que esse lipídio seja absorvido pelo intestino e circule em excesso na corrente sanguínea, atua como probiótico servindo de alimento para as bactérias benéficas presentes no trato intestinal. A indústria alimentícia usa como espessante em geleias principalmen-

te.

c) O produto B, pois não possui leite na sua composição.

d) O produto B, possui em sua composição possui farinha de trigo integral que por ser integral contém fibras.

e) O açúcar mascavo é um produto menos processado que o açúcar comum, isso faz com que apesar de serem produzidos a partir da mesma matéria prima, tem aspectos diferentes. Em termos de saúde alimentar deve-se consumir o mascavo no local do açúcar comum, conhecido como açúcar cristal.

**12. B**

**13. C**

**14. C**

**15. E**

**16. D**

**17. A**

**18. B**

**19. E**

**20. E**

**21. E**

**22. A**

## Capítulo 4

**1.** As gorduras referem-se aos glicerídeos, com funções específicas na geração e no estoque de energia. Fosfolipídios, esteroides e carotenoides, por exemplo, não podem ser chamados de gorduras, pois apresentam funções e características químicas distintas dos glicerídeos.

**2.**

a) Carotenoides são lipídios de origem vegetal, obtidos pelos animais pela alimentação. Alimentos de cor amarela, laranja ou vermelha. Nos animais são precursores da vitamina A.

b) Os esteroides podem desempenhar funções como componente das membranas celulares e no controle hormonal, o principal esteroide que participa dessas funções é o colesterol.

c) Nos animais o estoque de lipídios é feito no tecido adiposo. Nos vegetais o estoque de lipídios é feito nas sementes.

**3.**

a) A tirinha foi publicada antes da RDC 632/2022 da ANVI-

SA que proibiu a gordura trans no Brasil, então a explicação do estudante deve considerar GORDURA TRANS; A principal gordura presente no recheio das bolachas é a gordura trans. O consumo excessivo dessa gordura estimula a produção da LDL e diminui muito a produção da HDL, a longo prazo o efeito desse estímulo é potencializar os malefícios do acúmulo do colesterol e da gordura na corrente sanguínea, podendo causar aterosclerose ou arteriosclerose.

b) O consumo dos carotenoides é importante, pois a partir dele há a síntese da vitamina A.

**4.**

a) Gordura saturada é de origem animal, pastosa na temperatura ambiente e em grandes quantidades estimulam a produção da LDL. Exemplos: manteiga, leite e derivados e a gordura presente na carne.

Gordura insaturada é de origem vegetal, líquida na temperatura ambiente e estimula a produção da HDL. Exemplos: óleos e azeite de oliva.

b) A gordura que é utilizada para aumentar o prazo de validade dos produtos industrializados é a gordura trans.

c) A expressão “sem vergonha” pode ser interpretada como “mesmo sabendo dos riscos à saúde, optaram por consumir os produtos que seriam proibidos”.

**5.**

a) O colesterol é um esteroide de origem animal componente das membranas plasmáticas, da bile. É precursor dos hormônios sexuais e da vitamina D.

b) O colesterol que circula no sangue tem duas principais origens, cerca de 70% são produzidos no fígado e 30% vêm da dieta alimentar.

**6.** O lipídio impermeabiliza as penas das aves evitando o acúmulo de água.

**7.**

a) HDL e LDL são lipoproteínas de transporte. Associam-se ao colesterol para o seu transporte. São produzidas pelo corpo a partir de estímulos da dieta. A HDL é o comumente chamamos de bom colesterol, pois transporta o colesterol e a gordura com eficiência, pode-se dizer que tem função cardioprotetora, pois reduz a concentração do colesterol na corrente sanguínea. A LDL é comumente chamada de mau colesterol, pois permite que a gordura e o colesterol se acumule nas artérias provocando problemas como a arteriosclerose e aterosclerose.

b) Infere-se que quanto mais fibras, presentes, principalmente nas cascas dos vegetais, serão capazes de auxiliar no controle do colesterol. As fibras solúveis formam um gel,

que no intestino, altera a absorção do colesterol do organismo reduzindo os riscos de doenças cardiovasculares.

## 8.

a) A bile é produzida no fígado a partir do colesterol e é reabsorvida no intestino delgado.

b) Professor considerando o tema e o texto complementar sobre DOENÇAS HEPÁTICAS o estudante poderá citar duas das funções a seguir:

Síntese de colesterol, cerca de 70% do colesterol do corpo humano.

Síntese de glicogênio em condições de hiperglicemia e hidrólise do glicogênio em condições de hipoglicemia.

Emulsificador de gorduras – o fígado produz a bile (água, bicarbonato de sódio, ácidos biliares), que pode ser comparada a um detergente que emulsiona a gordura, ajudando na quebra e eliminação.

Atua na desintoxicação do sangue, eliminando o excesso de substâncias químicas (medicamentos) e tóxicas (álcool, por exemplo).

O fígado possui células de defesa, conhecidas como células de Kupffer, que eliminam germes e glóbulos vermelhos (hemácias) envelhecidas ou mortas e, que, portanto, não são mais capazes de transportar o oxigênio para demais células do corpo.

9. De acordo com a tabela apresentada o mais indicado para uma pessoa que tem problemas com propensão a obesidade e doenças cardiovasculares é o consumo de manteiga, uma vez que na tabela nutricional há indicação de não conter teores elevados de colesterol e gordura trans. Apesar da manteiga ter 26,1 mg de colesterol, quando comparados a quantidade de gramas de gordura trans da margarina está alto em 1,3g sendo o indicado por dia de 2g.

## 10.

a) Não o homem deve ficar em alerta pois os níveis de LDL e HDL estão fora do padrão adequado. A LDL está acima do valor de referência e o HDL abaixo do padrão de referência.

b) Poderá apresentar problemas como aterosclerose e arteriosclerose.

c) Aumentar a ingestão de gorduras insaturadas como azeites e ômega 3 e 6, diminuir a ingestão de gordura saturada como a presente em alimentos de origem animal como a carne. É importante também evitar a ingestão de gorduras trans, uma vez que estas têm o maior potencial de causar problemas cardiovasculares.

## 11.

a) As gorduras insaturadas são fontes de reserva de energia para o embrião.

b) Gordura saturada é de origem animal, pastosa na temperatura ambiente e em grandes quantidades estimulam a produção da LDL.

Gordura insaturada é de origem vegetal, líquida na temperatura ambiente e estimula a produção da HDL. Ainda há uma classificação dentre as insaturadas: monoinsaturadas e polinsaturadas.

Gordura trans é produzida pelo processo de hidrogenação dos óleos vegetais. Sendo a mais danosa à saúde, por aumentar o LDL e reduzir o HDL.

## 12.

a) Não. Por mais que o pato queira defender as aves analisando os dados da tabela a melhor opção seria consumir avestruz e peru. O consumo de avestruz como melhor opção se considerarmos apenas a comparação entre lipídios.

b) Segundo a nova regra, deveria vir sinalizado ao consumidor o alto teor de colesterol na porção de 100g.

## 13. C

## 14. B

## 15. A

## 16. C, C, E, C, E, E, C

## 17. C, E, C, C, C

## 18. C

## 19. C

## 20. C, E, C, C, E, C

## 21. E

## 22. C, C, C, E

## 23. E, C, C, C, C, E

## 24. A

## 25. D

## 26. E, C, C, C

# Capítulo 5

## 1.

a) A carne pode ser classificada como proteína fibrosa, formada por fibras insolúveis em água. O leite e os ovos são alimentos formados por proteínas globulares, com alta so-



lubilidade em água.

b) Os veganos utilizam as proteínas de origem vegetal, principalmente as leguminosas, em substituição aos alimentos de origem animal.

c) As pessoas com intolerância à lactose têm dificuldade na produção da enzima lactase, produzem pouca quantidade ou não produzem a enzima. Uma vez que a lactose não é digerida, passa pelo trato digestório sem sofrer degradação e é eliminada junto com grande quantidade de água. Em pessoas normais, a lactose é degradada no intestino pela enzima lactase.

## 2.

a) Raquitismo

b) Vitamina D

c) Lipossolúvel

d) A radiação solar estimula a produção da vitamina D que é responsável pela retirada do cálcio da corrente sanguínea e calcificação dos ossos.

## 3.

a) Os polímeros naturais proteínas são formadas a partir das reações de síntese por desidratação e as ligações peptídicas dos monômeros – aminoácidos, “tijolinhos”.

b) Aminoácidos essenciais. Essas moléculas não são produzidas pelo corpo, portanto uma dieta variada e equilibrada fornecerá esses monômeros fundamentais para produção de diferentes proteínas.

c) Principalmente as vitaminas do complexo B que são fundamentais na regulação metabólica, produção das células vermelhas (glóbulos vermelhos) e bom funcionamento do sistema nervoso, entre outras.

d) RESPOSTAS VARIADAS dependerá de pesquisa na internet dos tipos de aminoácidos essenciais: histidina, isoleucina, leucina, valina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano.

Sugestão de site: <https://ge.globo.com/eu-atleta/nutricao/noticia/aminoacidos-essenciais-funcoes-fontes-e-sugestoes-de-cardapios-ricos-nesses-nutrientes.ghml>

## 4.

a) vitamina K

b) vitamina C

c) vitamina D

d) vitamina A

e) vitamina A

f) vitamina E

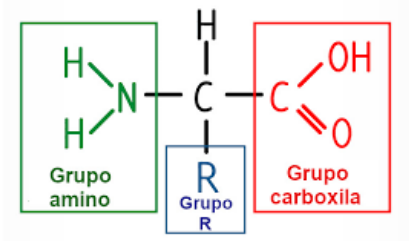
g) vitamina B2.

## 5.

a) grupo amina – cor verde

b) grupo carboxila – cor vermelha

c) Radical – cor azul



d) O estudante deverá exemplificar a ligação peptídica. A união entre aminoácidos ocorre a partir das ligações peptídicas que envolvem a hidroxila – OH do grupo carboxila de um aminoácido com um hidrogênio – H do grupo amina de outro aminoácido, formando, portanto, uma molécula de água – H<sub>2</sub>O. Dessa maneira, para se formar as proteínas, ocorrem reações de síntese por desidratação.

## 6.

a) O glúten - macromolécula é formada por duas proteínas menores, chamadas gliadina e glutenina. Proteína fibrosa – insolúvel em água.

b) Esta proteína confere maciez e elasticidade as massas, devido a rede de proteínas que é criada, além de auxiliar o processo de fermentação – retendo o gás carbônico no interior da massa.

c) Afirmação correta. Pessoas com doença celíaca ou que possuam leve intolerância ao glúten, por não conseguirem digerir essa proteína, apresentam dificuldade na absorção dos nutrientes no intestino delgado (pessoas celíacas possuem poucas microvilosidades no intestino, as paredes internas são mais lisas).

d) O glúten estimula a absorção de vitaminas e sais minerais; além de auxiliar no controle do índice glicêmico e dos glicerídeos e no sistema imunológico.

7. Uma proteína desnaturada perde sua estrutura e dificilmente executará sua função inicial.

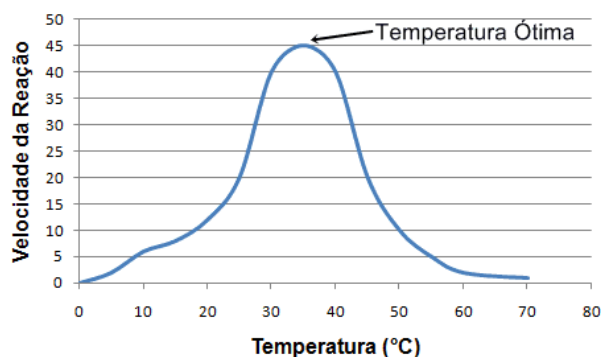
## 8.

a) A enzima atua sob um determinado substrato até atingir seu ponto máximo na temperatura de 30°C, se a temperatura continuar subir, a função enzimática diminuirá até parar de funcionar. Assim, dizemos que a enzima sofrerá desna-

turação.

b) Entre 50°C e 60°C, a enzima sofrerá desnaturação.

9. O gráfico deve ser semelhante a esse, onde as temperaturas máximas de funcionamento da enzima tirosinase estão na faixa entre 37,5°C e 39,5°C.



10.

a) O uso excessivo de telas, especialmente antes de dormir, interfere na qualidade do sono devido à emissão de luz azul pelos smartphones. Essa luz é captada pela retina e enviada à glândula pineal, inibindo a produção de melatonina, um hormônio essencial para a regulação do ciclo do sono. Com menos melatonina, o corpo tem mais dificuldade em desacelerar, tornando o sono mais fragmentado e reduzindo seu tempo total. Além disso, a interrupção do ciclo do sono pode prejudicar funções cognitivas, como a consolidação da memória e o descanso cerebral.

b) A melatonina é um hormônio produzido a partir do aminoácido triptofano. No organismo, o triptofano passa por uma série de reações químicas, convertendo-se primeiramente em serotonina e, posteriormente, em melatonina. Essa relação demonstra a importância dos aminoácidos na síntese hormonal e na regulação do ciclo do sono. Como os aminoácidos são blocos fundamentais das proteínas, fica evidente que a melatonina, como hormônio derivado de proteínas, depende do metabolismo adequado desses compostos para sua produção e funcionamento no organismo.

c) A melatonina é considerada o hormônio do escuro porque sua produção e liberação no organismo ocorrem principalmente durante a noite, na ausência de luz. A glândula pineal regula sua secreção de acordo com a luminosidade do ambiente: quando há luz, sua produção diminui ou cessa, e quando escurece, aumenta.

d) Noites mal dormidas afetam diretamente a aprendizagem e a memória, pois interferem na consolidação das informações adquiridas ao longo do dia. Durante o sono — especialmente nas fases profundas e no sono REM — ocorrem processos fundamentais para o armazenamento, a organização e a fixação dessas informações na memória. A privação de

sono compromete a retenção de novos conteúdos, prejudicando tanto a aprendizagem quanto o desempenho das funções cognitivas.

11.

a) As vacinas podem ser classificadas em **imunização ativa**, pois estimulam o sistema imunológico a produzir anticorpos contra um agente infeccioso. Existem diferentes tipos de vacinas, como:

- **Vacinas de vírus inativados** (exemplo: CoronaVac) — contêm vírus mortos que não podem causar a doença, mas estimulam a resposta imune.
- **Vacinas de vetor viral** (exemplo: AstraZeneca e Janssen) — utilizam um vírus modificado para carregar informações genéticas do SARS-CoV-2 e induzir imunidade.
- **Vacinas de RNA mensageiro** (exemplo: Pfizer) — contêm instruções genéticas para que as células do corpo produzam proteínas do vírus e ativem o sistema imunológico.

b) As vacinas contra a COVID-19 estimulam o sistema imunológico a reconhecer e combater o vírus SARS-CoV-2 antes que ele cause sintomas graves. Elas reduzem a transmissão do vírus, diminuem hospitalizações e previnem óbitos. Mesmo que nenhuma vacina seja 100% eficaz, a imunização em massa ajuda a controlar surtos e proteger populações vulneráveis.

c) Diferente das vacinas, que previnem a doença, o **soro anti-SARS-CoV-2** é um tratamento para pacientes já infectados. Ele contém anticorpos prontos para neutralizar o vírus e pode ser indicado para: Pacientes com alto risco de complicações (como imunossuprimidos e transplantados), casos graves de COVID-19 para reduzir a carga viral e evitar a progressão da doença e pessoas que não podem receber a vacina devido a contraindicações médicas.

d) Os soros são classificados como **imunização passiva**, pois fornecem anticorpos prontos ao organismo, sem estimular a produção própria de defesa. Diferente das vacinas, que geram memória imunológica, os soros oferecem proteção temporária e são usados em tratamentos emergenciais.

e) A vacinação protege o indivíduo e a sociedade, evitando surtos e epidemias, prevenindo hospitalizações, reduzindo a circulação do vírus e desempenha um papel crucial na redução do surgimento de novas variantes da COVID 19 e até de outras doenças. Quando uma grande parte da população é imunizada, a circulação do vírus diminui, reduzindo as chances de mutações.

f) A disparidade no número de casos acumulados de COVID-19, pode ser explicado por alguns fatores, entre eles:

- **Diferença no tamanho dos territórios:** O DF tem uma maior concentração de habitantes em menor território - maior densidade populacional em áreas urbanas - o que pode ter contribuído na propagação do vírus, o Piauí tem mais áreas rurais e uma densidade populacional menor;
- **maior circulação de pessoas no DF,** pois é a capital do país, sendo um centro político e administrativo, com intensa movimentação de pessoas de diferentes estados o que pode ter facilitado a disseminação do vírus;
- **fatores econômicos e mobilidade:** a economia do DF pode ter permitido uma maior mobilidade da população, incluindo viagens e deslocamentos para outros locais o que aumentam os riscos de contágio;
- **estratégias de controle e adesão às medidas sanitárias** – o cumprimento do isolamento social, uso de máscaras e vacinação podem ter variado entre os estados e impactando na taxa de transmissão;
- **acesso a infraestrutura de saúde** - a disponibilidade de testagem e diagnóstico pode ter sido maior no DF, possibilitando a identificação e os registros oficiais de mais casos, enquanto no Piauí, pode ter ocorrido subnotificação, devido a menor capacidade de testagem ou populações com dificuldade de acesso a hospitais e postos de saúde.

12. B

13. C, E, E, C, E, E

14. A

15. E

16. B

17. E, C, C, C

18. B

19. B

20. A

21. B

22. D

23. C, C, E, E

24. B

## Capítulo 6

1.

a) 1 – Fosfato 2 – Ribose 3 – Uracila

b) Nucleotídeo.

2.

a) Os corrimãos correspondem a combinação entre os fosfatos e a desoxirribose e os degraus correspondem as bases nitrogenadas unidas pelas ligações de hidrogênio.

b) As informações genéticas herdadas são na verdade fragmentos do DNA, chamados genes. Estes correspondem a “receitas” para a produção de proteínas, para que o organismo sintetize as proteínas é necessária a “leitura” do DNA e a tradução dessas informações em proteínas.

c) As proteínas podem ser diferenciadas pela sequência de aminoácidos, pela quantidade de aminoácidos, pela estrutura ou pela função.

3.

a) De acordo com a charge, a paternidade da criança é de outra pessoa que não o homem que requereu o exame.

b) O exame para confirmação da paternidade pode ser feito com amostras do DNA nuclear.

4.

a) Durante décadas, certas regiões do DNA humano foram classificadas como “DNA lixo” porque não apresentavam uma função evidente na codificação de proteínas. Os métodos usados a época, da análise genética, provavelmente não conseguiam identificar atividades biológicas relevantes nessas regiões do DNA, levando à ideia de que eram sequências sem utilidade. No entanto, pesquisas mais recentes demonstraram que essas regiões desempenham papéis importantes.

b) A descoberta dos genes escuros é extremamente relevante para a medicina e a biologia molecular, pois revelou milhares de novos genes que antes passavam despercebidos. Esses genes ocultos produzem miniproteínas que podem influenciar o funcionamento do sistema imunológico e estar associadas ao desenvolvimento de doenças como o câncer. E ainda, esse avanço científico poderá abrir portas para a criação de novos tratamentos, incluindo terapias celulares personalizadas e vacinas, demonstrando o impacto da pesquisa genética na saúde humana.

c) A ciência precisa constantemente reavaliar conceitos previamente estabelecidos porque novas descobertas, tecnologias e métodos de pesquisa podem revelar informações que antes eram desconhecidas. A recente identificação dos genes escuros demonstra como conceitos antigos, como o “DNA lixo”, podem ser revisados e reformulados à medida que os estudos avançam e as tecnologias também. O método científico, baseado na observação, experimentação e

revisão contínua dos dados, permite que novas hipóteses sejam testadas e novos dados podem ser obtidos. Dessa forma, a ciência se torna um processo dinâmico, essencial para o progresso diferentes áreas da medicina contribuindo para o desenvolvimento de novos tratamentos e terapias. E salvando vidas!

5.

II. transcrição do DNA pela RNA polimerase.

III. RNA mensageiro

IV. tradução do RNA por ribossomo.

6. A fita complementar é CGC CTA CGC TTC AGT

7. A sequência do DNA que deu origem a esse RNA mensageiro é AAA CAC GGG TTA.

8. Nessa molécula haverá 21,5 % de Citosinas. Adenina e timina estarão presentes na porcentagem 28,5%.

9. Personagens

DNA / RNA mensageiro / RNA ribossômico / Ribossomos

O vídeo do tópico ciência na WEB poderá auxiliar. Reserve um tempo para apresentar.

10.

a) Trissomia do cromossomo 21 - há um cromossomo a mais no par 21

b) Capacitismo: discriminação e o preconceito social contra pessoas com alguma deficiência.

c) Síndrome de Klinefelter – acomete indivíduos do sexo masculino que apresentam um cromossomo sexual (X) a mais. Indivíduos com deficiência intelectual, estatura elevada, esterilidade.

Síndrome de Turner – acomete indivíduos do sexo feminino, os quais apresentam ausência de um cromossomo sexual X; possuem órgãos sexuais pouco desenvolvidos, esterilidade, baixa estatura e deficiência intelectual.

11. B

12. C

13. E

14. C

15. D

16. E

17. B

18. B

19. C

20. C

21. C

22. C

23. C

24. B

## Capítulo 7

1. Não possuem células, não tem metabolismo próprio, portanto só conseguem reproduzir e evoluir assumindo o metabolismo da célula hospedeira.

2.

1 - célula eucariótica

2 - célula procariótica

As estruturas comuns são: membrana plasmática – material genético e citoplasma. Apresentam o ribossomo em comum, porém por não ter carioteca, os ribossomos das células procarióticas ficam dispersos pelo citoplasma.

3. Cloroplastos – Fotossíntese

Mitocôndrias – Respiração

4. **A hipótese 2 é a correta.** Quando uma célula vegetal é colocada em um **meio hipotônico**, a concentração de soluto no exterior da célula é menor do que no seu interior, o que provoca a entrada de água na célula por **osmose**. Esse fluxo de água causa um aumento no tamanho do **vacúolo**, assim o pigmento presente em seu interior se **dilui**, tornando-se menos concentrado e reduzindo a intensidade da coloração arroxeada das células da epiderme da folha. Isso evidencia o papel do vacúolo na **osmorregulação**, garantindo que a célula vegetal consiga equilibrar seu conteúdo de água sem sofrer danos estruturais.

5.

a) Espera-se encontrar maior consumo de energia nos espermatozoides, eles apresentam metabolismo acelerado devido a sua movimentação. Em seu citoplasma devem existir muitas mitocôndrias.

b) Espera-se que a maior liberação de gás carbônico seja dos espermatozoides, já que são elas que mais consomem energia.

6. De acordo com a teoria endossimbiótica as evidências são: a presença de material genético próprio, conseguem produzir proteínas específicas a partir de seu DNA e a capa-

cidade de autoduplicação.

## 7.

a)

A-PAREDE CELULAR

B- MEMBRANA PLASMÁTICA

C- CLOROPLASTO

D- VACÚOLO

E- RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO GRANULOSO

F- CITOPLASMA

G- MITOCÔNDRIAS

b) Sim. Pois a estrutura B é a membrana plasmática, considera lipoproteica.

c) LETRA G – MITOCÔNDRIAS

d) Água. Nas células eucarióticas vegetais os vacúolos são estruturas grandes e que armazenam: água, sais minerais e outras substâncias nutritivas para a célula, mas podem apresentar outras funções, como controlar o pH e até na defesa contra microrganismos.

e) Granuloso (REG): está relacionado com a membrana nuclear, formado por várias dobras membranosas e é classificado em granuloso pela presença de ribossomos. Este retículo também dá origem ao retículo endoplasmático liso. As principais funções são a síntese de macromoléculas, principalmente as proteínas, devido a presença dos ribossomos.

f) CELULOSE – polissacarídeo

g) GLICOSE

## 8.

a) Peroxissomos.

b) Célula vegetal organelas exclusivas – cloroplasto (responsável pela fotossíntese), parede celular (estrutural), vacúolo (defesa e osmorregulação)

c) Célula animal organelas exclusivas – lisossomos (digestão intracelular – defesa), centríolos (participam da formação do fuso acromático na divisão celular).

d) As plantas carnívoras são autotróficas fotossintetizantes. Mesmo sendo capazes de produzir seu próprio alimento, capturam insetos para obterem nitrogênio, após a digestão deles, pois este é um elemento importante para a síntese de proteínas e ácidos nucleicos e, portanto, para o crescimento da planta, já que elas ocorrem em solos pobres em nitrogênio.

## 9.

a) Meio hipotônico. Isso acontece devido à tendência de igualar a concentração de sais entre o citoplasma e o meio externo. Neste caso, entra água (por impossibilidade de sair soluto). A célula formada chama-se célula túrgida.

b) A células do vegetais da salada ficarão como a letra A, devido a osmose, que é a passagem de solvente de uma região pouco concentrada em soluto (meio hipotônico) para uma mais concentrada (meio hipertônico). Quando a salada é temperada, a parte de fora do vegetal fica mais concentrada, ou seja, fica com uma maior quantidade de sais dissolvidos, portanto o vacúolo perde líquido.

c) Essa organela participa diretamente da osmorregulação nas células vegetais, observe o esquema mostrando a participação do vacúolo de suco celular de acordo com a concentração de soluto (sais) e solvente (água) nas células.

d) Parede celular – rica em polissacarídeo celulose.

**10.** a) Transporte ativo com gasto energético. Sim, neste tipo de transporte as proteínas carreadoras realizam a troca entre os íons Sódio e Potássio, literalmente um bombeamento para promover o equilíbrio entre o meio intra e extracelular.

b) Transporte passivo: difusão simples (Na difusão o que é transportado é o soluto de onde ele está mais concentrado, para onde está menos concentrado como objetivo final em igualar a concentração), osmose ( ocorre o movimento do solvente (água na maioria dos casos) no sentido de baixa concentração) e difusão facilitada (mas neste caso o transporte de soluto ocorre com a participação de proteínas transportadoras (carreadoras), do meio de maior concentração para o de menor concentração).

## 11.

a) A – MITOCÔNDRIA

C – CENTRÍOLOS

D – RETÍCULO ENDOPLASMÁTICO GRANULOSO

b)

B – FOTOSSÍNTESE – produção de glicose e oxigênio a partir da energia luminosa.

E – Empacotamento (englobamento), transporte e na secreção de substâncias

c) A energia produzida na respiração será usada pelos seres vivos para a biossíntese de novas substâncias, por exemplo, o glicogênio, uma importante macromolécula de reserva energética encontrada nos animais. Outra parte dessa energia poderá ser usada na realização de movimentos corporais, como nos músculos estriados cardíacos e estriados esqueléticos. Pode também ser utilizada no transporte de



substâncias, como nas hemácias ou glóbulos vermelhos, que transportam gases respiratórios, como o gás oxigênio, pela corrente sanguínea ou, ainda, poderá ser transformada em energia térmica, produzindo calor.

## 12.

a) 1- Retículo endoplasmático liso 2 – Retículo endoplasmático granuloso

b) O RE liso tem função na síntese de lipídios, podem apresentar funções específicas, por exemplo, nos testículos e ovários, auxiliam diretamente na síntese dos hormônios esteroides.

**13.** Quando entra pela membrana plasmática, via fagocitose ou pinocitose esses agentes nocivos (patogênicos) ou até mesmo substâncias tóxicas são capturados pelas células de defesa, essas células criam projeções citoplasmáticas que envelopam a partícula ou o microrganismo, esses “envelopes” podem ser chamados de fagossomo ou pinossomo. Daí em diante, os lisossomos entram em ação unindo a esses fagossomos ou pinossomos e iniciam o processo de degradação da partícula ou agente patogênico e, na sequência ocorre a exocitose dos detritos.

**14.** D

**15.** E

**16.** C

**17.** C

**18.** E

**19.** B

**20.** D

**21.** C

**22.** B

**23.** A

**24.** E

**25.** A

**26.** B

**27.** D

**28.** C

**29.** A

**30.** B

## Capítulo 8

### 1.

a) Os cromossomos são longos fios de DNA associados a proteínas histonas em um arranjo de bastante condensação.

b) A cromatina é formada pelas cadeias de DNA e pelas proteínas especiais histonas. Essas proteínas auxiliam na compactação de alguns metros de DNA e assim tudo fique no meio intracelular.

c) O gene, nada mais é que a unidade física e funcional da hereditariedade, capaz de transmitir as informações genéticas de uma geração a outra. Cada gene é um segmento da molécula de DNA, que contém a instrução química e genética.

d) 23 pares de cromossomos.

### 2.

A – METACÊNTRICO – o centrômero está no centro das cromátides

B- SUBMETACÊNTRICO – centrômero não está no centro e assim as cromátides terão tamanhos diferentes.

C- ACROCÊNTRICO – centrômero bem próximo das extremidades

D- TELOCÊNTRICO – centrômero na posição mais extrema

### 3.

a) A representação I indica o gameta feminino(ovócito) e o gameta masculino (espermatozoide).

b) O fenômeno implícito na representação I é a fecundação.

c) A divisão celular é a mitose. Esse processo de divisão celular é importante para o crescimento do embrião, aumento ou substituição de células e regeneração de órgãos e tecidos.

Professor corrobore as diferenças entre mitose e meiose com o auxílio desse esquema simples.

### 4.

a) G1 (1º intervalo): Primeira fase da interfase, período de intensa atividade metabólica, no qual as células crescem e acumulam nutrientes.

S - Síntese do DNA: Nessa fase ocorre a duplicação do DNA em cada cromossomo, o resultado deste processo são as cromátides irmãs.

G2 (2º intervalo): DNA está duplicado inicia-se a fase final para o dar início a mitose em si. Nessa etapa há grande produção de ATP e o metabolismo celular sintetiza proteínas para dar início a mitose em si.

b) Diploides. Uma vez que o material genético está duplicado inicia-se a MITOSE. As etapas para a formação de duas células filhas ( $2n$ ) a partir de uma única célula ( $2n$ ).

c) É o processo da divisão do citoplasma de determinada célula que está finalizando a divisão celular separando-se em duas.

d) A letra C deverá estar ao final da mitose e antes do G1

## 5.

a) A – TELÓFASE

B- METÁFASE

C- PRÓFASE

D – ANÁFASE

b) C- B – D – A

c) prófase, o nível de condensação das cromátides é tão intenso que é possível ser visualizado em microscópio óptico.

d) Os centríolos participam da separação dos cromossomos durante a divisão celular, são fundamentais na organização do fuso mitótico.

## 6.

Excelente momento para leitura coletiva de dos diferentes textos produzidos e averiguar se os conceitos dos termos e as diferenças entre mitose e meiose estão claros e concretizados. Ao longo da explicação deve citar que:

1- representa os cromossomos homólogos aos pares.

2- Duplicação dos cromossomos;

3- Separação das cromátides na mitose

4- Separação dos cromossomos homólogos

5- Separação das cromátides na meiose

## 7.

a) Meiose I. Crossing over ou recombinação gênica.

b) É a partir do crossing over que promove-se o aumento da variabilidade genética e ocorre quando uma parte de cada uma das cromátides irmãs, tem um pedaço do cromossomo permutado, com o outra cromátide, quando ocorre essa troca há uma nova sequência de genes formada, o que podemos chamar de recombinação gênica.

c) Os quiasmas são os pontos de cruzamento das duas cromátides.

d) Ao final da prófase I ocorre a completa separação dos cromossomos homólogos e a membrana nuclear e o nucléolo desaparecem, inicia-se a metáfase.

e) Metáfase I

f) Células haploides; reducional, ou seja, formam-se duas células haploides ( $n$ ) a partir de uma célula mãe diploide ( $2n$ ) reduzindo assim a metade dos cromossomos.

## 8.

a) Os cânceres têm relação direta com as mutações e a divisão celular. Algumas células podem apresentar alterações no DNA e a célula passa a receber instruções que causam, na divisão celular, a formação de réplicas de “células defeituosas”, e por sucessivas mitoses, causam o acúmulo de células cancerosas.

b) Translocação: Uma parte do segmento de um cromossomo é trocado com cromossomos não homólogos

Deleção: Parte do cromossomo é perdida, portanto parte do material genético é eliminado.

c) A apoptose é um fenômeno de regulação da autodestruição celular, a apoptose ocorrem em situações de renovação celular, removendo as células velhas ou com mutação, como em alguns cânceres.

d) A principal função da organela é corrigir erros em pequenos “microtúbulos” que separam os cromossomos quando as células estão se dividindo. Isso garante que cada célula termine com o material genético correto.

e) Resposta Pessoal.

## 9.

a) **A** – Gêmeos univitelinos – monozigóticos – idênticos geneticamente. Foram formados pelo mesmo ovócito fecundado pelo mesmo espermatozoide.

**B** – Gêmeos bivitelinos – dizigóticos – fraternos – não apresentam o mesmo material genético. Foram formados a partir de 2 óvócitos que foram fecundados por espermatozoides diferentes.

b) Essas modificações epigenéticas podem ser influenciadas por fatores ambientais, como a **alimentação**, o **nível de estresse**, o **contato com substâncias químicas**, a **prática de exercícios físicos**, entre outros. Cada gêmeo pode ter experiências diferentes ao longo da vida, o que leva a mudanças distintas na expressão dos genes. Por exemplo, um gêmeo pode desenvolver uma doença que o outro não tem, mesmo tendo o mesmo material genético. Assim, os fatores ambientais atuam sobre o organismo e podem “ligar” ou “desligar” genes, explicando por que gêmeos idênticos podem ser diferentes em vários aspectos.

**10.** A colchicina atua impedindo a polimerização dos microtúbulos, fundamentais para a formação das fibras do fuso mitótico. Essas fibras são essenciais na organização e movimentação dos cromossomos durante a divisão celular. Ao inibir essa estrutura, a colchicina bloqueia a separação dos

cromossomos e impede que as células completem a mitose, levando à interrupção do ciclo celular e, consequentemente, à morte celular por apoptose.

A fase da mitose diretamente afetada pela colchicina é a **metáfase**, pois é nela que os cromossomos se posicionam na região equatorial da célula e se ligam às fibras do fuso mitótico. Com o bloqueio da formação dessas fibras, os cromossomos não conseguem se organizar corretamente nem prosseguir para a anáfase, travando o processo de divisão celular.

**11.** O estudante deve explicar que a herança epigenética, conforme descrito no texto, refere-se à transmissão de marcas epigenéticas (alterações na expressão dos genes, sem modificar a sequência do DNA) de uma geração para outra. Essas marcas são influenciadas por fatores ambientais ou de estilo de vida, como o trauma do estresse extremo da guerra e da violência. Portanto, o trauma não altera a genética do indivíduo, mas sim a forma como seus genes se expressa, e essa alteração pode ser herdada nas gerações seguintes.

**12.** E

**13.** E

**14.** C

**15.** D

**16.** D

**17.** C, E, E, E, E

**18.** B

**19.** B

**20.** B

**21.** D

**22.** D

**23.** C, C, E, E

**24.** C, C, E, C

**25.** C, C, E, E

**26.** E

**27.** A

**28.** E

## Capítulo 9

**1.** Mendel escolheu materiais biológicos (ervilhas) para seus experimentos, pois eram fáceis de serem encontrados,

os gametas eram fáceis de serem manipulados (encontrados em flores hermafroditas), apresentavam um ciclo de vida relativamente rápido o que beneficiava a rapidez dos resultados de seus testes. Assim, os resultados obtidos por Mendel foram pouco questionados dando credibilidade a sua teoria.

**2.**

a) 8 homens

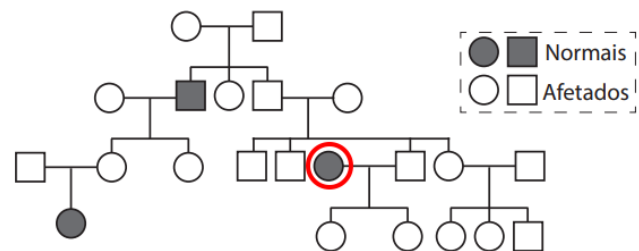
b) 13 mulheres.

c) 21 indivíduos

d) 19 indivíduos

e) O casal II – 2

f) imagem a seguir circulado em vermelho



g) o cladograma poderia estar numerado.

**3.** O projeto genoma humano teve como principal objetivo o sequenciamento do DNA. Descobrir os genes que compõem as informações genéticas da espécie humana e partir dessas informações identificar as informações trazidas nos genes, suas mutações e possíveis consequências. O projeto proteoma humano tem como principal objetivo o sequenciamento das milhares de proteínas e dos aminoácidos que as constituem e que estão codificados em alguns genes dos cromossomos humanos.

**4.**  $NN \times Nn$  – 100% flores mistas  $Nn$  ( $N\_$ )  $\times Nn$  – 75% flores mistas ( $N\_$ ) e 25% flores femininas ( $nn$ )

**5.** I – AA II – Aa III – aa IV – Aa

**6.**

a) Proporção genotípica: AA 25% Aa 50% aa 25%

b) Proporção fenotípica: AA ou Aa – Preto – 75% aa – branca – 25%

**7.**

a) A cobaia albina recebeu um ovário de uma fêmea preta, possivelmente homozigota. Assim todos os seus ovócitos teriam genes dominantes.

b) A fêmea preta tem genótipo AA e a prole é 100% hetero-

zigota (Aa).

c) Não. O animal teria alterada a cor dos pelos (fenótipo) e continuaria a transmitir aos descendentes seus genes que não foram alterados (genótipo).

**8.**

a) Serão possíveis quatro tipos de gametas AB, Ab, aB e ab em igual proporção.

b) A proporção genotípica desse cruzamento será A\_B\_ 9/16 : A\_bb 3/16: aaB\_ 3/16: aabb 1/16

**9.**

a) BbEe 1/4 BBee ¼

b) BbEe – cor branca e formato discoide BBee – cor branca e formato esférico.

**10.**

	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

½ de ser albino e ½ de ser do sexo feminino, portanto  $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$   
= ¼ ou 25%

**11.**

a) I – A II – B III – Anti-B IV – Anti-A V – Anti-A e Anti-B

b) Considerando apenas o sistema ABO, sangue do tipo AB pois não possui aglutininas.

c) O sangue do tipo O é classificado como doador universal e por isso é o mais solicitado em doações.

**12.**

a) Não poderá, os filhos do casal 1 e 2 poderão ter sangue tipo A, B ou O.

b) Os filhos do casal 7 e 8 poderão ter sangue A ou O na possibilidade de 50% para cada tipo.

c) A chance é de 50%

d) Poderá ter sangue tipo B ou O, com chance de 50%.

e) Os indivíduos 2, 3, 5 e 8. Existe a chance dos indivíduos 9 e 10 também serem do tipo O.

f) Apenas o indivíduo 1, do tipo AB.

g) Não poderá, poderá receber sangue apenas de seu pai ou de qualquer membro da família que tenha sangue tipo O.

**13.** A eritroblastose fetal pode acontecer quando a mãe tem fator Rh negativo e o filho tem fator Rh positivo. Esse problema pode comprometer o desenvolvimento da criança a partir de uma segunda gestação sem a mãe ter sido imunizada anteriormente.

**14.** Com o sequenciamento do DNA informações como a predisposição no desenvolvimento de doenças poderiam ser utilizado de maneira negativa por empresas de seguro de saúde, por exemplo. Se todas as informações de um ser humano pudessem ser armazenadas em um chip qualquer pessoa ou empresa poderia ter acesso e fazer uso de maneira positiva ou negativa.

**15.**

a) O homem que tem maior chance de ser o pai da criança é o II, comparando os pares de bases por fragmento de DNA, percebe-se que há compatibilidade entre as faixas apresentadas pela criança e o possível pai.

b) As faixas 5, 8, 15, 18 e 20.

**16.** E

**17.** A

**18.** A

**19.** D

**20.** E

**21.** A

**22.** E

**23.** B

**24.** C, E, C, C, C

**25.** B

**26.** C, E, C, E, C

**27.** A

**28.** E, C, E, C, C

**29.** D

**30.** A

**31.** C

**32.** C

## Capítulo 10

**1.** O texto apresenta uma explicação lamarckista, uma vez que os fatores ambientais, como o aquecimento, não são capazes de alterar as características e gerar adaptação aos indivíduos.

**2.**

Frase I – Uma importante consequência do fenômeno de mutação é a criação de novas variantes de seres vivos.

Frase II – A variabilidade genética é gerada pela mutação genética e pela recombinação gênica.

Frase III – A força responsável pelo processo evolutivo é a seleção natural.

**3.** A imagem dá a entender que a evolução da espécie humana aconteceu de forma linear, ou seja, uma espécie de hominídeo foi substituída por outra. Existem evidências que ao longo da história da nossa espécie, algumas espécies de hominídeos coabitaram o planeta.

**4.**

a) Os fósseis são evidências que comprovam a existência das espécies há milhões de anos e são importantes para atestar e verificar a ancestralidade comum dos seres já extintos com espécies que habitam, atualmente, nosso planeta.

b) Por meio do estudo desses fósseis é possível compreender fatores como o modo de vida (nicho ecológico) ou, por exemplo, o tipo de alimentação, bem como entender as possíveis causas dos processos de extinção de determinadas espécies.

**5.**

a) Interpretação de Lamarck: Segundo a teoria de Lamarck, as bactérias teriam desenvolvido resistência ao antibiótico porque precisaram se adaptar ao ambiente. Ele acreditava na transmissão das características adquiridas, ou seja, as bactérias teriam adquirido a resistência ao antibiótico e passado essa característica para sua descendência.

b) Explicação de Darwin: Segundo a teoria de Darwin, a resistência ao antibiótico já existia em algumas bactérias devido à variabilidade genética natural. Quando o antibiótico foi adicionado, apenas as bactérias resistentes sobreviveram e se reproduziram, transmitindo essa característica para suas descendentes. Esse processo demonstra a seleção natural, onde os organismos mais adaptados ao ambiente têm maior chance de sobrevivência e reprodução.

c) Para diminuir o risco de surgimento de superbactérias, algumas medidas podem ser adotadas, como: Uso correto de antibióticos, evitando automedicação e seguindo corretamente as prescrições médicas; e nos hospitais melhorar a higienização dos funcionários e das dependências hospitalares, principalmente as UTIs.

**6.**

a) Jean Baptist Lamarck foi o primeiro cientista a elaborar uma teoria baseada em princípios evolucionistas e defendê-los perante a comunidade científica. A partir desses postulados outros pesquisadores apresentaram ideias diferentes

sobre o mesmo assunto, um deles Charles Darwin.

b) Lamarck baseou sua teoria nas características adquiridas e na lei do uso e desuso, argumentos refutados pelos argumentos de Charles Darwin, baseados na seleção natural e nos fatores hereditários.

c) A Teoria sintética da evolução considera argumentos mais modernos, apresentados apenas com a descoberta do DNA, o que justificaria os fatores hereditários.

**7.** Órgãos homólogos são aqueles que apresentam estruturas semelhantes, ou mesma origem embrionária, mas podem ter funções diferentes. É o exemplo do braço dos seres humanos e as asas dos morcegos. Órgãos análogos são aqueles que apesar de terem estruturas diferentes, apresentam a mesma função, como as asas dos insetos e a asa das aves e morcegos, por exemplo.

**8.**

a) Teoria lamarckista.

b) As plantas existentes no cerrado, ao longo do tempo foram selecionadas e dessa forma sobreviveram, gerando descendentes. As plantas não desenvolveram sementes que necessitavam do fogo para quebrar a dormência, essa capacidade não é intencional.

**9.** Os seres que apresentam essa característica passaram pelo processo de convergência evolutiva, uma vez que as estruturas corporais que apresentam semelhança quanto à função, não apresentam a mesma origem embrionária, portanto não dividem ancestralidade comum.

**10.** O isolamento geográfico constatado na Cadeia Vitória-Trindade e o endemismo das espécies, comprova que ao longo do tempo, os sucessivos cruzamentos destas populações isoladas, promoveram a perpetuação de adaptações específicas para o ambiente, sob a ação da seleção natural. Essa especiação que ocorre a partir do isolamento geográfico é classificada em irradiação adaptativa.

**11.** De acordo com a imagem no ambiente vivem camundongos brancos e cinzas. Observando a “coloração exemplificada do meio ambiente observa-se o fundo preto, neste caso os camundongos com coloração mais clara ficaram mais visíveis a predadores, como a raposa exemplificada na ilustração.

Ao longo do tempo e pela ação da seleção natural, os camundongos escuros sobrevivem e portanto, possuem mais chances de reproduzir e passar essa característica que confere adaptação a este ambiente para as próximas gerações. Assim, ao longo das gerações, um número maior de camundongos com a característica genética (cor escura/cinza) sobrevivia, consequentemente, essa variedade era transmiti-



da aos descendentes.

## 12.

a) A seleção natural atua na evolução do vírus SARS-CoV-2 por meio das mutações que ocorrem ao longo de sua replicação. Algumas dessas mutações conferem vantagens adaptativas, como maior transmissibilidade ou resistência à imunidade, permitindo que determinadas variantes se tornem predominantes. De acordo com a Teoria Sintética da Evolução, esses processos evolutivos ocorrem pela combinação de mutações aleatórias e seleção natural, onde as variantes mais adaptadas ao ambiente têm maior probabilidade de persistir e se espalhar.

b) A OMS classificou essas variantes como preocupantes devido a características que impactam a pandemia, como: maior transmissibilidade, facilitando sua disseminação global; alterações na patogenicidade, que podem estar associadas a formas mais graves da doença (no caso da Delta); capacidade de escapar parcialmente da imunidade, tornando vacinas e tratamentos menos eficazes (caso da Ômicron).

c) Medidas sanitárias e comportamentais para o controle de novas variantes: Uso de máscaras em locais fechados e de grande circulação; higienização frequente das mãos com água e sabão ou álcool em gel; evitar aglomerações e manter ambientes bem ventilados; avançar na vacinação para reduzir a circulação do vírus; monitoramento genético contínuo das variantes para antecipação de medidas de controle; campanhas de conscientização para evitar a disseminação do vírus.

d) A vacina é um tipo de imunização ativa que estimula o sistema imunológico a produzir anticorpos contra o SARS-CoV-2, (no caso da questão) preparando o organismo para responder de forma mais eficiente em caso de infecção. Elas reduzem a gravidade da doença e o número de hospitalizações, o que diminui a circulação do vírus. Além disso, ao limitar a replicação viral na população, as vacinas ajudam a reduzir a probabilidade de novas mutações e, consequentemente, o surgimento de variantes mais resistentes.

**13.** Sim! Alexandre Beck conseguiu ilustrar bem os três conceitos na tirinha.

**Camuflagem:** Ocorre quando um organismo se confunde com o ambiente ao seu redor, tornando-se menos visível para predadores ou presas. Exemplo real: o camaleão, que adapta sua coloração à vegetação ou ao solo para se esconder. Armandinho e seu sapo estão **camuflados** no fundo, tornando-se difíceis de perceber.

**Mimetismo:** Quando um organismo imita a aparência de outro, geralmente um ser perigoso ou impalatável, para obter proteção contra predadores. Exemplo real: a borboleta vice-rei, que se assemelha à borboleta-monarca, tóxica para

predadores. Armandinho e seu sapo, seu “bichinho de estimação”, vestem acessórios que os fazem parecer outros animais, como um elefante e um morcego.

**Aposematismo:** É a estratégia de exibir cores vibrantes e chamativas para indicar perigo, geralmente porque o organismo é tóxico ou venenoso. Exemplo real: o sapo venenoso-dardo, cujas cores vivas alertam sobre sua toxicidade. Armandinho e o sapo estão bem coloridos, mostrando-se chamativos para alertar sobre perigo.

## 14.

a) Porque permitiu a sobrevivência de uma população de mariposas a partir da modificação do ambiente. As mariposas capazes de se camuflarem tinham mais chance de sobrevivência.

b) De acordo com Lamarck a coloração das mariposas teria sofrido modificação a partir da mudança do ambiente, de asas claras as mariposas desenvolveram a mudança de cor.

## 15.

a) As mutações genéticas proporcionaram a variedade de características dentro de uma população, o ambiente nevado foi o fator de seleção para a sobrevivência dos animais que melhor se camuflavam nesse ambiente. Uma vez selecionada, a característica genética que promoveu a adaptação é repassada às gerações seguintes.

b) A variedade de características proporcionada pelas mutações genéticas dentro das populações permitiu que em espécies distintas surgissem características parecidas. Esses padrões ou características permitem um padrão de mimetismo. Isso, permite que os animais (anfíbios e insetos) possam ser vistos pelos predadores ou mesmo imitem o padrão de outros animais.

**16.** Uma parte da afirmação está correta: a enguia, o tritão e o lagarto possuem ancestral comum, pois derivam do mesmo tronco/raiz do cladograma. Ainda é possível afirmar que as cobras são mais aparentadas com os lagartos. E que mesmo havendo ancestral comum estes parentes distantes, dessa árvore filogenética podem apresentar semelhanças fenotípicas. Entretanto está incorreto dizer que a especiação dos lagartos foi anterior à do tritão, uma vez que o nó do tritão vem antes, indicando a especiação anterior.

**17.** E

**18.** D

**19.** A

**20.** A

- 21. C
- 22. B
- 23. D
- 24. B
- 25. A
- 26. C
- 27. B
- 28. E
- 29. B
- 30. C
- 31. E

## Capítulo 11

### 1.

a) Enzimas de restrição

b) Reconhecer trechos específicos do DNA, ou seja, como são proteínas específicas reconhecem apenas uma determinada sequência de bases nitrogenadas do DNA como substrato.

c) Transgênicos ou OGMs – Organismos Geneticamente Modificados

### 2.

a) A atualização das regras da ANVISA, em 2022, determinou que todos os alimentos contendo derivados de transgênicos devem ser identificados, independentemente da etapa da produção ou da proporção utilizada. As embalagens devem exibir o símbolo “T” e a expressão correspondente, como “Contém (nome do ingrediente) transgênico” ou “Produto produzido a partir de (nome do produto) transgênico”. Além disso, alimentos sem transgênicos podem ser rotulados como “livre de transgênicos”, desde que comprovado por análise específica.

b) Contaminação genética: ocorre por polinização cruzada entre lavouras transgênicas e convencionais, resultando na mistura de genes sem intervenção laboratorial. Isso pode alterar a biodiversidade, levando à redução da diversidade genética, à competição entre espécies, à redução da biodiversidade, com impactos negativos nos ecossistemas. e ao risco de dependência de variedades geneticamente modificadas.

Contaminação mecânica: acontece quando máquinas agrícolas utilizadas em plantações transgênicas operam tam-

bém em lavouras naturais, permitindo a transferência involuntária de sementes modificadas. Isso pode comprometer a identidade das variedades naturais e influenciar na composição genética das culturas agrícolas.

c) Vantagens: Maior resistência a pragas e doenças, reduzindo perdas agrícolas e diminuindo o uso de pesticidas. Melhoria nutricional, como alimentos enriquecidos com vitaminas essenciais, beneficiando a saúde da população.

Desvantagens: Impactos ambientais, como redução da biodiversidade e possíveis efeitos sobre organismos não-alvo. Dependência de grandes corporações, tornando os agricultores reféns de sementes patenteadas e dificultando a autonomia na produção.

### 3. Técnica do DNA Recombinante e Transgenia.

### 4.

a) A técnica utilizada na produção dos mosquitos transgênicos OX513A é a de micro-injeção, técnica que utiliza tubos ultrafinos para inserir DNA de interesse (gene letal) diretamente nas células.

b) Para reduzir os casos de dengue, Zika e Chikungunya, a população de outras regiões pode ajudar por meio de ações preventivas, como: eliminar locais de reprodução do mosquito, evitando o acúmulo de água parada em vasos, pneus e recipientes, utilizar repelentes e telas em janelas e portas para evitar picadas, fortalecer a conscientização sobre os riscos do mosquito e a importância da prevenção, apoiar as campanhas de saúde pública, como as equipes que visitam as residências, voltadas para a redução da proliferação do *Aedes aegypti*.

c) A afirmação está errada. A técnica não envolve a soltura de fêmeas geneticamente modificadas. O “*Aedes do Bem*” consiste apenas na liberação de machos transgênicos, que não picam humanos e carregam um gene letal. Quando esses machos cruzam com fêmeas selvagens, seus descendentes herdam esse gene letal, que provoca colapso metabólico, impedindo que os mosquitos cheguem à fase adulta.

### 5.

a) As células-tronco pluripotentes induzidas (IPS) são células adultas reprogramadas para adquirirem características semelhantes às células-tronco embrionárias, incluindo a capacidade de se diferenciar em diversos tipos de tecidos. Elas são obtidas por meio da inserção de genes específicos da fase embrionária em células adultas (geralmente da pele), utilizando vetores virais que reprogramam o DNA da célula.

b) A principal vantagem das células IPS em relação às células-tronco embrionárias é que elas não dependem de embriões para serem obtidas, evitando debates éticos relacio-

nados à destruição de embriões. Além disso, como podem ser geradas a partir das próprias células do paciente, há menor risco de rejeição imunológica em tratamentos médicos.

c) Risco de mutações e formação de tumores – O processo de reprogramação genética pode causar alterações inesperadas no DNA, aumentando a chance de mutações que podem levar à formação de tumores; Instabilidade genética – As células IPS podem sofrer modificações imprevisíveis, afetando sua funcionalidade e tornando seu uso clínico mais desafiador.

d) O risco de câncer nas células IPS usadas em estudos de doenças sanguíneas ocorre porque o processo de reprogramação pode alterar genes envolvidos na regulação do crescimento celular. Essas alterações podem resultar na ativação descontrolada de genes oncogênicos ou na inativação de genes supressores de tumores, favorecendo o desenvolvimento de células cancerígenas.

**6.** Com o uso dos anticorpos monoclonais há um reconhecimento em “atingir” apenas as células do tumor, os anticorpos, ao ligar-se ao antígeno, desencadeiam a destruição, ou o inativam ou informam aos leucócitos para que realizem a fagocitose deste agente patogênico apenas nas células tumorais.

**7.** Por meio do melhoramento genético, os salmões portadores do alelo de resistência foram selecionados e cruzados entre si, gerando maior proporção de indivíduos resistentes.

**8.** O novo ser é idêntico ao indivíduo número 1, pois dele foram utilizadas as informações genéticas.

**9.**

a) Os dentes de leite contêm células-tronco mesenquimais, que possuem grande potencial de diferenciação e podem ser utilizadas para regeneração de diversos tecidos do corpo, como: osteócitos (células dos ossos), condroblastos (células da cartilagem), miócitos (células dos músculos), adipócitos (células da gordura), células epiteliais (pele), neurônios.

b) Técnica menos invasiva e mais acessível para obtenção de células-tronco, possibilidade de uso em terapias de regeneração de tecidos, como as das crianças que nascem com lábio leporino ou fissura labial (condição congênita) potencial aplicação no tratamento de doenças degenerativas; menor risco de rejeição, já que as células são do próprio indivíduo.

c) As células-tronco do cordão umbilical são **células-tronco hematopoéticas**, que têm a capacidade de formar células do sangue, como glóbulos vermelhos, glóbulos brancos e plaquetas. Elas são amplamente utilizadas em tratamentos para doenças hematológicas, como a leucemia.

As células-tronco dos dentes de leite são **células-tronco**

**mesenquimais**, que possuem um potencial mais amplo de diferenciação. Elas podem dar origem a diversos tipos de tecidos.

**10.**

a) A matriz extracelular é uma rede complexa de proteínas e polissacarídeos que preenche o espaço entre as células. Servindo como suporte entre as células, facilitando a comunicação entre elas e conectando os tecidos e órgãos do corpo. A laminina é uma proteína essencial dessa matriz e sua importância está diretamente ligada à regeneração e crescimento de axônios, que são os prolongamentos dos neurônios. Sem a laminina e o suporte que ela oferece, o processo de regeneração de tecidos complexos como o sistema nervoso seria muito mais difícil.

b) A pesquisa brasileira foi fundamental nesse avanço biotecnológico. O desenvolvimento da polilaminina, levou mais de 20 anos e foi liderado por pesquisadores da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

O principal desafio superado foi a criação de uma técnica de repolimerização da laminina. Essa inovação permitiu que a proteína se tornasse mais potente e viável para uso no tratamento de lesões medulares, garantindo que a tecnologia seja não apenas eficaz, mas também acessível.

c) O texto aponta a polilaminina como uma alternativa mais vantajosa que a terapia com células-tronco por duas razões:

- **Custo e Acessibilidade:** A terapia com polilaminina é considerada mais barata e fácil de manipular do que o uso de células-tronco. Além disso, a produção de células-tronco para uso humano no Brasil é limitada a poucos laboratórios, o que dificultaria o atendimento.
- **Segurança e Previsibilidade:** O tratamento com polilaminina é visto como mais seguro. A facilidade de manipular a polilaminina é uma vantagem significativa, pois a terapia com células-tronco é mais complexa e apresenta maior risco, principalmente devido à dificuldade de prever o comportamento das células após a introdução no corpo do paciente.

**11.**

a) Quanto a origem embrionária

b) Quanto a diferenciação totipotente.

c) As células tronco embrionárias são as mais versáteis, pois como não sofreram nenhuma etapa de diferenciação, podem assumir as funções mais complexas dos organismos.

**12.** Células-tronco adultas multipotentes. são capazes de se transformar em vários tecidos, contudo não são capazes de se transformarem em um indivíduo completo.

### 13.

a) Células de fibroblastos (tipo de célula do tecido conjuntivo) de fetos de macacos. A importância desse feito é que os macacos como os seres humanos são primatas e apresentam muita semelhança genética.

b) Hua-hua também nascerá com a mesma doença, pois ambos possuem material genético das mesmas células somáticas.

### 14.

Radiação Ionizante	Radiação Não-ionizante
II – IV – V – VI –	I – III – VII

I. A pessoa está recebendo radiação não-ionizante, mais especificamente a radiação UV. A exposição prolongada sem proteção pode causar queimaduras solares, envelhecimento precoce da pele e aumentar o risco de desenvolvimento de câncer de pele.

II. O exame de radiografia utiliza radiação ionizante. Os raios-X possuem alta frequência e energia suficiente para ionizar átomos, permitindo visualizar estruturas internas do corpo, como ossos. Por isso, o uso repetitivo exige precaução, pois a exposição prolongada pode causar danos celulares.

III. Celulares e micro-ondas emitem radiação não-ionizante, pois operam em frequências mais baixas, incapazes de ionizar átomos e moléculas. Essa radiação inclui ondas de rádio e micro-ondas, que são seguras para o uso diário, mas exigem moderação para evitar possíveis efeitos térmicos.

IV. Os equipamentos de raios-X exigem proteção especial porque emitem radiação ionizante, capaz de penetrar tecidos e modificar moléculas. Por esse motivo, os profissionais de saúde usam aventais de chumbo e operam os aparelhos em ambientes protegidos para reduzir a exposição.

V. O método de datação por carbono-14 envolve radiação ionizante. Esse processo mede a quantidade de carbono radioativo em fósseis e materiais orgânicos antigos, permitindo estimar sua idade. O carbono-14 sofre decaimento radioativo, liberando radiação ionizante ao longo do tempo.

VI. Em casos de vazamentos radioativos em usinas nucleares, a população pode ser exposta a radiação ionizante, incluindo raios gama, partículas alfa e beta. Esses tipos de radiação podem causar danos celulares, mutações genéticas e aumentar o risco de doenças graves, como câncer.

VII. O ultrassom utiliza radiação não-ionizante, pois opera com ondas sonoras de alta frequência, que não têm energia suficiente para ionizar átomos. Por isso, é uma técnica segura e amplamente utilizada na medicina, especialmente para exames obstétricos.

### 15.

a) Redes neurais artificiais são modelos computacionais inspirados no funcionamento do cérebro humano. Elas consistem em camadas de neurônios artificiais que processam informações, identificam padrões e realizam tarefas como reconhecimento de imagens e análise de dados. As redes neurais são fundamentais para o desenvolvimento da inteligência artificial, pois permitem que os sistemas aprendam com exemplos e aprimorem seu desempenho ao longo do tempo.

b) A IA pode contribuir significativamente para a medicina: diagnósticos mais precisos e rápidos, auxiliando médicos na análise de exames, como radiografias e exames de sangue; personalização de tratamentos, adaptando estratégias médicas às características individuais de cada paciente; automatização de processos hospitalares, reduzindo erros e otimizando o tempo dos profissionais da saúde; auxílio na pesquisa de novos medicamentos, acelerando descobertas científicas e reduzindo custos.

c) Na biotecnologia, a IA pode trazer benefícios como: aceleração da pesquisa genética, permitindo análises detalhadas de sequências de DNA para identificação de mutações e doenças hereditárias; desenvolvimento de novos medicamentos, ajudando pesquisadores a encontrar compostos mais eficazes para tratamentos, analisando cálculos matemáticos e químicos com grande rapidez; otimização de processos laboratoriais, reduzindo tempo e custos na produção de medicamentos e terapias avançadas; análise de exames, considerando a previsibilidade e probabilidade de diagnósticos precoces e intervenções médicas mais eficazes.

d) Alguns desafios e riscos da IA na medicina apontados pela OMS incluem: Privacidade dos dados dos pacientes, já que sistemas podem lidar com informações sensíveis que precisam ser protegidas; Dependência excessiva da tecnologia, o que pode comprometer a capacidade de médicos tomarem decisões baseadas em experiência clínica; Erros algorítmicos, pois a IA depende da qualidade dos dados com os quais foi treinada, podendo gerar diagnósticos incorretos se houver falhas nos conjuntos de dados; desigualdade no acesso à tecnologia, dificultando a implementação em países ou regiões menos desenvolvidas. O uso inadequado da IA pode levar a diagnósticos equivocados, decisões médicas precipitadas e até mesmo a impactos éticos sobre autonomia médica.

e) Na educação, a IA pode oferecer: personalização do ensino, ajuda na correção de provas, sugestões de materiais adaptados ao nível do aluno, aumentar o vocabulário, maior acessibilidade para estudantes com dificuldades de aprendizagem. **Desafios:** Dependência excessiva da tecnologia, risco de falta de interação humana, necessidade de capaci-



tação dos professores e questões éticas relacionadas ao uso de dados estudantis.

**16. C**

**17. E, C, E, C, C**

**18. E**

**19. A**

**20. D**

**21. C**

**22. A**

**23. C**

**24. E**

**25. A**

**26. C**

**27. B**

**28. D**

**29. A**

**30. C**

**31. B**

**32. D**

**33. B**

## Capítulo 12

**1.**

Unidades de Proteção Integral - espaços territoriais para preservar a natureza, admite-se o uso indireto dos recursos naturais, possui regras mais restritivas. Estão nessa divisão: estações ecológicas, reservas biológicas, parques nacionais, refúgios de vida silvestre e monumentos naturais.

Unidades de Uso Sustentável - são espaços territoriais que concilia o uso sustentável de parte dos recursos naturais. Estão nesse grupo: áreas de proteção ambiental, áreas de relevante interesse ecológico, florestas nacionais, reservas extrativistas, reservas de fauna, reservas de desenvolvimento sustentável e reservas particulares do patrimônio natural.

**2.**

a) UPI – Unidade de Proteção Integral

b) UUS – Unidade de Uso Sustentável

c) UUS

d) UPI

e) UPI

**3.** Pegada ecológica é usado para definir como a área do planeta necessária para produzir o que um habitante precisa para sobreviver, portanto qual “pegada” ou “rastro” são deixados por consequência das atividades humanas (comércio, agricultura, pecuária, consumo) no meio ambiente.

**4.**

a) A Mata Ciliar, que é um exemplo de Área de Proteção Permanente, nessas formações florestais as árvores possuem raízes que podem atingir até 10 metros de profundidade. Melhor que qualquer outra cultura, as árvores protegem o solo dos impactos da chuva, depositam restos orgânicos (folhas, galhos, frutos e sementes) em sua superfície, protegendo-o, portanto, dos impactos da chuva. Além disso, reciclam nutrientes e, com isso, recuperam solos degradados.

b) As árvores são principais aliadas na luta contra o aquecimento global, graças à sua capacidade de tirar o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) do ar e estocá-lo por décadas em seus troncos, galhos, folhas e raízes. Consequentemente reduziria as consequências do efeito estufa também.

**5.**

a) Corredor ecológico ou corredor de biodiversidade são áreas que unem os fragmentos florestais ou Unidades de Conservação separados por interferência humana, cidades, rodovias, áreas agricultáveis e de pecuária e de atividade madeireira.

b) Ao permitir o deslocamento de animais, promove a dispersão de sementes, além de aumentar a cobertura vegetal e garantir a sobrevivência de espécies nativas. Portanto garante o fluxo gênico entre a fauna e a flora.

c) Reduzindo os resíduos e impactos por ele causados, em ações de manejo e ou reflorestamento que forem necessárias, respeitar os corredores ecológicos, fortalecer as campanhas de conscientização, colocando a própria comunidade como agente fiscalizador.

d) O sonho da comunidade é transformar o bosque da Serra da Posse em uma reserva ambiental, então neste caso entraria como Unidade de Conservação de Uso Sustentável, provavelmente na subcategoria de ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico pois interliga com duas outras reservas ambientais.

**6.**

a) As conferências ambientais, COP (Conferência das Partes da ONU sobre Mudança do Clima, reúnem representantes



de diversos países, entre eles: líderes mundiais, cientistas e ativistas para discutir os impactos das mudanças climáticas e buscar soluções conjuntas. Elas estabelecem acordos internacionais, como o *Protocolo de Quioto* e o *Acordo de Paris*, que definem metas globais de redução da emissão de gases do efeito estufa, preservação da biodiversidade e financiamento de ações ambientais, promovendo compromissos coletivos e a responsabilidade compartilhada.

b) Os efeitos das mudanças climáticas não se restringem a um país; são globais. Nenhuma nação sozinha pode resolver esses problemas. A cooperação internacional permite compartilhar tecnologias sustentáveis, recursos financeiros e conhecimentos científicos, além de promover ações coordenadas, como a criação de políticas de mitigação e adaptação. Isso fortalece a capacidade dos países, especialmente os menos desenvolvidos, de enfrentar os impactos climáticos

c) Essas iniciativas reconhecem que os países em desenvolvimento e populações mais pobres são os que menos contribuíram para a crise climática, mas são os mais afetados por ela. A justiça climática propõe que os países mais ricos, historicamente responsáveis pela maior parte das emissões, assumam mais compromissos e ajudem financeiramente os mais vulneráveis. As conferências defendem o financiamento climático, a transferência de tecnologias limpas e a criação de políticas que reduzam desigualdades sociais e ambientais.

7.

a) A exposição constante a propagandas, influenciadores e comparações sociais pode influenciar diretamente os hábitos de consumo das pessoas. Anúncios são criados para despertar desejos e necessidades, muitas vezes induzindo compras impulsivas e promovendo padrões de consumo não sustentáveis. As redes sociais intensificam esse efeito ao apresentar estilos de vida idealizados, estimulando comparações e incentivando aquisições desnecessárias.

Para evitar compras impulsivas e adotar um consumo mais consciente, algumas estratégias podem ser utilizadas:

- Reflexão antes da compra: Questionar se o item é realmente necessário ou se a vontade de comprá-lo foi gerada pela influência externa.
- Evitar exposição excessiva a propagandas: Filtrar anúncios, limitar o tempo nas redes sociais e buscar conteúdos educativos sobre consumo responsável.
- Planejamento financeiro: Estabelecer metas de gastos e priorizar investimentos em produtos duráveis e sustentáveis.

- Valorizar práticas sustentáveis: Optar por empresas que promovem responsabilidade socioambiental, práticas de logística reversa, reutilizar e reciclar sempre que possível.

b) As cooperativas separam, coletam, classificam e destinam corretamente resíduos sólidos recicláveis, como papel, vidro, plástico e metal, assim promovem a redução da quantidade de lixo encaminhado aos aterros e lixões, o que diminui a poluição do solo, da água e do ar. Auxiliam na economia circular, pois facilitam o reaproveitamento de materiais descartados pela sociedade, reinserindo-os na cadeia produtiva. Reduzem o consumo de recursos naturais e economizam energia e água, já que produzir com recicláveis consome menos do que com matéria-prima virgem. No aspecto social, as cooperativas, oferecem oportunidades de trabalho e renda para catadores, promovendo inclusão e valorização de profissionais que atuam na coleta seletiva. Elas também ajudam a conscientizar a população sobre a importância da reciclagem e incentivam práticas de consumo mais sustentáveis, além de contribuírem para a educação ambiental da população ao incentivarem o consumo consciente e a separação correta dos resíduos

**Desafios:** Falta de apoio governamental e investimentos em infraestrutura, equipamentos e espaços adequados para triagem e armazenamento dos materiais coletados; baixos preços dos materiais recicláveis, tornando difícil a viabilidade financeira das cooperativas; desvalorização e discriminação do trabalho dos catadores, muitas vezes não reconhecido como essencial para a gestão de resíduos urbanos; Dificuldade na formalização e organização interna, o que limita o crescimento e a eficiência das operações; falta de conscientização da população que muitas vezes não separa corretamente os resíduos, dificultando o trabalho das cooperativas, ou ainda a pouca participação da sociedade na separação adequada e correta dos resíduos nas casas e no comércio.

c)

Categoria	Itens	Justificativa
Compostagem	Cascas de frutas e legumes, restos de comida (arroz, feijão, ossos), folhas secas	Podem ser transformados em adubo orgânico através da compostagem.

Reciclagem	Embalagens plásticas de iogurte, garrafa PET, papéis usados (jornais e revistas), caixa de papelão, vidros de conserva vazios, latas de refrigerante e suco	Materiais recicláveis que podem ser reaproveitados para a produção de novos produtos.
Lixo Comum	Sachês de molho e embalagens metalizadas de salgadinho, guardanapos e papel toalha usados	Não são recicláveis nem compostáveis e devem ser descartados no lixo comum e encaminhados aos aterros sanitários.

d) **Professores:** Incorporar temas ambientais no currículo → Incentivar debates e projetos sobre sustentabilidade, estimulando a conscientização dos alunos; reduzir o consumo de papel → Utilizar materiais digitais sempre que possível e incentivar a reutilização de folhas usadas para rascunhos; promover atividades ao ar livre → Realizar aulas em espaços verdes, valorizando o contato com a natureza e ensinando sobre preservação ambiental.

**Estudantes:** Praticar a coleta seletiva → Separar corretamente resíduos recicláveis e orgânicos, reduzindo o descarte inadequado; evitar desperdícios → Desligar luzes e equipamentos quando não estiverem em uso e economizar água ao lavar as mãos ou escovar os dentes; levar garrafinha de água evitando o desperdício de água nos bebedouros; criar campanhas de conscientização → Organizar palestras e cartazes educativos sobre consumo responsável e redução do lixo; adotar transporte sustentável → Optar por caminhadas, bicicletas ou transporte coletivo, ou transporte solidário diminuindo a emissão de poluentes.

**Funcionários:** Reaproveitar materiais → Buscar alternativas sustentáveis para utensílios escolares e mobiliário, evitando compras desnecessárias. Investir em uma horta escolar → Produzir alimentos orgânicos e incentivar hábitos alimentares saudáveis com apoio dos professores e estudantes; criar um sistema de reaproveitamento de água → Utilizar água da chuva ou reaproveitar a água utilizada para limpeza em outras tarefas.; garantir práticas de logística reversa → Incentivar a devolução correta de materiais eletrônicos e incentivar parcerias com empresas de reciclagem.

## 8.

a) Os povos indígenas desempenham um papel fundamental na conservação ambiental, pois gerenciam grandes áreas de terras que abrigam significativa biodiversidade. Suas práticas tradicionais de manejo agrícola e preservação das florestas ajudam a mitigar os efeitos das mudanças climáticas, conservar recursos naturais e manter ecossistemas equilibrados. Além disso, seus sistemas alimentares são resilientes e sustentáveis, contribuindo para a segurança alimentar global. E são importantes fiscalizadores das florestas.

b) Os principais desafios enfrentados pelos povos indígenas incluem: **Desmatamento e exploração de recursos naturais**, que ameaçam seus territórios e modos de vida. **Perda de biodiversidade**, causada pela expansão agrícola e garimpo em áreas protegidas. **Discriminação e marginalização**, que dificultam o acesso a direitos fundamentais, como saúde e educação. **Mudanças climáticas**, que afetam diretamente suas práticas agrícolas e segurança alimentar. **Conflitos territoriais**, devido à disputa por terras e falta de proteção legal adequada.

c) Algumas medidas fundamentais incluem: **Demarcação e proteção de territórios indígenas**, garantindo que possam viver de maneira tradicional e sustentável. **Fortalecimento da legislação ambiental e indígena**, assegurando seus direitos sobre terras e recursos naturais. **Valorização de seus conhecimentos tradicionais**, promovendo políticas públicas que integrem suas práticas sustentáveis ao desenvolvimento global. **Educação e reconhecimento cultural**, garantindo que suas tradições sejam respeitadas e mantidas. **Combate à exploração e violência**, reforçando a segurança e os direitos humanos dessas comunidades.

## 9.

a) A logística reversa é um processo que envolve o retorno de produtos, embalagens ou materiais usados ao “ciclo produtivo ou cadeia produtiva”, para reaproveitamento, reciclagem ou descarte ambientalmente correto. Essa prática é um dos pilares da economia circular, modelo que busca minimizar o desperdício e promover o uso sustentável dos recursos naturais. Ao reduzir a extração de matérias-primas e diminuir a geração de resíduos, a logística reversa contribui diretamente para a conservação ambiental, mitigando os impactos sobre o solo, a água e o ar, e promovendo um modelo de produção mais sustentável.

Está diretamente relacionada à ODS 12: Consumo e Produção Responsáveis, que visa assegurar padrões sustentáveis de produção e consumo. Mas outros também se relacionam, entre eles: ODS 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis (pela gestão de resíduos sólidos nas cidades), ODS 13 – Ação Contra a Mudança Global do Clima (pela redução da

emissão de gases de efeito estufa), ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura (incentivo à inovação sustentável nos processos produtivos).

b) Alguns exemplos práticos e concretos: **embalagens plásticas e garrafas PET** – Após serem coletadas e recicladas, podem ser transformadas em novas embalagens ou em tecidos para roupas, reduzindo a necessidade de produção de plástico virgem, que consome muito mais água e energia; **pilhas e baterias** – A logística reversa dessas peças evita que metais pesados contaminem o meio ambiente e permite a reutilização de matérias-primas na fabricação de novos produtos; **eletroeletrônicos** – Computadores, celulares e televisores descartados podem ser desmontados e reaproveitados em novos equipamentos, diminuindo o descarte inadequado de lixo eletrônico e a inclusão social de pessoas em vulnerabilidade terem acesso à essa tecnologia; **óleo de cozinha usado** – Em vez de ser despejado no meio ambiente, o óleo coletado pode ser reciclado e transformado em biodiesel, contribuindo para uma matriz energética mais sustentável, ou pode ser reaproveitado na fabricação de sabão, tanto em escala doméstica como em projetos maiores. A saponificação, reação química que transforma o óleo em sabão, utiliza o óleo como matéria-prima principal, junto com a soda cáustica (hidróxido de sódio); **pneus usados** – A reciclagem de pneus permite a produção de pisos de borracha, solados de sapatos e até mesmo asfalto ecológico, evitando o descarte incorreto e reduzindo impactos ambientais. Ainda reduz os criadouros de mosquitos transmissores de doenças, como o *Aedes aegypti*.

**10.** Para conciliar o desenvolvimento urbano com a conservação e preservação ambiental diante da expansão de uma rodovia sobre uma Área de Proteção Permanente (APP), algumas medidas podem ser propostas: entre elas. **estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA)**: realizar um levantamento detalhado dos impactos da rodovia na biodiversidade, na qualidade da água e no solo, apontar alternativas de traçado que minimizem danos à vegetação e habitats naturais; **implementação de Infraestrutura Sustentável**: construção de **passagens subterrâneas de fauna** para evitar atropelamentos e facilitar a migração dos animais (corredores ecológicos), uso de materiais ecológicos no asfaltamento, reduzindo emissões de gases poluentes, implantação de sistemas de drenagem adequados para evitar a contaminação de corpos d'água próximos; **compensação Ambiental**: reflorestamento de áreas degradadas nas proximidades da APP para compensar a perda de vegetação. Investimentos em projetos de preservação da fauna e flora afetadas pela obra; preservar as regiões de matas ciliares; **engajamento Comunitário e Transparência**: participação ativa da população e especialistas ambientais na tomada de decisões, programas de educação ambiental para conscientizar sobre os impac-

tos da obra e formas de mitigação; **uso da Logística Reversa na Construção**: aproveitamento de materiais recicláveis na obra para reduzir o desperdício e o impacto ambiental, gestão eficiente dos resíduos gerados durante a construção, evitando descarte inadequado.

**11.** C

**12.** B

**13.** C

**14.** C

**15.** D

**16.** C, E, E, C, E

**17.** D

**18.** A

**19.** E, E, E, C

**20.** A

**21.** E, C, E, E, C, C

**22.** C

**23.** A

**24.** A