

Caderno de **Questões 2002**



Caderno de Questões 2002



Vestibular nacional **UNICAMP 2003**

A Unicamp **Comenta**

Suas provas



UNICAMP
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
COMISSÃO PERMANENTE PARA OS VESTIBULARES

banespa

Grupo Santander Banespa



2ª Fase

Biologia



UNICAMP

PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
COMISSÃO PERMANENTE PARA OS VESTIBULARES

banespa

 Grupo Santander Banespa

Introdução

A prova de Biologia da segunda fase sempre procurou avaliar a capacidade de utilizar e integrar conhecimentos para analisar dados e elaborar hipóteses coerentes com dados apresentados, abrangendo a aplicação de conceitos básicos do ensino médio e o conteúdo programático. Procura ainda avaliar no contexto dinâmico de associação de idéias, conteúdos compatíveis com a realidade do ensino fundamental e médio. Assim, têm sido solicitadas explicações para fenômenos observados no cotidiano do candidato, interpretação e análise de informações apresentadas em gráficos, figuras, tabelas, experimentos e inter-relação de conhecimentos dentro dos diferentes campos da Biologia e com outras áreas. Frequentemente, são também utilizadas informações veiculadas pelos meios de comunicação valorizando, desta forma, o candidato que procura se manter informado e que faz uma leitura crítica com base nos conhecimentos de Biologia adquiridos no ensino médio. A capacidade de leitura e a compreensão do ambiente em que vivemos são requisitos também importantes para a resolução da prova de Biologia. Em resumo, a simples memorização de informações biológicas não tem favorecido os candidatos.

Questão 13

"Ao chegar ao Pará (Belém), encontrei a cidade, antes alegre e saudável, desolada por duas epidemias: a febre amarela e a varíola. O governo tomou todas as precauções sanitárias imagináveis, entre as quais a medida muito singular de fazer os canhões atirarem nas esquinas das ruas para purificar o ar ." (Adaptado de H.W. Bates, *The naturalist on the river Amazon*, 1863 apud O. Frota-Pessoa, *Biologia na escola secundária*, 1967).

- a) As medidas de controle das doenças citadas no texto certamente foram inúteis. Atualmente, que medidas seriam consideradas adequadas?
- b) Explique por que a febre amarela ocorre apenas em regiões tropicais enquanto a varíola ocorria em todas as latitudes.
- c) Cite uma doença transmitida de modo semelhante ao da febre amarela.

Resposta esperada

- a) As medidas adequadas para a febre amarela são: o controle de mosquitos (insetos), o controle de vetores (*Aedes aegypti*, *Haemogogus*) e as vacinas.
Para a varíola: a vacina.
(2 pontos)
- b) Febre amarela: contágio se dá por ação de um mosquito ou vetor (inseto) que só existe nestas regiões.
Varíola: contágio por contato direto / contágio por saliva, perdigotos, secreções.
(2 pontos)
- c) Dengue, malária, filariose (elefantíase), doença de chagas, tsé-tsé, etc.
(1 ponto)

Exemplo acima da média

- a) As medidas adequadas são: combater o mosquito *Aedes aegypti*, vetor da febre amarela, e vacinar a população contra febre amarela e varíola.
- b) A febre amarela ocorre apenas em regiões tropicais, pois há condições naturais mais favoráveis para a multiplicação do vetor (mosquito *Aedes aegypti*), já a varíola ocorre em todas as latitudes pois é uma doença, que passa as outras pessoas com o contato com o doente e através da saliva.
- c) Uma doença transmitida de modo semelhante é a dengue, que é transmitida pelo mesmo vetor e também é causada por vírus, a transmissão ocorre pela picada do mosquito *Aedes aegypti*.

Exemplo abaixo da média

Ⓐ Vacinar-se e manter-se em condições higiênicas com rede de esgoto e água potável.

Ⓑ feis é um ambiente muito favorável para o vírus

Ⓒ A chamada popularmente do "gripe."

Comentários

Esta questão procurou avaliar conhecimentos básicos sobre a transmissão e medidas preventivas para controlar duas doenças importantes. Embora a varíola seja considerada erradicada, esta doença esteve bastante presente nos meios de comunicação durante o ano passado, devido à possibilidade de ser utilizada em uma "guerra química". Já a febre amarela, por ter o mesmo vetor que a dengue, também tem sido muito discutida. Foi uma questão bastante respondida, porém, apesar de pedir informações básicas, apresentou dificuldade média: 57,2% dos candidatos obteve nota entre 2 e 3 e apenas 10,6% entre 4 e 5. O erro mais comum foi quanto ao mecanismo de transmissão das doenças. De um modo geral, também notou-se confusão entre termos como causador e transmissor, e vetor e hospedeiro.

Questão 14

O mapa abaixo mostra os países que reúnem em seus territórios 70% das espécies vegetais e animais existentes sobre a Terra. A maioria dos países que apresenta megadiversidade está localizada nas regiões tropicais.



Fonte: O Estado de S. Paulo, 10/12/ 97.

- a) Que bioma é comum à maioria dos países tropicais?
- b) A *diversidade gera diversidade*. Por que esta frase pode ser aplicada à grande biodiversidade das regiões tropicais?
- c) Explique por que Madagascar, Indonésia e Filipinas apresentam, além de grande biodiversidade, um elevado número de espécies que ocorrem apenas nesses locais.

Resposta esperada

- a) Floresta úmida tropical ou floresta pluvial tropical.
(1 ponto)
- b) Porque quanto mais o número de espécies aumenta, há um aumento na complexidade das teias alimentares e um maior número de nichos a serem ocupados, proporcionando a grande biodiversidade de espécies neste bioma.
(2 pontos)
- c) Porque são ilhas que se separaram geologicamente há muito tempo e possibilitaram o **isolamento geográfico** de espécies, tendo como consequência o **isolamento reprodutivo** e, finalmente, a **especiação**.
(2 pontos)

Exemplo acima da média

- a) Florestas equatoriais e florestas tropicais, caracterizadas por vegetação densa, grande biodiversidade, altas temperaturas e alta pluviosidade.
- b) Porque quanto maior o número de espécies (maior diversidade), maior é a possibilidade do desenvolvimento de outras cadeias alimentares, com seu ser ou pondo diversas nichos ecológicas, formando teias alimentares complexas, proporcionando inúmeros habitats devido a complexidade das florestas, tudo isto acaba gerando mais diversidade.
- c) Pelo fato de não ter rejeição sem ilha. Conseqüentemente, fica mais difícil para um animal do continente chegar à ilha e vice-versa. De acordo com Darwin, o isolamento geográfico leva a formação de novas raças, e depois o isolamento reprodutivo leva a formação de novas espécies, fenômeno que ocorreu nestas ilhas.

Exemplo abaixo da média

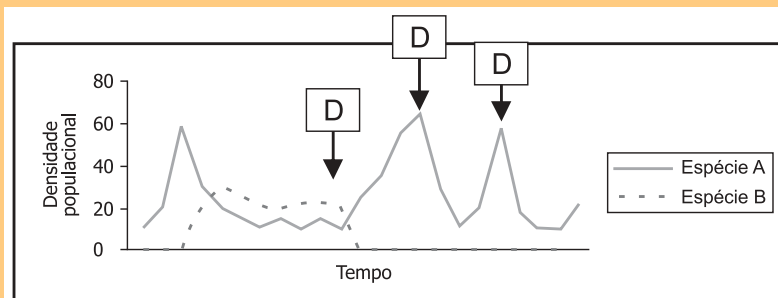
- a) O BIOMA COM A MAIORIA DOS PAÍSES TROPICAIS É O TROPICAL DE FLORESTA LATIFOLIADA, COM GRANDE PRESENÇA DE ESPÉCIES HIGROFÍTAS.
- b) A GRANDE DIVERSIDADE VEGETAL ENCONTRADA NAS ÁREAS TROPICAIS OFERECE UMA MENOR QUANTIDADE DE HABITATS E ALIMENTOS DESTA MANEIRA, FAZENDO A EXISTÊNCIA DE GRANDE BIODIVERSIDADE ANIMAL.
- c) AS CONDIÇÕES DESTAS LOCALIDADES, ILHAS PRATICAMENTE ISOLADAS, FEZ COM QUE DIFERENTES ESPÉCIES, FOSSEM SELECIONADAS PARA SUA HABITAÇÃO DIFERENTES MEIOS EXIBEM DIFERENTES TIPOS DE ADAPTAÇÕES.

Comentários

Esta questão procurou avaliar a compreensão dos alunos quanto aos fatores que promovem a diversidade de espécies em ambientes tropicais: o aumento do número de espécies provocando o surgimento de novos nichos que, por sua vez, possibilitam o surgimento de novas espécies e o ambiente de ilhas, geograficamente isolado, levando à formação de espécies endêmicas. Foi a questão mais difícil da prova, com 27,1% de notas zero e 50,9% dos candidatos com notas entre 1 e 2. O item **c** foi o mais respondido, mostrando que o conceito de especiação por isolamento geográfico é bem conhecido pelos candidatos. Houve dificuldade por parte dos candidatos em identificar as causas e conseqüências da diversidade de espécies (item **b**); notou-se, também, dificuldade com relação ao conceito de bioma.

Questão 15

A espécie **A** é um ácaro comum em plantações de morango na Califórnia que causa danos quando atinge a densidade de 20 indivíduos por lote de morango. Pesquisadores observaram que, nos lotes de morango em que ocorria a espécie **A**, ocorria também outra espécie de ácaro (espécie **B**). Visando compreender a interação entre essas espécies, realizou-se um experimento em laboratório, no qual se introduziu a espécie **B** em uma criação da espécie **A**. Após algum tempo, os pesquisadores aplicaram um defensivo agrícola (**D**) na criação. Os resultados obtidos estão mostrados no gráfico abaixo.



- a) Tendo em vista os resultados obtidos, explique qual é a interação entre as duas espécies na natureza.
- b) A que se deve o aumento da densidade populacional da espécie **A** após a primeira aplicação do defensivo agrícola?
- c) Como esses resultados podem ser úteis à agricultura?

Resposta esperada

- a) Predação ou Competição.
(2 pontos)
- b) Predação: O defensivo agrícola matou todos os indivíduos da espécie B. A espécie A é resistente ao defensivo e conseguiu se reproduzir várias vezes.
Ou
Competição: O defensivo agrícola matou todos os indivíduos da espécie B. Ocorreu maior disponibilidade de recursos (alimento) e assim aumentou a sua densidade populacional.
(2 pontos)
- c) Predação ou Competição: Pode servir para mostrar a importância do controle biológico e manejo integrado. É melhor usar o controle biológico (ou predador ou competidor) pois ele mantém a população da espécie A abaixo de 20 indivíduos por lote, enquanto que o defensivo agrícola tem que ser aplicado continuamente.
Ou
Competição: Escolher defensivo agrícola que controle as duas espécies.
(1 ponto)

Exemplo acima da média

a) No momento em que a densidade populacional da espécie A era grande introduziu indivíduos da espécie B, o que resultou na diminuição dos organismos da espécie A. No período em que conviveram juntos a densidade manteve-se constante. Já quando a espécie B foi aniquilada a espécie A voltou a crescer rapidamente. Trata-se, portanto, de competição interespecífica.

b) O aumento da densidade populacional da espécie A no período referido é devido a eliminação dos indivíduos da outra espécie, que competiam por espaço e alimento com ela.

c) A espécie B pode ser utilizada no controle da densidade populacional da espécie A, o que costuma ser chamado de controle biológico. A utilização deste artifício substitui o uso descontrolado de agrotóxicos que tanto prejudicam ao homem e a natureza.

Exemplo abaixo da média

a) A INTERAÇÃO ENTRE AS DUAS ESPÉCIES É O PREDATISMO, POIS QUANDO A ESPÉCIE B SURGE E COMEÇA A AUMENTAR, OCORRE UMA DIMINUIÇÃO DE INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE A E QUANDO A ESPÉCIE B ~~DESAPARECE~~ DESAPARECE, OCORRE UM AUMENTO DA ESPÉCIE A.

b) NEM TODOS OS INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE A FORAM CONTAMINADOS COM A PRIMEIRA APLICAÇÃO, ~~QUANDO FORAM USADOS~~ SENDO SOBRE VIVENTES SADIOS QUE SE REPRODUZIRAM AUMENTANDO A DENSIDADE POPULACIONAL.

Comentários

Esta questão procurou avaliar a capacidade de interpretação de resultados experimentais apresentados em gráfico possibilitando duas interpretações, ambas corretas. Ao escolher predação ou competição, as respostas dos subitens deveriam ser coerentes. Foi uma das questões mais fáceis da prova de Biologia, pois a maioria dos candidatos obteve notas entre 3 e 4 (63,3%) e apenas 3,5 % deixaram a questão em branco ou obtiveram nota zero. O número elevado de acertos deve ser atribuído à maior ênfase dos professores sobre as interações ecológicas no ensino médio.

A maior dificuldade na resolução desta questão deveu-se ao desconhecimento dos conceitos de predação e competição, muitas vezes confundidos com parasitismo ou outro tipo de interação. Outro erro observado foi relacionado ao tipo de competição, sendo muitas vezes indicada como intraespecífica ao invés de interespecífica. No item b os erros foram devidos à inversão de raciocínio com relação à predação ou competição. No item c a diversidade de respostas foi grande e muitas vezes elas não eram objetivas. Outra confusão esteve relacionada à idéia equivocada das interações harmônicas e desarmônicas entre os seres vivos.

Questão 16

Muitas vezes encontramos em jornais informes publicitários que anunciam o controle de pragas urbanas. Em um desses anúncios lemos: *Quais os insetos e animais que integram o conjunto de pragas urbanas?* **Resposta:** aranhas, cupins, mosquitos (*pernilongos*), baratas, pulgas, formigas, escorpiões e animais como os ratos, morcegos e pombos.

- a) Nem todos os invertebrados relacionados na resposta do anúncio são insetos. Quais são eles? A que grupo pertencem? Indique uma característica que os diferencia dos insetos.
- b) Os vertebrados mencionados no anúncio podem ser separados em classes segundo a presença de pêlos, ou de penas. Que classes são essas? Cite outras duas características exclusivas a cada uma dessas classes.
- c) Forneça uma explicação para o aumento das pragas urbanas.

Resposta esperada

- a) São as aranhas e os escorpiões; e pertencem ao grupo dos Quelicerados (Aracnídeos).
Características (alguns exemplos de respostas):

Aracnídeos	Insetos
4 pares de apêndices (patas) ou 8 patas	3 pares de apêndices (patas) ou 6 patas
Não tem antenas (acero) (cefalotórax e abdome)	1 par de antenas (dímero)
-----	Divisão do corpo (cabeça, tórax e abdome)
Quelíceras e pedipalpos	Mandíbulas
Glândulas coxais	-----
-----	Asas
Excreção de guanina	-----

(2 pontos)

- b) As classes são Aves e Mamíferos. Características (alguns exemplos de respostas):

Aves	Mamíferos
Ossos pneumáticos	Glândulas sebáceas em grande número
Ausência de dentes	Glândulas mamárias (produção de leite; amamentação)
Ausência de bexiga urinária	Glândulas sudoríparas
Músculos peitorais desenvolvidos	Diafragma
Ausência de 1 ovário (maioria)	Hemácias anucleadas
Pulmões com sacos aéreos	Glândulas odoríferas
Ossos esterno com quilha	Presença de bexiga urinária
Acuidade visual bastante desenvolvida	Desenvolvimento uterino /placenta
Dupla circulação aorta para a direita	Aorta para a esquerda
Glândula uropigiana	Reprodução vivípara
Siringe	2 Côndilos occipitais

(2 pontos)

- c) Novos nichos são formados pela cidade pela alteração do ambiente (aumento de alimento disponível, ambiente degradado) que, juntamente com a ausência de predadores e competidores, tornam o ambiente favorável à ocupação.

(1 ponto)

a) Não são insetos as aranhas e os escorpiões. Tais animais pertencem ao grupo dos aracnídeos e se diferenciam pelo número de pares de patas, 4, ao invés de 3 como é comum aos insetos.

b) As classes em questão são: mamíferos (presença de pêlos) e aves (presença de penas). Podemos citar a presença de placenta e de glândulas mamárias nos mamíferos e para as aves podemos citar os sacos aéreos e a siringe.

c) Com o aumento das cidades houve o aumento dos locais propícios à vida desses animais, como os esgotos, e na oferta de alimentos para esses animais (nos lixões e centros urbanos).

Exemplo acima da média

Exemplo abaixo da média

a. Aranhas e escorpiões
baratos e pulgas

b. pelos = só mamíferos
penas = leotam ovos

c. Com a irrtamzros, o equilíbrio das espécies, através da cadeia alimentar, nas cidades, foi comprometido. Muitos predadores de pragas irrtamas, foram excluídos das cidades.

Comentários

Esta questão teve como objetivo principal interrelacionar conhecimentos básicos sobre zoologia com aspectos da degradação ambiental. Nesta abordagem utilizou-se grupos de invertebrados e vertebrados muito estudados no ensino médio e problemas do cotidiano (pragas urbanas), vivenciados por todos os candidatos. Esta questão apresentou um nível médio de dificuldade demonstrado pelo fato de que 46,1% dos candidatos obtiveram notas 3 ou 4. Esta questão foi considerada fácil para os candidatos da área de Biológicas. A maior dificuldade na resolução desta questão pode ser atribuída ao desconhecimento da classificação dos táxons dos artrópodes, como por exemplo considerar escorpiões como crustáceos e pulgas como ácaros. Muitos não interpretaram corretamente a pergunta que solicitava características exclusivas de aves e mamíferos e respondiam recorrendo a características comuns.

Questão 17

Muitas espécies de tartarugas marinhas estão ameaçadas de extinção pela ação do homem. As rotas de migração das tartarugas marinhas são bastante estudadas no Brasil pelo Projeto Tamar-Ibama, através da colocação de transmissores em seus cascos. (Adaptado do site <http://www.projetotamar.org.br>)

- a) Sabendo-se que as tartarugas migram para colocar os ovos nas praias onde nasceram, cite duas características dos ovos das tartarugas que permitem seu desenvolvimento no ambiente terrestre.
- b) Quelônios são répteis encontrados tanto no meio terrestre como no aquático. Cite uma diferença morfológica entre os quelônios marinhos e os terrestres.
- c) A extinção de espécies pode ocorrer mesmo sem influência da ação humana. Cite um processo natural que pode levar à extinção de uma espécie.

Resposta esperada

a) As características são: casca calcárea, âmnio, cório, alantóide. (Escolher duas entre estas).

(3 pontos)

b) Citar uma entre estas:

Diferenças	Marinho	Terrestres
Forma do corpo	Achatada	Abaulada
Patas	Modificadas (como nadadeira)	Com garras
Respiração	Grande capacidade respiratória: tecidos muito vascularizados. Coração bate devagar (bradicardia). Fornecimento é auxiliado por um tipo de respiração acessória feita pela faringe e cloaca	Capacidade normal
Movimento da cabeça	Impossibilidade de resguardar a cabeça na carapaça	Capacidade

(1 ponto)

c) Desequilíbrio levando ao aumento da predação ou competição, doenças, efeitos climáticos, catástrofes, vulcanismo.

(1 ponto)

Exemplo acima da média

- a) ~~Os~~ Ovo com casca calcária (protege contra o ressecamento); presença de anexos embrionários no interior do ovo, como o cório, âmnio (proteção e hidratação), saco vitelínico (nutrição) e alantóide (excreção).
- b) Os quelônios marinhos geralmente apresentam patas modificadas, semelhantes a nadadeiras, que facilitam a locomoção na água. As patas dos quelônios terrestres são planas ("palma") e geralmente possuem unhas, para facilitar a locomoção no ambiente terrestre.
- c) Alterações climáticas naturais.

Exemplo abaixo da média

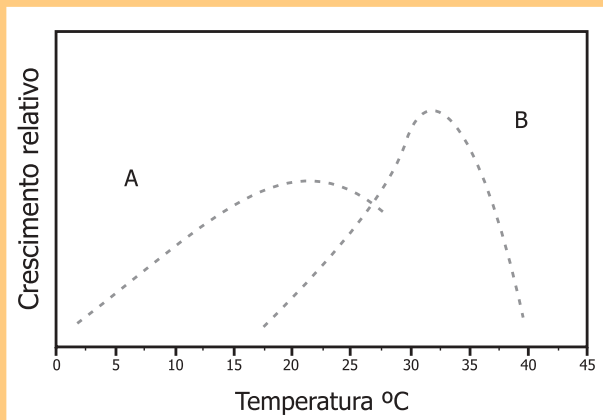
- d) Contém reservas de água e nutrientes.
- b) Os Quelônios terrestres conseguem manter a temperatura do corpo diferente do ambiente (poiquilotérmicos).
- c) Erupções vulcânicas, maremotos, terremotos, tornados e outros fenômenos que alteram o ambiente.

Comentários

Esta questão procurou avaliar conhecimentos sobre a morfologia e fisiologia de um grupo de répteis, relacionando-os com processos evolutivos e ecológicos. A questão mostrou nível médio de dificuldade pois 52,3% dos candidatos obtiveram notas entre 1,5 e 3, de forma semelhante em todas as áreas. Foi adequada para avaliação dos candidatos da segunda fase, por ser tópico amplamente estudado no ensino médio. Verificou-se que no item **a** os erros mais freqüentes estiveram relacionados com o desconhecimento das estruturas do ovo. No item **b** muitos candidatos consideraram que os quelônios marinhos tinham brânquias e no item **c** o fator seria a seleção natural.

Questão 18

Uma alteração climática muito noticiada é o "efeito estufa", que se atribui ao aumento da concentração de gases como o CO₂ na atmosfera. Segundo algumas previsões, esse fenômeno poderá causar um aumento de 3 °C na temperatura média do planeta nos próximos 100 anos. A figura abaixo mostra o crescimento relativo de duas espécies de plantas em função da temperatura



- a) Em um local com temperatura média de 20 °C convivem as espécies A e B. Qual das duas espécies seria beneficiada pelo aumento previsto de temperatura? Explique.
- b) Por que a concentração de CO₂ influencia o crescimento das plantas?
- c) A escassez de água no solo afeta negativamente o crescimento da planta. Por quê?

Resposta esperada

- (a) A espécie B seria mais favorecida pelo aumento de temperatura, uma vez que seu crescimento relativo aumenta quando a temperatura sobe de 20 para 23° C, e esse mesmo aquecimento causa uma diminuição do crescimento relativo na espécie A.
(1 ponto)
- b) Espera-se que o candidato relacione de alguma forma o aumento da atividade fotossintética com o aumento da concentração de CO₂, ou destaque que na fotossíntese a concentração de CO₂ é um fator limitante.
(2 pontos)
- c) O candidato deve relacionar a falta de água no solo com o fechamento dos estômatos, que leva à diminuição da entrada de CO₂, e causará diminuição da atividade fotossintética. Alternativamente, deve relacionar a disposição de água com a atividade da fotossíntese, e/ou com o transporte de água e minerais na planta.
(2 pontos)

Exemplo acima da média

a) A espécie B, porque de acordo com o gráfico o seu crescimento relativo aumentaria e o crescimento relativo da espécie A diminuiria

b) porque o CO₂ é reagente da fase de escuro da fotossíntese, aumentando a sua concentração a fotossíntese e o crescimento aumentam. até um ponto máximo, depois se mantém constante.

c) sim, porque a água faz parte da fase de claro da fotossíntese, diminuindo a água diminui-se a fotossíntese e o crescimento.

Exemplo abaixo da média

a) A espécie B, pois com o aumento da temperatura há um aumento no crescimento relativo. Para a espécie A haverá uma queda no crescimento relativo.

b) porque as plantas utilizam CO₂ para sua respiração.

c) porque é da água do solo que a planta retira os nutrientes para sua sobrevivência.

Comentários

A finalidade desta questão foi avaliar a habilidade para interpretar gráficos e conhecimentos básicos sobre fotossíntese e fisiologia vegetal. Foi verificado que os candidatos têm capacidade de interpretação de gráficos mais elaborados como o apresentado no item a. Já o conhecimento de fotossíntese exigido nos itens b e c apresentou um nível de dificuldade maior, com respostas muito diversas. A pergunta foi uma das mais respondidas da prova, somente 0,4% dos candidatos deixaram-na em branco, e igual porcentagem obteve nota máxima. Foi uma questão de dificuldade média, na qual 58,9 % dos candidatos obtiveram notas entre 2 e 3.

Questão 19

Uma importante realização da pesquisa científica brasileira foi o seqüenciamento do genoma da bactéria *Xylella fastidiosa*, causadora da doença chamada amarelinho ou clorose variegada dos citros (CVC). O nome da bactéria deriva do fato de que ela se estabelece nos vasos do xilema da planta hospedeira.

- a) Que processo fisiológico da planta é diretamente prejudicado pela presença da bactéria? Justifique.
- b) Não se pode atribuir à *Xylella fastidiosa* a morte das células que constituem os vasos do xilema maduro. Por quê?
- c) Em que consiste o seqüenciamento de um genoma?

Resposta esperada

- a) A presença da bactéria no xilema leva à obstrução desse tecido vascular, afetando diretamente o processo de transporte de água e sais minerais (seiva bruta). A menor disponibilidade de água nas folhas afetará também a atividade da fotossíntese.
(3 pontos)
- b) Em todas as plantas vasculares o vaso xilemático maduro é formado por células mortas. Portanto não pode ser atribuída à bactéria a morte destas células.
(1 ponto)
- c) Seqüenciar um genoma consiste em determinar a seqüência em que se encontram as bases (nucleotídeos) no DNA genômico de um organismo.
(1 ponto)

Exemplo acima da média

- a) O processo prejudicado na presença da bactéria é o transporte de seiva bruta (água e sais minerais) da raiz às folhas, pois ele (o transporte) é feito através dos vasos do xilema.
- b) Não se pode atribuir à bactéria a morte das células que constituem os vasos do xilema maduro, pois este é naturalmente constituído de células já mortas.
- c) O seqüenciamento de um genoma consiste em determinar a seqüência em que as bases nitrogenadas (adenina, citosina, guanina, etc) aparecem no DNA.

Exemplo abaixo da média

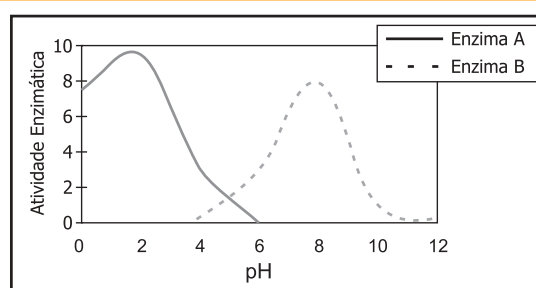
- a. A fotossíntese pois instalando-se nos vasos de xilema a bactéria compromete a ação dos cloroplastos.
- b. Porque depois de maduro a bactéria não tem como "matá-la", morte essa atribuída a outros fatores que não a bactéria.
- c. Corresponde à identificação de cada gene, códon e base pirimídica de determinado DNA

Esta questão visou avaliar a capacidade de relacionar conhecimentos básicos de anatomia e transporte em plantas e a compreensão de conceitos modernos relacionados ao genoma. Esta questão apresentou um baixo nível de dificuldade evidenciado pelo fato de quase a metade dos candidatos (49,6%) terem obtido notas entre 3 e 4. Apesar disso, esta questão foi a que melhor discriminou os candidatos na área de Biologia. Chamou a atenção a dificuldade freqüente em relação a conceitos modernos de genética, inclusive muito veiculados na imprensa, como o de "seqüenciamento de genoma".

Comentários

Questão 20

O gráfico abaixo representa as atividades de duas enzimas do sistema digestório humano, avaliadas a 37 °C (condições normais de temperatura corpórea).



- a) Qual é o local de atuação da enzima A? Justifique.
- b) Cite uma enzima digestiva que apresente o padrão de atividade da enzima B e seu local de atuação.
- c) Explique o que ocorreria com a atividade enzimática se, experimentalmente, a temperatura fosse pouco a pouco aumentada até atingir 60 °C.

Resposta esperada

- a) A enzima A atuará no estômago pois é um local com pH baixo (ou ácido), como é mostrado pelo gráfico. **(1 ponto)**
- b) As enzimas podem ser: amilase salivar ou ptialina que atua na boca.
ou
Tripsina, quimiotripsina, proteases do suco entérico (erepsina), lipases pancreática, enteropeptidases que atuam no intestino delgado. **(2 pontos)**
- c) Ocorre aumento de atividade enzimática até atingir um ótimo, diminui a atividade e depois cessa. **(2 pontos)**

Exemplo acima da média

a) A enzima A atua no estômago, pois seu ponto ótimo está em pH ácido (≈ 2) como é o pH estomacal.

b) A lipase pancreática segue o mesmo padrão da enzima B e atua no duodeno.

c) A atividade enzimática aumentaria até certa temperatura depois diminuiria até parar, pois as enzimas são extremamente sensíveis à temperatura e se desnaturam quando a temperatura é muito elevada.

Exemplo abaixo da média

a) Na boca, pois na boca o pH é ácido.

b) pepsina que atua no estômago.

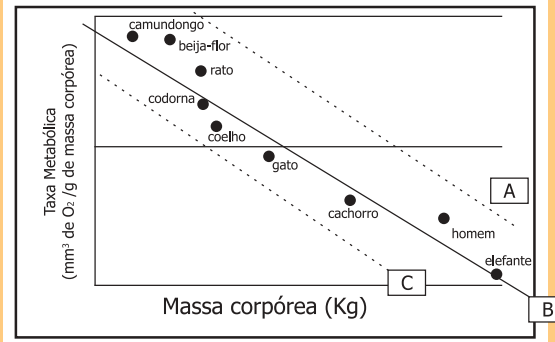
c) Os lipídios morrem por desidratação.

Comentários

A questão procurou avaliar a capacidade dos candidatos em correlacionar as condições ótimas de atividade enzimática *in vitro* ao seu local de atuação no organismo. De modo geral foi uma questão fácil, com baixa porcentagem de notas zero e branco (8%), a grande maioria dos candidatos com nota entre 4 e 5 (34,1%) e uma média geral elevada. Isto mostra que o assunto é bastante enfatizado no ensino médio e do conhecimento geral dos candidatos. Certa dificuldade foi observada no item **c** que requeria maior atenção para a leitura do enunciado e conhecimento das conseqüências do aumento da temperatura sobre as moléculas protéicas.

Questão 21

A taxa metabólica, definida como sendo o gasto energético total do organismo em suas atividades vitais (crescimento, reprodução, etc.), é medida pelo consumo de O_2 por grama de massa corpórea. O gráfico abaixo apresenta as taxas metabólicas de vários animais.



- a) Por que o consumo de O_2 é usado como medida de taxa metabólica?
- b) Qual será a curva esperada para os animais da curva B, quando ocorrer uma diminuição da temperatura ambiente? Justifique.
- c) A curva C poderia corresponder aos peixes? Justifique.

Resposta esperada

- a) Porque o O_2 é utilizado na respiração celular (ou nas reações bioquímicas oxidativas) produzindo energia. **(1 ponto)**
- b) A curva A. Os animais da curva B por serem endotermos (homeotermos) produzem calor, via taxa metabólica, para manterem a temperatura corpórea. Com a diminuição da temperatura ambiente, eles aumentam a taxa metabólica para a manutenção constante da temperatura corpórea. **(2 pontos)**
- c) Sim, peixes corresponderiam à curva C pois não necessitam manter a temperatura corpórea constante, (peilotérmicos ou heterotérmicos) apresentando menor taxa metabólica e, conseqüentemente, menor gasto energético. **(2 pontos)**

Exemplo acima da média

a) Porque a energia necessária para as atividades metabólicas provém combustão da glicose e para tal combustão ocorrer é necessário O_2 . Quanto maior a atividade metabólica, mais intensa é a respiração, maior é a quantidade de O_2 necessária.

b) Todos os animais da curva B são homeotermos. Portanto, com a diminuição da temperatura tais seres serão obrigados a gastar mais energia para manterem suas respectivas temperaturas. Espera-se então que a taxa metabólica aumente e que a curva passe a ser algo parecido com a curva A.

c) Sim, pois os peixes são seres peilotérmicos e portanto não precisam gastar energia para manterem suas temperaturas, podendo assim ter uma taxa metabólica mais reduzida.

Exemplo abaixo da média

A) Pois o O_2 está presente no metabolismo humano. ~~(O seu consumo indica)~~

B) A curva C pois o consumo de O_2 será menor e, conseqüentemente a taxa metabólica também.

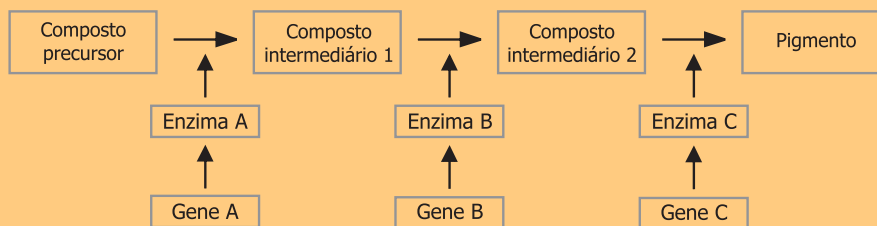
c-) Sim pois por sua respiração ser brônquial, o consumo de O_2 é menor do que o rato que deve ser aproximadamente a mesma massa. Portanto, a taxa metabólica é menor, aproximando-se da curva C.

Comentários

A questão procurou correlacionar conhecimentos sobre respiração celular e produção de energia para a manutenção da temperatura corpórea nos homeotérmicos. Foi uma questão difícil, pois 49,3% dos candidatos obtiveram notas entre zero e 1 ou a deixaram em branco, e apenas 14,5% dos vestibulandos obtiveram nota entre 4 e 5. Observou-se, como erro freqüente, o desconhecimento dos conceitos de homeotermia e pecilotermia e dificuldade em correlacionar estes conceitos com as taxas metabólicas.

Questão 22

O esquema abaixo representa a seqüência de reações que levam à formação do pigmento da pelagem de uma espécie animal. Os genes autossômicos **A**, **B** e **C** são responsáveis pela produção das enzimas **A**, **B** e **C** que atuam nesse processo metabólico. Mutações nos genes **A**, **B** e **C** produzem respectivamente os alelos recessivos **a**, **b** e **c**.



- a) Do ponto de vista genético, quantos tipos de albinismo podem ocorrer nessa espécie? Por quê?
- b) Demonstre o fenótipo esperado de um cruzamento entre animais de linhagens puras com dois tipos diferentes de albinismo.
- c) É possível ocorrer uma mutação em um gene sem que se altere a enzima correspondente? Justifique.

Resposta esperada

- a) Três tipos, correspondendo à deficiência na produção de cada uma das três enzimas. (2 pontos)
- b) AAbbCC X aaBBCC (cruzamento)
AbC aBC (gametas)
AaBbCC fenótipo normal (2 pontos)
- c) Sim. Uma mutação pode substituir um nucleotídeo e o códon continuar a codificar o mesmo aminoácido (alguns **aa** são codificados por mais de um códon) ou o código genético é degenerado (1 ponto)

Exemplo acima da média

a - podem ocorrer 3 tipos de albinismos:
um que afete a produção do composto 1, outro que afete a produção do composto 2 e um que afete a "transformação" do composto 2 em pigmento.

b - ~~AAbbCC~~ aaBBCC x ~~AA~~ bbCC
genótipo - AaBbCC
fenótipo - normal.
2 albinismos em a e b
AA BB CC
a AaAa b BbBb c CcCc
a AaAa b BbBb c CcCc

c - não, pois os genes contêm as seqüências exatas para cada tipo de proteína, uma ~~pequena~~ troca de apenas uma das bases na seqüência altera o gene e também a enzima.

Exemplo abaixo da média

- a) Poderão ocorrer 6 tipos de albinismos, pois apesar de existirem 3 genes que levam a formação de pigmento, apenas 2 pedras estão presentes em cada indivíduo. Os albinos poderão ser: ab, ac ou bc, aa, bb, cc.
- b) Espera-se que todos os descendentes sejam albinos, visto que se trata de uma característica recessiva.
- c) Sim, pois o código genético pode ser degenerado, ou seja, um mesmo aminoácido pode ser codificado por mais de um códon, sem assim alterar a enzima.

Comentários

Nesta questão foi abordado o controle genético de uma via metabólica e as consequências de mutações genéticas. Foi uma questão difícil, mas que discriminou bem os candidatos, especialmente os da área de biológicas. Houve uma grande porcentagem de provas em branco (15,9%), assim como de notas zero (17,5%). No item a, além da resposta acima, também foi considerada correta a resposta "sete tipos" com a explicação considerando cada uma das mutações, cada combinação de duas mutações e as três ocorrendo juntas. Notou-se uma generalizada insegurança quanto ao conceito de "linhagem pura" (linhagem homocigota para os locos em questão), que foi confundido frequentemente com linhagem homocigota dominante.

Questão 22

A colchicina é uma substância de origem vegetal, muito utilizada em preparações citogenéticas para interromper as divisões celulares. Sua atuação consiste em impedir a organização dos microtúbulos.

- a) Em que fase a divisão celular é interrompida com a colchicina? Explique.
- b) Se, em lugar de colchicina, fosse aplicado um inibidor de síntese de DNA, em que fase ocorreria a interrupção?

Resposta esperada

- a) Na metáfase. Porque nesta fase os cromossomos se prendem às fibras do fuso, formados por microtúbulos. (3 pontos)
- b) Na interfase. Transição entre G1 e S. (2 pontos)

Exemplo acima da média

- a) Na metáfase, na qual, a partir dos microtúbulos, se organizam as fibras do fuso que puxariam os cromossomos para os polos.
- b) Na fase S da interfase.

Exemplo abaixo da média

- a) A fase interrompida com a colchicina é a Metáfase, pois é nessa fase que não ocorre a organização dos microtúbulos para levar os cromossomos para a região equatorial da célula.
- b) Ocorreria a interrupção na prófase, pois é nela que ocorre a síntese de DNA.

Comentários

Esta questão procurou avaliar conhecimentos dos eventos básicos do ciclo celular, tópico muito abordado no ensino médio. O candidato deveria ter um conceito deste ciclo como um todo, incluindo a interfase. Pelo desempenho dos candidatos pode-se afirmar que a questão apresentou um grau alto de dificuldade, pois 47,1% deles obtiveram nota entre 0 e 1 ou deixaram em branco, enquanto que apenas 10,5% obtiveram notas 4 ou 5.

A grande dificuldade desta questão foi a necessidade de relacionar um componente (microtúbulos) com a formação de uma estrutura (fuso) e a fase da divisão onde esta estrutura é importante (metáfase). Além disso, era preciso o conhecimento de que a interfase é uma fase de grande atividade celular, quando ocorre a síntese de DNA.

Questão 24

Suponha que as células de um tecido foram fragmentadas, separando-se um tipo de organela em cinco tubos de ensaio. Em seguida, alguns componentes químicos de três tubos foram identificados, como especificado abaixo.

Tubo I – Grande quantidade de DNA e RNA; proteínas histônicas e proteínas de membrana.

Tubo II – Fosfolípidos; proteínas de membrana, RNA ribossômico e proteína de ribossomos.

Tubo III – Fosfolípidos; proteínas de membrana e clorofila.

- a) Qual é a organela presente em cada um dos três tubos?
- b) Cite outro componente químico que poderia ter sido encontrado no tubo III.
- c) Cite duas organelas que poderiam ter sido encontradas nos tubos IV e V, indicando um componente químico característico de cada uma delas.

Resposta esperada

- a) No tubo I a organela é o núcleo. No tubo II a organela é o retículo endoplasmático rugoso (RER). No tubo III a organela é o cloroplasto.

(2 pontos)

- b) Tubo III : Carotenóides; DNA; RNA; proteínas dos ribossomos; proteínas de transporte de elétrons; proteínas de transporte transmembrânica; amido; glóbulos de lipídios. Glicose; citocromos.

(1 ponto)

- c) Os candidatos poderiam citar qualquer duas, entre as respostas abaixo relacionadas:

Vacúolo: pigmento.

Complexo de Golgi: glicosidases ou enzimas que adicionam açúcares; proteínas com radicais de açúcar; fosfatases; sulfatases.

Retículo Endoplasmático Liso: enzimas que sintetizam lipídios; nucleotídeos associados a açúcares; proteína P450 ou proteínas de detoxificação.

Peroxisomos: catalase ; proteínas de catabolismo de ácidos graxos; enzimas oxidantes; peróxido de hidrogênio.

Mitocôndrias: Proteínas da cadeia respiratória; enzimas do ciclo de Krebs; DNA; RNA.

Parede celular: celulose.

Membrana plasmática: proteínas de membranas.

Ribossomos: RNA ribossômico; proteínas de ribossomos.

Microtúbulos: tubulina.

(2 pontos)

Exemplo acima da média

A Em **I** temos um núcleo de uma célula; em **II** temos o retículo endoplasmático rugoso e em **III**, temos o cloroplasto.

B Poderíamos, em **III**, identificar a presença de glicose.

C Em **IV** poderíamos encontrar mitocôndrias, e o componente químico seria o DNA mitocondrial; e em **V** poderíamos encontrar as paredes da parede de celulose, sendo assim, o componente químico localizado a celulose

Exemplo abaixo da média

Ⓐ A Organela presente em cada um dos 3 tubos é a clorofila.

Ⓑ outro componente químico que poderia ter sido encontrado é o lípidio.

Ⓒ Das organelas que poderiam ter sido encontradas são :

Complexo de Golgi → componente químico → ribossomo

Membrana Celular → componente químico → Proteínas .

Comentários

No ensino médio de biologia celular, enfatizam-se os conhecimentos sobre a composição química das organelas e os eventos bioquímicos que nelas se realizam mas, muitas vezes, os estudantes não conseguem relacionar as organelas e as suas funções. Pelo desempenho dos candidatos pode-se afirmar que esta questão apresentou um nível de dificuldade de médio a grande, pois apenas 10,1% obtiveram notas 4 ou 5. A maior dificuldade na resolução desta questão pode ser atribuída ao desconhecimento da composição química das organelas. Os candidatos também mostraram dificuldade no reconhecimento do tipo celular (animal ou vegetal) a partir das diferenças nas organelas destas duas células.