

Caderno de Questões 2003

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, como nos anos anteriores, procurou abranger o conteúdo programático ministrado no ensino médio de forma integradora e multidisciplinar dentro dos vários campos do conhecimento biológico. Esta preocupação faz com que sejam apresentadas aos candidatos questões que integram conhecimento de estruturas e funções dentro do reino animal e vegetal, estimulam a apresentação de hipóteses evolutivas sobre a origem de estruturas, mecanismos de ação ecológica, além de solicitar algum conhecimento específico, muito necessário e fundamental para entender os eventos biológicos. Neste sentido, tem sido solicitado aos candidatos explicar gráficos, figuras, interpretar resultados de experimentos, analisar e criticar notícias veiculadas pelos meios de comunicação, como forma de avaliação. A prova de biologia, portanto, valoriza o candidato que se mantém informado e que tem uma visão crítica do seu ambiente e do aprendizado.

Questão 13

No futuro, pacientes com deficiência na produção de hormônios poderão se beneficiar de novas técnicas de tratamento, atualmente em fase experimental, como é o caso do implante das células β (beta) das ilhas pancreáticas (ilhas de Langerhans).

- a)** Qual a consequência da deficiência do funcionamento das células β (beta) no homem? Explique.
- b)** Além das secreções de hormônios (endócrinas), o pâncreas apresenta também secreções exócrinas. Dê um exemplo de secreção pancreática exócrina e sua função.
- c)** Por que neste caso a secreção é chamada exócrina?

Resposta esperada

a)

Diabetes. Baixa produção ou ausência de insulina e conseqüente elevação da glicose no sangue (deficiência na manutenção da glicemia).

(2 pontos)

b)

Suco pancreático.

Enzimas digestivas proteolíticas (ou protease);

ou enzimas digestivas lipolíticas (lípase);

ou enzimas digestivas glicolíticas (amilase);

ou digestão de proteínas;

ou digestão lipídeos;

ou digestão carboidratos;

Neutralização do pH do quimo.

(2 pontos)

c)

Porque ela não é lançada diretamente na circulação sanguínea, mas em um duto ou na luz do trato digestivo.

(1 ponto)

Exemplo acima da média

- ⊗ As células beta das ilhas pancreáticas são responsáveis por produzir o hormônio insulina. Então, se houver deficiência no funcionamento dessas células, haverá deficiência de insulina. A deficiência desse hormônio acarretará no aumento da concentração de glicose no sangue.
- ⊕ O pâncreas, uma glândula mista, apresenta como exemplo de secreção exócrina o suco pancreático que participa na digestão dos componentes do bolo alimentar. Dentre outras enzimas, o suco pancreático contém lipases (transforma lipídeos em ácidos graxos e glicerol) e também proteases (transforma proteínas em aminoácidos).
- ⊗ É chamada exócrina porque o suco pancreático não é liberado na corrente sanguínea, e sim, na luz do tubo digestório, mais especificamente na luz do duodeno.

Exemplo abaixo da média

- a) a deficiência das células β é a deficiência no estímulo à produção de enzimas e do suco pancreático.
- b) Enzimas: lipases pancreáticas atuam nos lipídeos quebrando-os em ácidos graxos e glicerol.
- c) Porque a secreção é produzida no pâncreas, mas age em outro órgão, no caso, no intestino delgado.

Comentários

A questão enfocou o diabetes, assunto atual, freqüentemente citado na mídia e enfatizado no ensino médio. De modo geral, a questão apresentou um nível mediano de dificuldade, pois 29,7% dos candidatos obtiveram nota zero e 20,1%, nota 4,0 e 5,0. No item **a** foi mencionado, freqüentemente, que a deficiência hormonal corresponderia à deficiência de insulina e glucagon (dois hormônios secretados pelo pâncreas, porém apenas a insulina está envolvida no diabetes). Muitos candidatos confundiram hormônio com enzima. No item **b**, na identificação de secreções exócrinas pancreáticas, as respostas indicavam outros tipos de secreções como gástrica, salivar, lacrimal ou sudorípara. No item **c** a maior dificuldade esteve relacionada ao conceito de glândula endócrina e exócrina.

Questão 14

A utilização e manipulação de materiais produzidos com amianto foram proibidas, pois esta substância é prejudicial à saúde das pessoas que trabalham na produção de caixas de água, telhas e revestimentos. As fibras de amianto, por serem finíssimas, quando inaladas penetram, por exemplo, nos pulmões, alojando-se nas estruturas responsáveis pelas trocas gasosas.

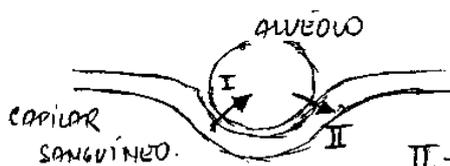
- a) Em que estrutura dos pulmões se alojam as fibras de amianto? Explique como se realizam as trocas gasosas.
- b) Além do pulmão, que outras estruturas permitem trocas gasosas nos animais?

Resposta esperada

- a) Nos alvéolos.
Processo de hematose – O O₂ do ar passa do alvéolo para o sangue nos capilares e o CO₂ do sangue para os alvéolos, por difusão ou diferença de concentração ou diferença de pressão.
(3 pontos)
- b) Brânquias, epiderme ou pele (cutânea), traquéias, filotraquéias, pés ambulacrais etc.
(2 pontos)

Exemplo acima da média

A) AS FIBRAS SE ALOJAM NOS ALVÉOLOS. AS TROCAS GASOSAS SÃO FEITAS ATRAVÉS DA DIFERENÇA DE PRESSÃO PARCIAL DOS GASES ENVOLVIDOS, NO CASO, O CO₂ E O O₂ PRINCIPALMENTE, CONTIDOS NOS ALVÉOLOS PULMONARES E NOS CAPILARES QUE OS REVESTEM



I - $P_{CO_2} > P_{CO_2}$; PORTANTO HÁ DIFUSÃO DE CO₂ P/O ALVÉOLO.
(CAPILAR) (ALVÉOLO)

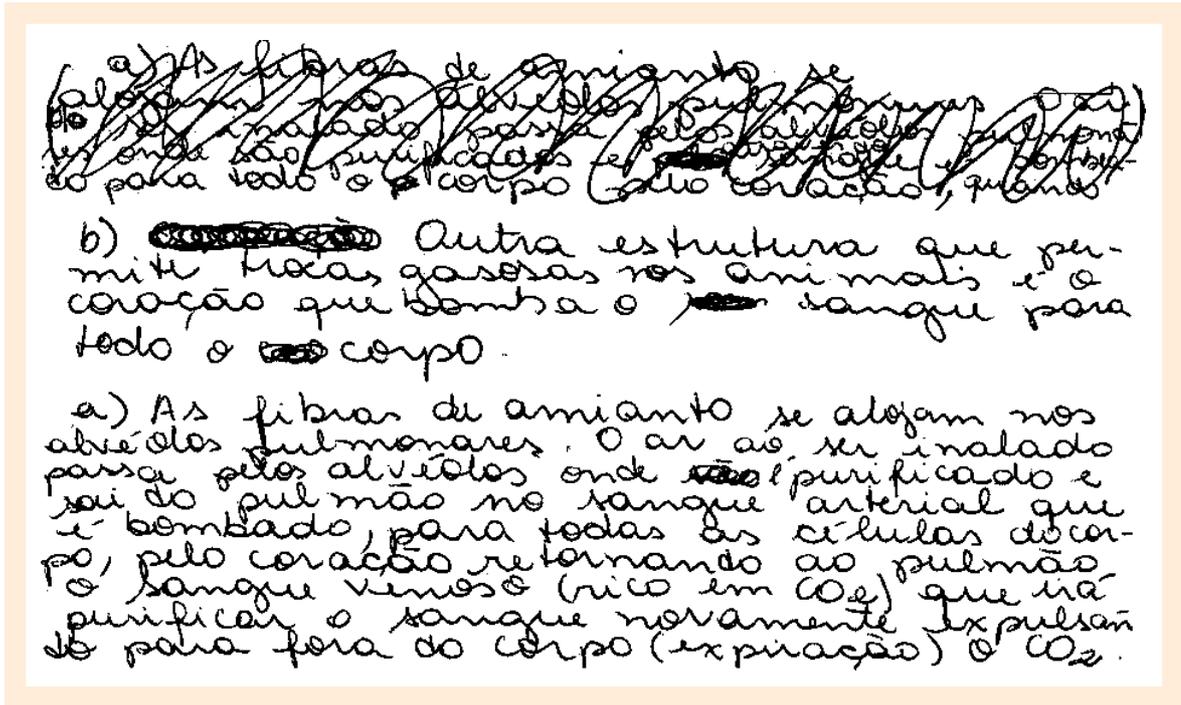
II - $P_{O_2} > P_{O_2}$; PORTANTO HÁ DIFUSÃO DE O₂ P/O CAPILAR.
(ALVÉOLO) (CAPILAR)

B) BRÂNQUIAS, NO CASO DE ANIMAIS AQUÁTICOS.

DE RES

O PRÓPRIO TEGUMENTO, NO CASO DE ANFÍBIOS POR EXEMPLO, SENDO CLASSIFICADA COMO RESPIRAÇÃO CUTÂNEA.

Exemplo abaixo da média



Comentários

Esta questão enfocou um tema básico da fisiologia respiratória – a troca gasosa. Pode ser considerada uma questão fácil, pois grande parte dos candidatos obteve notas entre 3,0 e 4,0 (48,8%). O erro mais freqüente foi observado no item a: a confusão entre trocas gasosas e movimentos respiratórios.

Questão 15

Frutos carnosos imaturos são na maioria verdes e duros. Durante o amadurecimento, ocorre a decomposição da clorofila e a síntese de outros pigmentos, resultando em uma coloração amarelada ou avermelhada. Com o amadurecimento também ocorre o amolecimento devido à degradação de componentes da parede celular e aumento nos níveis de açúcares.

- a) Qual a vantagem adaptativa das modificações que ocorrem durante o amadurecimento dos frutos carnosos?
- b) De que estrutura da flor se origina a porção carnosa de um fruto verdadeiro?
- c) A maçã, apesar de carnosa, não é fruto verdadeiro. Explique de que estrutura ela se origina.

Resposta esperada

- a)
Tornar o fruto mais atraente e mais palatável para o dispersor (dispersão de sementes).
(2 pontos)
- b)
Do ovário ou carpelo.
(2 pontos)
- c)
Origina-se do receptáculo da flor, ou pedúnculo floral.
(1 ponto)

Exemplo acima da média

- (A) Facilita a dispersão das sementes, pois os frutos maduros chamam a atenção dos pássaros, tanto pela visão (coloração avermelhada ou amarelada) como pelo paladar (aumento nos níveis de açúcar), que são os responsáveis pela dispersão das sementes.
- (B) Se origina do ovário.
- (C) A maçã é um pseudo-fruto, pois é o receptáculo floral que desenvolve e não o ovário como nos frutos verdadeiros.

Exemplo abaixo da média

- (A) Devido a sua cor e sabor, atraem agentes polinizadores que comem o fruto e levam a semente para outros lugares.
- (B) A porção carnosa e originada no ovulo.
- (C) A maçã, sendo um pseudo-fruto, não se origina no ovulo, mas sim no ovário.

Comentários

Questão que visa avaliar conhecimentos básicos sobre a formação dos frutos e sua função biológica. É uma questão de nível médio a baixo de dificuldade, mas mesmo assim mais de 50 % dos candidatos obtiveram nota entre 0 e 2, e somente 9,5 % obtiveram nota 5. Dificuldades frequentes na resposta foram: confusão entre ovário e óvulo, entre dispersão de sementes e polinização, e entre pseudofruto e fruto partenocárpico.

Questão 16

Um agricultor decidiu produzir flores em sua propriedade, localizada perto da cidade de Fortaleza (CE). Devido à sua proximidade com a linha do Equador, nesta cidade os dias mais longos do ano (janeiro) são de 12:30 horas de luz, e os mais curtos (julho) são de 11:30 horas de luz. O agricultor tem dúvida sobre qual flor deve cultivar: uma variedade de crisântemo, que é uma planta de dia curto e tem um fotoperíodo crítico de 12:30 horas, ou uma variedade de "brinco de princesa" (*Fucsia* sp.), que é planta de dia longo e tem fotoperíodo crítico de 13:00 horas.

a) Qual espécie de planta o agricultor deveria escolher? Justifique.

b) Com relação à floração, o que aconteceria com a espécie de dia curto (crisântemo) se fosse dado um período de 15 minutos de luz artificial no meio da noite ("flash de luz")? Explique.

Resposta esperada

a)

Deveria escolher o crisântemo, pois esta planta floresce quando o dia é menor que 12:30h de luz ou a noite é maior que 11:30h de escuro.

(3 pontos)

b)

Não floresceria porque o período de escuro tem que ser contínuo.

(2 pontos)

Exemplo acima da média

A) O agricultor deveria escolher para o cultivo o crisântemo, pois é uma planta de dia curto, ou seja, "de noite longa" e de acordo com o seu fotoperíodo crítico de 12:30 horas necessita de 12:30 horas ou menos de luz do que esse valor para poder florescer, já que é o caso necessário para fazer a noite longa. E como em Fortaleza os dias são de 12:30 e 11:30 horas de luz, não haverá problema no cultivo do crisântemo. Já o "brinco de princesa" sua necessidade é maior de exposição de luz, já que é uma planta de dia longo. Fotoperíodo crítico, é o período a partir do qual uma planta floresce, o limite dependendo de ser de dia curto ou longo é estabelecido se é abaixo ou acima desse valor.

B) O crisântemo não floresceria, já que é uma planta de dia curto, ou seja, "de noite longa", já que a floração é determinada pelo número de horas da planta exposta durante a noite. Porém, essa exposição precisa ser contínua e no caso de sua interrupção com um "flash" de luz durante a noite, ela não floresce.

Exemplo abaixo da média

a) Branco de príncesa, pois o crisântemo não é apropriado a tamanha exposição.

b) A floração aconteceria mais ~~rápida~~ rapidamente.

Comentários

Esta questão visa avaliar conhecimentos sobre o efeito do fotoperiodismo nas plantas, envolvendo o conceito de plantas de dia longo e de dia curto. Apresentou grande dificuldade para os candidatos, já que apenas 16,8 % deles obtiveram nota acima de 2 e somente 1,1%, nota 5. As dificuldades observadas nas respostas refletem a pouca atenção dada, no ensino médio, aos temas de fisiologia vegetal, particularmente os de desenvolvimento vegetal.

Questão 17

Uma das hipóteses mais aceitas para explicar a origem das mitocôndrias sugere que estas organelas se originaram de bactérias aeróbicas primitivas, que estabeleceram uma relação de simbiose com uma célula eucarionte anaeróbica primitiva.

- Dê uma característica comum a bactérias e mitocôndrias que apóie a hipótese acima.
- Qual seria a vantagem dessa simbiose para a bactéria? E para a célula hospedeira?
- Que outra organela é considerada também de origem simbiótica?

Resposta esperada

a)

Características:

- capacidade de se autoduplicar;
- mecanismo semelhante de síntese protéica;
- mesmo tamanho de ribossomos;
- DNA circular;
- cadeia respiratória presente na membrana interna (mesossomos na bactéria e cristas na mitocôndria).

(2 pontos)

b)

Vantagens:

Célula hospedeira: utiliza o ATP ou energia, fornecidos pela bactéria.

Bactéria: aproveita nutrientes da célula hospedeira e abrigo, proteção.

(2 pontos)

c)

Cloroplasto.

(1 ponto)

Exemplo acima da média

- a) A presença de DNA circular nas mitocôndrias e bactérias.
- b) A vantagem para a bactéria seria receber o alimento (a glicose) e a vantagem para a célula hospedeira seria a quantidade maior de ATP gerado no processo de respiração, já que nas bactérias a bactéria sobrevive a fermentação que tem um saldo energético bastante inferior.
- c) O cloroplasto, presente nos vegetais.

Exemplo abaixo da média

- Ⓐ Possuem DNA próprio.
- Ⓑ Proteção e alimento para a bactéria e a célula hospedeira teria uma estrutura que possibilitaria a respiração aeróbia.
- Ⓒ complexo de golgi

Comentários

Esta questão procurou avaliar a capacidade dos candidatos de correlacionar estruturas presentes em organelas e em organismos. Pode ser considerada de média para difícil, quando se analisa a porcentagem de acerto. Dentre os candidatos, cerca de 39% tiveram nota entre 0 e 1 e somente 5,7% tiveram nota entre 4 e 5. Chamou a atenção a grande quantidade de respostas erradas no item c referindo-se ao centríolo como outra organela simbiótica.

Questão 18

Nos animais a meiose é o processo básico para a formação dos gametas. Nos mamíferos há diferenças entre a gametogênese masculina e a feminina.

- a) Nos machos, a partir de um espermatócito primário obtêm-se 4 espermatozoides. Que produtos finais são obtidos de um oócito primário? Em que número?
- b) Se um espermatócito primário apresenta 20 cromossomos, quantos cromossomos serão encontrados em cada espermatozoide? Explique.
- c) Além do tamanho, os gametas masculinos e femininos apresentam outras diferenças entre si. Cite uma delas.

Resposta esperada

a)

1 óvulo e 1 ou 3 corpúsculos polares, ou glóbulos polares ou corpos polares.

(2 pontos)

b)

10, porque o espermatófito primário sofre meiose reducional (ou ocorre redução) para originar os espermatozoides.

(2 pontos)

c)

Qualquer uma das respostas abaixo:

- cauda no espermatozoide;
- localização das mitocôndrias na base da cauda do espermatozoide;
- ausência quase total de citoplasma no espermatozoide;
- acúmulo de vitelo no óvulo;
- condensação de cromatina na cabeça do espermatozoide;
- acrossomo no espermatozoide

a) móvel ou fixo

b) cromossomo X ou Y no gameta masculino e cromossomo X no gameta feminino

c) só o gameta feminino contribui para o fornecimento de mitocôndria para o novo indivíduo.

(1 ponto)

Exemplo acima da média

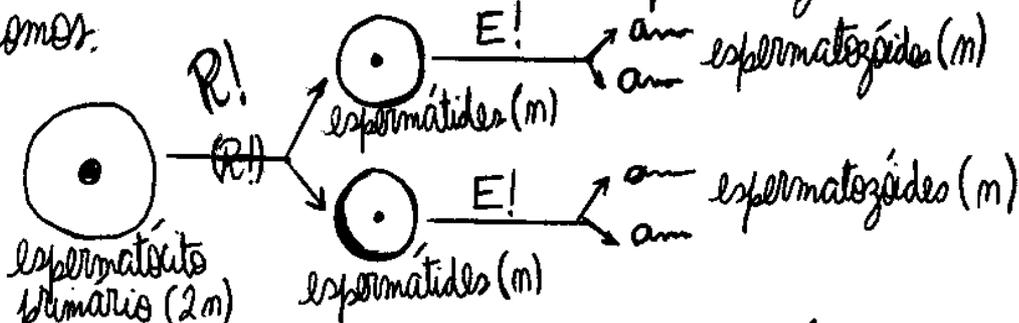
a) Obtém-se três corpúsculos polares e um óvulo.

b) Serão encontrados 10 (dez) cromossomos. Isso ocorre porque, como o próprio enunciado diz, esse processo é a meiose, que também é chamada de Reducional justamente porque ocorre redução do número de cromossomos.

c) Uma das diferenças que vale a pena ser citada, é o fato de que o gameta masculino diferencia sua célula para que essa tenha facilidade de locomoção (flagela) e facilidade de penetração no óvulo (a "cabeça" contém enzimas que ajudam na penetração).

a) Os produtos finais são óvulo e núcleos polares na proporção de 1 ~~óvulo~~ óvulo para 2 núcleos polares.

b) Serão encontrados em cada ^{10^m dos} espermatozoides 10 cromosomas.



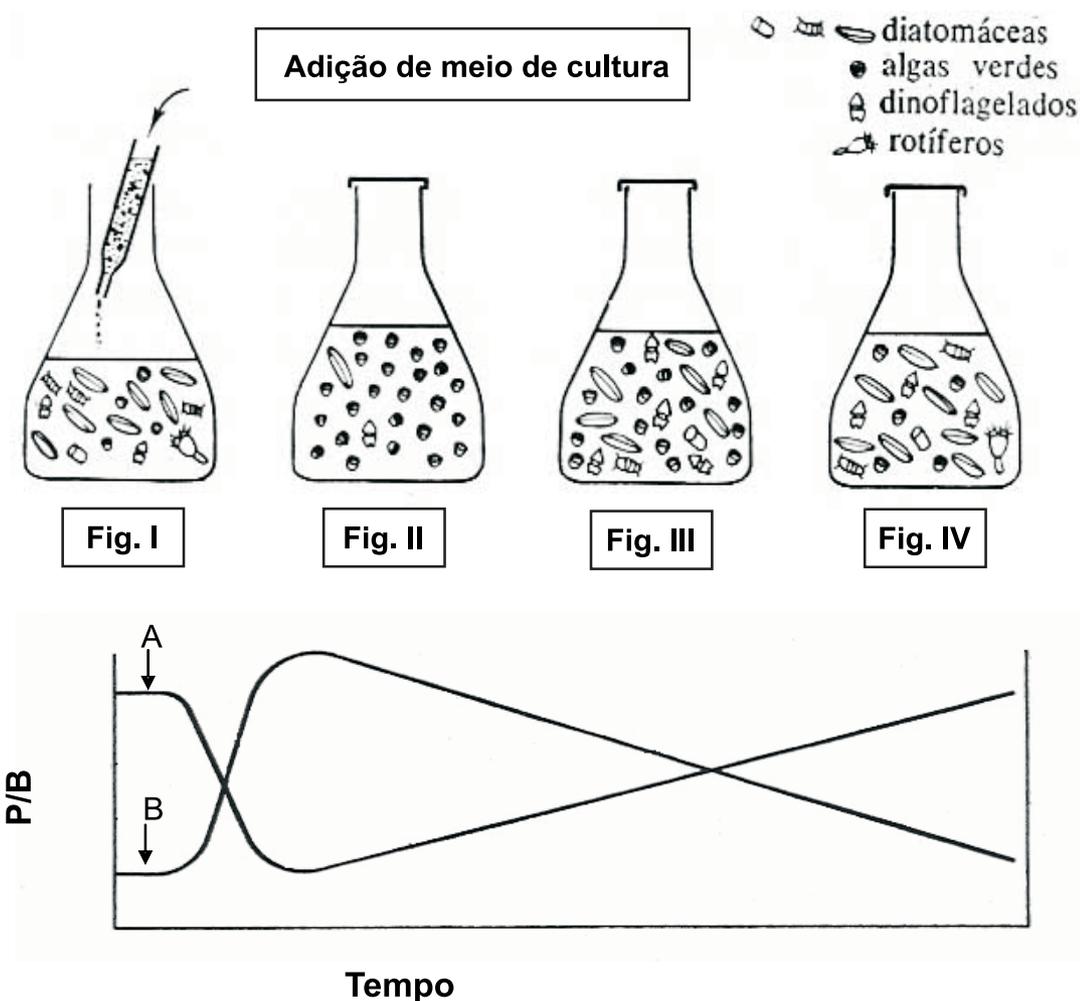
c) É a quantidade de nitro nas duas organelas

Comentários

Nesta questão o candidato deveria comparar a gametogênese masculina com a feminina e descrever as principais diferenças entre os gametas. Foi uma das questões mais respondidas da prova, demonstrando ser o assunto bastante enfatizado no ensino médio. Nessa questão, 38,8% dos candidatos obtiveram nota entre 3 e 2, enquanto 35,1% ficaram entre 4 e 5. Apenas 26,1% tiveram nota igual ou menor que 1. Erros mais comuns encontrados no item **a**: responder núcleos polares ou núcleos solares e trocar óvulo (gameta feminino) por ovário. No item **b**: conceituação errônea de cromátides ou cromossomos homólogos, e uso inadequado de células 4N para as células com material genético duplicado. No item **c**: afirmações como óvulos com cílios, e só o gameta feminino ou só o masculino possui mitocôndrias. Mesmo tendo afirmado em **b** que os gametas eram haplóides, houve respostas em **c** afirmando que os gametas eram do tipo XX para o feminino e XY para o masculino. Observou-se que os candidatos fizeram muitas vezes confusão quanto a conceitos básicos como: organela, célula, órgão, tecido e organismo.

Questão 19

Em um frasco (Fig.1) contendo uma cultura estável (clímax) de uma comunidade constituída de 6 espécies de organismos microscópicos planctônicos (ver legenda) foi acrescentada uma certa quantidade do mesmo meio de cultura, dando início a uma nova sucessão ecológica. Após 7, 15 e 22 dias (Figs. II, III e IV respectivamente) foram analisados o número de indivíduos de cada espécie, a produção líquida por biomassa (P/B) e a diversidade de espécies. (Obs: espécies com número menor que 100 indivíduos não estão representadas nas figuras dos frascos).



(Adaptado de E. P. Odum, *Ecologia*, São Paulo. Livraria Pioneira Editora/Edusp, 1969.)

- a) Que curva do gráfico acima representa a relação P/B e que curva representa a diversidade de espécies? Explique.
 b) Indique uma situação possível de ocorrer na natureza que corresponda a este experimento.

Resposta esperada

a)
 Relação P/B = Curva B. Com o aumento dos produtores do frasco II ou aumento de algas há aumento da produção líquida. No final do experimento a relação produção/consumo diminui ficando igual à do início do experimento. (Baixa taxa de produto líquido por biomassa na situação de clímax, isto é, a comunidade está em equilíbrio: com o início da sucessão há uma alta taxa de produção líquida.)

Relação Diversidade = Curva A. Cultura clímax caracterizada pela alta diversidade. Quando se adiciona cultura nova, o estágio de sucessão é colocado em ação. No segundo frasco a diversidade de espécies é baixa, com dominância de uma ou duas espécies de fitoplâncton ou algas. (Cultura do frasco II caracterizada pela dominância de poucas espécies, portanto, baixa diversidade.)

(3 pontos)

b)

- sucessão em uma lagoa ou lago artificial;
- enchente de um rio;
- maré vermelha;
- sobrecarga de esgotos ou outros detritos lançados em um lago ou corrente de água;
- recuperação pós-queimada;
- recuperação de uma clareira.

(2 pontos)

Exemplo acima da média

(A) A curva A representa a diversidade de espécies. A introdução do meio de cultura na Figura I acarretou queda nas populações de diatomáceas, dinoflagelados e rotíferos e aumento da população de algas verdes. Isto representa queda de diversidade. Com o passar do tempo, as algas verdes deixaram de ser dominantes, as populações dos demais espécies cresceram representando aumento de diversidade. A curva B representa a relação P/B. O aumento da curva, logo após a introdução do meio de cultura, representa o aumento da biomassa de algas verdes.

(B) Uma floresta tropical, após uma queimada, apresenta em seu processo de regeneração, grandes populações de poucas espécies. Estas espécies terão crescimento rápido e grande produção de biomassa. Com o tempo, haverá condições para o estabelecimento de novas espécies e a substituição de espécies pioneiras por secundárias.

Exemplo abaixo da média

a) letra A P/B
letra B diversidade

a) ~~diversidade~~ diversidade das espécies caiu, pois o mesmo meio de cultura que foi adicionado algumas espécies não se reproduziram, aumentando somente o P/B na mistura.

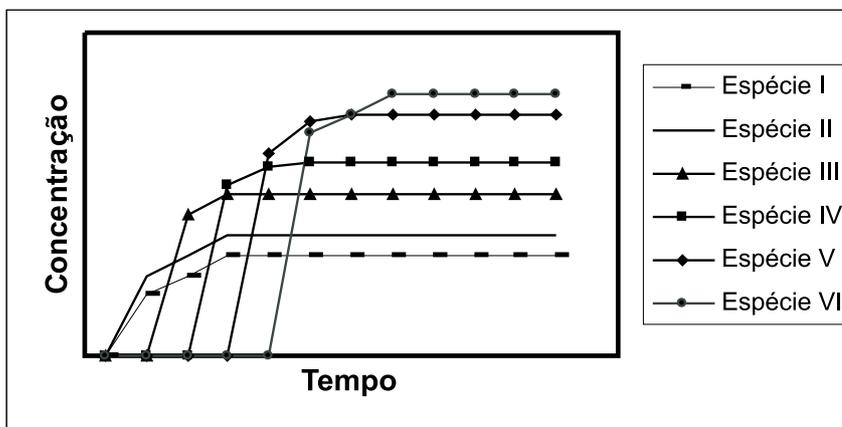
b) quando não é feita a polinização das flores p/ sua reprodução, as espécies vão diminuindo de aumentar.

Comentários

Esta questão foi formulada para avaliar a habilidade dos candidatos para interpretar gráficos e integrar conhecimentos básicos sobre sucessão ecológica. Observou-se que a maioria correlacionou adequadamente as solicitações de pelo menos parte da questão, pois apenas 8,7% obtiveram nota 0, enquanto 10,1% conseguiram nota 4 e 5. A maior dificuldade dos candidatos foi a resolução do item b, em que ocorreram respostas muito diversas e muitas vezes inadequadas, demonstrando que a aplicação prática do conhecimento teórico ainda não é suficientemente enfatizada no ensino médio. Foi uma questão de dificuldade pequena a média.

Questão 20

Em um canal foi aplicado um inseticida organoclorado. Pesquisadores preocupados com o meio ambiente rapidamente iniciaram uma avaliação periódica deste composto nos tecidos de animais presentes no canal. Foram coletados, com intervalos regulares de tempo, exemplares da mesma espécie de lagarto, cigarrinha, aranha, gafanhoto, cobra e libélula. Os resultados da concentração do inseticida nos tecidos de cada espécie estão representados no gráfico abaixo.



- a) Explique por que as espécies representadas pelas curvas I e II foram as primeiras a apresentar os compostos nos seus tecidos. Quais dentre as espécies estudadas podem corresponder a estas curvas?
- b) Explique por que as espécies representadas pelas curvas V e VI apresentaram as maiores concentrações nos seus tecidos. Identifique dentre as espécies coletadas quais podem corresponder a estas curvas.

Resposta esperada

- a)
Devem ser espécies herbívoras que se alimentam da própria planta (consumidores primários, não carnívoros). Gafanhoto e cigarrinha.
(2 pontos)
- b)
Porque os organoclorados se acumulam ao longo da cadeia alimentar e não são metabolizados. São espécies carnívoras, consumidores terciários, que se alimentaram de organismos que por sua vez se alimentaram de outros e assim por diante. Cobras e lagartos.
(3 pontos)

Exemplo acima da média

a) As espécies I e II foram as primeiras a apresentar os compostos em seus tecidos porque são formadas por organismos herbívoros, que se alimentam da planta. Constituem portanto o 2º elo da cadeia alimentar, formado pelos consumidores primários. Podem corresponder a essas curvas a cigarrinha e o gafanhoto.

b) Os compostos organoclorados são estáveis e por isso vão acumulando-se nos tecidos ~~dos~~ animais, aparecendo em maiores concentrações nos níveis tróficos mais elevados da cadeia alimentar (concorrendo às espécies I e II). As espécies que podem corresponder a essas curvas são respectivamente: cobra e lagarto.

Exemplo abaixo da média

a) As espécies podem ser a libélula e o gafanhoto, pelo fato de serem animais que possuem pele mais fina (devido a trocas gasosas), portanto são mais vulneráveis à concentração de inseticida e portanto foram os primeiros animais, dentre os citados, a apresentarem o composto no organismo.

b) As espécies podem ser a cobra e o lagarto, pelo fato de serem animais com a pele mais grossa (devido a adaptação ao meio terrestre) assim, demoram um pouco mais de tempo para apresentar o composto, porém quando este entrou em contato com o organismo, apresentou maior concentração.

Comentários

Esta questão visou avaliar conhecimentos fundamentais sobre processos ecológicos e hábitos alimentares de alguns grupos faunísticos muito conhecidos, bem como a capacidade dos candidatos de relacioná-los em uma situação hipotética. A questão apresentou um baixo nível de dificuldade, evidenciado pelo fato de quase a metade dos candidatos (41,1 %) ter obtido nota entre 4 e 5. A dificuldade mais freqüente esteve relacionada com a escolha das espécies representativas das curvas apresentadas no gráfico, tanto no item **a** como no item **b**.

Questão 21

Considere duas linhagens homocigotas de plantas, uma com caule longo e frutos ovais e outra com caule curto e frutos redondos. Os genes para comprimento do caule e forma do fruto segregam independentemente. O alelo que determina caule longo é dominante, assim como o alelo para fruto redondo.

- a) De que forma podem ser obtidas plantas com caule curto e frutos ovais a partir das linhagens originais? Explique indicando o(s) cruzamento(s). Utilize as letras **A, a** para comprimento do caule e **B, b** para forma dos frutos.
- b) Em que proporção essas plantas de caule curto e frutos ovais serão obtidas?

Resposta esperada

a)
 Cruzando:
 AAbb x aaBB
 F1 AaBb x AaBb
 F2 aabb

(4 pontos)

b)
 F2: 1/16.

(1 ponto)

Exemplo acima da média

a) $\left. \begin{array}{l} \text{caule longo: } A_ \\ \text{caule curto: } aa \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} \text{fruto redondo: } B_ \\ \text{fruto oval: } bb \end{array} \right\}$

(P) $AAbb \times aaBB$

(F₁) $AaBb$ (100%)

(F₁ x F₁) $AaBb \times AaBb$

(F₂) $A_B_ \left(\frac{9}{16} \right) ; A_bb \left(\frac{3}{16} \right) ; aaB_ \left(\frac{3}{16} \right) ; \boxed{aabb} \left(\frac{1}{16} \right)$ → caule curto e fruto oval

b) Na proporção de 1 para 16.

Exemplo abaixo da média

a) Para se obter plantas com caule curto e frutos ovais (aabb) as plantas que lhe darão origem (P) devem ser heterozigotas nos genes ~~dominantes~~ dominantes, ou seja, para a planta com caule longo e frutos ovais temos Aabb e para caule curto e frutos redondos aaBB assim temos:

P: $AaBb \times aaBb$

G: $Ab, ab \quad aB, ab$

F₁: $AaBb, Aabb, aaBb, aabb$ → caule curto e frutos ovais

b) A proporção ~~sempre~~ ^{que} será obtida é de 1 em 4

Comentários

Esta questão pode ser considerada clássica em genética por envolver cruzamentos e a segunda Lei de Mendel (segregação independente). Foi uma questão fácil, em que 42,5% dos candidatos obtiveram nota 5 mas, por outro lado, 27,9% obtiveram nota zero! Pode-se considerar que foi uma questão mais fácil para os candidatos da área de biológicas, cuja média foi 3,70, e um pouco mais difícil para a área de Artes, em que a média foi 2,18. Foi a questão que melhor discriminou os candidatos na prova de Biologia. Um erro comum foi iniciar os cruzamentos com plantas heterozigotas, o que indica falta de atenção ao ler o enunciado.

Questão 22

Alguns moluscos têm importância sanitária. Um exemplo comprovado é o do planorbídeo *Biomphalaria glabrata*, que está relacionado ao ciclo de uma doença que atinge os humanos. Por outro lado, ainda não foi comprovado se *Acathina fulica* está relacionada com a incidência de meningoencefalite. Este gastrópode foi introduzido no Brasil, sem estudos prévios, visando substituir com vantagens o “escargot” (molusco utilizado como alimento).

a) A qual doença os caramujos *Biomphalaria* estão relacionados? Qual o papel dos caramujos no ciclo desta doença? Em que ambiente ocorre a contaminação dos humanos?

b) *Acathina fulica* está aumentando rapidamente e está destruindo a vegetação de algumas regiões. Dê uma explicação possível, do ponto de vista ecológico, para esta proliferação.

Resposta esperada

a)

a1) Esquistossomose.

a2) São os hospedeiros intermediários.

a3) Em ambiente aquático.

(4 pontos)

b)

Ausência de competição ou de predadores ou abundância de alimento.

(1 ponto)

Exemplo acima da média

a) A doença é a esquistossomose, o caramujo é o hospedeiro intermediário e a contaminação ocorre em ambientes lacustres.

b) Pode estar ocorrendo uma ausência de predadores ou uma grande quantidade de alimento.

Exemplo abaixo da média

a) A contaminação dos sumando se dá em ambientes quentes e doença na qual os caramujos estão relacionados é um tipo de cancer

b) Sua sobrevivência é em ambientes quentes, com o aquecimento da terra há também a proliferação da *Acothina fulica*

Comentários

Para resolver bem esta questão o candidato deveria ter conhecimentos sobre uma parasitose importante no país, bem como conseguir relacionar causas ecológicas a um fenômeno apresentado (o crescimento populacional de um organismo introduzido). Foi a questão com a maior média geral da prova de Biologia (3,47), com 30,7% dos candidatos obtendo nota 5 e apenas 5,3% obtendo nota zero. As maiores dificuldades observadas foram quanto à identificação da doença (confundida muitas vezes com "amarelão") e à contaminação (foi comum responder "contaminação por ingestão de ovos"). A grande maioria dos candidatos respondeu ao item **b** de maneira satisfatória.

Questão 23

Os invertebrados como, por exemplo, borboletas, planárias, esponjas, minhocas, baratas, hidras e estrelas-do-mar, podem ser agrupados de acordo com características relativas à excreção.

- a) Dentre os animais citados, quais não apresentam estruturas especializadas para a excreção? Explique como é realizada a excreção nestes casos.
- b) Os Túbulos de Malpighi têm função excretora. Indique em quais dos animais citados eles ocorrem e explique o mecanismo de excreção nestes animais.

Resposta esperada

- a) Não apresentam estruturas especializadas as esponjas e as hidras e estrelas-do-mar. Nestes casos a excreção se realiza por difusão pelas superfícies expostas ao meio.
(2 pontos)
- b) Nas borboletas e baratas. Extraem do sangue (ou hemolinfa, ou hemocele, ou lacunas) os produtos da excreção e os transferem para o canal digestivo (ou intestino), de onde são eliminados.
(3 pontos)

Exemplo acima da média

a) não apresentam estruturas especializadas para a excreção a esponja, hidras e estrela-do-mar. A excreção se dá por pressão osmótica devido à diferença de concentrações.

b) Eles ocorrem nas borboletas e baratas. O sangue que circula em lacunas é filtrado pelas túbulos de Malpighi, que lançam os resíduos retirados do sangue no intestino do animal.

Exemplo abaixo da média

a) Os animais que não apresentam estruturas especializadas para excreção são: planárias, hidras, esponjas, estrelas-do-mar. A excreção é realizada pelo mesmo local de entrada de alimentos.

b) Baratas e borboletas. Sistema excretor completo.

Comentários

A capacidade de integrar e correlacionar conhecimentos fundamentais na escala zoológica visando à compreensão mais adequada sobre aspectos morfológicos e as relações fisiológicas permite avaliar adequadamente os candidatos. Com este objetivo foi formulada esta questão, que apresentou um nível de dificuldade elevado, evidenciado pelo fato de que 36% dos candidatos obtiveram notas entre 0 e 1 e apenas 1,7%, notas entre 4 e 5. Esta dificuldade pode ser atribuída ao fato de que, para responder adequadamente, era necessária uma visão completa sobre os táxons. Os candidatos tiveram mais dificuldade em explicar o mecanismo de excreção dos insetos, o que foi solicitado no item b.

Questão 24

Alguns hidrozóários coloniais, como a *Obelia* sp., ocorrem na natureza sob a forma de pólipos e medusas.

- a) Como uma colônia destes hidrozóários se origina? E como esta colônia dá origem a novas colônias?
- b) Que estrutura comum aos pólipos e medusas é encontrada somente neste filo? Qual a sua função?

Resposta esperada

a)

A colônia se origina da reprodução das medusas (fase sexuada), que dão origem a uma planula, que se fixa no substrato. Esta se desenvolve e dá origem a uma colônia fixa com pólipos (fase polipóide). Um póipo especializado da colônia (gonozóide) dá origem, assexuadamente, a várias medusas de sexos separados, que posteriormente são liberadas. Estas vão liberar gametas, que vão formar novas colônias.

(3 pontos)

b)

Cnidoblastos (ou cnidocisto ou cnidocito ou nematocisto). Defesa e/ou alimentação.

(2 pontos)

Exemplo acima da média

a) A colônia dos hidrôzários se origina com a fixação da larva planula em uma superfície. Essa larva irá se desenvolver e originar um póipo. Por brotamento, esse póipo dará origem a outros, que se fixarão nele ou próximos. Isso formará uma colônia de pólipos. Nessa colônia existe uma estrutura chamada gonozóide, responsável pela reprodução. A partir dela, são originadas medusas, que têm reprodução sexuada. As medusas jogam seus gametas na água, que fecundarão e darão origem a uma nova larva, que irá se fixar em outro lugar, dando origem ao processo de formação de uma nova colônia.

b) A estrutura exclusiva desse filo são os cnidoblastos, células urticantes que têm funções de defesa e de captura de presas para a nutrição.

Exemplo abaixo da média

- a) Elas se originam a partir de "pequenos pedaços" carregados pelo mar que se fixam nas rochas em local adequado e vivem massivamente.
- b) Uma substância irritante que eles podem liberar quando se sentem em perigo (predadores), a fim de se protegerem.

Comentários

O conhecimento sobre ciclo de vida dos cnidários é um dos pontos mais enfatizados no ensino médio, ao lado da morfologia deste filo. Nesta questão testou-se a habilidade dos candidatos em integrar estas informações. Observou-se que 38,4 % deles obtiveram nota 0. Contudo, deve-se considerar que esta foi a última questão da prova e que grande parte desses zeros pode ser devida ao fato de muitos candidatos deixarem a questão em branco. Notou-se que 24,7% obtiveram nota 2, na maior parte atribuída ao conhecimento sobre os cnidoblastos, isto é, estruturas únicas presentes neste filo. Apenas 3,8 % conseguiram notas 4 ou 5. A maior dificuldade dos candidatos foi constatada na resolução do item **a**, e pode ser atribuída ao desconhecimento das fases do ciclo de vida.