



UNICAMP
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO

COMVEST
Comissão Permanente para os Vestibulares

2006

vestibular nacional
UNICAMP

2ª Fase

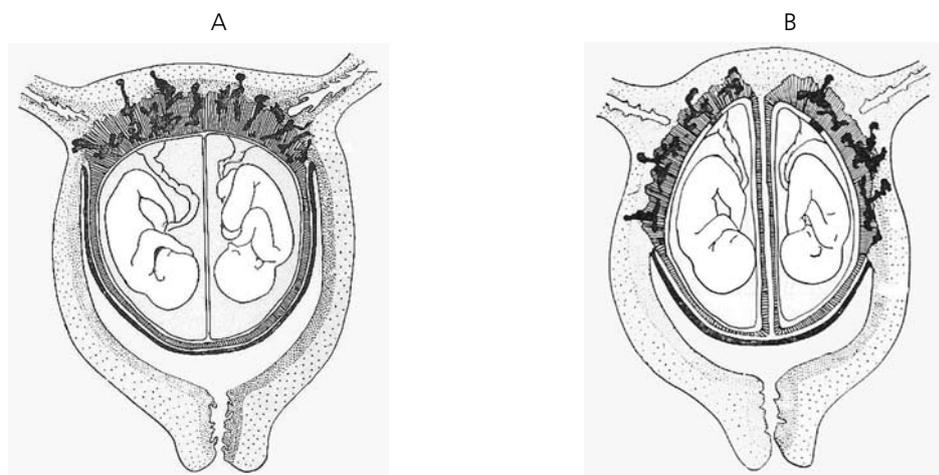
Ciências Biológicas

INTRODUÇÃO

A prova de Biologia da segunda fase, da mesma forma que nos anos anteriores, apresentou questões abrangentes e multidisciplinares, possibilitando aos candidatos demonstrar adequadamente o conhecimento adquirido no ensino fundamental e médio. Solicitou também a interpretação de figuras, além da avaliação crítica de textos retirados de jornais, revistas e mesmo da *Internet*, visando, desta forma, aumentar as possibilidades dos candidatos demonstrarem o seu conhecimento biológico. Algumas questões solicitaram o conhecimento mais específico de alguns processos biológicos enquanto outras exigiram conhecimento mais aprofundado. A formulação da prova de Biologia, portanto, valoriza o candidato que se mantém informado, com visão crítica sobre o ambiente em que vive e com capacidade de associar e interpretar informações biológicas recebidas, tanto nas salas de aula como nos meios de comunicação. Ao se analisar o desempenho geral dos candidatos nessa prova, pode-se afirmar que praticamente 2/3 das questões apresentaram um grau de facilidade média, enquanto 1/3 podem ser consideradas difíceis ou muito difíceis, porém todas as questões apresentaram níveis de discriminação mediana (2/3) a elevada (1/3). As questões 13 e 19 apresentaram menor dificuldade aos candidatos, as questões 14 e 18 podem ser consideradas as mais difíceis da prova da segunda fase enquanto que as questões 15, 20 e 24 foram as que mais discriminaram os candidatos. A nota média das questões foi de 2,1.

13. As figuras A e B representam o útero de duas mulheres grávidas de gêmeos.

- Diferencie os tipos de gêmeos representados nas figuras A e B e explique como são originados.
- Que sexo os fetos podem apresentar em cada um dos úteros?
- O cordão umbilical liga o feto à placenta. Quais são as funções gerais da placenta?



(Figuras adaptadas de Harold Brand, *Problemas de genética*. São Paulo: FTD, 1964, p. 36 e 38.)

Resposta Esperada

a) **(2 pontos)**

Os candidatos deveriam identificar que a figura A representa gêmeos monozigóticos ou univitelinos, resultantes de um único óvulo fecundado que se dividiu nos estágios iniciais do desenvolvimento, originando 2 embriões idênticos, enquanto a figura B representa gêmeos dizigóticos ou fraternos, resultantes de dois óvulos fecundados independentemente, originando 2 embriões distintos.

b) **(1 ponto)**

Em A, os gêmeos deverão ser do mesmo sexo enquanto que em B, podem ser do mesmo sexo ou não.

c) **(2 pontos)**

A placenta é responsável pelas trocas de substâncias e de gases entre mãe e filho. Alimento e oxigênio (O₂) passam da mãe para o filho e excretas nitrogenadas e gás carbônico (CO₂) do filho para a mãe.

Exemplo Acima da Média

a) Figura A: gêmeos monozigóticos ou univitelinos. São originados pela fecundação de um óvulo com um espermatozoide. E depois durante a segmentação ou clivagem a mórula ou conjunto de blastômeros se dividem em duas partes independentes originando cada um, um embrião. A figura B são gêmeos dizigóticos ou bivitelinos. São originados da fecundação de dois óvulos por dois espermatozoides.

b) Na figura A ambos devem apresentar o mesmo sexo, ambos masculinos ou ambos femininos. Na figura B podem ser ambos do mesmo sexo ou de sexos separados.

c) A placenta é formada pelas vilosidades corionicas do feto mais o endométrio da mãe. A placenta tem a função de realizar trocas de gases, nutrientes, anticorpos, vírus, bactérias, drogas entre a mãe e o feto. Além de produzir progesterona II que mantém o endométrio durante a gravidez.

Exemplo Abaixo da Média

a) Na figura A são gêmeos normais e na figura B são gêmeos idênticos.

b) Na figura A pode apresentar sexo masculino e feminino e na figura B somente sexo masculino.

c) As funções gerais da placenta são uma barreira de proteção para o bebê.

Comentários

Essa questão, com nota média de 3,1, pode ser considerada de facilidade média e de discriminação moderada, observando-se, ainda que (pela mediana) 50% dos candidatos obtiveram notas acima de 3. Verificou-se que muitos candidatos desconheciam conceitos básicos confundindo, por exemplo univitelinos ou monozigóticos com homozigotos e dizigóticos e bivitelinos com heterozigotos. Além disso, os candidatos também não demonstraram conhecimento sobre o mecanismo de formação dos gêmeos e funções básicas da placenta.

14. Para estancar hemorragias, é necessário que ocorra o processo de coagulação sanguínea. No coágulo, estão presentes células, plaquetas e uma rede de fibrina. Na hemofilia, doença geneticamente determinada, o processo de coagulação não ocorre.

a) A formação da rede de fibrina é o final de uma série de reações que se inicia com a lesão do tecido. Explique o processo de formação da rede de fibrina.

b) Explique como a hemofilia é geneticamente determinada.

Resposta Esperada

a) (3 pontos)

Os candidatos deveriam explicar o processo de formação da rede de fibrina. Esse processo se inicia nas plaquetas que contêm a enzima tromboplastina, que, na presença de íons de cálcio, transforma protrombina em trombina. A trombina transforma o fibrinogênio em fibrina. As fibrinas formam uma rede que retém células sanguíneas e plaquetas, formando o coágulo.

b) (2 pontos)

Os candidatos deveriam explicar como a hemofilia é geneticamente determinada, respondendo que tem herança recessiva ligada ao sexo, isto é, determinada por um gene no cromossomo X. Como é um gene recessivo, as mulheres teriam que apresentar o gene nos dois X para serem hemofílicas. Os homens, como têm apenas um X, serão hemofílicos se apresentarem o gene neste X.

Exemplo Acima da Média

a) As plaquetas usam uma substância chamada tromboplastina para, junto com íons Ca^{2+} do sangue, converter a protrombina em trombina. A trombina é a responsável em transformar o fibrinogênio, substância solúvel no plasma sanguíneo, em fibrina, que é insolúvel. Assim, forma-se a rede de fibrina na área da lesão que impede o sangue de sair para o mais exterior do organismo.

b) A hemofilia é geneticamente determinada por um gene localizado no cromossomo X do ser humano. O alelo que determina a doença é recessivo, portanto a característica só se manifesta em hemizigose. Como indivíduos do sexo masculino só apresentam um cromossomo X, a probabilidade de adquirir hemofilia é maior em homens do que em mulheres, que apresentam 2 cromossomos X e por isso precisam adquirir em ambos o alelo recessivo.

Exemplo Abaixo da Média

a. O contato com o ar dá início às reações que ocorrem no sangue para que se dê o início da coagulação sanguínea. Após uns segundos o sangue se espessa formando uma película que engrossa até estancar o sangramento e fechar a ferida.

b. É uma doença hereditária ligada ao cromossomo X, autossômica recessiva.

Comentários

Esta questão pode ser considerada a mais difícil da prova e teve índice de discriminação moderada. A nota média foi 1 e 50% dos candidatos obtiveram nota igual a zero (mediana). Nas suas respostas, os candidatos apresentaram conceitos errôneos sobre fatores que desencadeiam a coagulação sangüínea (formação de pus, casca de ferida, ativação do sistema nervoso central, etc); houve confusão da hemofilia com o sistema sangüíneo ABO, fator Rh, leucemia, diabetes, entre outros. Parte dos candidatos não soube diferenciar herança ligada ao sexo de herança autossômica no item relacionado com a hemofilia.

15. No ser humano, a ausência de pigmento (albinismo: dd) e a cor da pele (cor branca: aabb; cor negra: AABB) são características autossômicas. Do casamento entre um homem e uma mulher negros, nasceu um menino albino. Do casamento desse rapaz com uma mulher branca, nasceram dois filhos mulatos intermediários e uma filha albina.

Com base nesses dados:

- Indique os genótipos de todas as pessoas citadas no texto. (Use as notações indicadas no texto para identificar os alelos.)
- Se um dos descendentes mulatos intermediários se casar com uma mulher branca albina, qual será a proporção esperada de filhos albinos?
- A que tipo de herança se refere a característica cor de pele? Justifique.

Resposta Esperada

a) (3 pontos)

Os candidatos deveriam indicar os genótipos de todas as pessoas citadas no texto, de acordo com o discriminado abaixo:

Negro não albino		x	Negra não albina	
AABBdd			AABBdd	
	Negro albino		Branca não albina	
	AABBdd	x	aabbDd	
	Mulatos intermediários não albinos		Mulata intermediária albina	
	AaBbDd	e	AaBbdd	

b) (1 ponto)

Os candidatos deveriam indicar a proporção esperada de filhos albinos, respondendo:

$$\begin{array}{ccc} \text{AaBbDd} & \times & \text{aabbdd} \\ & & 50\% \text{ dd (albinos)} \end{array}$$

c) (1 ponto)

Os candidatos deveriam responder que a característica **cor de pele** é uma herança quantitativa ou poligênica aditiva. Neste tipo de herança, uma característica é condicionada por 2 ou mais genes cujos alelos exercem efeitos cumulativos sobre a intensidade da característica.

Observação: Foram aceitas outras possibilidades de respostas igualmente corretas relativas aos casamentos.

Exemplo Acima da Média

a)

I) mulher - AABB / Dd
 homem - AABB / Dd

II) homem - AABB / dd
 mulher - aabb / Dd

III) meninos - AaBb / Dd
 menina - AaBb / dd

b)

AaBb x aabb

	D	d	
d	Dd	dd	→ 1/2
d	Dd	dd	

A proporção esperada é de 50% de filhos albinos.

Exemplo Abaixo da Média

A - dominante negro
 a - recesivo branco
 D - recesivo albino

a)

Homem negro: Ad
 mulher negra: Ad
 albino: dd
 mulher branca: ad
 muloto: ad
 albina: dd

b)

	d	d
D	Dd	Dd
d	dd	dd

⇒ 50% de filhos albinos

c) Herança genética, é determinada pelos genes do pai e da mãe, que carregam dentro em genes de seus pais também, portanto uma característica pode se manifestar nos netos e nos de seu nos filhos

Comentários

Questão considerada de facilidade média e forte discriminação, a maior da prova. A nota média foi 2,5, porém com 50% dos candidatos obtendo notas menores que 3 (mediana). Como erros comuns, devem ser destacados: afirmar que o gene do albinismo é ligado ao sexo; incorreções nas notações dos genótipos; confundir alelos múltiplos com herança poligênica; a utilização do termo "epistasia" pra explicar o albinismo.

16. A biodiversidade brasileira, no que diz respeito a aranhas, pode ser ainda maior do que suspeitavam os cientistas. É o que apontam as últimas descobertas de uma equipe de pesquisadores brasileiros. Entre janeiro e julho de 2005, o grupo identificou nove espécies novas de aranha, a maioria da região amazônica. Os pesquisadores também compararam geneticamente a espécie *Ericaella florezi* com outras do mesmo gênero e sugeriram que a especiação pode ter se iniciado com o aparecimento da Cordilheira dos Andes, há cerca de 12 milhões de anos. (Adaptado de "Brasileiros acham nove espécies de aranha em 2005", *Folha de S. Paulo*, 22/08/2005. <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u13625.shtml>)

a) Por que o surgimento da Cordilheira dos Andes teria iniciado o processo de especiação?

b) Que processos posteriores devem ter ocorrido para que essas aranhas se tornassem espécies distintas?

Resposta Esperada

a) (2 pontos)

A Cordilheira dos Andes poderia ter sido o primeiro passo na separação de populações de uma mesma espécie, isto é, teria provocado o isolamento geográfico das populações de aranhas, impedindo o fluxo gênico.

b) (3 pontos)

Posteriormente, devem ter ocorrido mutações e pressões seletivas diferentes nessas populações. Assim teria havido diversificação gênica entre elas, tornando-se cada vez mais diferentes no seu patrimônio genético, até que não conseguiriam mais se cruzar, ocorrendo, portanto, isolamento reprodutivo. Nesse estágio, elas seriam consideradas espécies distintas.

Exemplo Acima da Média

A) O surgimento das cordilheiras foi uma barreira geográfica que levou ao isolamento das diversas populações de uma mesma espécie de aranha.

B) Isoladas geograficamente, interrompendo o fluxo gênico entre as populações, ocorreram mutações gênicas em todas elas. Como os fatores naturais (relevo, clima, vegetação, predadores) eram diferentes em cada população, os indivíduos mais bem adaptados aos meios foram os que sobreviveram, a tal ponto em que ocorreu o isolamento reprodutivo entre as populações (barreiras reprodutivas pré e pós zigóticas, como a incompatibilidade anatômica de órgãos sexuais "atrapalhados" sexual determinada por genes recessivos). Impossibilidade de se cruzarem ou, ao se cruzarem, dando origem a híbridos estéreis, estava fundado o processo de especiação.

Exemplo Abaixo da Média

a) O surgimento da Cordilheira dos Andes teria iniciado um processo de especiação pois gerou um isolamento geográfico na população de aranha.

b) Os progenitores posteriores que devem ter ocorrido para essas aranhas se tornarem espécies distintas foram, após o isolamento geográfico há a formação de raças, elas se continuam isoladas desde origem do isolamento reprodutivo, e a partir daí já têm-se duas espécies ou mais distintas, uma vez que são denominadas espécies distintas aquelas em que o cruzamento gera um descendente estéril, ou não originam descendentes.

Comentários

Esta questão pode ser considerada difícil para os candidatos, porém com discriminação moderada, sendo que a média foi de 1,8. Observou-se que 50% dos candidatos obtiveram nota superior a 2 (mediana). Entre as principais dificuldades dos candidatos ao responder a questão, notou-se que pequena parcela dos candidatos respondeu incluindo todos os eventos envolvidos na especiação. Muitos não mencionaram a interrupção de fluxo gênico e a ocorrência de mutações nas populações diferenciadas geograficamente. Foram observados erros conceituais, como a confusão entre seleção e adaptação, ou que qualquer mutação deve levar a uma adaptação.

17. Alguns protistas e algumas células eucarióticas apresentam, na superfície externa, cílios ou flagelos, que desempenham importantes funções, como o deslocamento. Considere os seguintes protozoários e células eucarióticas: *Paramecium*, *Euglena*, *Trypanosoma*, espermatozóide e células de tecido epitelial.

- Quais dessas células apresentam cílios? E quais apresentam flagelos?
- Há alguma diferença na função dessas estruturas nesses tipos celulares? Explique.
- A ameba não apresenta cílios ou flagelos. Como esse organismo unicelular se desloca?

Resposta Esperada

a) (2 pontos)

Os candidatos deveriam indicar quais dos organismos e/ou células apresentam cílios (*Paramecium* e células epiteliais) ou flagelos (*Euglena*, *Trypanosoma* e espermatozóide).

b) (2 pontos)

Os candidatos deveriam explicar a função das estruturas, indicando que nas células epiteliais os cílios servem para deslocar o meio, enquanto que nas demais células os cílios ou o flagelo deslocam a própria célula.

c) (1 ponto)

Os candidatos deveriam explicar que a ameba se desloca por pseudópodos.

Exemplo Acima da Média

- a) O Paramecium e as células do tecido epitelial apresentam cílios; já a Euglena, o Trypanosoma e o espermatozoide apresentam flagelo.
- b) O flagelo funciona como meio de locomoção nos protozoários (Euglena e Trypanosoma) e na célula (espermatozoide). Os cílios funcionam para locomoção do paramecium e nas células do tecido epitelial seus batimentos têm como função a eliminação do muco que retém os poluentes do ar.
- c) A ameba locomove-se através de pseudópodos, no qual há movimentação do citoplasma formando "falsos pés" que movem o organismo unicelular.

Exemplo Abaixo da Média

- a. células que apresentam cílios: Parameciums, Euglena e células do tecido epitelial
células que apresentam flagelos: Trypanosoma e espermatozoide
- b. Nas células do tecido epitelial, os cílios são o pêlo, que tem como função a proteção do animal e para mantê-lo aquecido. O flagelo do Trypanosoma como o do espermatozoide servem para o deslocamento, assim como os cílios dos demais protozoários citados.
- c. A ameba se desloca através de movimentos de contração.

Comentários

O índice de facilidade foi médio e o de discriminação foi moderado. A média de notas dessa questão coincide com a mediana, ou seja, cerca de 50% dos candidatos tiveram nota igual ou menor que 2,2. Apenas 25% dos candidatos obtiveram nota igual ou maior do que 3. Por tratar-se de conhecimento básico e genérico sobre células, esperava-se um desempenho melhor dos candidatos. Foram notados alguns erros como confusão entre cílios e pêlos, função dos flagelos na Euglena atribuída à captura de alimento e defesa, função dos flagelos como "energética" etc. Observou-se que a função dos cílios nas células epiteliais foi respondida corretamente por uma minoria dos candidatos.

18. Há mais de dez anos têm sido observados, sobretudo no sul do Brasil, muitos acidentes causados pelo contato de seres humanos com a lagarta da mariposa Lonomia obliqua, que causa uma síndrome hemorrágica, podendo levar à morte. Essa mariposa tem inimigos naturais, como uma espécie de mosca e uma de vespa, que depositam seus ovos sobre a lagarta para que as larvas resultantes desses ovos se alimentem do corpo da lagarta.

- a) Explique por que o ato da postura dos ovos das moscas e vespas sobre a lagarta é de predação e não de parasitismo.
- b) A lagarta é uma etapa do desenvolvimento holometábolo dos insetos. Quais são as outras etapas desse desenvolvimento?
- c) Que outros tipos de desenvolvimento ocorrem entre os insetos? Indique as diferenças.

Resposta Esperada

a) (1 ponto)

Os candidatos deveriam diferenciar predação de parasitismo, a partir do exemplo dado no enunciado, explicando que na ação de predação os animais matam a presa para dela se alimentarem, enquanto que no parasitismo um indivíduo vive às custas de outro, causando prejuízos ou problemas, mas geralmente sem levar à morte do hospedeiro.

b) (1 ponto)

Os candidatos deveriam indicar as outras etapas do desenvolvimento holometábolo dos insetos além da lagarta, seguindo a seqüência abaixo:

Ovo → larva (lagarta) → pupa (crisálida) → adulto.

c) (3 pontos)

Os candidatos deveriam indicar os desenvolvimentos ametábolo (ausência de metamorfose) - explicando que do ovo sai um inseto semelhante ao adulto - e hemimetábolo (metamorfose incompleta). Este desenvolvimento se diferencia pelo fato do ovo originar a ninfa, que se assemelha ao adulto, mas não tem todas as suas características (como, por exemplo, as asas).

Exemplo Acima da Média

18-) O ATO É DE PREDACÃO, POIS AS LARVAS DAS MOSCAS E VESPAS SÃO DE ALIMENTAR DA LAGARTA, MATANDO-A. PARA UM PARASITA NÃO É BENEFICO MATAR SEU HOSPEDEIRO POIS ASSIM O MESMO PERDE SEUS BENEFÍCIOS DE ESTAR PARASITANDO. Logo, o caso descrito no enunciado é um caso de PREDACÃO e não de PARASITISMO.

b-) AS OUTRAS ETAPAS SÃO: OVO (ANTES DE SE TORNAR LAGARTA), CRISÁLIDA e ADULTO.

c-) OUTROS TIPOS SÃO: SERES AMETÁBOLOS, ONDE O INSETO JÁ NASCE COM SUA FORMA DE ADULTO e SERES HEMIMETÁBOLOS, ONDE O INSETO POSSUI 3 ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO: OVO, NINFA e ADULTO.

Exemplo Abaixo da Média

DR: Porque as larvas, resultantes das ovos depositadas por espécies específicas de moscas e vespas, levam a lagarta a morte, diferentemente da parasitismo que não mata necessariamente.

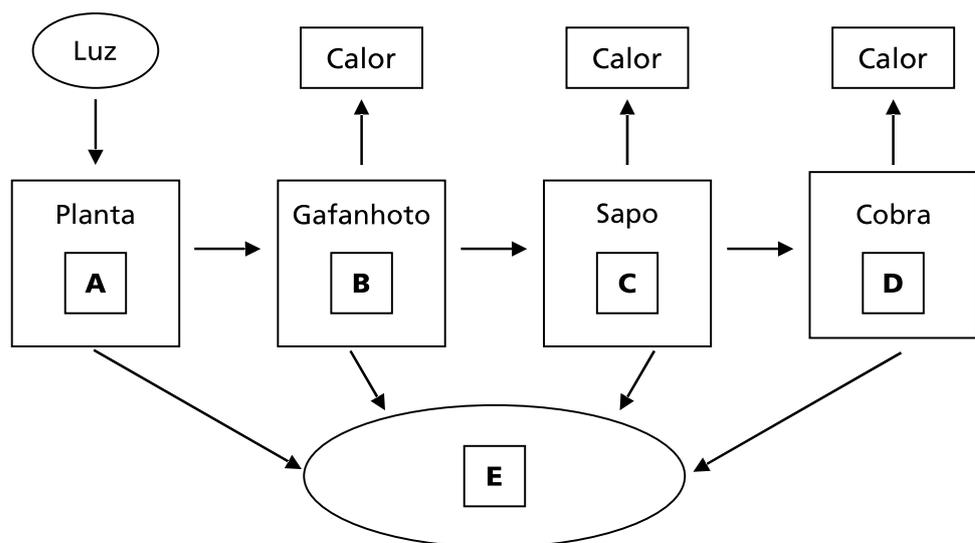
DR: mariposa. eu fare voadeira e fare não-voadeira.

DR: Desenvolvimento através de mudas que ecdise. Nesta o inseto liberta-se de uma proteção corporal e forma outra. Já a lagarta sofre a surgimento de novas estruturas corporais, como por exemplo as asas.

Comentários

Metamorfose dos insetos é tema amplamente discutido no ensino médio, com destaque em todos os livros didáticos e, portanto foi surpreendente que cerca de 50% dos candidatos obtivessem notas entre 0 a 1 (mediana) e apenas 25% obtiveram nota maior que 2, com média de 1,2. Esta questão pode ser considerada uma das mais difíceis da prova; contudo, apresentou um índice de discriminação mediano. Os erros mais comuns estiveram relacionados no item **a**, ao fato de muitos considerarem parasitas somente os indivíduos que vivem dentro do hospedeiro. No item **b**, muitos desconheciam as fases ou escreveram em ordem inversa, enquanto que no item **c**, muitos definiram ecdise como sinônimo de metamorfose, assim como mutação e evolução como sinônimo de desenvolvimento. Outros confundiram metamorfose de insetos com a dos anfíbios.

19. No esquema abaixo, estão representados os níveis tróficos (A - D) de uma cadeia alimentar.



- Explique o que acontece com a energia transferida a partir do produtor em cada nível trófico e o que representa o calor indicado no esquema.
- Explique o que E representa e qual a sua função.

Resposta Esperada

a) (3 pontos)

Os candidatos deveriam responder que a quantidade de energia disponível a partir dos produtores para os consumidores diminui de um nível trófico para outro. Em cada nível trófico, a energia resultante é utilizada para as atividades metabólicas do organismo. Nessas atividades, muita energia é perdida para o ambiente na forma de energia térmica (calor), que não pode ser reutilizada pelos seres vivos. É energia dissipada.

b) (2 pontos)

Os candidatos deveriam explicar que o nível E representa os decompositores. O seu papel num ecossistema é transformar as substâncias orgânicas em substâncias inorgânicas, que serão reaproveitadas pelas plantas.

Exemplo Acima da Média

a) A energia transferida em a partir de produtores em cada nível trófico, diminui de um nível para outro, sendo que uma parte da energia produzida pelo produtor é usada por ele e a parte que é transferida, está sendo utilizada, quando muito pouco para o próximo consumidor. O calor indica que a energia perdida através da respiração e outras reações metabólicas, como manutenção da temperatura corporal, e que demanda parte energética ou mesmo a decomposição, no caso de organismos, são e cobria.

b) É importante os decompositores da cadeia alimentar e sua função é realizar a decomposição da matéria orgânica, transformando-a em compostos inorgânicos (transformação da matéria). São os fungos e bactérias responsáveis pela reciclagem da matéria.

Exemplo Abaixo da Média

a) A energia transferida a partir do produtor é aproveitada por cada ser sucessor da cadeia alimentar. O calor representa a forma de energia vinda da fonte principal, o sol, e que é transmitido para todos os níveis da cadeia alimentar.

b) E representa o ciclo das energias absorvidas e eliminadas por cada ser da cadeia alimentar. Sua função é manter o equilíbrio da cadeia.

Comentários

Observou-se que o tema da questão era de conhecimento dos candidatos, pois a nota média foi de 2,8 e cerca de 50% obtiveram notas acima de 3 (mediana). A questão pode ser considerada mediana em relação à facilidade e discriminação. No item **a**, as principais imprecisões estiveram relacionadas com fluxo de energia quando muitos candidatos responderam que havia aumento em vez de diminuição. Os candidatos ainda fizeram confusão quanto ao gasto de energia, perda de calor, além de não utilizar adequadamente os conceitos de energia e matéria. Com relação ao item **b**, muitas vezes confundiram matéria orgânica com inorgânica. Notou-se que o processo de decomposição, apesar de muito ensinado no ensino médio, ainda apresenta dificuldades para os candidatos, sendo utilizados conceitos e termos errôneos.

20. Um estudante analisou quatro espécies de plantas cujas características morfológicas são apresentadas no quadro abaixo:

ESPÉCIE	HÁBITO	FOLHAS	FLORES	FRUTOS
1	ervas	folhas grandes e compostas (pinadas); nervação reticulada	5 pétalas e 5 sépalas, 10 estames, ovário súpero com vários óvulos	legume
2	ervas	folhas pequenas e simples; nervação paralela	3 pétalas e 3 sépalas, estames múltiplos de 3, ovário ínfero com vários óvulos	cápsula
3	trepadeiras	folhas pequenas e compostas (bipinadas); nervação reticulada	5 pétalas e 5 sépalas, 10 estames, ovário súpero com vários óvulos	legume
4	árvores	folhas grandes e compostas; nervação reticulada	5 pétalas e 5 sépalas, 10 estames, ovário ínfero com um óvulo.	drupa

- a) O estudante separou as espécies em monocotiledôneas e dicotiledôneas. Indique as espécies que foram colocadas em cada uma das categorias.
- b) Que características especificadas no quadro foram fundamentais para essa classificação?
- c) Cite duas outras características, não citadas no quadro, que poderiam ser utilizadas para separar monocotiledôneas de dicotiledôneas.

Resposta Esperada

a) **(1 ponto)**

Monocotiledônea - espécie 2. Dicotiledôneas - espécies 1, 3 e 4.

b) **(2 pontos)**

Os candidatos deveriam indicar que as características utilizadas na separação são a nervação e o número de elementos florais.

c) **(2 pontos)**

Os candidatos deveriam escolher duas outras características, sendo que as mais comuns estão citadas abaixo:

Monocotiledônea

- Raiz fasciculada
- Feixes líbero-lenhosos difusos
- Um cotilédone

Dicotiledônea

- Raiz pivotante
- Feixes organizados em círculo
- Dois cotilédones

Exemplo Acima da Média

- a) As espécies 1, 3 e 4 foram inseridas na categoria de dicotiledôneas, enquanto a espécie 2 foi colocada na categoria monocotiledônea.
- b) As nervuras das folhas, que são paralelas nas monocotiledôneas e reticuladas em dicotiledôneas; número de pétalas, sépalos e estames, que nas monocotiledôneas são múltiplos de 3, e nas dicotiledôneas, múltiplos de 4 ou 5.
- c) • Tipo de raiz: axial nas dicotiledôneas, fasciculada nas monocotiledôneas.
• Cotilédones: apenas um nas monocotiledôneas, e dois nas dicotiledôneas.
ou Esta característica dá nome aos grupos.

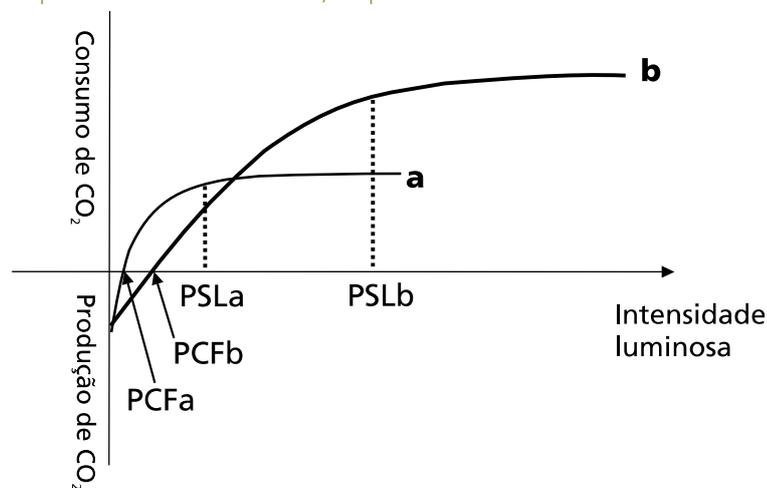
Exemplo Abaixo da Média

- a) Monocotiledôneas: espécie 2
Dicotiledôneas: espécie 1, 3 e 4.
- b) O número de estames, de pétalas e sépalos.
- c) Número de cotilédones das sementes de cada espécie e tamanho do vegetal.

Comentários

Esta questão pode ser considerada de facilidade média e com boa discriminação. A média foi 2,5, contudo 25% dos candidatos obtiveram notas abaixo de 1 e 25% acima de 3,5 (primeiro e terceiro quartil). O item **a** apresentou maior frequência de acerto. Ao responder o item **b**, alguns candidatos não conseguiram discriminar as características fundamentais para diferenciar monocotiledôneas e dicotiledôneas. Já no item **c**, apesar de muitos candidatos citarem outras características, não as relacionaram aos respectivos grupos de plantas. Foram observados erros de nomenclatura para tipos de raiz, confundidos com termos utilizados para folhas. Por exemplo, foi frequente o uso do termo "nervurado" para o tipo de raiz.

21. O gráfico abaixo mostra a variação da taxa de fotossíntese de duas espécies de árvores de uma floresta. Uma espécie é de ambiente aberto, enquanto a outra vive sob outras árvores.



a) Indique qual das curvas (a ou b) corresponde à variação da taxa de fotossíntese das árvores de ambientes sombreados. Justifique, utilizando os dados apresentados no gráfico.

b) O que acontece com as plantas em geral, quando atingem o seu ponto de compensação fótico (PCF)? E quando atingem o ponto de saturação luminosa (PSL)? Justifique as duas respostas.

Resposta Esperada

a) (1 ponto)

Os candidatos deveriam indicar a curva a. Nessa curva, o PSL de a é menor que o de b, assim estas árvores fazem o máximo de fotossíntese em ambiente com pouca luz, assim como o PCF é inferior ao da curva b, isto é, é atingido em intensidade luminosa menor que b.

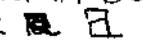
b) (4 pontos)

Ao atingir o PCF, isto é, quando as taxas de fotossíntese e de respiração estão em equilíbrio, a planta não cresce, pois a taxa de consumo de CO₂ pela fotossíntese é igual à de CO₂ liberado pela respiração. No PSL a planta estabiliza a taxa de fotossíntese no seu ponto máximo porque, apesar de haver disponibilidade de luz, algum outro fator relacionado à fotossíntese age como limitante do processo, mas a planta continua crescendo.

Exemplo Acima da Média

- a) A curva "a" faz o seu ponto de saturação luzosa e máis baixo, que o do planta que vive em ambiente aberto.
- b) Ao atingir seu (PCF), sua taxa de fotossíntese é igual a sua taxa de respiração, consumindo toda a energia que produz, a planta não cresce. Quando atinge seu (PSL) as plantas atingem o máximo de sua taxa de fotossíntese, apresentando reservas de energia, o que permite seu crescimento.

Exemplo Abaixo da Média

- a-) A CURVA QUE REPRESENTA PLANTA DE AMBIENTES SOMBREADOS É A:  , DEVIDO AO MENOR PSL COMO MOSTRA O GRÁFICO.
- b-) NO PONTO DE COMPENSAÇÃO FÓTICO (PCF) A TAXA DE FOTOSSÍNTESE É TAL QUE AS PLANTAS PRODUZEM A MESMA QUANTIDADE DE CO_2 (g) DAQUELA QUE CÁPTAM DE CO_2 (g). OU SEJA A FOTOSSÍNTESE EQUILIBROU-SE COM A RESPIRAÇÃO CELULAR.
NO PONTO DE SATURAÇÃO FÓTICO (PSF) AS PLANTAS ESTÃO RECEBENDO A MÁXIMA QUANTIDADE DE LUZ PARA A REALIZAÇÃO DA FOTOSSÍNTESE.

Comentários

Esta questão pode ser considerada difícil para os candidatos e com discriminação moderada. A média da questão foi de 1,9, observando-se que apenas 25% dos candidatos obtiveram nota maior que 3 (terceiro quartil). Pequena parcela dos candidatos respondeu totalmente a questão obtendo nota 5 (0,65%). Em geral as respostas não incluíam a explicação do que acontece com as plantas nos pontos PCF (não cresce) ou PSL (cresce). Foram observados vários erros conceituais, como a afirmação de que no PSL a luz é o fator limitante, ou que no PCF não há consumo nem produção de CO_2 .

22. Fibroblasto é um tipo de célula do tecido conjuntivo que sintetiza e secreta glicoproteínas como o colágeno. Algumas organelas citoplasmáticas, como o retículo endoplasmático rugoso, o complexo de Golgi e as vesículas, participam de forma interativa nessas funções.

- a) Qual é o papel de cada uma das organelas citadas?
b) Indique duas funções do tecido conjuntivo.

Resposta Esperada

a) (3 pontos)

Ao indicar o papel das organelas citadas no texto, os candidatos poderiam responder que nos ribossomos associados ao **RER** ocorre síntese protéica. Estas proteínas passam para o interior do RE, onde sofrem as primeiras glicosilações (=adição de açúcares); no **Complexo de Golgi**, a glicosilação se completa formando as glicoproteínas, que são empacotadas e transportadas em **vesículas** de secreção para o meio extracelular.

b) (2 pontos)

Dentre as várias funções do tecido conjuntivo, os candidatos poderiam responder: sustentação celular e de tecidos, preenchimento, proteção contra choques, conferir elasticidade e resistência ao tecido e armazenamento de gordura.

Exemplo Acima da Média

a) O retículo endoplasmático rugoso apresenta como função, no processo descrito, a síntese de polipeptídeos que constituem a parte proteica da glicoproteína em questão. Esta parte proteica é transferida do retículo endoplasmático rugoso para o Complexo de Golgi através de vesículas de transferência. No Complexo de Golgi, é adicionada a parte glicídica da glicoproteína que, formada, é secretada da célula através de vesículas de secreção originadas também no Complexo de Golgi.

b) O tecido conjuntivo pode atuar como um meio aderente intertissular, preenchendo e moldando o formato do corpo ou fixar um tipo de tecido a outro. No caso do tecido conjuntivo cartilaginoso, ele (~~o~~) tem importante papel na preservação do tecido ósseo, já que placas de cartilagem estão dispostas, muitas vezes, entre ossos, de modo a amortecer o choque entre estes.

Exemplo Abaixo da Média

a) Retículo Endoplasmático Rugoso: filtração de substâncias.
Complexo de Golgi: produção de fibras de furo.
Vesículas: armazenamento de substâncias.

b) formação da pele, revestimento dos órgãos.

Comentários

Essa questão apresentou o quarto maior índice de discriminação da prova e moderado índice de facilidade, com nota média de 2,2. Embora cerca de 50% dos candidatos tenham obtido nota igual ou menor que 2 (mediana), a questão apresentou uma boa distribuição de notas de zero a 5. Notou-se dificuldade dos candidatos em diferenciar as estruturas e relacioná-las com dimensões ou ordem de grandeza, ou seja, percebeu-se que falta noção do que é molecular, celular, tecidual ou anatômico, ou ainda dificuldades em separar entre o que é intracelular e extracelular. Por exemplo, vesículas de secreção (tamanho micrométrico – estrutura intracelular) freqüentemente consideradas como biliar

ou seminal (tamanho macrométrico – estruturas anatômicas). Confusões também foram notadas pelos corretores com os termos da questão, respondendo, por exemplo, sobre a “conjuntiva” do globo ocular em vez do “tecido conjuntivo”.

23. Recentemente, a revista *Science* publicou um artigo que apresenta o genoma de três parasitas que, juntos, matam cerca de 150 mil pessoas por ano no mundo: *Trypanosoma cruzi*, *Trypanosoma brucei* e *Leishmania major*, causadores, respectivamente, da doença de Chagas, da doença do sono e da leishmaniose. Esse trabalho foi o resultado do esforço de pesquisa liderado por cientistas norte-americanos, ingleses, suecos e brasileiros. (Adaptado de Carlos Fioravanti, “Genômica: Fascínio e terror”, *Revista Pesquisa FAPESP*, nº. 114, agosto de 2005, p. 42-45.)

- Explique como cada uma dessas doenças é transmitida ao homem, identificando o organismo transmissor.
- Como o organismo transmissor do *T. cruzi* adquire esse parasita?
- Indique uma razão que demonstre a importância de se conhecer o genoma desses organismos.

Resposta Esperada

a) (3 pontos)

Os candidatos deveriam indicar os modos de transmissão e os organismos relacionados abaixo:

Trypanosoma cruzi – transmitido pelo inseto (*Triatoma infestans*), também conhecido como “barbeiro”, quando as fezes contaminadas do parasita entram em contato com o local da picada.

Trypanosoma brucei – transmitido pela picada da mosca tse-tse (gênero *Glossina*)

Leishmania major – transmitida pela picada de mosquitos (mosquito-palha ou birigui – gênero *Phlebotomus*).

b) (1 ponto)

Os candidatos deveriam indicar que o *Triatoma* adquire o parasita ao sugar o sangue de pessoas com a doença ou de animais contaminados, como cães, gatos, roedores e animais silvestres (reservatórios naturais).

c) (1 ponto)

Os candidatos deveriam indicar que é importante conhecer o genoma dos organismos, pois podem indicar caminhos para a produção de novos medicamentos, vacinas, genes de patogenicidade e sensibilidade a drogas.

Exemplo Acima da Média

a) A doença de Chagas é transmitida através das fezes do “bicho barbeiro” (*Triatoma infestans*). A doença do sono é transmitida pela picada da mosca tse-tse, e a leishmaniose é transmitida pela picada do mosquito-palha.

b) O organismo transmissor do *T. cruzi* adquire este parasita quando pica pessoas já infectadas pelo protozoário, ou reservatórios naturais, como animais silvestres (cão, gato, tatu...).

c) Com o conhecimento (do) do genoma destes organismos, pode-se conhecer quais as proteínas sintetizadas por eles, podendo-se criar medicamentos eficientes, que interferiram na síntese destas proteínas.

Exemplo Abaixo da Média

- a. danço de coisas e danço de nenô por mesquite, e o lish monissa por água, verduras, legumes e frutas, contaminados com a larva.
- b. Pe ambientes contaminados, como lixes.
- c. Combater seu desenvolvimento através dos meios de reprodução.

Comentários

Essa questão teve facilidade média e discriminação moderada. Apresentou a média 2,3, notando-se que 50% obtiveram notas acima de 2 (mediana). Embora tenha havido uma boa distribuição de notas, nota-se uma baixa porcentagem de notas 4 e 5, e por outro lado, também foi uma das questões que apresentou baixa porcentagem de zeros, denotando que algum conhecimento do assunto era do domínio dos candidatos. Verificou-se que os candidatos fazem muita confusão com o termo "genoma" e que muitas respostas referiam-se aos vetores e não a parasitas.

24. As macromoléculas (polissacarídeos, proteínas ou lipídios) ingeridas na alimentação não podem ser diretamente usadas na produção de energia pela célula. Essas macromoléculas devem sofrer digestão (quebra), produzindo moléculas menores, para serem utilizadas no processo de respiração celular.

- a) Quais são as moléculas menores que se originam da digestão das macromoléculas citadas no texto?
- b) Como ocorre a "quebra" química das macromoléculas ingeridas?
- c) Respiração é um termo aplicado a dois processos distintos, porém intimamente relacionados, que ocorrem no organismo em nível pulmonar e celular. Explique que relação existe entre os dois processos.

Resposta Esperada

a) (2 pontos)

As moléculas menores produzidas da digestão das macromoléculas citadas no texto são monossacarídeos, como glicose e outros açúcares simples, aminoácidos e ácidos graxos e glicerol, respectivamente.

b) (1 ponto)

Os candidatos deveriam indicar que a quebra ou digestão ocorre através do processo de hidrólise enzimática, ou seja, cada ligação no polímero é quebrada com a adição de uma molécula de água.

c) (2 pontos)

Os candidatos deveriam responder que a respiração pulmonar se refere à entrada e saída de ar dos pulmões, levando O_2 e retirando CO_2 da corrente sanguínea. O O_2 captado na respiração pulmonar é levado até a célula. A respiração celular utiliza o O_2 captado na respiração pulmonar. O CO_2 resultante da respiração celular entra na corrente sanguínea sendo exalado pelos pulmões.

Exemplo Acima da Média

- a) polissacarídeos ^{originam} → monossacarídeos
proteínas → aminoácidos
lipídios → ácidos graxos e glicerol
- b) A "quebra" química das macromoléculas ingeridas ocorre através da hidrólise das mesmas catalizadas pelas enzimas presentes nas diversas etapas da digestão.
- c) A respiração pulmonar é responsável pela eliminação do CO_2 e captura do O_2 . A respiração celular utiliza o O_2 para produção de energia em forma de ATP, processo este que libera CO_2 .

Exemplo Abaixo da Média

A) Entre as moléculas menores que se originam da digestão dos macromoléculas está a insulina.

B) A vesícula biliar libera a bile que é uma substância que interage com as macromoléculas quebrando-as em moléculas menores.

C) Respiração pulmonar é a que ocorre nos mamíferos e a respiração celular ocorre nas células de todos os seres vivos. As duas são de extrema importância para a vida.

Comentários

Essa questão apresentou o terceiro maior índice de discriminação da prova e moderado índice de facilidade. A média foi de 2,2 e 50% dos candidatos obtiveram notas menores ou igual a 2 (mediana). A questão apresentou uma boa distribuição de notas e contribuiu para discriminar os candidatos. Os erros mais freqüentes estiveram relacionados com a indicação que a quebra química ocorre por lisossomos, fagocitose, pinocitose, suco digestivo ou, ainda, quebra em presença de O_2 do ar.