

Bernoulli Resolve

6V | Volume 1 | Biologia

SUMÁRIO

Frente	A	Módulo 01:	Bioquímica: Água e Sais Minerais	3
		Módulo 02:	Bioquímica: Aminoácidos, Proteínas e Enzimas	6
		Módulo 03:	Bioquímica: Lipídios e Carboidratos	8
		Módulo 04:	Bioquímica: Nucleotídeos, Ácidos Nucleicos e ATP	10
Frente	B	Módulo 01:	Vírus	13
		Módulo 02:	Viroses	15
		Módulo 03:	Taxonomia e Sistemática	18
		Módulo 04:	Bactérias: Reprodução e Características Gerais	19
Frente	C	Módulo 01:	Genética: Código Genético	21
		Módulo 02:	Genética: Conceitos Fundamentais	23
		Módulo 03:	1ª Lei de Mendel	25
		Módulo 04:	2ª Lei de Mendel	28

COMENTÁRIO E RESOLUÇÃO DE QUESTÕES

MÓDULO – A 01

Bioquímica: Água e Sais Minerais

Exercícios de Aprendizagem

Questão 01 – Letra C

Comentário: Para a resolução dessa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- I. Incorreta, pois o catabolismo se caracteriza como metabolismo destrutivo, ou seja, são as reações de análise do metabolismo.
- II. Correta, pois uma parte do alimento ingerido é levada para a célula, onde é quebrada e oxidada, transformando-se em moléculas menores, processo chamado de respiração celular, no qual é produzida a energia necessária às diversas transformações que ocorrem no organismo.
- III. Correta, pois os seres vivos retiram constantemente matéria e energia do ambiente, adquirindo novas moléculas que serão utilizadas na reconstrução do corpo, permitindo o crescimento e o desenvolvimento do organismo.

Logo, a alternativa C é a correta.

Questão 02 – Letra E

Comentário: Para a resolução dessa questão, analisaremos cada uma das afirmativas.

- A) Incorreta, pois a água possui elevado calor específico.
- B) Incorreta, pois a molécula de água tem disposição geométrica angular e não linear.
- C) Incorreta, pois o ponto de ebulição da água é de 100 °C no nível do mar e um pouco mais baixo em regiões de maiores altitudes.
- D) Incorreta, pois a água é um solvente universal com capacidade de dissolver diferentes tipos de substâncias orgânicas e inorgânicas.
- E) Correta, pois a água tem alto calor específico e é solvente de muitas substâncias.

Questão 03 – Letra A

Comentário: A linfa, as secreções glandulares e o plasma sanguíneo constituem o líquido extracelular (LEC), que corresponde a cerca de 20% da massa total de um indivíduo adulto. O líquido intracelular (LIC) diz respeito ao citoplasma das células e corresponde à maior parte da água presente no organismo, cerca de 40% de sua massa total.

Questão 04 – Letra A

Comentário: O ferro participa da formação da molécula de hemoglobina, proteína de coloração vermelha que tem o importante papel de transportar o O_2 em nosso organismo. Íons de potássio (K^+), juntamente com os íons de sódio (Na^+), são necessários para a condução dos impulsos nervosos.

O iodo é necessário para a produção de T3 e T4, hormônios da glândula tireoideia que atuam em todo o metabolismo do organismo. O cálcio, além de fazer parte das estruturas esqueléticas, também é necessário para a contração muscular e para a coagulação sanguínea. O fósforo também participa das estruturas esqueléticas e, além disso, está presente nas moléculas dos ácidos nucleicos e do ATP (moeda energética usada pelos seres vivos).

Questão 05 – Letra B

Comentário: Considerando os íons (I, II e III) envolvidos nas atividades biológicas mencionadas na tabela e os íons (Ca^{2+} , Na^+ e K^+) relacionados nas diferentes alternativas, conclui-se que, desses três íons, o íon III só pode ser o Ca^{2+} (participa da contração muscular e da coagulação sanguínea). Ambos os íons K^+ e Na^+ são necessários para a condução dos impulsos nervosos. Como os íons Na^+ normalmente são encontrados em maior concentração no meio extracelular e os íons K^+ o contrário, ou seja, têm uma concentração maior no meio intracelular (citosol), a análise do gráfico permite concluir que o íon I é o Na^+ e o íon II, o K^+ .

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra C

Comentário: Para responder a essa questão, vamos analisar cada uma das afirmativas.

- I. Correta. A água presente no corpo humano se encontra distribuída nos fluidos extra e intracelulares. Para que haja manutenção da homeostase, há o trânsito de moléculas entre estes meios no intuito de manter constante a sua composição. Assim sendo, durante o exercício físico ocorre perda de água tanto do meio extra quanto do intracelular.
- II. Correta. Devido ao trânsito livre de água entre os compartimentos intra e extracelulares, sua ingestão excessiva pode levar à perda de água da célula para o meio extracelular. O excesso de água leva a diluição excessiva dos eletrólitos, reduzindo a pressão osmótica do líquido extracelular em relação ao intracelular e fazendo com que, por osmose, a água deixe as células.
- III. Incorreta. As bebidas isotônicas têm como finalidade repor a água e eletrólitos perdidos durante a atividade física. Os eletrólitos presentes nessas bebidas são os carreadores de água para dentro da célula, uma vez que, dada a perda expressiva de íons pelo suor, a ingestão de água pura não seria suficiente para reidratar o praticante do exercício.

Logo, a alternativa C é a correta.

Questão 02 – Letra D

Comentário: Nessa resolução, vamos analisar cada uma das afirmativas.

- I. Correta. O deslocamento da seiva mineral da raiz até as folhas se deve, entre outros fatores, às propriedades da molécula de água. Em um fenômeno conhecido por capilaridade, as moléculas de água se aderem às paredes dos ductos finíssimos do xilema, causando um deslocamento natural do fluido. Apesar de importante, esse mecanismo por si só não explica o deslocamento da seiva mineral em plantas de médio e grande porte. É necessário considerar a combinação da adesão e coesão da água ao aumento da pressão osmótica causado pela transpiração.
- II. Correta. A manutenção da temperatura dos seres vivos é de fundamental importância para o bom funcionamento dos processos metabólicos, principalmente aqueles dependentes de proteínas, que perdem sua forma e função quando fora da sua temperatura ideal. O alto calor específico da água diz respeito à alta quantidade de energia necessária para elevar 1 °C em 1 g de água. Essa propriedade está diretamente relacionada à manutenção da temperatura corporal. O calor latente se refere à quantidade de energia necessária para que haja a mudança de fase da substância. Desse modo, o elevado calor latente da água é fundamental para a sua manutenção no estado líquido dentro do corpo, estado esse necessário para a ocorrência dos processos fisiológicos.
- III. Incorreta. As reações de hidrólise são aquelas em que ocorre a adição de uma molécula de água para que a reação ocorra, levando ao seu consumo. As reações em que há a formação de uma molécula de água recebem o nome de reações de condensação ou síntese por desidratação.

Logo, a alternativa D é a correta.

Questão 03 – Letra B

Comentário: Para responder a essa questão, vamos analisar cada alternativa.

- A) Correta. O cálcio participa diretamente da formação estrutural de ossos e dentes e sua liberação pelo retículo endoplasmático das células é fundamental para a contração das fibras musculares, pois expõe o sítio de ligação da miosina na actina presentes no músculo.
- B) Incorreta. O ferro está presente na hemoglobina e sua principal função no organismo é o transporte de oxigênio, função essa não listada na questão.
- C) Correta. O fósforo atua na formação estrutural de ossos e dentes juntamente com o cálcio. O fósforo também está envolvido com o balanço do pH nos rins, relacionando-se à manutenção do equilíbrio hídrico.
- D) Correta. O potássio atua na contração muscular, em conjunto com o cálcio e na transmissão de impulsos nervosos pelos neurônios, em conjunto com o sódio. O potássio está envolvido na polarização e despolarização da membrana dos neurônios, o que permite a condução do impulso nervoso por eles. Também em conjunto com o sódio, o potássio está diretamente envolvido na manutenção da pressão osmótica nos meios intra e extracelular e, portanto, no equilíbrio hídrico do organismo.

Questão 04 – Letra C

Comentário: O ferro faz parte da hemoglobina, proteína que se encontra dentro das hemácias, e está associado ao transporte de oxigênio no organismo. A hemoglobina está presente tanto na carne vermelha quanto na carne branca, portanto, a carne de frango também é fonte de ferro. Apesar de a clorofila ser estruturalmente semelhante à hemoglobina, de modo geral a molécula de clorofila apresenta um íon magnésio em vez do íon de ferro presente na hemoglobina.

Questão 05 – Letra C

Comentário: A deficiência de cálcio e ferro ocasionaria diversos problemas ao organismo. Haveria enfraquecimento de ossos e dentes, dado que o cálcio está envolvido na sua construção e manutenção. Haveria também dificuldade na contração da musculatura e na transmissão de impulsos nervosos, pois a abertura dos canais de cálcio é responsável pela liberação dos neurotransmissores. Sua deficiência afetaria tanto a transmissão do impulso nervoso para o músculo quanto o desencadeamento da contração muscular. Haveria também prejuízo no transporte de oxigênio no organismo, pois o ferro é a molécula responsável pela ligação do oxigênio à hemoglobina, proteína presente nas hemácias. A deficiência de ferro impactaria diretamente na formação da hemoglobina e, conseqüentemente, levaria à redução do número de hemácias.

Questão 06 – Letra A

Comentário: A presença de água é fundamental para que ocorram as reações químicas das células vivas. Desse modo, quanto maior a atividade metabólica de um dado tecido, maior o seu teor de água. Além disso, a quantidade de água em organismos mais jovens é maior do que nos mais velhos. Nos seres humanos, por exemplo, o percentual de água no corpo é de cerca de 70% em indivíduos adultos, caindo para 50% em indivíduos idosos.

Questão 07 – Letra C

Comentário: O fósforo participa diretamente da formação de moléculas de ácido nucleicos e ATP. No entanto sua participação não é fundamental em moléculas de proteínas, ácidos graxos e açúcares. Logo, a alternativa correta é a C.

Questão 08 – Letra D

Comentário: As hemácias são as células responsáveis pelo transporte de oxigênio no organismo devido à presença de hemoglobina no seu interior. A hemoglobina é uma proteína formada por quatro cadeias proteicas, cada uma delas ligada a um grupamento heme. É no grupamento heme que se encontra a molécula de ferro, capaz de ligar frouxamente o oxigênio, permitindo o seu transporte.

Questão 09

Comentário:

- A) A afirmativa é correta. A concentração plasmática de sódio se mantém constante devido ao equilíbrio entre o influxo de sódio pela alimentação e a sua excreção pelos rins. Quando há a ingestão de quantidades elevadas de sódio, os rins não são capazes de filtrar todo excesso desse íon e o equilíbrio se perde, havendo aumento da concentração plasmática do mesmo.

Nesse quadro, a concentração do plasma estará maior do que a concentração do meio intracelular. A hipertensão consiste no aumento do volume plasmático devido ao deslocamento de água por osmose, pois a água tende a se deslocar do meio menos concentrado para o mais concentrado.

- B) A afirmativa é incorreta. Pessoas com anemia ferropriva têm deficiência no transporte de oxigênio no sangue. Quando o ferro está escasso no organismo, o transporte de oxigênio pela hemoglobina fica comprometido, quase todo oxigênio está associado a moléculas de hemoglobina. A ingestão de ferro é eficiente no tratamento desse tipo de anemia, mas não para anemias causadas por outros fatores, como a anemia hemolítica, em que há destruição das hemácias. Nesse caso não é a deficiência de ferro a responsável pela anemia, mas sim o baixo número de hemácias disponíveis para transportar o oxigênio.

Questão 10 – Letra C

Comentário: Para resolver essa questão vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. Os compostos hidrofóbicos são aqueles incapazes de serem dissolvidos em água. Os compostos solúveis em água são chamados hidrofílicos.
- B) Incorreta. À medida que avançamos em idade, a porcentagem de água em nosso corpo diminui.
- C) Correta. A água participa da manutenção da temperatura corporal devido ao seu alto calor de vaporização (quantidade de calor necessário para a vaporização) e elevado calor específico (quantidade de calor necessária para elevar em 1 °C a temperatura de 1 g de uma substância).
- D) Incorreta. Os diferentes tecidos e órgãos do corpo, como os músculos e os ossos, apresentam em sua composição diferente porcentagem de água.
- E) Incorreta. As ligações de hidrogênio entre as moléculas de água são as responsáveis por suas propriedades (como solvente de substâncias, transporte e termorregulação).

Questão 11

Comentário:

- A) Seja no caso da disenteria ou no caso da maratona, a água eliminada pelo organismo carrega consigo eletrólitos dissolvidos. A ingestão de água pura não é suficiente para reidratar o organismo quando há perda excessiva de íons, pois eles são a porta de entrada da água para a célula. Desse modo, o soro caseiro vai repor não só a água, mas também os íons perdidos, no caso do sal de cozinha, o sódio e o cloro. A reposição de sódio é particularmente importante no balanço hídrico do organismo, uma vez que ele está associado com a regulação da quantidade de água dentro e fora da célula, bem como com outros processos vitais, como a condução de impulsos nervosos no corpo.
- B) O transporte de sódio no organismo é feito pela bomba de sódio / potássio, que é um exemplo de transporte ativo, ou seja, um processo que demanda gasto energético do organismo. Pessoas com quadro de disenteria ou após o longo esforço físico da maratona estão privadas de glicose disponível na sua circulação. Assim, o açúcar vai fornecer a glicose necessária para o restabelecimento do organismo e para que seja possível a sua reidratação.

Questão 12

Comentário:

- A) O ferro Fe^{2+} é a forma iônica melhor absorvida pelo intestino humano. Essa é a forma iônica encontrada na carne e, conforme evidenciado pela sua curva de absorção, a carne foi a fonte mais eficiente de ferro. Tal eficiência é demonstrada pela maior quantidade de ferro disponível no intestino para um mesmo tempo e quantidade de ferro ingerida quando comparada aos outros alimentos.
- B) O consumo de frutas que contêm vitamina C, como a laranja, em combinação com vegetais ricos em ferro, como o feijão ou a couve, favorece a absorção desse ferro devido à redução do ferro Fe^{3+} para o ferro Fe^{2+} . Desse modo, o hábito de consumir laranja junto com a feijoada ou mesmo o de se fazer suco de laranja com couve é extremamente benéfico. Além disso, tal hábito se disseminou com o intuito de reduzir a ingestão da gordura presente na feijoada, uma vez que é de senso comum que alimentos cítricos “neutralizam” a gordura.

Questão 13

Comentário: Para que ocorra a germinação da semente, é necessário que ela encontre condições de umidade e temperatura adequadas para o seu desenvolvimento, além de ser necessária também a presença de oxigênio. No interior da semente, a quantidade de água é muito baixa, o que mantém o metabolismo do embrião em repouso até que ele encontre as condições adequadas para a sua germinação. Desse modo, os grãos de feijão só vão germinar quando em contato com água, que será absorvida pela semente levando ao rompimento da sua casca, o que permite a entrada de oxigênio. A presença de água e oxigênio ativarão o embrião, dando início à sua germinação.

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: IV

Competência de área: 5

Habilidade: 18

Comentário: O texto menciona uma das propriedades térmicas da água (elevado valor de calor latente de vaporização). As propriedades térmicas contribuem para que a água atue nos seres vivos como um importante regulador térmico.

Questão 02 – Letra D

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Quando intacta, a amostra do tecido pesava 200 mg. Com a retirada da água, a amostra em questão passou a pesar 80 mg. Portanto, na referida amostra, existiam 120 mg de água, o que corresponde a 60% de um total de 200 mg.

$$\begin{array}{l} 200 \text{ mg} \text{ ————— } 100\% \\ 120 \text{ mg} \text{ ————— } x \rightarrow x = 60\% \end{array}$$

Questão 03 – Letra D

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Para a resolução dessa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- I. Correta. A fluoretação da água é importante para a manutenção do esmalte dentário, porém, não pode ser excessiva.
- II. Incorreta. O texto diz que foram registrados casos de fluorose tanto em cidades com água fluoretada pelos poderes públicos como em outras abastecidas por lençóis freáticos que naturalmente contêm flúor. Contudo, não podemos confirmar pelo texto se os lençóis freáticos citados contêm compostos de flúor em concentrações superiores, iguais ou inferiores às existentes na água tratada.
- III. Correta. As pessoas que adquiriram fluorose podem ter utilizado outras fontes de flúor, além da água de abastecimento público, como cremes dentais e vitaminas com flúor.

MÓDULO – A 02

Bioquímica: Aminoácidos, Proteínas e Enzimas

Exercícios de Aprendizagem

Questão 01 – Letra D

Comentário: As unidades fundamentais de uma proteína são as moléculas de aminoácidos. De acordo com a fórmula geral de um aminoácido, a molécula possui um carbono central (C), ao qual se ligam um grupamento amina (NH_2), um hidrogênio (H), um grupamento ácido carboxila (COOH) e um radical. A peça 4 representa o radical, a 2, o carbono central ligado a um hidrogênio e ao grupo amina, e a peça 6 representa o grupo ácido carboxila. Assim, entre as alternativas da referida questão, as peças do quebra-cabeça que, quando juntas, formam uma molécula de aminoácido, estão indicadas na alternativa D.

Questão 02 – Letra B

Comentário: De acordo com os conceitos de aminoácidos naturais e de aminoácidos essenciais, os essenciais são aqueles que um organismo animal não consegue sintetizar no próprio organismo, precisando obtê-los por meio da dieta.

Questão 03 – Letra D

Comentário: A associação correta entre as colunas é:

1. Queratina – proteína estrutural, que reforça as células epiteliais.
2. Insulina – proteína sinalizadora, que controla os níveis de glicose no sangue.

3. Miosina – proteína motriz, que gera movimento nas células.
4. Hemoglobina – proteína transportadora, que transporta oxigênio nas células sanguíneas.

Logo, a alternativa correta é a D.

Questão 04 – Letra B

Comentário: Os catalisadores atuam diminuindo a energia de ativação (energia necessária para dar início a uma reação química) e, conseqüentemente, tornam a reação mais rápida. Nos seres vivos, os catalisadores são as enzimas.

Questão 05 – Letra A

Comentário: As enzimas sofrem influência do pH do meio. Cada enzima atua dentro de uma determinada faixa de pH e, dentro dessa faixa de atuação, existe um valor de pH em que a atividade da enzima é máxima, a partir do qual a velocidade da reação começa a diminuir.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra B

Comentário: As proteínas são polímeros de aminoácidos. De modo geral, os aminoácidos possuem um grupo amina, um grupo carboxila e um radical, que difere para os diferentes aminoácidos. A ligação peptídica dará origem à proteína e se forma entre o grupo amina de um aminoácido e o grupo carboxila do aminoácido seguinte.

Questão 02 – Letra D

Comentário: Os aminoácidos são a unidade formadora das proteínas. As células na cultura não são capazes de sintetizar os aminoácidos essenciais para a formação das proteínas, fazendo-se necessário o suprimento de aminoácidos à cultura para que haja sua síntese.

Questão 03 – Letra E

Comentário: A identidade da proteína é determinada não só por sua constituição em termos de número de aminoácidos, mas também pela posição destes aminoácidos na cadeia. Desse modo, seria preciso analisar a disposição dos aminoácidos nas proteínas em questão para determinar se são semelhantes ou diferentes. Não é correto assumir que se trate de proteínas diferentes somente com base na sua origem de tipos celulares distintos, uma vez que existem diversas proteínas com função altamente conservada, comuns a diferentes células no organismo.

Questão 04

Comentário: A fenilalanina é um aminoácido presente em diversas proteínas animais e vegetais, portanto, os fenilcetonúricos devem seguir uma dieta restrita em proteínas. Durante a digestão, as proteínas são degradadas ocorrendo a liberação dos aminoácidos, entre eles a fenilalanina, que não é degradada pelos fenilcetonúricos.

Questão 05 – Letra C

Comentário: As proteínas são formadas por cadeias de aminoácidos que se ligam covalentemente entre si por meio das ligações peptídicas. Existem na natureza 20 aminoácidos que possuem uma estrutura básica comum, com um grupamento amina, um grupamento carboxila e um radical, que lhes confere diferentes propriedades físico-químicas. A estrutura tridimensional das proteínas é a forma como a molécula se organiza no espaço. O enovelamento dessas proteínas é o que determina a sua estrutura tridimensional e se deve a forças eletrostáticas e interações do tipo pontes de hidrogênio, pontes de dissulfeto e forças de atração do tipo dipolo (Van der Waals).

Questão 06 – Letra B

Comentário: A figura ilustra a formação da ligação peptídica que une dois ou mais aminoácidos para a formação das proteínas. A transferência da informação genética contida no DNA para as proteínas se inicia no núcleo, durante a transcrição, onde uma molécula de RNA mensageiro será sintetizada com base na sequência de bases presente no DNA. Em seguida ocorre a tradução, no citoplasma da célula. Dentro do ribossomo ocorre a tradução da sequência de bases contida no RNA mensageiro em aminoácidos, bem como a formação da ligação peptídica, que unirá esses aminoácidos para que seja formada a proteína.

Questão 07 – Letra B

Comentário: As enzimas trabalham dentro de uma faixa ideal de temperatura, atingindo o pico de atividade na sua temperatura ótima, onde ocorre a velocidade máxima de reação. Em valores de temperatura inferiores ou superiores a essa faixa ótima, a atividade enzimática cai, podendo haver, inclusive, desnaturação da enzima e perda da sua funcionalidade.

Questão 08 – Letra C

Comentário: As enzimas são proteínas consideradas catalisadores biológicos, pois aceleram as reações metabólicas no organismo, diminuindo a energia de ativação necessária para que a reação se inicie. Algumas vitaminas, minerais e lipídeos podem funcionar como cofatores enzimáticos, isto é, são substâncias necessárias para o bom funcionamento das enzimas.

Questão 09 – Letra B

Comentário: As enzimas atuam como catalisadores para as reações metabólicas diminuindo a energia de ativação necessária para que a reação ocorra. As enzimas não são consumidas durante a reação, saindo intactas após a conversão dos reagentes em produtos e também não alteram o equilíbrio químico da reação. Cada enzima possui uma temperatura e pH ideais para a sua atividade, havendo redução na velocidade da reação quando fora dos parâmetros ideais.

Questão 10

Comentário: Ao contrário dos catalisadores inorgânicos, os catalisadores orgânicos (enzimas) sofrem desnaturação em temperaturas mais elevadas e, assim, deixam de exercer sua ação.

Questão 11 – Letra D

Comentário: As enzimas são catalisadores das reações químicas, portanto, aumentam a velocidade de reação por diminuir a energia de ativação necessária para sua ocorrência. As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- A) Quando em temperaturas muito elevadas, as enzimas sofrem desnaturação, fenômeno que resulta na perda da sua atividade.
- B) Cada enzima age especificamente em um dado substrato.
- C) As enzimas diminuem a energia de ativação necessária para a ocorrência das reações químicas.
- E) Cada enzima possui uma faixa ótima para o seu funcionamento, que, além da temperatura, depende também da concentração dos substratos e do pH do meio.

Questão 12 – Letra C

Comentário: As enzimas atuam diminuindo a energia de ativação de uma reação química, facilitando sua ocorrência, sem alterar o equilíbrio da reação. Todas as enzimas possuem uma faixa de temperatura excelente para sua atividade, desse modo, o aumento da temperatura dentro dessa faixa ótima de atividade da enzima aumenta as colisões entre as moléculas, favorecendo a ocorrência da reação. No entanto, quando a temperatura excede o ideal, ocorre desnaturação das enzimas, resultando na perda da sua atividade.

Seção Enem**Questão 01 – Letra D**

Eixo cognitivo: V

Competência de área: 8

Habilidade: 30

Comentário: No texto, os produtores rurais submeteram-se à privação de carne e derivados, alimentos essencialmente proteicos. Assim sendo, para suprir o *deficit* da dieta, seria necessário ingerir alimentos ricos em aminoácidos essenciais. Esses nutrientes têm sua principal fonte na carne e derivados.

Questão 02 – Letra C

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 8

Habilidade: 29

Comentário: Os príons (*proteinaceous infectious particles*) são partículas proteicas infecciosas, responsáveis por diversas doenças, como a doença da "vaca louca". A análise dos testes identifica a presença de príons nas figuras B (teste I), A (teste II) e B (teste III).

Questão 03 – Letra A

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Por meio da amamentação, a mãe passa para o filho alguns tipos de anticorpos (IgG) que protegem a criança durante um certo tempo contra muitas doenças. É a chamada imunidade passiva natural. A simples observação da tabela mostra que, na região Norte, o período de aleitamento é maior e, portanto, é a região onde as crianças estão mais protegidas.

Questão 04 – Letra C

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 5

Habilidade: 18

Comentário: A transformação do carboidrato em amido, no processo de amadurecimento do milho, é um processo catalisado por enzimas. As enzimas são catalisadores altamente específicos e atuam em quase todos os processos metabólicos dos seres vivos, fazendo com que as reações biológicas aconteçam em tempo útil para a manutenção da vida. No aquecimento do milho-verde, as enzimas que convertem carboidratos em amido são desnaturadas, ou seja, perdem sua função catalítica em virtude da modificação de suas estruturas tridimensionais. Sem o agente catalisador que converte carboidrato em amido, o milho preserva seu sabor adocicado.

MÓDULO – A 03

Bioquímica: Lipídios e Carboidratos

Exercícios de Aprendizagem

Questão 01 – Letra D

Comentário: O colesterol realmente é sintetizado no fígado (colesterol endógeno), no entanto, não é utilizado como fonte de energia. O colesterol sintetizado no fígado ajuda na fabricação dos sais biliares (componentes da bile), que facilitam a digestão das gorduras.

Questão 02 – Letra C

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. Os compostos energéticos consumidos preferencialmente pelo organismo são os carboidratos.
- B) Incorreta. De um modo geral, os lipídios são mais abundantes em organismos animais do que em vegetais.
- C) Correta. Os lipídeos são insolúveis na água, pois são compostos apolares.
- D) Incorreta. Os fosfolipídios participam da composição química da membrana plasmática.
- E) Incorreta. Embora tenham ácidos graxos em sua formação, os lipídios não resultam da polimerização destes compostos.

Questão 03 – Letra A

Comentário: Galactose e desoxirribose são monossacarídeos (a galactose é uma hexose, enquanto a desoxirribose é uma pentose); sacarose e maltose são dissacarídeos e, portanto, também são oligossacarídeos (a sacarose resulta da união de uma glicose com uma frutose, enquanto a maltose resulta da união de duas glicoses); amido e quitina são exemplos de polissacarídeos (o amido é o material de reserva energética dos vegetais, enquanto a quitina é um polissacarídeo nitrogenado que participa da formação do exoesqueleto dos artrópodes e da parede celular dos fungos). Logo, a alternativa A é a correta.

Questão 04 – Letra A

Comentário: Tanto animais quanto vegetais armazenam polissacarídeos em suas células e em seus tecidos. Nos animais, esses carboidratos são armazenados sob a forma de glicogênio, e, nos vegetais, o armazenamento é feito sob a forma de amido.

Questão 05 – Letra C

Comentário: No estômago dos animais ruminantes, vivem, normalmente, micro-organismos que têm a capacidade de produzir a enzima celulase, a qual catalisa a quebra da celulose, convertendo-a em moléculas de glicose. Isso permite que esses animais possam digerir parte da celulose obtida na alimentação, uma vez que por si só os ruminantes não produzem a enzima celulase.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra D

Comentário: A gordura saturada é aquela que não apresenta ligações duplas entre os átomos de carbono na cadeia do ácido graxo, sendo, portanto, uma cadeia saturada com átomos de hidrogênio. Os triglicerídeos são formados por três moléculas de ácidos graxos unidas por uma molécula de glicerol, podem ser saturados ou insaturados e são a principal fonte de estocagem de energia nos animais, acumulando-se no tecido adiposo. O colesterol tem um mecanismo mais complexo e é sintetizado a partir das gorduras saturadas, os triglicerídeos.

Questão 02 – Letra E

Comentário: O glicogênio é a principal reserva energética das células animais e consiste em um polímero de glicoses. O fígado é o principal órgão armazenador de glicogênio, que também pode ser encontrado nos músculos. O glicogênio hepático é a principal fonte de energia no intervalo entre as refeições, enquanto o glicogênio muscular é fundamental para manutenção das contrações musculares.

Questão 03 – Letra A

Comentário: O texto deixa claro que a betaciclodextrina é um oligossacarídeo e, portanto, é um carboidrato. Os carboidratos também são conhecidos como açúcares.

Questão 04 – Letra C

Comentário: Uma das funções do colesterol no corpo humano é a produção dos esteroides e corticoesteroides, incluindo a vitamina D, os hormônios sexuais (testosterona e estrogênio) e a cortisona.

Questão 05 – Letra C

Comentário: O polissacarídeo mais abundante no planeta é a celulose. A celulose, nas células vegetais, forma a parede celular, revestimento mais externo que fica sobre a membrana plasmática. Nas organelas celulares revestidas por membrana (organelas membranosas), a membrana tem composição química lipoproteica, à semelhança da membrana plasmática. Nas células vegetais, as reservas energéticas no hialoplasma normalmente estão sob a forma de amido.

Questão 06 – Letra A

Comentário: Os carboidratos são a fonte primária de energia por meio da qual o corpo obtém a glicose necessária aos processos celulares. Nos vegetais, a glicose é armazenada na forma de um polímero, o amido.

Questão 07 – Letra B

Comentário: Os fosfolípidos possuem duas moléculas de ácidos graxos, porção apolar hidrofóbica, ligadas a um grupo fosfato, porção polar hidrofílica. A membrana é formada por uma bicamada onde as porções polares se encontram na face externa, em contato com o fluido extracelular e com o citoplasma e as partes apolares estão no seu interior, sem contato com o meio aquoso.

Questão 08 – Letra C

Comentário: A tabela nutricional do biscoito permite observar que há uma quantidade maior de gordura trans por porção do que a estipulada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Conforme o enunciado da questão, a ingestão de gordura trans aumenta a razão LDL/HDL, aumentando a concentração plasmática do colesterol LDL.

Questão 09 – Letra A

Comentário: Quando se fala em energia no nível celular, nós nos referimos à molécula de glicose, advinda dos carboidratos presentes nos alimentos ingeridos. Desse modo, a bebida mais energética será aquela com maior quantidade de carboidratos na sua composição (o refrigerante de cola) e a menos energética aquela com menos carboidratos na sua composição, nesse caso o refrigerante de cola dietético, que não os apresenta.

Questão 10 – Letra E

Comentário: O colesterol LDL é considerado o colesterol "ruim", pois se deposita nas paredes dos vasos sanguíneos dando início ao processo aterosclerótico na região. O colesterol HDL é considerado o colesterol "bom", pois retira os cristais de colesterol acumulado nos vasos sanguíneos, retardando a formação das placas de colesterol e obstrução dos vasos sanguíneos. Os ácidos graxos saturados estão associados ao acúmulo de gordura no tecido adiposo, enquanto os ácidos graxos insaturados são mais saudáveis que os saturados e estão presentes nos óleos vegetais, como os ácidos linoleico (ômega 6) e o oleico (ômega 9).

Questão 11 – Letra B

Comentário: Os carboidratos são fundamentais na produção e armazenamento de energia no organismo, no entanto também possuem função estrutural, como no caso da quitina e da celulose. As macromoléculas mais abundantes nos tecidos vivos são as proteínas, constituídas de aminoácidos, que não têm função de armazenamento de energia. Alguns ácidos graxos são provenientes de plantas, como é o caso dos abacates e das azeitonas.

Questão 12 – Letra B

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. A membrana plasmática tem constituição lipoproteica.
- B) Correta. A parede celular é uma estrutura constituída basicamente por celulose, que é um polissacarídeo.
- C) Incorreta. A mitocôndria é uma complexa organela citoplasmática, também delimitada por membranas lipoproteicas.
- D) Incorreta. O hialoplasma é composto por água, sais minerais, proteínas, açúcares e aminoácidos livres.
- E) Incorreta. A membrana nuclear tem constituição lipoproteica, mas como uma estrutura diferente da membrana plasmática.

Questão 13 – Letra C

Comentário: A estrutura do colesterol é fundamental na estabilidade da membrana celular. Seu sistema de anéis lhe fornece uma rigidez maior do que a dos demais lipídeos, o que auxilia na manutenção da forma da membrana.

Questão 14 – Letra D

Comentário: Os carboidratos são os principais constituintes do corpo de uma planta. Assim, uma boa fonte de carboidratos para a dieta pode ser encontrada em alguns produtos de origem vegetal (como batata, mandioca e trigo). Já as proteínas são as principais constituintes do corpo dos animais, fazendo parte de estruturas como os músculos e outros. Geralmente, as carnes (de boi, frango, porco, peixe, etc.) constituem a principal fonte de proteínas para a dieta.

Questão 15 – Letra D

Comentário: As reservas de carboidratos formadas a partir da ligação de moléculas de glicose são o glicogênio, nos animais, e o amido, nas plantas. O glicogênio se encontra principalmente no fígado e nos músculos e atende à demanda energética quando ocorre esgotamento da glicose obtida por meio da alimentação.

Seção Enem**Questão 01 – Letra D**

Eixo cognitivo: IV

Competência de área: 3

Habilidade: 11

Comentário: Trata-se do amido, um biopolímero de efetiva degradação por micro-organismos decompositores.

Questão 02 – Letra E

Eixo cognitivo: IV

Competência de área: 5

Habilidade: 18

Comentário: Amido, celulose, glicogênio e quitina são exemplos de polissacarídeos e, portanto, são carboidratos (glicídios) que possuem moléculas mais complexas. A sacarose é um exemplo de dissacarídeo, carboidrato que tem molécula bem mais simples do que as dos polissacarídeos.

Questão 03 – Letra E

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: As incorreções das afirmativas I e II podem ser assim justificadas:

- I. A carne de frango, crua ou cozida, apresenta uma taxa de colesterol maior do que a do toucinho (cru ou cozido). Assim, oferece maiores riscos para as doenças cardiovasculares.
- II. Seriam 50% da massa se em cada 100 g do contrafilé existissem 50 g de colesterol. A tabela mostra que em cada 100 g do contrafilé existem apenas 51 mg de colesterol.

MÓDULO – A 04

Bioquímica: Nucleotídeos, Ácidos Nucleicos e ATP

Exercícios de Aprendizagem

Questão 01 – Letra E

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. Polipeptídeos são polímeros de aminoácidos.
- B) Incorreta. Nucleoproteínas são proteínas conjugadas que têm como grupo prostético um ácido nucleico.
- C) Incorreta. Polissacarídeos são polímeros de monossacarídeos (carboidratos).
- D) Incorreta. Fosfatídeos são lipídios complexos que possuem fosfato em sua composição.
- E) Correta. DNA e RNA são exemplos de ácidos nucleicos. Os ácidos nucleicos são polímeros formados por unidades menores denominadas nucleotídeos. São, portanto, polinucleotídeos.

Questão 02 – Letra E

Comentário: A ligação fosfodiéster entre nucleotídeos se faz por meio da pentose de um nucleotídeo e de um fosfato de outro.

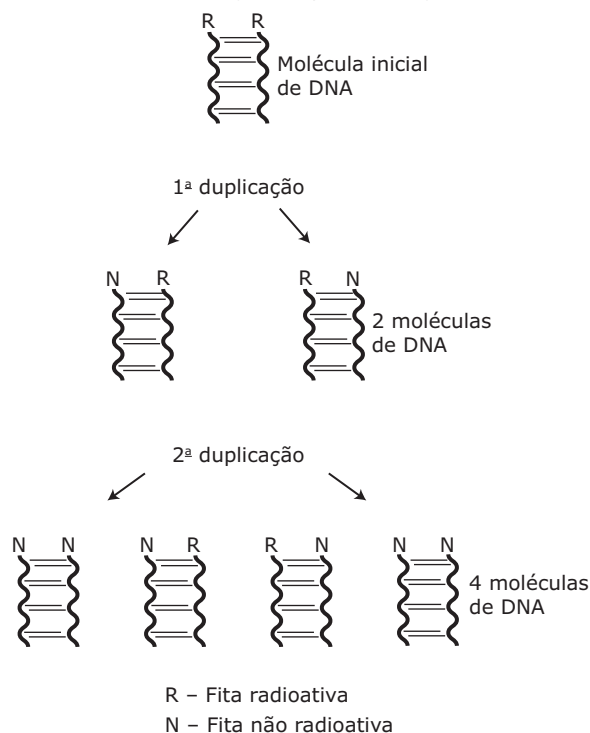
Questão 03 – Letra C

Comentário: Nos 60 pares de bases do referido segmento de DNA, existem 38 adeninas. Como cada adenina encontra-se ligada a uma timina, então, neste mesmo segmento de DNA, existem 38 timinas. Assim, dos 60 pares de bases, 38 pares

são de A = T, restando, portanto, 22 pares que deverão ser formados por citosinas ligadas a guaninas. Como cada citosina liga-se a uma guanina por meio de três ligações de hidrogênio, existem 22 citosinas e 22 guaninas.

Questão 04 – Letra B

Comentário: Na molécula inicial, as duas fitas são formadas por nucleotídeos radioativos. Com a primeira duplicação, são formadas duas moléculas de DNA; cada uma possui uma fita radioativa (herdada da fita inicial) e uma fita não radioativa (formada a partir da união dos nucleotídeos não radioativos). Com a segunda duplicação, serão formadas quatro moléculas de DNA. Dessas quatro moléculas, duas terão uma fita radioativa e uma fita não radioativa, e duas serão formadas apenas por fitas não radioativas. Veja o esquema a seguir:



Questão 05 – Letra A

Comentário: O retorno do ATP ao estado de ADP é feito por perda de um fosfato. Essa perda se faz por uma reação que envolve a “quebra” de uma ligação de alta energia. Essa reação libera mais energia do que consome, sendo, portanto, um exemplo de reação exergônica.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra E

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. Não existem proteínas na molécula de ATP.
- B) Incorreta. Não existe albumina (proteína) na molécula de ATP.
- C) Incorreta. As proteínas actina e miosina não fazem parte da molécula de ATP.
- D) Incorreta. O açúcar (pentose) presente na molécula de ATP é a ribose.
- E) Correta. O ATP é formado por três radicais fosfato, uma adenina e uma ribose.

Questão 02 – Letra D

Comentário: Os ácidos nucleicos são compostos de base púricas (adenina e guanina) e bases pirimídicas (citosina, timina e uracila). No DNA, o pareamento de bases na fita ocorre entre A-T e C-G. Sabendo ainda que a proporção de A/T e G/C deve ser igual a 1, temos: se na fita em questão ocorrem 90 adeninas, então haverá 110 guaninas (total de 200 púricas) nesta mesma fita há 130 citosinas e 70 timinas (total de 200 pirimídicas). Assim, na fita complementar vamos encontrar 70 adeninas e 110 citosinas.

Questão 03 – Letra D

Comentário: A figura em questão está representando um segmento de DNA, uma vez que possui na sua estrutura as bases timina (T) e está organizada em fita dupla. No DNA, a única pentose é a desoxirribose. As bases púricas (purinas) do DNA são a adenina (A) e a guanina (G). A citosina é uma base pirimídica. As bases pirimídicas do DNA são a citosina (C) e a timina (T), enquanto no RNA as bases pirimídicas são a citosina (C) e a uracila (U). Na figura, o número 1 está representando a timina (T), o 2 a citosina (C), o 3 a adenina (A) e o 4 a guanina (G). Lembre-se de que no DNA o pareamento das bases sempre é feito entre A e T (e vice-versa) e G com C (e vice-versa).

Questão 04 – Letra A

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar todas as alternativas.

- A) Correta. Como os percentuais de base nitrogenadas e as relações A/T e G/C são diferentes em todas as quatro amostras, pode-se concluir que se trata de organismos diferentes.
- B) Incorreta. A amostra 3 não possui o mais alto conteúdo de pares A e T, uma vez que a porcentagem de bases adenina e timina é de 12,4% para cada uma delas, o que gera uma relação molar de A/T igual a 1,00. O mais alto conteúdo de pares A/T está na amostra 4, uma vez que há 45,8% de adenina e 43,6% de timina, gerando uma relação molar de 1,05.
- C) Incorreta. O DNA da amostra 2 não é de fita simples, uma vez que há complementaridade entre os pares de base adenina-timina e guanina-citocina, evidenciado pela porcentagem de cada uma dessas bases nitrogenadas na amostra.
- D) Incorreta. Apenas com os dados apresentados na tabela não é possível falar de homologia entre os DNA das amostras, uma vez que para isso é necessário considerar similaridade entre as sequências de bases do DNA que indicam ancestralidade comum.
- E) Incorreta. Pelo fato do material de análise ser o DNA, a amostra 4 não apresenta uracil (U) em sua composição, uma vez que essa base está presente apenas no RNA.

Questão 05 – Letra C

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar todas as alternativas.

- A) Incorreta. O DNA, e não o RNA, contém os genes que levarão à produção de proteínas nos seres vivos por intermédio de um RNA mensageiro.
- B) Incorreta. O processo de produção de uma molécula de RNA a partir de uma molécula de DNA é chamado de transcrição. A tradução se refere à produção da proteína por meio do RNA mensageiro.
- C) Correta. O DNA tem como pentose a desoxirribose, um grupo fosfato e quatro bases nitrogenadas: adenina, citosina, guanina e timina. Na formação da dupla hélice de DNA, a adenina se liga com a timina, e a citosina se liga com a guanina.
- D) Incorreta. A base nitrogenada timina é exclusiva do DNA. A base nitrogenada exclusiva do RNA é a uracila.

Questão 06 – Letra C

Comentário: Nos nucleotídeos (unidades constituintes dos ácidos nucleicos), a pentose se encontra ligada a uma base nitrogenada e a um grupamento fosfato. A união dos nucleotídeos se faz entre o fosfato de um e a pentose do outro. Assim, no esquema em questão, o número 2 representa a pentose (no caso a desoxirribose, uma vez que a estrutura é do DNA), o número 1 representa um grupamento fosfato e o número 3 indica uma base nitrogenada.

Questão 07 – Letra C

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. Na fita em dupla hélice de DNA, as bases do tipo citosina se encontram pareadas às bases do tipo guanina. Desse modo, a porcentagem para essas duas bases é parecida.
- B) Incorreta. O modelo proposto para a replicação do DNA é semiconservativo, havendo associação de uma fita parental a sua fita filha ao fim do processo. Desse modo, a nova dupla hélice formada é um híbrido, com uma fita parental e uma fita nova.
- C) Correta. Na fita dupla-hélice de DNA, as bases adenina e timina se pareiam, assim como a citosina e a guanina. Portanto, se houver 10% de bases do tipo adenina, também haverá 10% de bases do tipo timina. O mesmo é esperado para as bases citosina e guanina, então se espera que os 80% de bases restantes dessa fita sejam divididos em 40% de bases tipo guanina e 40% de bases tipo citosina.
- D) Incorreta. A sequência de bases do DNA determina a sequência de aminoácidos em uma proteína. Os nucleotídeos são a unidade formadora do DNA e os aminoácidos a unidade formadora das proteínas.
- E) Incorreta. A complementaridade de bases no DNA permite que haja pareamento entre uma base purínica (A ou G) e uma base pirimídica (T ou C).

Questão 08 – Letra C

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. O RNA apresenta apenas 1 fita nos seres vivos.
- B) Incorreta. O RNA é constituído de ribonucleotídeos, já o DNA é constituído por desoxiribonucleotídeos.
- C) Correta. Tanto o DNA quanto o RNA são estruturas formadas por um conjunto de nucleotídeos.
- D) Incorreta. Somente o RNA contém a base U, uracila.
- E) Incorreta. Somente o DNA contém a base T, timina.

Questão 09

Comentário: Em uma molécula de DNA, encontram-se duas fitas complementares que se ligam por pares de bases nitrogenadas: adenina se pareia com timina e citosina se pareia com guanina. Portanto, a porcentagem das bases de cada par deve ser a mesma na molécula completa. Em uma molécula com 16% de bases tipo citosina, espera-se que haja também 16% de bases do tipo guanina. A porcentagem de guanina + citosina é de 32%, o que deixa 68% ($100 - 32$) para ser distribuído entre adenina e timina. Conforme dito anteriormente, adenina e timina formam pares, portanto, sua porcentagem deve ser a mesma na molécula de DNA completa e sem mutações. Assim, $68/2 = 34$, ou seja, 34% de bases tipo timina serão encontrados na molécula.

Questão 10 – Letra B

Comentário: A estrutura do DNA consiste em uma dupla-hélice formada por duas fitas complementares unidas entre si por ligações de pontes de hidrogênio entre suas bases nitrogenadas, adenina com timina e citosina com guanina. Em uma mesma fita de DNA, os nucleotídeos se ligam entre si por ligações de fosfodiéster, mediadas pela pentose desoxirribose ligada a um grupo fosfato. Durante a síntese da molécula de DNA, a polimerização dos nucleotídeos se dá sempre na mesma direção, no sentido da extremidade 5' para a 3'.

Questão 11 – Letra B

Comentário: Durante a replicação, a molécula de fita dupla de DNA é separada e cada uma das fitas atua como molde para a síntese de uma nova fita filha, complementar à fita molde. Ao final da replicação, cada fita molde se liga à sua fita filha, formando novas fitas híbridas, isto é, uma fita com DNA parental e uma fita com DNA recém-sintetizado. Por isso, o processo de replicação do DNA é chamado de semiconservador.

Questão 12 – Letra C

Comentário: A ribose é a pentose constituinte dos nucleotídeos presentes na molécula de RNA, que é de fita simples. A molécula de DNA possui a estrutura de dupla-hélice e seus nucleotídeos são formados pela desoxirribose. Apesar de ambas as moléculas de DNA e RNA conterem citosina e guanina como bases nitrogenadas, na molécula de DNA essas bases se encontram pareadas na dupla-fita. Como o enunciado da questão específica que as amostras analisadas eram de moléculas inteiras, se a amostra 3 fosse de DNA, a porcentagem de citosina e guanina seria a mesma.

Seção Enem

Questão 01 – Letra C

Eixo cognitivo: V

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: As bases nitrogenadas A e T se unem por meio de 2 ligações de hidrogênio, enquanto as bases nitrogenadas C e G, por 3 ligações de hidrogênio. Logo, romper as interações entre C e G exige uma temperatura maior. A letra C é a alternativa que apresenta maior quantidade de A e T e, por isso, corresponde ao primeiro DNA a desnaturar.

Questão 02 – Letra D

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 4

Habilidade: 15

Comentário: Considerando o exposto, espera-se homologia com o DNA mitocondrial da avó materna, uma vez que esse tipo de DNA é transmitido por linhagem materna.

Questão 03 – Letra C

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 8

Habilidade: 29

Comentário: Comparando as bandas de DNA presentes no bebê e nos casais, somente o casal 3 possui correspondência.

Questão 04 – Letra C

Eixo cognitivo: III

Competência de área: 4

Habilidade: 15

Comentário: Com a utilização de isótopos pesados de nitrogênio, Meselson e Stahl realizaram experimentos que demonstraram que, na replicação da molécula do DNA, cada uma das duas moléculas-filhas conserva em sua estrutura a metade (uma das cadeias de nucleotídeos) da molécula-mãe. Assim sendo, cada molécula-filha é formada por duas cadeias de nucleotídeos: uma cadeia parental (recebida da molécula-mãe) e uma cadeia recém-sintetizada.

Questão 05 – Letra A

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: Para a resolução dessa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Correta, pois há pares de mesmo tipo em todas as espécies, evidenciando a universalidade da estrutura do DNA.
- B) Incorreta, pois as bases nitrogenadas do DNA formam os mesmos tipos de pares (A com T e G com C) em todas as espécies de seres vivos.
- C) Incorreta, pois os pares de bases nitrogenadas do DNA são iguais em qualquer célula de organismo.
- D) Incorreta, pois, tanto nos gametas quanto nas células somáticas, as bases nitrogenadas formam os mesmos tipos de pares (A com T e G com C).
- E) Incorreta, pois as bases nitrogenadas do DNA formam pares em células de qualquer espécie de ser vivo.

MÓDULO – B 01

Vírus

Exercícios de Aprendizagem

Questão 01 – Letra C

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. Os vírus não conseguem sobreviver em meios de cultura artificiais, pois necessitam de células vivas para serem cultivados.
- B) Incorreta. Os vírus não possuem organização celular (são acelulares) e, portanto, não possuem ribossomos e nenhum outro tipo de organela celular.
- C) Correta. Entre as características que identificam os vírus como seres vivos, destacam-se a capacidade de reprodução (quando estão no interior de uma célula viva) e a capacidade de sofrer mutação.
- D) Incorreta. O material genético de um vírus é constituído por DNA (desoxivírus) ou RNA (ribovírus).
- E) Incorreta. Os vírus não possuem metabolismo próprio.

Questão 02 – Letra E

Comentário: Os vírus são formados basicamente por um envoltório proteico (capsídeo) e por um miolo contendo ácido nucleico (DNA ou RNA). A figura representa um vírus do tipo bacteriófago, em que o número 1 indica o capsídeo proteico (cujas unidades constituintes são os aminoácidos); o número 2 indica o ácido nucleico, que, no caso, é o DNA. Os ácidos nucleicos são polímeros formados por unidades denominadas nucleotídeos.

Questão 03 – Letra A

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Correta. Como são parasitos intracelulares obrigatórios, desprovidos de organelas celulares, a reprodução dos vírus depende do maquinário metabólico de uma célula viva.
- B) Incorreta. Nem todos os vírus parasitam vegetais superiores.
- C) Incorreta. Nem todos os vírus são patogênicos para o homem.
- D) Incorreta. Os vírus são visualizados apenas em microscopia eletrônica.
- E) Incorreta. Bacteriófagos são apenas os vírus que parasitam bactérias.

Questão 04 – Letra B

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- I. Incorreta. No ciclo lisogênico, a bactéria infectada, ao duplicar o seu material genético, também duplica o material genético (DNA) do bacteriófago, que será transmitido às bactérias descendentes.

II. Correta. No ciclo lítico é necessário a produção de proteínas virais para a formação de novos vírus.

III. Incorreta. O bacteriófago introduz, na bactéria, apenas o seu material genético (DNA) e, portanto, não é fagocitado.

Logo, a alternativa B é a correta.

Questão 05 – Letra D

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. Os retrovírus possuem apenas RNA.
- B) Incorreta. A enzima transcriptase reversa catalisa a síntese de DNA a partir do RNA viral.
- C) Incorreta. Os retrovírus possuem RNA.
- D) Correta. Os retrovírus são vírus de RNA, que com o auxílio da transcriptase reversa são capazes de produzir DNA a partir do RNA.
- E) Incorreta. Os retrovírus possuem RNA.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra C

Comentário: No ciclo lítico, o material genético invasor, ou seja, o DNA viral, apossa-se de todo o sistema celular bacteriano, que passa a funcionar única e exclusivamente na produção de novos vírus. Uma vez prontos, a membrana da célula se rompe liberando as novas partículas virais.

Questão 02 – Letra D

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. Os vírus não possuem células. O envoltório fundamental à proteção do seu material genético interno é uma cápsula proteica.
- B) Incorreta. Os vírus não são autossuficientes, eles dependem do metabolismo da célula hospedeira para reprodução.
- C) Incorreta. Não apresentam metabolismo próprio. São micro-organismos bastante patogênicos, capazes de causar epidemias que afetam diretamente à espécie humana, pois conseguem se cristalizar e são altamente mutagênicos.
- D) Correta. Cada partícula viral apresenta apenas um tipo de ácido nucleico que, dependendo do vírus, pode ser o DNA ou o RNA. Os aparatos necessários para a realização de suas atividades são extraídos da célula hospedeira.

Questão 03 – Letra E

Comentário: O estudante não obteve sucesso na sua cultura, pois os vírus são parasitos intracelulares obrigatórios, sendo assim, necessitam de células vivas para realizar seu metabolismo. Para obter sucesso o estudante deveria criar um meio de cultura com células vivas, e nutrientes para manter essas células em bom estado.

Questão 04 – Letra A

Comentário: O ciclo viral indicado em A é denominado lítico, porque causa o rompimento da célula hospedeira e a liberação dos vírions que poderão infectar outras células saudáveis. Já no ciclo representado em B, o material genético do vírus se funde ao da bactéria. Essa ao se reproduzir carrega consigo o DNA viral.

Questão 05 – Letra C

Comentário: Em geral, os vírus possuem apenas um dos dois tipos de ácidos nucleicos, ou seja, DNA ou RNA.

Questão 06 – Letra C

Comentário: Os vírus são organismos formados basicamente por um ácido nucleico (DNA ou RNA) e um envelope proteico, que, além de delimitarem o material genético do vírus, são responsáveis pela aderência do vírus na célula hospedeira.

Questão 07 – Letra D

Comentário: O experimento realizado não deu certo, pois os vírus são parasitos intracelulares obrigatórios. Dessa forma, para verificar sua multiplicação, é necessário utilizar meio de cultura com nutrientes e células vivas.

Questão 08 – Letra C

Comentário: As hemácias humanas são células desprovidas de núcleo. Dessa forma, são incapazes de realizar tradução e transcrição. Assim ao serem invadidas por vírus esses não conseguem se multiplicar devido à ausência de DNA cromossomal.

Questão 09 – Letra A

Comentário: O vírus da aids é um retrovírus. Os retrovírus se caracterizam por serem capazes de sintetizar, na célula parasitada, DNA a partir do RNA viral. A enzima viral que catalisa essa reação é a transcriptase reversa.

Questão 10 – Letra E

Comentário: Tanto vírus de computador quanto vírus biológicos são capazes de induzir a maquinária (célula infectada ou computador) a criar cópias de seu programa. No caso dos vírus biológicos, as células hospedeiras são induzidas a replicar o material genético dos vírus e produzir as proteínas virais.

Questão 11

Comentário:

- A) Os vírus são acelulares parasitos intracelulares obrigatórios, que não possuem metabolismo próprio.
- B) Os vírus de RNA parasitam células de outros seres vivos e utilizam as estruturas intracelulares dessas células para multiplicar o material genético e produzir suas proteínas. No caso dos retrovírus para se multiplicar eles necessitam primeiro transformar o RNA em DNA com o auxílio da enzima transcriptase reversa.
- C) Alguns cientistas não consideram o vírus como um ser vivo, pois eles não possuem metabolismo próprio. São totalmente dependentes de outras células vivas.

Questão 12 – Letra C

Comentário: Os vírus apresentam somente material genético (DNA ou RNA), dessa forma, são capazes apenas de produzir RNA mensageiro. Para sua replicação, utilizam todo maquinário e energia da célula hospedeira.

Questão 13

Comentário: Os vírus que apresentam RNA como material genético e precisam transformar o RNA em DNA antes de se multiplicar são denominados retrovírus. A enzima responsável por esse mecanismo é a transcriptase reversa.

Questão 14 – Letra A

Comentário: Conforme afirmado pelo texto da questão, o processo de osmose ocorre quando há fluxo de água do meio hipotônico para o meio hipertônico através de uma membrana. Os vírus não possuem membrana plasmática, dessa forma, não são capazes de realizar esse processo.

Questão 15 – Letra D

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. No ciclo os vírus destroem as células hospedeiras, após consigam sintetizar mais vírus. No ciclo lisogênico os vírus agregam seu DNA ao DNA da célula hospedeira sem destruí-la.
- B) Incorreta. Os vírus utilizam todo o maquinário da célula hospedeira para poder realizar a sua reprodução, produzindo inúmeros clones.
- C) Incorreta. Os vírus utilizam de todo maquinário da célula hospedeira para replicarem moléculas de DNA.
- D) Correta. Os vírus utilizam-se de aminoácidos e moléculas de ATP da célula hospedeira para sintetizar mais unidades virais.
- E) Incorreta. Os vírus não produzem ribossomos virais. Eles utilizam os ribossomos da célula hospedeira.

Seção Enem

Questão 01 – Letra D

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 4

Habilidade: 13

Comentário: As características 2, 3 e 5, típicas da matéria bruta, também estão presentes nos vírus. Assim, essas características identificam os vírus com a matéria não viva. A característica 6 é encontrada tanto na matéria viva quanto em seres brutos. Assim, entre as características citadas, apenas as características 1 e 4 identificam os vírus com a matéria viva.

Questão 02 – Letra B

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Como os viroides são constituídos apenas por ácido nucleico, eles não possuem proteínas em sua constituição e, conseqüentemente, não possuem capsômeros, que são estruturas de natureza proteica.

MÓDULO – B 02

Viroses

Exercícios de Aprendizagem

Questão 01 – Letra D

Comentário: A medida profilática mencionada na referida alternativa aplica-se a doenças que podem ser transmitidas pela ingestão de água e de alimentos contaminados. A dengue não é transmitida pela via digestiva e sim pela inoculação do vírus causador da doença feita pela picada do mosquito *Aedes aegypti*.

Questão 02 – Letra B

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada umas das alternativas.

- A) Incorreta. A malária é uma protozoose que tem como vetor o mosquito do gênero *Anopheles*, conhecido popularmente como mosquito-palha.
- B) Correta. A fêmea do mosquito *Aedes aegypti* é o vetor responsável pela transmissão das viroses dengue, zika, chikungunya e febre amarela. Ao realizar o respasto sanguíneo, a fêmea inocula no ser humano os vírus causadores (agente etiológico) dessas doenças.
- C) Incorreta. A escarlatina é uma doença bacteriana que tem como forma de transmissão o contato direto com a saliva ou secreção nasal de pessoas doentes. Portanto, essa doença não tem mosquito vetor.
- D) Incorreta. A tuberculose é uma doença infecciosa transmitida pelo contato com secreções de pessoas doentes. Portanto, essa doença não tem mosquito vetor.

Questão 03 – Letra D

Comentário: O vírus da aids parasita os linfócitos CD4, também conhecidos por linfócitos-T *helper*. O vírus da gripe ataca células das vias respiratórias. O vírus da poliomielite parasita os neurônios da medula nervosa. O vírus da caxumba parasita, principalmente, as parótidas, que são um tipo de glândula salivar. O vírus da hepatite parasita células do fígado, ou seja, hepatócitos. Logo, a alternativa correta é a D.

Questão 04 – Letra D

Comentário: O vírus da raiva é transmitido ao homem pela saliva de diversos animais contaminados (cão, gato, gambá, rato, morcego, entre outros). Caxumba, hepatite, rubéola e sarampo não são transmitidos por morcegos hematófagos.

Questão 05 – Letra E

Comentário: Todas as afirmações estão corretas em relação à aids. A aids é uma virose, transmitida pelo contato com sangue e secreções contaminadas. Assim, o contato com pessoas na rua, no trabalho ou em escolas não oferece risco. A doença atua sobre o sistema imunológico, diminuindo a resistência do organismo.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra A

Comentário: Existem diferentes tipos de vírus de gripe (influenza). Todos têm como material genético o RNA, que, em muitos vírus, sofre frequentes modificações (mutações). As alterações ocorridas no ácido nucleico dos vírus determinam modificações no envoltório proteico. Assim, os anticorpos elaborados contra um tipo de vírus gripal se tornam inócuos no combate a outra forma mutante. Essa é uma das causas que dificulta a obtenção de uma vacina mais eficiente no combate às gripes.

Questão 02 – Letra E

Comentário: O ciclo de vida do mosquito da dengue envolve água limpa e parada. Dessa forma são medidas profiláticas tampar as caixas-d'água, virar as garrafas vazias, furar o fundo de latas, não deixar água acumulada nos vasos de plantas. Canalizar esgoto não previne a dengue, pois nesses canais a água corrente é contaminada.

Questão 03 – Letra A

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Correta. O preservativo é o melhor meio de se evitar o contato com o sêmen, durante as relações sexuais.
- B) Incorreta. A vasectomia impede que o sêmen contenha espermatozoides, mas continua sendo formado por outros líquidos que podem carregar o HIV.
- C) Incorreta. A pílula tem ação anovulatória, não tendo nenhum efeito sobre o sêmen.
- D) Incorreta. Após as relações sexuais, é ideal que seja realizada higiene, mas essa higiene tem por objetivo prevenir outras doenças que não a aids.

Questão 04 – Letra A

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Correta, porque a febre amarela é uma virose que é transmitida pelo mesmo vetor da dengue.
- B) Incorreta, porque a contaminação da febre amarela se dá pela picada do mosquito transmissor do vírus causador dessa doença.
- C) Incorreta, porque o causador da doença em questão é um vírus, não um protozoário.
- D) Incorreta, porque o rato não é vetor da doença em questão. O vetor (transmissor) da febre amarela é o *Aedes aegypti*.
- E) Incorreta, porque a vacina BCG não previne a doença em questão, e sim a tuberculose.

Questão 05 – Letra A

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Correta. O uso da vacina diminuirá o número de partículas virais circulantes na população. Isso pode favorecer o crescimento de pessoas com febre *chikungunya*, pois haverá menos competição.
- B) Incorreta. A vacina não tem nenhum impacto sobre as populações de *Aedes aegypti*. As vacinas atuam sobre os agentes etiológicos e não sobre os vetores.
- C) Incorreta. As vacinas são específicas para uma doença. Existem vacinas combinadas que permitem a prevenção de diversas doenças, mas essas são compostas de agentes que combatem cada uma separadamente.
- D) Incorreta. As vacinas não tornam as pessoas imunes aos vetores. Para se evitarem os mosquitos, devem-se usar repelentes e mosquiteiros.
- E) Incorreta. As vacinas protegem apenas contra uma doença.

Questão 06 – Letra B

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. Já existe vacina contra o sarampo, que inclusive faz parte do calendário nacional de vacinação.
- B) Correta. O sarampo é transmitido por secreções das vias respiratórias, como gotículas eliminadas pelo espirro ou pela tosse, o que facilita sua dispersão em ambientes fechados.
- C) Incorreta. O vírus do sarampo não passa por insetos vetores; ele é transmitido de pessoa para pessoa.
- D) Incorreta. O sarampo é extremamente contagioso em todas as idades e não apenas em crianças desnutridas, recém-nascidos e crianças portadoras de imunodeficiências.

Questão 07 – Letra C

Comentário: Os sintomas promovidos pela presença do vírus HPV podem aparecer somente depois de um longo período de incubação, ou seja, após vários anos de latência viral.

Questão 08 – Letra B

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. Não houve proliferação de linfócitos, o que ocorreu foi a menor destruição dos já existentes.
- B) Correta. Ao inibir a ação da enzima transcriptase reversa, inibe-se a multiplicação dos vírus.
- C) Incorreta. O tratamento diminui a carga viral por inibir a multiplicação do vírus, mas os já presentes no organismo não são destruídos.
- D) Incorreta. A imunização é realizada com vacinas, não com medicamentos.
- E) Incorreta. O RNA viral continua sendo transferido, mas perde a função, pois é incapaz de multiplicar o vírus sem a enzima transcriptase reversa.

Questão 09 – Letra C

Comentário: O vírus H1N1, apesar de ser um vírus de RNA, não pertence ao grupo dos retrovírus e, portanto, o seu RNA não é usado para produzir DNA.

Questão 10 – Letra B

Comentário: A afirmativa I está incorreta porque, até o momento, não há evidência do desenvolvimento de doenças diretamente associadas ao TTV. A afirmativa III está incorreta porque as doenças veiculadas pela água não são causadas pelo TTV e, assim sendo, uma possível vacina contra o TTV não teria efeito preventivo sobre essas doenças.

Questão 11 – Letra B

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. Não podemos tratar infecções virais com antibióticos. Usamos antibióticos em doenças bacterianas.
- B) Correta. A melhor forma de controlar agentes virais é interferindo na replicação do vírus.
- C) Incorreta. Os vírus não possuem metabolismo celular.
- D) Incorreta. As vacinas são produzidas com vírus atenuados, vírus ativados provocam a doença.

Questão 12

Comentário:

- A) A vacina contra HPV protege a mulher apenas contra alguns subtipos do vírus do HPV. Além disso, o exame preventivo investiga outras doenças além do HPV. A camisinha protege contra inúmeras doenças sexualmente transmissíveis.
- B) As vacinas são produzidas a partir de partes do agente etiológico ou desse agente atenuado. O objetivo da vacinação é promover no indivíduo uma resposta imunitária primária, ou seja, estimular a produção de anticorpos contra esse agente infeccioso. Dessa forma, ao entrar em contato com ele novamente, as células de memória vão reconhecer o agente e permitirão uma resposta imunológica mais rápida e eficiente. Assim, a pessoa pode se prevenir da doença ou pelo menos ser acometida por uma forma mais branda dessa doença.

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: IV

Competência de área: 5

Habilidade: 18

Comentário: Por existirem 4 tipos de vírus da dengue (4 antígenos diferentes), uma vacina eficiente deveria, com o mesmo grau de eficácia, estimular a produção de anticorpos contra esses com diferentes tipos. Dessa forma, justifica-se a maior dificuldade de produção.

Questão 02 – Letra D**Eixo cognitivo:** IV**Competência de área:** 8**Habilidade:** 30**Comentário:** Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. A reprodução viral ocorre no interior das células; elas podem ser inibidas com o uso de antirretrovirais.
- B) Incorreta. O vírus não é capaz de penetrar pela pele. Ele atravessa as mucosas por meio do contato direto com as partículas, ou seja, de forma passiva.
- C) Incorreta. A autoinfecção não contribui com a dispersão da virose; lavar as mãos é uma medida de ação coletiva e não só individual.
- D) Correta. A OMS recomendou a higienização adequada das mãos, especialmente após a pessoa tossir e / ou espirrar, pois, dessa forma, reduz-se a transmissão de vírus no ambiente. As partículas virais eliminadas durante a tosse e o espirro são eliminadas com o uso de água, sabão e álcool, evitando a propagação da doença.
- E) Incorreta. Os vírus são parasitos intracelulares obrigatórios e, portanto, sua reprodução ocorrerá no interior das células.

Questão 03 – Letra B**Eixo cognitivo:** II**Competência de área:** 4**Habilidade:** 14**Comentário:** Sendo a rubéola uma doença infecciosa, de fácil transmissão e que afeta tanto homens quanto mulheres, um homem portador do vírus pode contaminar mulheres grávidas. Portanto, a vacinação de homens reduz esse risco.**Questão 04 – Letra A****Eixo cognitivo:** II**Competência de área:** 4**Habilidade:** 15**Comentário:** Edward Jenner, com essa técnica, contribuiu para a produção de vacinas, o que possibilitou a imunização contra diversas doenças infectocontagiosas.**Questão 05 – Letra C****Eixo cognitivo:** V**Competência de área:** 5**Habilidade:** 19**Comentário:** O ciclo de reprodução do *Aedes aegypti* depende do meio aquoso, uma vez que é nesse meio que ocorre a postura dos ovos e o desenvolvimento de suas larvas. Assim, tampar caixas-d'água, tanques, filtros e reservatórios de água e eliminar quaisquer recipientes que possam acumular água (latas e garrafas vazias, pneus, pratos de vasos de plantas, etc.) são medidas que ajudam a reduzir a reprodução desses mosquitos.**Questão 06 – Letra C****Eixo cognitivo:** IV**Competência de área:** 3**Habilidade:** 11**Comentário:** Os mosquitos geneticamente modificados transmitem o gene que impede o voo aos seus descendentes. Ao herdarem esse gene, as fêmeas não conseguem voar, o que dificulta a sua contaminação com o vírus da dengue, assim como o acasalamento com os machos voadores. Lembre-se de que apenas as fêmeas comportam-se como vetores dessa doença.**Questão 07 – Letra B****Eixo cognitivo:** I**Competência de área:** 5**Habilidade:** 17**Comentário:** A análise da tabela mostra que a maior população de *A. aegypti* nos três anos mapeados (2000, 2001 e 2002) foi encontrada em tanques, depósitos e depósitos de barro. Assim, esses reservatórios devem ser o alvo inicial para a redução mais rápida dos focos do mosquito vetor.**Questão 08 – Letra C****Eixo cognitivo:** V**Competência de área:** 8**Habilidade:** 30**Comentário:** Para a resolução da questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- I. Correta. O sucesso inicial dos coquetéis anti-HIV talvez tenha levado a população a se descuidar e não utilizar medidas de proteção, pois se criou a ideia de que estes remédios sempre funcionam.
- II. Incorreta. O uso de preservativos (camisinha), a redução do número de parceiros sexuais, o controle do sangue usado em transfusões e o emprego de seringas e de agulhas descartáveis estão entre as diversas medidas adequadas para a prevenção da doença.
- III. Correta. Os vírus estão cada vez mais resistentes e, para evitar sua disseminação, os infectados também devem usar camisinhas, e não apenas administrar coquetéis.

Questão 09 – Letra D**Eixo cognitivo:** III**Competência de área:** 8**Habilidade:** 29**Comentário:** A ação proposta em I não se aplica, uma vez que o extermínio dos animais que servem como reservatório do vírus é impraticável. As ações propostas em II e III são perfeitamente possíveis de serem implementadas.

MÓDULO – B 03

Taxonomia e Sistemática

Exercícios de Aprendizagem

Questão 01 – Letra E

Comentário: O sistema de classificação natural se fundamenta, basicamente, na teoria da evolução das espécies, ou seja, baseia-se no grau de parentesco entre os diversos grupos de seres vivos.

Questão 02 – Letra E

Comentário: Espécie é a unidade básica do sistema de classificação. Um conjunto de espécies forma um gênero; um conjunto de gêneros forma uma família; um conjunto de famílias forma uma ordem; um conjunto de ordens forma uma classe; um conjunto de classes forma um filo, e a reunião dos diversos filos forma um reino. Assim, a sequência correta na ordem ascendente, ou seja, da menor categoria taxonômica para a maior, é a indicada na alternativa E. Se fosse pedida a sequência correta na ordem descendente (da maior para a menor), a resposta deveria ser a alternativa D.

Questão 03 – Letra E

Comentário: Na nomenclatura de uma espécie, o primeiro nome indica o gênero ao qual a referida espécie pertence, e o segundo nome identifica a espécie dentro do gênero.

Questão 04 – Letra A

Comentário: O sapo é eucarionte multicelular com nutrição heterótrofa por ingestão. A bactéria é procarionte. O pinheiro é eucarionte multicelular autótrofo fotossintetizante. O cogumelo é eucarionte multicelular com nutrição heterótrofa por absorção.

Questão 05 – Letra E

Comentário: Os nomes científicos mostram que são duas espécies distintas pertencentes a um mesmo gênero, (*Euterpe*). Como pertencem a um mesmo gênero, elas também pertencem a uma mesma família, uma mesma ordem e estão em uma mesma divisão (filó).

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra D

Comentário: No atual sistema de nomenclatura de espécies, a forma generalista de se nomear duas espécies que pertencem ao mesmo gênero é utilizar apenas a primeira palavra do nome científico. Assim, nomeando genericamente cães e lobos usamos *Canis*.

Questão 02 – Letra B

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

A) Incorreta. Na passagem de espécie para reino, há o aumento da biodiversidade, uma vez que está se saindo de um grupo mais restrito para grupos mais abrangentes.

B) Correta. No sentido ascendente, isto é, de espécie para reino, há a diminuição de características semelhantes e comuns entre os seres vivos e a diminuição do grau de parentesco entre eles.

C) Incorreta. Na passagem de espécie para reino, há a diminuição das semelhanças histofisiológicas entre os seres vivos, em consequência da diminuição do parentesco evolutivo entre eles.

D) Incorreta. Na passagem de espécie para reino, há a diminuição de estruturas em comum devido à diminuição do parentesco evolutivo entre eles.

Questão 03 – Letra B

Comentário: Uma família é um conjunto de gêneros, e um gênero é formado por várias espécies. Assim sendo, a ordem crescente de complexidade envolvendo essas três categorias é espécie \Rightarrow gênero \Rightarrow família.

Questão 04 – Letra A

Comentário: As categorias taxonômicas básicas ou fundamentais são: Espécie \Rightarrow Gênero \Rightarrow Família \Rightarrow Ordem \Rightarrow Classe \Rightarrow Filo \Rightarrow Reino. No sentido ascendente das categorias taxonômicas, ou seja, de espécie para reino, aumentam as diversidades biológicas e diminui o grau de parentesco entre as espécies. Já no sentido descendente (de reino para espécie), as diferenças diminuem e o grau de parentesco aumenta. Dessa forma, a categoria citada com maior diversidade é o Filo.

Questão 05 – Letra C

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

A) Incorreta. Chordata é o filo à qual pertence a espécie.

B) Incorreta. *Phyllobates* é o gênero da espécie.

C) Correta. Dendrobatidae é a família da espécie.

D) Incorreta. *Terribilis* é o epíteto específico da espécie em questão.

E) Incorreta. Anura é a ordem à qual pertence a espécie.

Questão 06 – Letra C

Comentário: As categorias taxonômicas básicas ou fundamentais são: Reino \Rightarrow Filo \Rightarrow Classe \Rightarrow Ordem \Rightarrow Família \Rightarrow Gênero \Rightarrow Espécie. Reino é a categoria mais abrangente, que reúne um conjunto de Filos. Filos representam um conjunto de classes. As classes são conjunto de ordens. As ordens representam conjuntos de famílias. As famílias reúnem gêneros e os gêneros reúnem espécies.

Questão 07 – Letra C

Comentário: Lembrando que o gênero é representado pelo primeiro nome da espécie, podemos observar no texto três gêneros (*Tabebuia*, *Cybistax*, *Pyrostegia*). Cada espécie possui um nome exclusivo assim no texto observamos seis espécies (*Tabebuia serratifolia*, *Tabebuia cassinoides*, *Tabebuia aures*, *Tabebuia alba*, *Cybistax antisiphilitica*, *Pyrostegia venusta*). Logo, a alternativa correta é a C.

Questão 08 – Letra B

Comentário: Na imagem, podemos observar um cão e cinco aves. Aves e cães pertencem ao mesmo domínio (*Eucarya*), ao mesmo reino (animal), ao mesmo filo dos cordados. As diferenças iniciam nas classes que são duas aves e mamíferos. Logo, a alternativa correta é a letra B.

Questão 09 – Letra C

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. Os protistas são organismos que não apresentam tecidos verdadeiros.
- B) Incorreta. Os fungos obtêm alimento por absorção e não ingestão.
- C) Correta. Os animais são definidos por apresentarem tecidos verdadeiros, ausência de clorofila, serem heterotróficos e obterem alimento por ingestão.
- D) Incorreta. As plantas possuem clorofila e são autotróficas.
- E) Incorreta. As bactérias são unicelulares.

Seção Enem**Questão 01 – Letra C**

Eixo cognitivo: V

Competência de área: 4

Habilidade: 16

Comentário: A diferença nas classificações citadas é que a de Woese (1990) baseia-se na comparação das sequências que codificam o RNA ribossômico dos seres vivos. Assim, os domínios Archaea e Eubacteria foram separados em grupos distintos dentro do antigo Reino Monera proposto por Whittaker (1969).

Questão 02 – Letra B

Eixo cognitivo: V

Competência de área: 4

Habilidade: 16

Comentário: O conceito de espécie proposto por Ernst Mayr corresponde a indivíduos semelhantes que se cruzam habitualmente na natureza gerando descendentes férteis, ou seja, por meio da reprodução, o fluxo de genes é mantido entre esses indivíduos, não havendo entre eles nenhum tipo de isolamento reprodutivo. Como os diferentes animais mencionados na questão são de espécies diferentes e são capazes de cruzar gerando descendência fértil, esse fato contraria o conceito de espécie proposto por Ernst Mayr.

Questão 03 – Letra B

Eixo cognitivo: V

Competência de área: 4

Habilidade: 16

Comentário: Todos os animais citados no poema (mosca, mosquito, besouro, barata, borboleta e grilo) são insetos e, portanto, pertencem ao filo dos Artrópodes. A espécie humana, por sua vez, pertence ao filo dos Cordados. Esses dois filos fazem parte de um mesmo reino: Reino Animal. Assim, a categoria taxonômica (de classificação) comum aos artrópodes e aos cordados é o reino.

MÓDULO – B 04**Bactérias: Reprodução e Características Gerais****Exercícios de Aprendizagem****Questão 01 – Letra C**

Comentário: As bactérias têm uma organização celular procariota; logo, não possuem carioteca (membrana nuclear) e, conseqüentemente, núcleo individualizado. Alguns autores chegam a dizer que elas não possuem núcleo, embora tenham material cromossômico.

Questão 02 – Letra D

Comentário: As bactérias são seres unicelulares e procariontes que podem sintetizar compostos químicos do meio ambiente ou de seus hospedeiros.

Questão 03 – Letra A

Comentário: As formas esféricas das bactérias são conhecidas por cocos (do grego *Kókkos*, grão). As bactérias que possuem forma de bastão são denominadas bacilos (do grego *Bacillu*, bastãozinho). As colônias de cocos que se assemelham a cachos de uva são os estafilococos (do grego *staphyle*, cacho de uva), enquanto as colônias de cocos que lembram um colar (fileiras de cocos) são os estreptococos (do grego *streptós*, enlaçado).

Questão 04 – Letra C

Comentário: A transferência de material genético (DNA) de uma bactéria para outra pode ser feita por três processos distintos: conjugação, transformação e transdução. Na conjugação, essa transferência é feita através de uma ponte citoplasmática; na transformação, bactérias vivas absorvem material genético de bactérias mortas em degeneração no meio; na transdução, a transferência é feita com a participação de um vírus (bacteriófago). Bactérias não formam inogametas.

Questão 05 – Letra C

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das afirmativas.

- A) Incorreta. Harmogonia é uma modalidade de reprodução assexuada que ocorre em colônias filamentosas que se quebram em fragmentos, denominados hormogônios. Cada hormogônio origina uma nova colônia.
- B) Incorreta. Brotamento é uma modalidade de reprodução assexuada que se caracteriza pelo aparecimento de brotos ou gemas que surgem e crescem ligados ao organismo inicial e que podem, ou não, dele se desprender em certa época da vida.
- C) Correta. Cissiparidade ou fissão é o principal tipo de reprodução das bactérias. Constitui um tipo de reprodução assexuada na qual se forma um septo que divide a célula em duas células-filhas.
- D) Incorreta. Segmentação (clivagem) é a primeira etapa do desenvolvimento embrionário animal, que consiste em sucessivas divisões mitóticas realizadas a partir da célula-ovo (zigoto).
- E) Incorreta. Isogamia é uma modalidade de fecundação que envolve a participação de gametas iguais (isogamia) em tamanho, morfologia e mobilidade.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra E

Comentário: As bactérias pertencem ao reino Monera, que agrupa os seres unicelulares que não possuem o núcleo delimitado por uma membrana, conhecida como carioteca.

Questão 02 – Letra E

Comentário: Os micro-organismos destacados podem ser agrupados em dois grupos. A varíola e o ebola no grupo dos vírus e os bacilos no reino Monera. As bactérias pertencem a dois gêneros, o *Bacillus* e o *Clostridium*. As bactérias são capazes de formar esporos, já os vírus formam cristais como forma de resistência. Todos os bacilos possuem a forma de bastonete. Logo, a alternativa correta é a E.

Questão 03 – Letra C

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. As bactérias normalmente apresentam número haploide de cromossomos.
- B) Incorreta. As bactérias podem ser autotróficas ou heterotróficas.
- C) Correta. Normalmente, os indivíduos do grupo das bactérias são unicelulares.
- D) Incorreta. As bactérias são organismos procariontes.

Questão 04 – Letra A

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Correta. A transformação é a forma de reprodução em que a bactéria pode absorver do meio um segmento de DNA, resultando em modificação genética.
- B) Incorreta. Na permutação ocorre a troca de segmentos de DNA entre dois organismos.
- C) Incorreta. Na transdução ocorre troca de segmentos de DNA com o auxílio de um bacteriófago.
- D) Incorreta. A bipartição é uma forma de reprodução assexuada.
- E) Incorreta. Na conjugação somente a bactéria doadora tem sua variabilidade genética aumentada.

Questão 05 – Letra E

Comentário: O reino Monera apresenta integrantes que podem ser fototóxicos, litotóxicos ou heterotóxicos. Podendo realizar respiração anaeróbica ou aeróbica. As bactérias são conhecidas por poder ocupar os mais diversos ambientes.

Questão 06 – Letra B

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. As bactérias fototóxicas são aquelas capazes de realizar fotossíntese.
- B) Correta. As quimio-heterotóxicas são aquelas bactérias capazes de obter energia através de reação de oxidação de compostos orgânicos.
- C) Incorreta. São as bactérias capazes de produzir seu próprio alimento através de reações de fixação de dióxido de carbono.
- D) Incorreta. São as bactérias que utilizam a luz do sol para produzir seu alimento.
- E) Incorreta. Os parasitos são os seres que obtêm alimento, sugando a energia de seus hospedeiros.

Questão 07 – Letra C

Comentário: As células procariotas não possuem núcleo organizado.

Questão 08 – Letra A

Comentário: A transferência de material genético entre bactérias pode ser feita por três processos distintos: conjugação, transformação e transdução. A conjugação ocorre quando há passagem de material genético através de ponte citoplasmática. A transformação ocorre por meio de absorção de ácido nucleico livre no meio e a transdução depende de um vírus para efetuar-se.

Questão 09

Comentário:

- A) As bactérias anaeróbicas facultativas estão presentes no tubo 2. Podemos identificar, pois como bactérias anaeróbicas facultativas se reproduzem na presença ou ausência de oxigênio, o crescimento delas não é alterado pela quantidade de oxigênio disponível no meio. Assim observamos o crescimento por igual em todo o tubo.
- B) As bactérias que só realizam fermentação estão presentes no tubo 3. Podemos concluir isso, pois não toleram a presença de oxigênio, assim seu crescimento só é viável na parte final do tubo onde a concentração de oxigênio é menor.

Questão 10

Comentário:

- A) As bactérias do gênero *Staphylococcus* conseguem sobreviver em ambientes com escassez de água e de oxigênio; assim, podem ser encontradas em todo o corpo do ser humano. Já as bactérias do gênero *Neisseria* só sobrevivem na presença de oxigênio e não resistem ao ressecamento, então podem ser encontradas na pele (ambiente com escassez de água) e no intestino grosso (ambiente com pouco oxigênio). Assim, os ambientes que não oferecem as condições favoráveis para a colonização por essas espécies são os seguintes:

	Pele	Vias respiratórias	Intestino grosso
<i>Staphylococcus</i>			
<i>Neisseria</i>	X		X

- B) As bactérias do gênero *Helicobacter* vivem em ambientes com pH ao redor de 2 (pH comumente encontrado no estômago); as do gênero *Enterococcus*, num pH ao redor de 4 (pH comumente encontrado no duodeno), e as bactérias do gênero *Escherichia* vivem em ambientes com pH próximo de 7 (pH comumente encontrado no intestino grosso).

	Estômago	Duodeno	Intestino grosso
<i>Helicobacter</i>	X		
<i>Enterococcus</i>		X	
<i>Escherichia</i>			X

Questão 11**Comentário:**

- A) Griffith pôde observar o mecanismo de transformação. A transformação acontece quando fragmentos de DNA bacteriano chegam ao citoplasma da bactéria receptora (viva) e se recombina com o material genético. Dessa forma, a bactéria receptora passa a expressar novas características.
- B) O contato físico entre as bactérias é necessário na conjugação. Nesse mecanismo, a bactéria doadora utiliza o pili para transferir um segmento de DNA para a bactéria receptora, aumentando assim a variabilidade genética da bactéria receptora.
- C) Os vírus bacteriófagos podem servir de meio no mecanismo de transdução. O material genético do vírus se integra ao genoma da célula bacteriana, para que o ácido nucleico viral possa ser duplicado. Assim, sequências de DNA bacteriano são transportadas para outras bactérias.

Seção Enem**Questão 01 – Letra E****Eixo cognitivo:** II**Competência de área:** 4**Habilidade:** 14

Comentário: Em condições ambientais favoráveis, as bactérias apresentam um elevado potencial biótico, isto é, uma elevada capacidade de reprodução, gerando, em um curto intervalo de tempo, um número grande de descendentes. Tal reprodução é feita assexuadamente por cissiparidade, em condições aeróbicas e / ou anaeróbicas. Lembre-se de que as bactérias, dependendo da espécie, podem ser aeróbicas, anaeróbicas estritas ou ainda anaeróbicas facultativas.

Questão 02 – Letra B**Eixo cognitivo:** I**Competência de área:** 5**Habilidade:** 17

Comentário: A tirinha mostra a reprodução da bactéria por fissão (cissiparidade). Trata-se de uma modalidade simples e assexuada de reprodução. Assim, todos os descendentes dessa reprodução são geneticamente idênticos. Desde que as condições ambientais sejam favoráveis, a reprodução bacteriana ocorre de forma bastante rápida: nessas condições, uma população de bactérias pode dobrar a cada 20 ou 30 minutos.

Questão 03 – Letra E**Eixo cognitivo:** II**Competência de área:** 4**Habilidade:** 14

Comentário: No tubo 1, houve crescimento apenas na região sem oxigênio. Portanto, nesse tubo, os micro-organismos são anaeróbicos estritos; no tubo 2, o crescimento ocorreu apenas nas regiões que possuem oxigênio e, portanto, são micro-organismos aeróbicos; no tubo 3, houve crescimento nas regiões com e sem oxigênio e, portanto, são seres anaeróbicos facultativos.

MÓDULO – C 01**Genética: Código Genético****Exercícios de Aprendizagem****Questão 01 – Letra C**

Comentário: No código genético, códons diferentes podem codificar uma mesma informação (geralmente um tipo de aminoácido). Por isso se diz que o código é degenerado (redundante).

Questão 02 – Letra B

Comentário: A correspondência correta entre as bases nitrogenadas do DNA, do RNA-m e do RNA-t é:

DNA		RNA-m (códon)		RNA-t (anticódon)
A (adenina)	→	U (uracil)	→	A (adenina)
T (timina)	→	A (adenina)	→	U (uracil)
C (citosina)	→	G (guanina)	→	C (citosina)
G (guanina)	→	C (citosina)	→	C (citosina)

Questão 03 – Letra C

Comentário: São apenas 20 tipos de aminoácidos que formam as diversas proteínas dos seres vivos, e o código genético é universal porque ele é o mesmo em todos os seres vivos.

Questão 04 – Letra B

Comentário: Uma vez que o códon ATT é um códon de término (fim), na sequência do DNA em questão, o último códon que codifica aminoácido é o ACC, que, transcrito para o RNA-m, origina o códon UGG. Na tabela de códons do RNA-m, UGG corresponde ao aminoácido triptofano.

Questão 05 – Letra E

Comentário: Por meio da transcrição, o DNA serve de molde para a síntese do RNA-m. Lembre-se de que o RNA não possui timina (T). Assim, na transcrição, quando, no segmento do DNA, existe A (adenina), o segmento correspondente do RNA-m terá U (uracila); quando, no DNA, há T (timina), o RNA-m correspondente terá A (adenina); quando, no DNA, há C (citosina), o segmento correspondente do RNA-m terá G (guanina) e quando, no DNA, tem G (guanina), o RNA-m terá C (citosina).

Exercícios Propostos**Questão 01 – Letra A**

Comentário: A alternativa A está incorreta, pois o tamanho do genoma não é proporcional à quantidade de proteínas produzidas. Por exemplo, o ser humano tem cerca de 3 400 000 000 pares de base no seu genoma genes que geram cerca de 459 114 proteínas, enquanto o arroz (*Oryza sativa*) tem 5 000 000 000 pares base no seu genoma que geram 224 181 proteínas. Ou seja, apesar de o arroz ter um maior genoma do que o ser humano, o número de proteínas produzidas por ele é menor, o que nos mostra que não há uma relação direta entre tamanho do genoma e quantidade de proteínas produzidas.

Questão 02 – Letra B

Comentário: O genoma (i) é o conjunto de todos os genes de uma espécie de ser vivo. O gene (ii) é a unidade fundamental, física e funcional da hereditariedade, constituída pelo segmento de uma cadeia de DNA responsável por determinar a síntese de uma proteína. O genótipo (iii) é a composição genética de um indivíduo, mais frequentemente usado para se referir a um gene ou a um grupo de genes (alelos). Por fim, o código genético é a relação entre a sequência de bases no DNA e a sequência correspondente de aminoácidos na proteína.

Questão 03 – Letra B

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar todas as alternativas.

- A) Incorreta. Na conversão de A para B, há controle genético pelo gene 1.
- B) Correta. Um indivíduo deficiente na enzima I não conseguirá converter o substrato A em B e por isso não conseguirá formar o produto final que é o pigmento. No entanto, se for fornecido o composto B, é possível formar o pigmento, pois as outras enzimas da via metabólica funcionam normalmente.
- C) Incorreta. As etapas de reação sob a ação de I e II são controladas por enzimas produzidas sob o controle do gene 1 e 2.
- D) Incorreta. Um indivíduo deficiente de I não poderá formar pigmentos mesmo se lhe for fornecido o composto A, pois não consegue convertê-lo no composto B e, assim, o composto A se acumulará. O indivíduo deficiente de I poderá formar pigmentos se for fornecido composto B.
- E) Incorreta. Nesse esquema, há três genes que atuam na produção de pigmentos.

Questão 04 – Letra E

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. A substituição de uma base não é capaz de diminuir um aminoácido na cadeia polipeptídica.
- B) Incorreta. A substituição de uma base não é capaz de aumentar o número de códons do RNAm.
- C) Incorreta. A mutação não é silenciosa, uma vez que é expressa na alteração de aminoácidos da cadeia polipeptídica.
- D) Incorreta. Ao contrário de uma deleção ou inserção de base nitrogenada, a substituição de bases, nesse caso, não alterou o módulo de leitura do RNAm nem o tamanho da proteína.
- E) Correta. A mutação em questão causa a substituição de um aminoácido na proteína. Na segunda trinca do DNA, a troca da base timina (T) por uma adenina (A) leva à formação de um RNA com o códon CUC no lugar de um códon CAC. Isso leva à substituição de um aminoácido histidina por um aminoácido leucina.

Questão 05 – Letra C

Comentário: Desconsiderando a necessidade de código de iniciação ou de terminação e começando a leitura da esquerda para direita, temos os seguintes códons com os seus respectivos aminoácidos:

Sentido de leitura



Histidina Treonina Histidina Treonina Histidina Treonina

Alterando o sentido da leitura, da direita para esquerda, teremos os mesmos tipos de aminoácidos, uma vez que as bases presentes na 1ª e na 2ª posição do códon são as mesmas.

Ou seja, apenas dois tipos de aminoácidos – treonina e histidina – serão sintetizados e estarão presentes nos peptídeos formados.

Questão 06 – Letra D

Comentário: O ácido nucleico representado na questão é o RNA, pois há uracil (U), uma base nitrogenada exclusiva do RNA. Cada códon é formado por 3 bases nitrogenadas que codificam um aminoácido. Como do início do códon de iniciação até a mutação há 24 bases, ao todo há 8 códons que vão sinalizar a produção de 8 aminoácidos.

Questão 07 – Letra D

Comentário: O RNA mensageiro contém a transcrição da sequência de aminoácidos codificada pelo segmento de DNA. Assim, de todos os elementos introduzidos no tubo de ensaio, o que contém a codificação da estrutura primária da proteína é o RNA mensageiro. Como o RNA-m em questão foi transcrito de um DNA de macaco, a proteína sintetizada teria a mesma estrutura primária de uma proteína de macaco.

Questão 08 – Letra C

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar todas as alternativas.

- A) Incorreta. Com a perda de função do gene A, não há a produção da enzima A, ocorrendo acúmulo do substrato 1 e não formação do substrato 2.
- B) Incorreta. Como o gene C permite a conversão do substrato 2 para o produto final, a perda da sua função não interfere na produção de substrato 2 e 3.
- C) Correta. No indivíduo com perda de função gene A, não há produção da enzima A, o que impede a conversão do substrato 1 para o substrato 2. Dessa forma, toda a via metabólica fica comprometida e não há produção do produto final.
- D) Incorreta. A perda de função do gene A impacta na síntese do produto final, pois não é produzido o substrato 2, no entanto, se o substrato 2 for repostado, a síntese do produto final é restabelecida.
- E) Incorreta. A perda de função do gene B impacta na síntese do produto final, pois não é produzido o substrato 3. Dessa forma, a reposição de substrato 2 não pode restabelecer a síntese do produto final e, neste caso, o substrato 2 se acumularia.

Questão 09 – Letra A

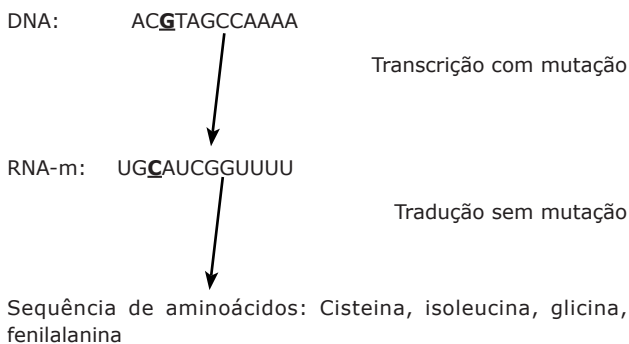
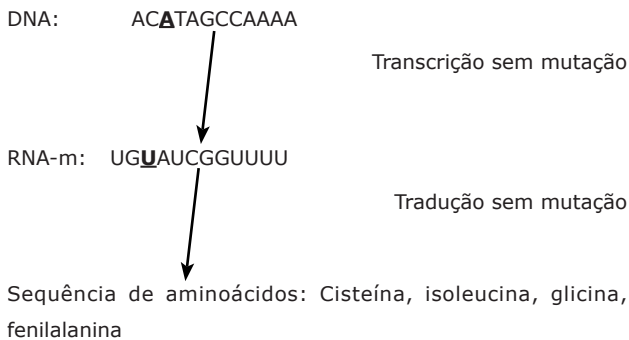
Comentário: As informações sobre as características hereditárias encontram-se codificadas nos genes. O gene se refere à estrutura primária (sequência de aminoácidos) de um polipeptídeo. Cada aminoácido é formado por uma trinca de nucleotídeos. O termo "código genético" se refere ao conjunto de trincas de bases nitrogenadas; cada trinca correspondendo a um determinado aminoácido.

Questão 10 – Letra E

Comentário: Segundo o esquema, um indivíduo com anomalias na pigmentação do corpo e redução na produção de hormônio tireoidiano, provavelmente, tem mutações nos genes III e IV que determinam a produção das enzimas III e IV. Assim, não é possível fazer a conversão de tirosina em melanina (pigmento) e tiroxina (hormônio da tireoide).

Questão 11 – Letra D

Comentário: Para resolver essa questão, precisamos fazer a transcrição do DNA para RNA mensageiro e, posteriormente, a tradução do RNA mensageiro para a sequência de aminoácidos correspondente. Assim, para a transcrição e a tradução sem mutação e com mutação, temos o seguinte:



Logo, a alternativa correta é a D, pois a mutação não alterou a sequência de aminoácidos da proteína a ser sintetizada.

Questão 12 – Letra A

Comentário: Para encontrar a sequência de bases do gene em questão, é necessário primeiro transcrever o RNA mensageiro que deu origem à sequência de aminoácidos. A tabela nos mostra duas opções de trinca para cada aminoácido, mas o enunciado da questão informa a distribuição de bases nitrogenadas no RNA. Então, sabendo que não existem citosinas nesse filamento, temos que o RNA mensageiro que foi traduzido apresenta a seguinte sequência de nucleotídeos: AGU – UAU – UGU – GUU – AGG. Assim, essa sequência só pode ter se originado do seguinte segmento de DNA: TCA – ATA – ACA – CAA – TCC.

Seção Enem**Questão 01 – Letra D**

Eixo cognitivo: II

Competência de área: 4

Habilidade: 14

Comentário: Todas as células de um organismo possuem o mesmo genoma. A diferenciação celular depende da mudança da expressão gênica e não da perda ou do ganho de genes (mutações).

Questão 02 – Letra E

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 8

Habilidade: 28

Comentário: O material genético de um indivíduo permanece inalterado ao longo da vida, a menos que células desse indivíduo sofram a ação de agentes mutagênicos. As recombinações podem ocorrer durante a formação dos gametas, na meiose, mas essas não afetam as células somáticas. Desse modo, o controle de quais produtos gênicos são necessários em diferentes períodos da vida de um indivíduo se dá no nível transcricional. Diferentes genes serão transcritos em diferentes épocas do ano ou estágios de desenvolvimento da planta para que haja a produção das proteínas necessárias nesse dado período.

Questão 03 – Letra C

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: A simples leitura da tabela deixa evidente que o tamanho do genoma não é diretamente proporcional ao número de proteínas. Veja que a espécie que possui o maior genoma (no caso, o arroz) não é a que possui o maior número de proteínas.

Questão 04 – Letra C

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Para a resolução dessa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. Cada trinca de bases nitrogenadas codifica apenas um tipo de aminoácido.
- B) Incorreta. Aminoácidos diferentes são codificados por trincas diferentes de bases nitrogenadas.
- C) Correta. Uma das propriedades do código genético é o fato de ele ser degenerado, ou seja, trincas diferentes de bases nitrogenadas podem codificar um mesmo tipo de aminoácido. No caso dessa questão, as tríades CCG e CCC codificam o mesmo tipo de aminoácido (aminoácido X).
- D) Incorreta. No segmento de DNA em questão, existem 15 bases nitrogenadas distribuídas em 5 códons. Cada códon, por sua vez, é formado por uma trinca de bases nitrogenadas.
- E) Incorreta. A troca de uma base nitrogenada por outra nem sempre altera a sequência dos aminoácidos no polipeptídeo. No caso dessa questão, por exemplo, se, na primeira trinca do DNA (lido da esquerda para a direita), ocorrer a troca da guanina (G) por uma citosina (C), a sequência dos aminoácidos no polipeptídeo permanece a mesma.

MÓDULO – C 02**Genética: Conceitos Fundamentais****Exercícios de Aprendizagem****Questão 01 – Letra D**

Comentário: Para a resolução dessa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- (3) O alelo dominante se expressa mesmo em heterozigose.

- (5) Os cromossomos homólogos se pareiam durante a meiose.
- (2) O fenótipo é o conjunto de características morfológicas ou funcionais do indivíduo.
- (6) Lócus gênico é o local ocupado pelos genes nos cromossomos.
- (1) O genótipo representa a constituição genética dos indivíduos.
- (4) O alelo recessivo se expressa apenas em homozigose.
- Logo, a alternativa correta é a D.

Questão 02 – Letra C

Comentário: Quando um gene determina mais de uma expressão fenotípica, o fenômeno é dito pleiotropia. Nesse caso, fala-se que o gene é pleiotrópico.

Questão 03 – Letra B

Comentário: Em heterozigose (BP), os dois alelos manifestam suas ações, resultando em uma pelagem branca (determinada pelo gene B), salpicada de pintas pretas (determinadas pelo alelo P).

Questão 04 – Letra D

Comentário: O gene para pelagem marrom uniforme (gene E) é o mais recessivo dessa série alélica (polialelia). Assim, todas as cobaias com pelagem marrom uniforme terão o mesmo genótipo (ee).

Questão 05 – Letra D

Comentário: O casal I-1 x I-2 tem apenas dois filhos, ambos do sexo masculino. A mulher II-2 não é filha do referido casal.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra E

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar todas as alternativas.

- A) Incorreta. Os alelos ocupam a mesma posição em cromossomos homólogos.
- B) Incorreta. Os alelos se localizam em cromossomos homólogos.
- C) Incorreta. Os alelos ocupam o mesmo *loci* (plural de *locus*) gênico.
- D) Incorreta. Os alelos não surgem por eventos de permutação entre cromossomos homólogos, embora ela seja importante para a troca de alelos (variabilidade genética).
- E) Correta. Os genes alelos estão em um par de cromossomos homólogos que se localizam no mesmo *loci*. Eles podem apresentar sequências nucleotídicas diferentes, que surgiram por mutação.

Questão 02 – Letra B

Comentário: No estudo da genética, é a hereditariedade que explica as semelhanças observadas entre pais e filhos, ao longo das gerações. Por meio da transmissão hereditária, o material genético (DNA) é transmitido aos descendentes orientando a formação, o desenvolvimento, a manutenção e as características do organismo. As características transmitidas hereditariamente são aquelas que determinam uma espécie específica e também os aspectos individualizados que causam a diversidade dos indivíduos dentro da espécie.

Questão 03 – Letra D

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. Nesse caso, não ocorrem mutações, o meio interfere na expressão do fenótipo.
- B) Incorreta. A seleção natural atua na população atual, ela não tem poder de alterar o genótipo.
- C) Incorreta. O ambiente influencia no fenótipo.
- D) Correta. A cor da pelagem é definida pela interação do meio e do genótipo.
- E) Incorreta. Os gametas são formados de acordo com o genótipo dos pais, independentemente da interação do meio com ele.

Questão 04 – Letra B

Comentário: Herança restrita ao sexo, herança holândrica ou ligada ao Y é um tipo de herança ligado exclusivamente aos genes presentes no cromossomo Y. Por esse motivo, só ocorre em homens, pois as mulheres não têm cromossomo Y.

Questão 05 – Letra E

Comentário: As doenças relacionadas a genes localizados no DNA mitocondrial só podem ser transmitidas da mãe para os descendentes, uma vez que o pai não contribui com a herança de genes mitocondriais.

Questão 06 – Letra E

Comentário: Conforme conceito, alelos são sequências gênicas que se encontram no mesmo *loci* gênico em cromossomos homólogos.

Questão 07 – Letra B

Comentário: Indivíduos com dois alelos 1 têm o fenótipo normal, já indivíduos com dois alelos 2 têm o fenótipo afetado, o que mostra que o alelo 2 é o causador da doença. Quando o indivíduo é heterozigoto, ele é afetado, ou seja, é expressa a característica do alelo 2, o que evidencia que o alelo 2 é dominante sobre o 1.

Questão 08 – Letra A

Comentário: Para o nascimento de uma menina, o pai transmite seu cromossomo X. Assim, se há uma anomalia genética de caráter dominante ligada à parte não homóloga desse cromossomo, todas as filhas desse indivíduo apresentarão o mesmo fenótipo do pai. Por outro lado, nenhum filho será afetado, pois, para o nascimento de um menino, o pai transmite o cromossomo Y.

Questão 09 – Letra B

Comentário: Como o cromossomo Y está presente apenas em indivíduos do sexo masculino, o mapeamento mencionado no texto-base da questão permite estabelecer uma ligação entre indivíduos do sexo masculino atuais e seus ancestrais.

Questão 10 – Letra C

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. O peso de gêmeos monozigóticos criados juntos e separados varia muito, o que indica que a influência ambiental é mais relevante que a influência genética.
- B) Incorreta. As diferenças entre os gêmeos monozigóticos indicam diferenças ambientais entre eles.
- C) Correta. Pelo fato de gêmeos monozigóticos serem geneticamente idênticos, a influência ambiental pode ser observada e estudada neles.
- D) Incorreta. O comprimento da cabeça apresenta pouca influência ambiental, uma vez que varia pouco entre gêmeos monozigóticos criados juntos e separados.

Questão 11 – Letra E

Comentário: O locus D está na mesma posição do locus d, pois os alelos sempre ocupam a mesma posição nos cromossomos homólogos.

Questão 12 – Letra A

Comentário: Conforme o enunciado da questão, a anemia falciforme se manifesta apenas em indivíduos homocigotos e o gene com mutação que causa a doença é chamado HbS. Logo, o indivíduo com anemia falciforme tem genótipo HbSS.

Seção Enem**Questão 01 – Letra B**

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: Como, entre os alelos I (gene para a sensibilidade) e \dot{i} (gene para a insensibilidade), há uma relação de dominância completa, conclui-se que os indivíduos de genótipos II ou $\dot{I}\dot{I}$ são sensíveis ao gosto amargo do PTC. Por outro lado, os indivíduos de genótipo $\dot{i}\dot{i}$ são insensíveis.

MÓDULO – C 03**1ª Lei de Mendel****Exercícios de Aprendizagem****Questão 01 – Letra E**

Comentário: A probabilidade de o casal de heterocigotos (Aa x Aa) ter um descendente homocigoto dominante (AA) é 1/4.

A probabilidade de o casal ter um descendente do sexo feminino é 1/2.

A probabilidade de o casal de heterocigotos ter um descendente do sexo feminino homocigoto dominante é 1/8 ($1/4 \cdot 1/2 = 1/8$).

Questão 02 – Letra D

Comentário: A análise dos cruzamentos e seus descendentes mostrados na tabela permite concluir que o caráter branco é dominante e o caráter negro, recessivo. Assim sendo, no cruzamento IV, os pais são heterocigotos, já que o referido cruzamento gerou descendentes brancos e negros.

Questão 03 – Letra B

Comentário: A separação dos alelos é consequência da separação dos cromossomos homólogos, fenômeno que ocorre na anáfase da primeira divisão da meiose (anáfase I). Assim, ao término da primeira divisão da meiose, as células não possuem mais pares de cromossomos homólogos e, conseqüentemente, pares de genes alelos. No esquema da referida questão, as células que não mais possuem pares de cromossomos homólogos estão indicadas pelo algarismo III. Portanto, a primeira divisão da meiose ocorre entre II e III.

Questão 04 – Letra B

Comentário: Como o heredograma mostra um casal de indivíduos afetados (1 e 2) gerando filhos não afetados (4 e 5), conclui-se que o gene responsável pela manifestação afetada é dominante e que, conseqüentemente, o gene para

indivíduos não afetados é recessivo. Desse modo, a mulher 6, que é afetada, pode ser AA ou Aa, uma vez que seus pais (indivíduos 1 e 2) certamente são heterocigotos (Aa). Assim, a chance de a mulher 6 ser heterocigota é de 2/3, conforme explicitado a seguir:

Gametas dos indivíduos 1 e 2 →	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

O heredograma mostra que o indivíduo 6 não é aa. Portanto, entre as três associações restantes: AA, Aa e Aa, existem duas favoráveis para que ele seja Aa.

Questão 05 – Letra C

Comentário: Ervilhas homocigotas de sementes lisas possuem genótipo RR. Ervilhas de sementes rugosas têm genótipo rr. Cruzando-se uma planta de sementes lisas homocigota (RR) com uma de sementes rugosas (rr), todos os descendentes serão heterocigotos (Rr) e, portanto, formadores de sementes lisas. Cruzando-se um desses descendentes (Rr) com a planta de semente rugosa (rr) da geração parental, obteremos, na descendência desse retrocruzamento, 50% de plantas com genótipo Rr (sementes lisas) e 50% de plantas rr (sementes rugosas).

Exercícios Propostos**Questão 01 – Letra E**

Comentário: Para resolver essa questão, precisamos primeiramente definir o genótipo dos pais. Se eles não manifestam a doença, mas geraram uma criança afetada com uma característica recessiva, ambos precisam ser heterocigotos. Assim, realizando o cruzamento, temos:

Pai \ Mãe	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Sabendo que o filho II-2 é normal, podemos eliminar a possibilidade de ele ser aa. Dessa forma, podemos concluir que o filho tem 2/3 de chances de possuir o alelo mutante.

Questão 02 – Letra D

Comentário: Um homem heterocigoto terá genótipo Aa, assim, 50% dos seus gametas terão o gene A e 50% terão o gene a.

Questão 03 – Letra B

Comentário: Um homem de lobos soltos pode ser AA ou Aa, no entanto, como ele é filho de uma mãe com lobos aderentes (aa), ele necessariamente é Aa, pois recebeu um alelo recessivo da mãe. Uma mulher de lobos aderentes tem o genótipo aa.

Para esse cruzamento, temos:

Mãe \ Pai	A	a
a	Aa	aa
a	Aa	aa

Logo, 50% da prole tem lobos soltos (Aa) e 50% tem lobos aderentes (aa).

Questão 04 – Letra A

Comentário: O resultado para o cruzamento de ervilhas rugosas (rr) e de ervilhas lisas (RR) serão 100% dos descendentes em F1 heterozigotos (Rr). Como o alelo R para semente lisa é dominante sobre o alelo recessivo r, todas as ervilhas dessa geração serão lisas.

Questão 05 – Letra B

Comentário: Para resolver essa questão, precisamos primeiramente definir o genótipo dos pais. A herança é autossômica recessiva e, por isso, o avô paterno e a avó materna das crianças são necessariamente recessivos (aa). Os pais, por não serem afetados, mas serem filhos de pessoas afetadas, são necessariamente heterozigotos. Assim, realizando o cruzamento:

Pai \ Mãe	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Para o quinto filho ser afetado, ele deve ser aa, ou seja, a probabilidade é de 25% ou 1/4.

Questão 06 – Letra E

Comentário: Os indivíduos da geração F1 (asas normais) são todos heterozigotos (Aa) pois são descendentes de moscas homocigotas dominantes AA (com asa normal) e homocigotas recessivas aa (com asa vestigial). O cruzamento da geração F1 produz os seguintes genótipos nas seguintes proporções: 1/4 AA, 2/4 Aa, 1/4 aa. Os indivíduos AA e Aa apresentam asas normais e representam 75% da prole e os indivíduos aa têm asas vestigiais e representam 25% da prole.

Questão 07 – Letra D

Comentário: A herança é autossômica dominante, pois dois indivíduos afetados (1 e 2) têm filhos normais. Se a herança fosse autossômica recessiva, um casal afetado teria apenas filhos afetados.

Assim, a mulher 6 é normal e tem o genótipo aa. O homem 5 pode ser tanto AA ou Aa, no entanto, para ele ter uma criança normal, ele precisa ter o genótipo Aa. Os pais do homem 5 são heterozigotos, pois são afetados e têm filhos normais e afetados. Assim, precisamos calcular a probabilidade de o homem 5 ser heterozigoto, a partir do cruzamento dos indivíduos 1 e 2:

Pai \ Mãe	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Como esse homem nasceu normal, descarta-se a probabilidade de ele ser aa. Assim, a probabilidade de o homem 5 ser heterozigoto é de 2/3.

Considerando o cruzamento da mulher 6 com o homem 5, temos:

Mãe \ Pai	A	a
a	Aa	aa
a	Aa	aa

Portanto, a chance de a filha ser normal é 1/2. A chance de ser do sexo feminino também é de 1/2.

Logo, a probabilidade final se dá por: $2/3 \times 1/2 \times 1/2 = 2/12 = 1/6$.

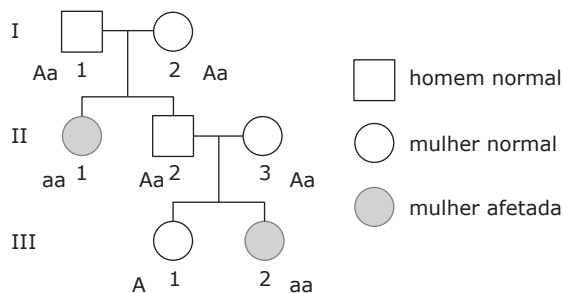
Questão 08 – Letra D

Comentário: A flor maravilha apresenta herança sem dominância, nesse caso, o heterozigoto apresenta fenótipo intermediário. Assim do cruzamento de flores vermelhas (VV) com flores brancas (BB), conforme quadro de Punnet a seguir, temos 100% da prole com genótipo VB, o que corresponde ao fenótipo róseo.

	Vermelhas	V	V
Brancas			
B		VB	VB
B		VB	VB

Questão 09 – Letra D

Comentário: A doença é autossômica recessiva, pois há pessoas não afetadas tendo filhos afetados, ou seja, o padrão de herança salta gerações. As mulheres II-1 e III-2 são recessivas, pois apresentam a doença, logo, os pais I-1, I-2, II-2 e II-3 necessariamente são heterozigotos, pois são não afetados, mas tiveram descendentes afetados. A mulher III-1 necessariamente deve ter um alelo A, pois não é afetada, conforme heredograma a seguir.



Considerando o cruzamento para os pais, temos:

Pai \ Mãe	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Sabendo que a mulher é normal, ou seja, tem no mínimo um alelo A, a probabilidade de ela ser heterozigota é igual a 2/3.

Questão 10 – Letra C

Comentário: A herança é recessiva autossômica, portanto, o animal 16 tem genótipo aa. O animal 13, por ser filhote de um indivíduo não afetado com um indivíduo afetado, é necessariamente heterozigoto Aa. Logo, para o cruzamento do animal 16 com o animal 13, temos:

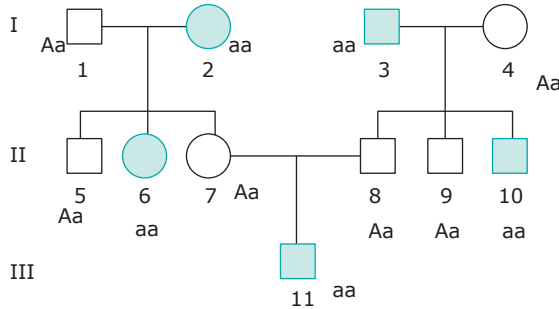
Pai \ Mãe	a	a
A	Aa	Aa
a	aa	aa

Assim, a probabilidade de um filhote afetado é de 50%.

Questão 11 – Letra B

Comentário: A doença é autossômica recessiva, pois indivíduos normais (II. 7 e II. 8) têm filhos afetados (11). Assim, todos os indivíduos afetados (I.2, I.3, II.6, II.10, III.11) são homocigotos recessivos.

O heredograma completo para todos os indivíduos fica da seguinte forma:



Questão 12 – Letra D

Comentário: Considerando as informações do enunciado, a relação de dominância é $C > C^h > C^a$ e, assim, há a seguinte relação entre genótipos e fenótipos para a pelagem dos coelhos:

Genótipo	Fenótipo
CC, CC ^h , CC ^h e CC ^a	Selvagem
C ^h C ^h , C ^h C ^h e C ^h C ^a	Chinchila
C ^h C ^h e C ^h C ^a	Himalaia
C ^a C ^a	Albino

Desse modo, a alternativa D está correta, pois há 4 tipos de genótipos possíveis para o fenótipo selvagem.

Questão 13

Comentário:

- A) Herança autossômica.
- B) A doença afeta igualmente homens e mulheres, o que indica que é uma herança autossômica. O indivíduos II.3 e III.4 descartam a possibilidade de herança ligada ao sexo, pois uma mulher afetada tem um filho não afetado. Caso a herança fosse ligada ao X, uma mulher afetada obrigatoriamente só teria filhos também afetados.
- C) Se o indivíduo II.2 for heterocigoto, e a herança for dominante, a probabilidade é de 0%. Para o casal II.1 e II.2 ter um filho afetado, a herança deve ser recessiva e a mulher II.1 deve ser heterocigota, pois é não afetada. Assim, para o cruzamento entre Aa x Aa a probabilidade de um indivíduo afetado é de 1/4 ou 25%.

Questão 14 – Letra D

Comentário: Para o cruzamento de pais heterocigotos (Aa), temos o seguinte:

Pai \ Mãe	A	a
	A	AA
a	Aa	aa

Para apresentar o mesmo fenótipo que os pais, o descendente não pode ser aa, logo a probabilidade de esse indivíduo ser homocigoto é de 1/3, e a probabilidade de ser do sexo feminino é 1/2.

Logo: $1/3 \times 1/2 = 1/6$

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 4

Habilidade: 13

Comentário: O enunciado da questão informa que as pessoas normais, isto é, não anãs, são homocigotas recessivas (aa). Logo, as pessoas anãs deverão ser homocigotas dominante (AA) ou heterocigotas (Aa). Como José é anão (A_) e filho de pai sem nanismo (aa), infere-se que o seu genótipo é Aa. Já Laura é certamente aa, pois ela não é anã. O cruzamento desse casal está representado no quadro a seguir:

José \ Laura	A	a
	A	Aa
a	aa	aa

Portanto, para um descendente desse casal ser afetado, ele deve ser o Aa, o que corresponde a 1/2, conforme quadro anterior. Já a probabilidade desse casal ter uma filha é de 1/2. Como se trata de eventos simultâneos, aplica-se a regra do "e", assim, deve-se multiplicar as duas probabilidades. Logo, $1/2 \times 1/2 = 1/4$ ou 25%.

Questão 02 – Letra B

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: A resposta dessa questão se baseia no cruzamento-teste (*test-cross*), ou seja, no procedimento para se tentar descobrir se o indivíduo portador de fenótipo determinado por gene dominante é homocigoto ou heterocigoto. Para tal, esse indivíduo deverá ser cruzado com outro que expresse a manifestação recessiva da característica em questão. Se, na descendência desse cruzamento-teste, surgirem indivíduos que também expressam a manifestação recessiva, então o indivíduo-teste com certeza é heterocigoto. Caso contrário, muito provavelmente ele deve ser homocigoto.

Especificamente nessa questão, se cruzarmos plantas V_ (flores vermelhas) com plantas de flores brancas (vv), e na descendência surgirem plantas que formam flores brancas, então o genótipo das plantas de flores vermelhas será Vv.

Questão 03 – Letra B

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 5

Habilidade: 17

Comentário: A característica em questão independe do fato de as pessoas serem negras ou brancas. Um casal formado por indivíduos AS (AS X AS) tem 25% (1/4) de probabilidade de ter uma criança com anemia falciforme (SS). Como são dois casais formados por indivíduos AS, e sendo 25% a probabilidade de cada casal ter uma criança com anemia falciforme, então a probabilidade de ambos os casais terem um filho com anemia falciforme será de $0,25 \cdot 0,25 = 0,0625$ ou 6,25%.

MÓDULO – C 04

2ª Lei de Mendel

Exercícios de Aprendizagem

Questão 01 – Letra E

Comentário: As incorreções das demais alternativas podem ser assim justificadas:

- A) Um indivíduo de genótipo Aabb forma dois tipos de gametas: Ab e ab.
- B) Um indivíduo de genótipo AAbb forma apenas um tipo de gameta: Ab.
- C) A partir do genótipo AaBb, é possível a formação de quatro tipos de gametas: AB, Ab, aB e ab.
- D) A partir do genótipo aaBb, é possível a formação de apenas um tipo de gameta: aB.

Questão 02 – Letra E

Comentário: Gene M condiciona pelo preto e o seu alelo m condiciona pelo marrom. Gene L condiciona pelo curto e seu alelo l condiciona pelo longo. O cruzamento em questão é mmLl (♀) x MmLl (♂) e os descendentes desse cruzamento estão indicados na tabela a seguir:

	ML	MI	ML	MI
mL	MmLL (preto curto)	MmLl (preto curto)	mmLL (marrom curto)	mmLl (marrom curto)
ml	MmLl (preto curto)	Mmll (preto longo)	mmLl (marrom curto)	mmll (marrom longo)

Conforme mostra a tabela, a probabilidade de descendentes de pelos pretos curtos é de 3/8.

Questão 03 – Letra C

Comentário: O cruzamento AaBb x aabb gera 1/4 (25%) de descendentes AaBb, 1/4 (25%) de descendentes Aabb, 1/4 (25%) de descendentes aaBb e 1/4 (25%) de descendentes aabb.

Questão 04 – Letra D

Comentário: O indivíduo VvRr produz quatro tipos de gametas: VR (1/4), Vr (1/4), vR (1/4) e vr (1/4). O indivíduo Vvrr produz apenas dois tipos de gametas: Vr (1/2) e vr (1/2). Construindo um genograma com esses gametas, temos:

Gametas → ↓	VR (1/4)	Vr (1/4)	vR (1/4)	vr (1/4)
Vr (1/2)	VVRr (1/8) Amarela-lisa	VVrr (1/8) Amarela-rugosa	VvRr (1/8) Amarela-lisa	Vvrr (1/8) Amarela-rugosa
vr (1/2)	VvRr (1/8) Amarela-lisa	Vvrr (1/8) Amarela-rugosa	vvRr (1/8) Verde-lisa	vvrr (1/8) Verde-rugosa

Na descendência do cruzamento em questão, temos: 3/8 de amarela-lisa; 3/8 de amarela-rugosa, 1/8 de verde-lisa e 1/8 de verde-rugosa.

Como o total de indivíduos em questão é de 800, temos: 3/8 de 800 = 300 e 1/8 de 800 = 100.

Questão 05 – Letra E

Comentário: Como se trata de segregação independente, podemos separar os três pares de genes alelos, realizando três cruzamentos separadamente. Assim, temos:

Cruzamento	Descendência
Aa x Aa	AA(1/4), Aa(1/2) e aa(1/4)
Bb x Bb	BB(1/4), Bb(1/2) e bb(1/4)
Cc x Cc	CC(1/4), Cc(1/2) e cc(1/4)

A frequência de descendentes AABbcc = frequência de AA (1/4) x frequência de Bb (1/2) x frequência de cc (1/4) = 1/4 x 1/2 x 1/4 = 1/32.

Exercícios Propostos

Questão 01 – Letra C

Comentário: A criança recebeu, obrigatoriamente, o alelo recessivo do gene A de seu pai e o alelo recessivo do gene B de sua mãe, no entanto, possui audição normal. Assim, é possível afirmar que a criança é heterozigota para os dois genes.

Questão 02 – Letra B

Comentário: Temos o seguinte para o cruzamento de indivíduos bbTt X Bbtt:

	Bt	bt
bT	BbTt	bbTt
bt	Bbtt	bbtt

Dessa forma, os indivíduos BbTt têm plantas altas com flores axiais; os indivíduos bbTt têm plantas baixas com flores axiais; os indivíduos Bbtt têm plantas altas com flores terminais e os indivíduos bbtt têm plantas baixas com flores terminais, o que corresponde à proporção de 1 : 1 : 1 : 1.

Questão 03 – Letra D

Comentário: Analisando a formação de gametas de cada um dos indivíduos citados, temos:

Indivíduo: AaBb

4 possíveis gametas: AB, Ab, aB, ab

Indivíduo: AaBB

2 possíveis gametas: AB, aB

Indivíduo: AaBbCc

8 possíveis gametas: ABC, ABc, AbC, Abc, aBC, aBc, abC, abc

Indivíduo: AaBBcc

2 possíveis gametas: ABC, aBc

Indivíduo: AaBbcc

4 possíveis gametas: ABC, Abc, aBc, abc

Portanto, a alternativa que apresenta a quantidade de gametas diferentes possíveis para cada indivíduo é a D.

Questão 04 – Letra B

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar cada uma das alternativas.

- A) Incorreta. Em um cruzamento do tipo RRVv x RRVV, os descendentes serão todos sementes lisas e verdes. Em um cruzamento desse tipo, os descendentes serão RRVV e RRVv e sabe-se que o alelo R é dominante para a semente lisa e o alelo V é dominante para a cor verde.
- B) Correta. O indivíduo de genótipo R_V_, pode ser RRVV, RRVv, RrVV e RrVv. Logo, no cruzamento desse indivíduo com um indivíduo RRVV, pode se concluir que os genótipos possíveis de serem formados são RRVV, RRVv, RrVV e RrVv.
- C) Incorreta. No cruzamento de duplos heterozigotos, há a formação de sementes verdes e rugosas representadas pelos genótipos rrVV e rrVv, uma vez que se sabe que a característica rugosa é recessiva, logo, expressa-se apenas quando em homozigose (rr), e a característica verde é dominante, determinada pelo alelo V (VV ou Vv).
- D) Incorreta. A leitura da proporção para o cruzamento exemplificado no quadro acima é de 9 : 3 : 3 : 1. Assim, 9/16 de sementes amarelas e lisas, 3/16 de sementes amarelas e rugosas, 3/16 de sementes lisas e rugosas e 1/16 de sementes verdes e rugosas.

Questão 05 – Letra D

Comentário: Todos os descendentes do cruzamento AABBCcDDEE x aabbccddeE terão o genótipo AaBbCcDdEe. No genótipo desses descendentes, existem 5 pares de alelos em heterozigose e, assim sendo, formarão 2^5 tipos diferentes de gametas, ou seja, 32 tipos diferentes de gametas.

Questão 06 – Letra A

Comentário: A linhagem pura de ervilhas de sementes lisas e flores brancas tem o genótipo AAbb, pois as sementes lisas são dominantes (A_), e as flores brancas são recessivas (bb). Já a linhagem pura de sementes rugosas e flores roxas tem o genótipo aaBB, pois as sementes rugosas são recessivas (aa), e as flores roxas são dominantes (B_). Portanto, o cruzamento de indivíduos AAbb x aaBB gera 100% dos indivíduos duplo heterozigotos AaBb. Esses híbridos produziram os gametas AB, Ab, aB, ab, e o cruzamento deles está representado no quadro a seguir:

	AB	aB	Ab	ab
AB	AABB	AaBB	AABb	AaBb
aB	AaBB	aaBB	AaBb	aaBb
Ab	AABb	AaBb	AAbb	Aabb
ab	AaBb	aaBb	Aabb	aabb

Portanto, os únicos indivíduos com sementes rugosas e flores brancas são duplo heterozigotos (aabb) e representam 1/16.

Questão 07 – Letra C

Comentário: Conforme o enunciado, os alelos para tamanho das asas não têm relação de dominância entre si, o que significa que o genótipo heterozigoto apresenta um fenótipo intermediário.

Assim, os insetos de asas intermediárias têm fenótipo Bb, e os insetos de asas curtas e longas são homozigotos. Ainda segundo o enunciado, o gene para o desenvolvimento das asas apresenta relação de dominância em que o dominante é alado e o recessivo é não alado, logo os indivíduos com asas têm genótipo AA e Aa, e os insetos sem asas têm genótipo aa.

Para o cruzamento de duplos heterozigotos, temos:

	Ab	Ab	aB	ab
AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Logo, para ter asas, os insetos necessariamente precisam ter pelo menos um alelo A dominante que permite o desenvolvimento da asa e devem ser heterozigoto Bb para terem as asas de tamanho intermediário. Assim, os animais de asas intermediárias nesse cruzamento serão os AABb e AaBb, que correspondem a 6/16 (ou 3/8). Em um total de 2048 descendentes, essa frequência corresponde a 768.

Questão 08 – Letra A

Comentário: De acordo com a 2ª Lei de Mendel, do cruzamento de dois indivíduos duplamente heterozigotos, a proporção fenotípica esperada na prole é de 9 : 3 : 3 : 1, sendo os dois fenótipos dominantes representados dentro do número nove. No quadro de Punnett a seguir, os nove indivíduos que apresentam sementes lisas e amarelas estão circulados e têm os seguintes genótipos: RRVV, RRVv, RrVV, RrVv. Os indivíduos com semente amarela e rugosa estão como fundo colorido no quadro e têm os genótipos rrVV e rrVv. As ervilhas verdes e lisas são Rrvv e Rrvv e as ervilhas verdes e rugosas são apenas vrrr. Logo, a proporção é 9:3:3:1.

F ₂		Gametas femininos			
		RV	Rv	rV	rv
Gametas masculinos	RV	RRVv	RRVv	RrVV	RrVv
	Rv	RRVv	RRvv	RrVv	Rrvv
	rV	RrVV	RrVv	rrVV	rrVv
	rv	RrVv	Rrvv	rrVv	rrvv

Questão 09 – Letra E

Comentário: De acordo com as informações acerca das características do tomate citadas no texto-base da questão, vamos considerar os seguintes genótipos:

BB, Bb = planta alta bb = planta anã
AA, Aa = fruto vermelho aa = fruto amarelo

O cruzamento feito pelo agricultor das duas linhagens puras foi: BBAA (plantas altas com frutos vermelhos) x bbaa (planta anã com fruto amarelo).

Desse cruzamento, obtemos plantas altas com frutos vermelhos heterozigotas, com o genótipo BbAa. O autocruzamento de indivíduos duplamente heterozigotos gera indivíduos com 9 genótipos diferentes (BBAA, BBAA, BbAA, BbAa, BBaa, Bbaa, bbAA, bbAa, bbaa) e 4 fenótipos diferentes (plantas altas com frutos vermelhos, plantas altas com frutos amarelos, plantas anãs com frutos vermelhos e plantas anãs com frutos amarelos). Obedecendo à 2ª Lei de Mendel, temos que a proporção desses fenótipos é de 9 : 3 : 3 : 1 (9 plantas altas com frutos vermelhos, 3 plantas altas com frutos amarelos, 3 plantas anãs com frutos vermelhos e 1 planta anã com frutos amarelos). Num total de 320 plantas, temos: 180 plantas altas com frutos vermelhos, 60 plantas altas com frutos amarelos, 60 plantas anãs com frutos vermelhos e 20 plantas anãs com frutos amarelos.

O interesse do agricultor era obter plantas anãs com frutos vermelhos. Dentre as 320 obtidas, 60 apresentam esse fenótipo. Para que o agricultor obtenha plantas com esse fenótipo, ele deve cruzar plantas homozigóticas para as duas características. Desde que, para ser anã, a homozigose seja recessiva, e para fruto vermelho, a homozigose seja dominante. Plantas heretozigóticas para as duas características vão originar indivíduos de quatro fenótipos diferentes, como vimos no autocruzamento feito pelo agricultor. Portanto, a alternativa correta é a E.

Questão 10 – Letra C

Comentário: Para resolver essa questão, vamos analisar todas as alternativas.

- A) Incorreta. De acordo com a Segunda Lei de Mendel, os dois genes se segregam independentemente.
- B) Incorreta. Se uma das plantas parentais forem homozigotas dominantes, não é possível que apareça em F1 plantas com fenótipo recessivo (amarelo e/ou murcho).
- C) Correta. Segundo o texto-base da questão, grãos de milho com coloração púrpura têm genótipo AA ou Aa e grãos com coloração amarela tem fenótipo aa, os grãos cheios têm genótipo MM ou Mn, enquanto grãos murchos têm genótipo mm. Para se ter a proporção em F1 de 25% de grãos púrpura e cheios; 25% de grãos amarelos e cheios; 25% de grãos púrpura e murchos; 25% de grãos amarelos e murchos, sendo uma das plantas da geração parental e completamente homozigota, o outro indivíduo da geração parental deve ser heterozigoto para as duas características. O indivíduo homozigoto da geração parental deve ser recessivo para ser possível aparecer na geração F1 indivíduos com o fenótipo recessivo amarelo e/ou murcho. Dessa forma, temos o seguinte para o cruzamento entre indivíduos aamm X AaMM:

	AM	Am	aM	am
am	AaMm	Aamm	aaMm	aamm

Assim, os grãos com genótipo AaMm são púrpura e cheios, Aamm são púrpura e murchos, aaMm são amarelos e cheios e aamm são amarelos e murchos.

- D) Incorreta. Segundo a 2ª Lei de Mendel, se as duas plantas fossem duplamente heterozigotas, a proporção em F1 seria 9 : 3 : 3 : 1.
- E) Incorreta. Os resultados do cruzamento são obitidos considerando que não há recombinação gênica.

Questão 11 – Letra B

Comentário: Para resolver essa questão, vamos realizar o cruzamento proposto, entre um indivíduo duplo-heterozigoto (AaBb) e um homozigoto (aabb).

	AB	Ab	aB	ab
ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

A partir do cruzamento, podemos concluir que a prole será composta de: 25% de indivíduos duplo-heterozigotos, 25% de indivíduos duplo-recessivos e 50% de indivíduos heterozigotos para um gene e homozigotos para o outro. Logo, teremos $1\ 600 : 1/4 = 400$ indivíduos para cada característica solicitada.

Questão 12 – Letra C

Comentário: De acordo com o texto-base, a miopia e o uso da mão esquerda são características recessivas. Então, vamos considerar os seguintes genótipos:

MM, Mm = visão normal mm = míope
CC, Cc = destro cc = canhoto

Dessa forma, pela análise do heredograma, temos:

- Indivíduo 1 (homem): Mmcc
- Indivíduo 2 (mulher): mmCc
- Indivíduo 3 (homem): mmcc
- Indivíduo 4 (mulher): mmCc
- Indivíduo 5 (homem): MmCc
- Indivíduo 6 (homem): mmcc

Como o casal 1 e 2 gerou um filho míope e canhoto, o indivíduo 1 deve ser heterozigoto para a visão e o indivíduo 2 deve ser heterozigoto para o uso da mão. O indivíduo 4 será heterozigoto para o uso da mão, uma vez que só poderá receber gene recessivo de seu pai. O indivíduo 5 deve ser heterozigoto para as duas características, já que gerou um filho duplamente homozigoto recessivo com o indivíduo 4.

Considerando esse estudo, vamos analisar cada alternativa.

- A) Incorreta. O indivíduo 2 não pode ser heterozigoto para a visão, visto que é míope.
- B) Incorreta. O indivíduo 3 herda um alelo da mãe e um do pai para cada característica.
- C) Correta. O cruzamento entre 1 (Mmcc) e 2 (mmCc) resulta em indivíduos: MmCc, Mmcc, mmCc ou mmcc, sendo que a chance de uma criança ser destra e com visão normal (MmCc) de $\frac{1}{4}$.
- D) Incorreta. Descendentes de pai míope e canhoto podem ter fenótipos diferentes do fenótipo do pai dependendo do genótipo da mãe.
- E) Incorreta. O cruzamento entre 4 (mmCc) e 5 (MmCc) resulta em indivíduos: MmCC, MmCc, Mmcc, mmCC, mmCc, mmcc. A chance de uma criança ser míope e canhota (mmcc) é de 1/8.

Portanto, a alternativa coerente com os genótipos determinados é a C.

Seção Enem

Questão 01 – Letra B

Eixo cognitivo: I

Competência de área: 4

Habilidade: 13

Comentário: Vamos considerar que o gene v (recessivo) condiciona asa vestigial e o gene V (dominante), asa longa. Vamos considerar também que o gene c (recessivo) condiciona a coloração cinza e o gene C (dominante), coloração preta. Assim sendo, o cruzamento em questão é VvCc X VvCc. A probabilidade de esse cruzamento gerar descendentes de asas longas e coloração preta (fenótipo dos pais) é de 9/16, o que corresponde a 162 do total de 288 indivíduos.

REFERÊNCIAS

- BARNES, R. S. K. et. al. *Os invertebrados: uma nova síntese*. São Paulo: Atheneu, 1995.
- BIER, O. *Bacteriologia e imunologia*. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 1975.
- BURNS, G. W.; BOTTINO, P. J. *Genética*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991.
- CAMPANHA NACIONAL DE VACINAÇÃO. *Revista Canal Saúde*. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, maio/jun. 2002.
- CARVALHO, H. C. *Genética Programada*. Belo Horizonte: Vega, 1970.
- CIÊNCIA HOJE. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, v. 31, n. 181, abr. 2002.
- CIÊNCIA HOJE. Rio de Janeiro: Instituto Ciência Hoje, v. 38, n. 223, fev. 2006.
- CIMERMAN, B; CIMERMAN, S. *Parasitologia humana e seus fundamentos gerais*. São Paulo: Atheneu, 1999.
- COMISSÃO ESTADUAL DE PREVENÇÃO DA CÓLERA. Informe técnico - Cólera. Belo Horizonte: Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais, n. 12, 1991.
- CONN, EE.; STUMPF, P. K. *Introdução à Bioquímica*. São Paulo: Edgard Blucher, 1975.
- CURTIS, H. *Biologia*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1977.
- DANGELO, J.G.; FATTINI, C.A. *Anatomia humana básica*. Rio de Janeiro: Atheneu, 1973.
- DE ROBERTIS, E.D.P. *Biologia celular*. Rio de Janeiro: Atheneu, 1972.
- GIANNELA, F. J. AIDS: o mal do século. *Vida integral*. São Paulo, ano V, n. 58, abr. 1987.
- GLOBO CIÊNCIA. *Supervírus*. Rio de Janeiro: Globo, n. 46, 1995.
- GRIFFITHS, A; MILLER, J.H.; SUZUKI, D.T.; LEWONTIN, R.C.; GELBART, W.M. *Introdução à Genética*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992.
- GUIA DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA. *Viroses emergentes*. Brasília: Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde, 1998.
- ISTOÉ. *Pneumonia asiática*. São Paulo: Três, n. 1 749, abr. 2003.
- JAWETZ, E. et al. *Microbiologia médica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1974.
- JUNQUEIRA. L. C.; CARNEIRO, J. *Biologia celular e molecular*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- JUNQUEIRA. L. C.; CARNEIRO, J. *Histologia básica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- KARLSON, P. *Bioquímica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1970.
- LEHNINGER, A. *Princípios de Bioquímica*. São Paulo: Sarvier, 1989.
- NEVES, D. P. *Parasitologia humana*. Rio de Janeiro: Atheneu, 1982.
- OLIVEIRA, I. S.; WIELOCH, A. H. Testemunhas da evolução. *Ciência Hoje*. n. 246, p. 66, mar. 2008.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANATOMIA. *Terminologia Anatômica*. Barueri: Manole.
- SÚMULA. A dengue. Rio de Janeiro: Programa Radis-Fundação Oswaldo Cruz, n. 87, mar. 2002.
- SUPERINTERESSANTE. São Paulo: Abril, n. 106, jul. 1996.
- STORER, T.I.; USINGER, R. L. *Zoologia geral*. Rio de Janeiro: Nacional, 1977.
- TRABULSI, L. R. *Microbiologia*. Rio de Janeiro: Atheneu, 1991.
- VASCONCELOS, J. L. F.; GEWANDSZNAJDER, F. *Programa de saúde*. São Paulo: Ática, 1986.
- VIEIRA, E. C; GAZZINELLI, G; MARES-GUIA, M. *Bioquímica celular e Biologia molecular*. São Paulo: Atheneu, 1999.



Rua Diorita, 43 - Prado

Belo Horizonte - MG

Tel.: (31) 3029-4949

www.bernoulli.com.br/sistema