

Solução Comentada de Biologia

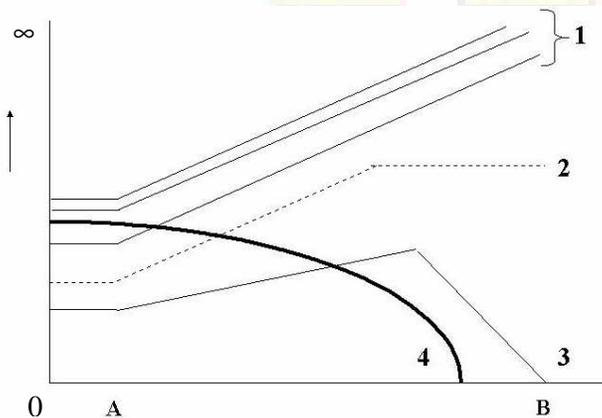
VTB 2006 – 2ª ETAPA

01. Leia o texto a seguir.

“A proposta de implantação do projeto de transposição das águas do rio São Francisco fez surgir um grande questionamento quanto ao seu estado de preservação ambiental. Atualmente, constata-se que entre os impactos ambientais mais significativos presentes no rio São Francisco consta a perda de recursos pesqueiros pela ausência de trocas entre o rio e suas lagoas marginais, as quais representam reprodutórios de um grande número de espécies aquáticas”.

(SBPC, Encontro internacional sobre transferência de águas entre grandes bacias hidrográficas, 2004).

Conforme o texto, o impedimento definitivo do fluxo hídrico do rio São Francisco para as suas lagoas marginais, devido ao rebaixamento da coluna d'água, promove o desencadeamento de um desequilíbrio ecológico. Com a evolução deste processo, algumas lagoas marginais poderão apresentar alterações dos seguintes parâmetros: teor de oxigênio dissolvido, concentração de nutrientes presentes, produção primária, densidade de algas cianofíceas, abundância de microorganismos bentônicos e biomassa de peixes. No gráfico a seguir estão plotadas as concentrações/quantidades dos parâmetros acima descritos, considerando o tempo “A”, como o início da interrupção do fluxo de água para uma lagoa marginal e “B” um tempo avançado de isolamento desta lagoa.



I. Que processo biológico estará predominando nessas lagoas marginais devido ao isolamento hídrico?

Eutrofização

II. Os números 1, 2, 3 e 4 indicam os parâmetros que foram descritos acima e que estão sofrendo modificações em função do tempo. Escreva, na tabela abaixo, que parâmetro corresponde a cada número indicado.

1.	Concentração de nutrientes ou densidade de algas cianofíceas ou abundância de microorganismos bentônicos
2.	Produção primária
3.	Biomassa de peixes
4.	Oxigênio dissolvido

III. Qual a principal consequência da ausência do parâmetro 4, plotado no gráfico, para o ecossistema das lagoas marginais do rio São Francisco?

Com a ausência do fluxo de água do rio para as lagoas, estas experimentarão um processo de envelhecimento natural ou eutrofização. A eutrofização pode ser entendida como uma reação em cadeia, que tem como resultado final a quebra do equilíbrio ecológico, pois passa a haver mais produção de matéria orgânica do que o sistema é capaz de decompor. Este desequilíbrio ecológico é acompanhado por mudanças acentuadas no metabolismo de todo o sistema lacustre. As principais alterações decorrentes dizem respeito às condições físico-químicas do meio (como aumento da concentração de nutrientes, alterações de pH, aumento da concentração de gases tóxicos) e condições biológicas (alterações na diversidade e na densidade dos organismos).

Com a avançar do processo de eutrofização, ocorre um aumento na concentração de nutrientes, o que repercute também num aumento da densidade de algas. A produção primária aumenta em função da disponibilidade de nutrientes, porém, tende a estabilizar-se com o avançar do processo, devido à limitação na penetração de luz. O aumento de produção de matéria vegetal e animal tem como consequência direta o aumento da quantidade de detritos orgânicos, favorecendo a abundância de populações bentônicas. A decomposição dos detritos por microorganismos consome quantidades expressivas de oxigênio, além de produzir gases tóxicos, como o metano e o gás sulfídrico, causando grande mortalidade de peixes. No estágio final do processo de eutrofização, o ecossistema lacustre caracteriza-se pela pouca profundidade, coluna d'água com altos déficits de oxigênio, organismos mortos flutuando na superfície e grandes bancos flutuantes de algas. Desta forma, a linha 1 pode representar três fatores: concentração de nutrientes, densidade de algas cianofíceas ou abundância de populações bentônicas. A linha 2, a qual se estabiliza, representa a produção primária. A linha 3 representa a queda acentuada da biomassa de peixes, devido à ausência de oxigênio e produção de gases tóxicos como consequência da decomposição. Finalmente, a linha 4 representa o oxigênio dissolvido, cuja diminuição repercute no declínio das comunidades aquáticas, principalmente das populações de peixes, crustáceos, moluscos e demais seres heterotróficos e, também, autotróficos que precisam de oxigênio para sobreviver. Com a morte destes seres, os processos de decomposição se tornarão mais acentuados, havendo a formação de gases tóxicos (sulfídrico e metano), acarretando a extinção da biota aquática e o colapso do ecossistema lacustre. Finalmente, ocorre a extinção da lagoa marginal.

A questão esta dividida em três itens. O item **I** vale 2,0 (dois) pontos. O item **II** vale 4,0 (quatro) pontos, sendo 1,0 (um) ponto para cada parâmetro citado corretamente, em relação ao número indicado. O item **III** vale 4,0 (quatro) pontos.



02. Leia o texto a seguir.

“A recente infecção de pessoas pelo *Trypanosoma cruzi*, em Santa Catarina, com três mortes, chamou a atenção de todo o país para a Doença de Chagas. (...). Triatomídeos foram triturados juntamente com os caules de cana-de-açúcar e ingeridos diretamente pelos seres humanos, ocorrendo a infecção pela via digestiva. (...). Historicamente, no estado de Santa Catarina, foram identificadas três espécies silvestres de triatomídeos e uma espécie doméstica, esta última erradicada do estado no início dos anos 80”.

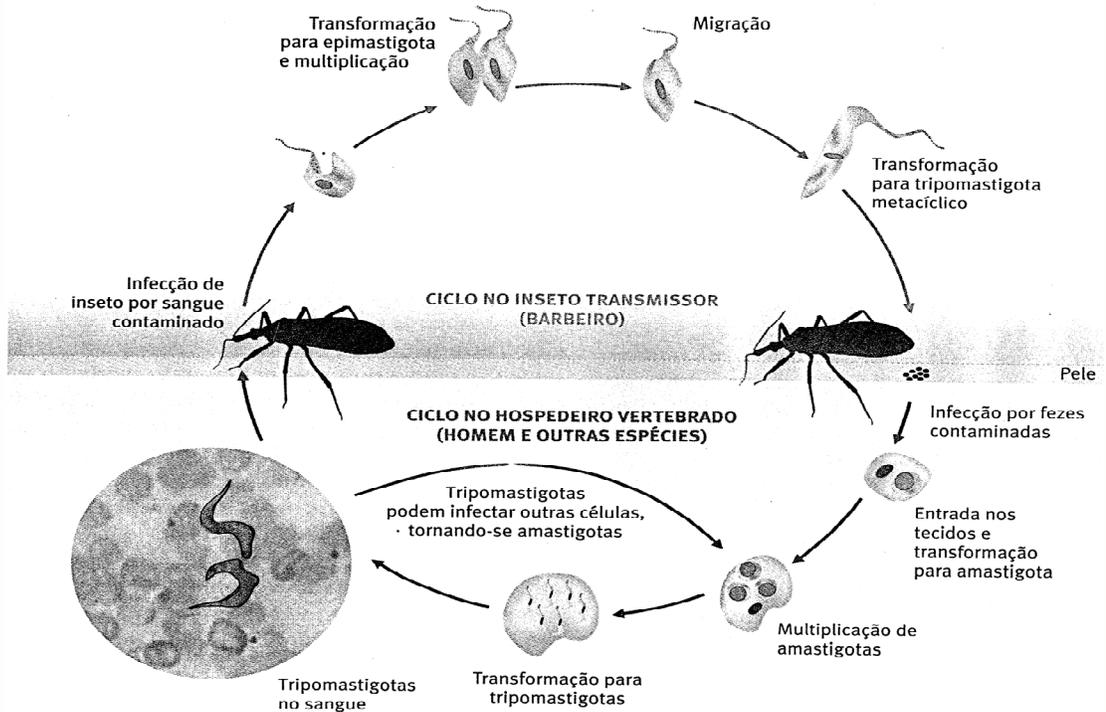
(M. Steindel, J.C.P. Dias, A.J. Romanha 2005).

Considerando o texto acima, responda:

I. Qual o reino do agente infectante?

II. Levando-se em consideração que o estado de Santa Catarina não é uma região de endemismo da doença em seres humanos, como se explica o surgimento de triatomídeos contaminados?

III. Analise o ciclo de vida do agente infectante ilustrado abaixo.



Com base no local de infecção do parasito, explique o porquê das diferenças morfológicas entre as formas epimastigota e amastigota.

O agente infectante, *Tripanossoma cruzi*, pertence ao Reino Protista e é um protozoário flagelado. Estudos iniciados nos anos 60, em Santa Catarina (SUCAM, UFSC) constataram a existência do ciclo silvestre do *T. cruzi*. Foram identificadas três espécies silvestres e uma doméstica de triatomídeos, esta última erradicada na década de 80. O *Tripananossoma cruzi* infecta mamíferos marsupiais, como gambás e cuícas, e ainda roedores e morcegos. O índice de infecção natural encontrado em gambás foi de 23,5%. Os triatomídeos silvestres foram triturados juntamente com os caules da cana-de-açúcar e ingeridos diretamente pelos seres humanos, ocorrendo a infecção pela via digestiva. O *T. cruzi* apresenta três formas distintas, denominadas epimastigota, tripomastigota e amastigota. As duas primeiras formas são alongadas e têm um longo filamento com função motora, o flagelo, enquanto que a forma amastigota é em geral ovóide e sem flagelo. O *T. cruzi* vive no interior do intestino do barbeiro na forma epimastigota e se multiplica por fissão binária. Posteriormente, diferencia-se na forma infectante ou epimastigota. A forma infectante invade os tecidos do hospedeiro, torna-se amastigota e multiplica-se por fissões binárias. Após cinco dias, a forma amastigota sofre um alongamento e se transforma em tripomastigota a qual, por sua motilidade, provoca rompimento da célula e a conseqüente liberação do parasito para o meio extracelular e a corrente sanguínea, disseminando-se pelo organismo.

A questão apresenta-se dividida em três itens. O item **I** vale 2,0 (dois) pontos. O item **II** vale 4,0 (quatro) pontos, sendo exigida a citação da existência do ciclo silvestre do *Tripanossoma cruzi*. O item **III** vale até 4,0 (quatro) pontos.

03. Atualmente, o Governo Federal vem discutindo a implantação de quotas para negros nas universidades. Considerando a cor da pele de negros e de brancos responda:

A) Onde é determinada, histológica e citologicamente a cor da pele?

Histologicamente: _____

Citologicamente: _____

B) O que confere a diferença na cor da pele de indivíduos negros em relação à dos indivíduos brancos?

--

C) Evolutivamente, qual a importância da existência dessa variabilidade na cor da pele para o ser humano?

D) Especifique a forma de herança genética responsável pela determinação da cor da pele.

A cor da pele é determinada pela quantidade de uma substância, a melanina, sintetizada a partir do aminoácido tirosina. O pigmento melanina é produzido nas células do **tecido epitelial**, denominadas **melanócitos**. O epitélio da pele é formado por várias camadas celulares sobrepostas, denominadas, em conjunto, de epiderme. Na camada mais interna da epiderme, denominada camada basal ou germinativa, é onde encontram-se as células produtoras da melanina, os melanócitos, que ao produzirem a substância, transferem-na para outro tipo celular epidérmico, os queratinócitos. Além disso, os melanócitos podem ser encontrados também no estrato superior à camada basal, ou seja, na camada espinhosa.

Adicionalmente, outros fatores influenciam a cor da pele, como os carotenos e a quantidade de capilares sanguíneos, os quais localizam-se na camada abaixo da epiderme, a derme, formada por tecido conjuntivo, principalmente. Entretanto, o caráter distintivo da cor da pele entre negros e brancos é resultado da ação dos melanócitos.

A diferença na cor da pele entre negros e brancos reside na **quantidade do pigmento que é produzido**. Assim, negros possuem maior quantidade de melanina que brancos. **A existência dessa variabilidade para o ser humano deveu-se a uma maior proteção contra radiação ultravioleta da luz solar**. A melanina absorve e dispersa os raios ultravioleta excessivos, protegendo as células de possíveis efeitos mutagênicos provocados pela luz ultravioleta. A **herança** da cor da pele é do tipo **quantitativa, ou poligênica, ou herança multifatorial**, pois, nesse tipo de interação gênica, dois ou mais pares de alelos, cada um localizado em diferentes pares de cromossomos homólogos, apresentam seus efeitos somados, para determinar um mesmo caráter, no caso, assim possibilitando a manifestação do fenótipo em questão, em diferentes intensidades.

A questão está dividida em quatro itens. O item **A** vale 4,0 (quatro) pontos, sendo 2,0 (dois) pontos para cada determinação citada corretamente. O item **B** vale 2,0 (dois) pontos. O item **C** vale até 2,0 (dois) pontos e o item **D** vale 2,0 (dois) pontos.

04. Cite duas características dos anfioxos, pertencentes ao táxon **Cephalochordata**, que são utilizadas para embasar as relações filogenéticas com os vertebrados. Em que se baseia a denominação do táxon?

Características a) _____

b) _____

Base de denominação do táxon _____

Diga em qual etapa do desenvolvimento embrionário é reconhecida a característica que denomina o táxon e descreva como esta característica se origina embriologicamente.

Etapa: _____

Como se origina: _____

Os Cephalochordata, que embasam os estudos evolutivos do táxon Vertebrata ou Craniata, apresentam várias características comuns a este último táxon, sendo, portanto, utilizados na compreensão da monofilia do táxon Chordata. Como exemplo pode-se citar a notocorda presente como esqueleto axial no corpo; o tubo nervoso dorsal, as fendas branquiais na faringe e a cauda pós-anal. Estas características estão presentes em alguma fase do ciclo de vida e, portanto, embasam o estudo das relações filogenéticas. A denominação do táxon Cephalochordata refere-se à presença da notocorda até a cabeça, ou região mais anterior do corpo. Assim, a notocorda, característica que denomina o táxon, é originada embriologicamente, na etapa de organogênese, pois na etapa anterior, a gastrulação, os três folhetos germinativos já foram determinados. No caso dos cefalocordados, a notocorda é originada a partir de uma evaginação da porção dorsal do arquêntero, ou intestino primitivo, que se destaca e forma um bastão compacto ao longo de toda a extensão do corpo do animal.

A questão estava dividida em duas partes. Na primeira parte, cada característica citada corretamente vale 2,0 (dois) pontos, e a citação correta da base de denominação do táxon vale, também, 2,0 (dois) pontos. Na segunda parte, a citação correta da etapa vale 1,0 (um) ponto e a descrição correta da origem embriológica da característica vale até 3,0 (três) pontos.

05. Leia o texto a seguir.

“Um exame, ainda que em linhas gerais, do panorama da saúde dos brasileiros ao longo dos últimos 500 anos revela uma história de descaso e sofrimento (...). A varíola teve papel destacado na rápida redução da população indígena, extinguindo tribos inteiras. Os colonizadores logo perceberam essa vulnerabilidade dos nativos e, segundo registros históricos, intencionalmente disseminaram certas doenças entre eles, para diminuir sua resistência aos europeus. No final do século 18, uma violenta epidemia nas áreas colonizadas do Brasil levou Portugal a ordenar uma “variolação”. Essa medida começava com a infecção de jovens escravos que, se não morriam, ficavam com bolhas de pus pelo corpo. Um pouco desse pus era posto em contato com um arranhão na pele de pessoas saudáveis, para imunizá-las”

(Ciência Hoje, vol. 28, no.165, pág.34,36, outubro 2000).

A) Que categoria de organismos é causadora da varíola? _____

B) Cite uma característica que identifique essa categoria de organismo.

C) Qual a explicação para a imunização das pessoas com o pus? Que tipo de imunização ocorreu?

Explicação: _____

Tipo de imunização: _____

D) Qual a explicação biológica para a vulnerabilidade das populações indígenas à varíola?

Os vírus constituem a categoria de organismos causadores da varíola, cujas características são: não possuem organização celular, sendo constituídos basicamente por uma cápsula protéica em cujo interior existe apenas um tipo de ácido nucléico, DNA ou RNA; não apresentam metabolismo próprio, permanecendo inativos quando fora das células vivas e reproduzindo-se no interior de células vivas, utilizando os recursos da célula hospedeira.

A imunização das pessoas com pus deve-se ao fato deste conter os vírus atenuados, que, quando em contato com um arranhão na pele de pessoas saudáveis, tinham a capacidade de imunizá-las. Esse tipo de imunização denomina-se ativa e artificial, pois o organismo é estimulado a produzir anticorpos. No caso, o pus contém vírus atenuados, que são incapazes de causar a doença, mas potentes para estimular a produção de anticorpos e induzir a proliferação de células de memória. No outro tipo de imunização, chamada passiva, o indivíduo recebe os anticorpos prontos contra a doença, já que seu organismo não os produziu. É o caso da imunização através da placenta e do leite materno. No entanto a ação desses anticorpos é imediata, iniciando-se logo que entram no organismo receptor, mas desaparecem após algumas semanas ou meses.

No caso da vulnerabilidade das populações indígenas à doença, por estarem confinados no continente americano por milhares de anos, os índios não desenvolveram resistências imunológicas contra várias doenças disseminadas pelos europeus, sendo dizimados ao contrair gripe, sarampo, sífilis e varíola.

A questão está dividida em quatro itens. Os itens **A** e **B** valem 2,0 (dois) pontos cada. O item **C** vale 4,0 (quatro) pontos, sendo até 2,0 (dois) pontos para a explicação correta da imunização e 2,0 (dois) pontos para a citação correta do tipo de imunização. O item **D** vale até 2,0 (dois) pontos.

06. Leia o texto a seguir.

“Quente, seco e perigoso do ponto de vista ambiental. A onda de calor que causou milhares de mortes na Europa em 2003 teve conseqüências também terríveis para o crescimento das formações vegetais(...). Os cientistas constataram que o crescimento das vegetações temperadas européias foi 30% menor do que em anos anteriores. Pior do que isso. Em vez de funcionar como sorvedouros de carbono, as plantas viraram fonte. Isso, se repetido, poderá potencializar ainda mais o aquecimento global em termos regionais(...). A expectativa é que novas ondas de calor, como as de 2003, ocorram novamente na Europa, na mesma intensidade, até 2025(...). Episódios quentes e secos, como o de 2003, podem impedir que o continente consiga cumprir as exigências do Protocolo de Kyoto (...).”

Boletim da Agência FAPESP, setembro/2005-11-30
(baseado em artigo publicado na revista *Nature*)

Considere o texto acima e responda:

I. Qual o nome do fenômeno relacionado ao aquecimento global?

II. Como as atividades humanas podem contribuir para agravar esse fenômeno?

III. De acordo com o texto, explique como a vegetação poderia atenuar e acentuar o fenômeno de aquecimento global.

Atenuar:

Acentuar:

IV. Cite uma das exigências do Protocolo de Kyoto (Quioto).

O Efeito Estufa é a forma que a Terra tem para manter sua temperatura constante. A atmosfera é altamente transparente à luz solar, porém cerca de 35% da radiação que recebemos é refletida de novo para o espaço, ficando os outros 65% retidos na terra. Isto deve-se principalmente ao efeito sobre os raios infravermelhos de gases, como o dióxido de carbono, metano, óxidos de azoto e ozônio, presentes na atmosfera (totalizando menos de 1% desta), que vão reter esta radiação na Terra, permitindo-nos assistir ao efeito calorífico dos mesmos.

Nos últimos anos, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera tem aumentado cerca de 0,4% anualmente; este aumento se deve à utilização de petróleo, gás e carvão e à destruição das florestas tropicais. A concentração de outros gases que contribuem para o Efeito Estufa, tais como o metano e os clorofluorcarbonetos, também aumentou rapidamente. O efeito conjunto de tais substâncias pode vir a causar um aumento da temperatura global (aquecimento global), estimado entre 2 e 6 °C nos próximos 100 anos.

Desde a época pré-histórica que o dióxido de carbono tem tido um papel determinante na regulação da temperatura global do planeta. Com o aumento da utilização de combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural), a concentração de dióxido de carbono na atmosfera duplicou nos últimos cem anos. Neste ritmo e com o abatimento massivo de florestas que se tem praticado (é nas plantas que o dióxido de carbono, através da fotossíntese, forma oxigênio e carbono, que é utilizado pela própria planta), o dióxido de carbono começará a proliferar, levando, muito certamente, a um aumento da temperatura global, o que, mesmo tratando-se de poucos graus, levaria ao degelo das calotas polares e a grandes alterações a nível topográfico e ecológico do planeta.

Acordo feito no Japão em 1997, o Protocolo de Kyoto (Quioto) estabelece que os países signatários desse acordo devam assegurar, individual ou conjuntamente, que suas emissões antrópicas agregadas dos gases de Efeito Estufa não excedam suas quantidades atribuídas, com vistas a reduzir suas emissões totais em pelo menos 5,2% abaixo dos níveis de 1990, no período de compromisso de 2008 a 2012. Para isso, devem:

- (a) Implementar e/ou aprimorar políticas e medidas de acordo com suas circunstâncias nacionais, tais como:
 - i. O aumento da eficiência energética em setores relevantes da economia nacional;
 - ii. A proteção e o aumento de sumidouros e reservatórios de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, levando em conta seus compromissos assumidos em acordos internacionais relevantes sobre o meio ambiente, a promoção de práticas sustentáveis de manejo florestal, florestamento e reflorestamento;
 - iii. A promoção de formas sustentáveis de agricultura à luz das considerações sobre a mudança do clima;
 - iv. A pesquisa, a promoção, o desenvolvimento e o aumento do uso de formas novas e renováveis de energia, de tecnologias de seqüestro de dióxido de carbono e de tecnologias ambientalmente seguras, que sejam avançadas e inovadoras;
 - v. A redução gradual ou eliminação de imperfeições de mercado, de incentivos fiscais, de isenções tributárias e tarifárias e de subsídios para todos os setores emissores de gases de efeito estufa que sejam contrários ao objetivo da Convenção e aplicação de instrumentos de mercado;
 - vi. O estímulo a reformas adequadas em setores relevantes, visando a promoção de políticas e medidas que limitem ou reduzam emissões de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal
 - vii. Medidas para limitar e/ou reduzir as emissões de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal no setor de transportes;
 - viii. A limitação e/ou redução de emissões de metano por meio de sua recuperação e utilização no tratamento de resíduos, bem como na produção, no transporte e na distribuição de energia;
- (b) Cooperar com outras Partes no aumento da eficácia individual e combinada de suas políticas e medidas adotadas. Para esse fim, essas Partes devem adotar medidas para compartilhar experiências e trocar informações sobre tais políticas e medidas, inclusive desenvolvendo formas de melhorar sua comparabilidade, transparência e eficácia. A Conferência das Partes na qualidade de reunião das Partes deste Protocolo deve considerar maneiras de facilitar tal cooperação, levando em conta toda a informação relevante.

A questão esta dividida em quatro itens. O item **I** vale 2,0 (dois) pontos. O item **II** vale até 2,0 (dois) pontos. O item **III** vale 4,0 (quatro) pontos, sendo 2,0 (dois) pontos para cada explicação correta. O item **IV** vale 2,0 (dois) pontos.

07. Leia o texto a seguir.

“A Doença de Alzheimer (D.A.) (...) é uma afecção neurodegenerativa progressiva e irreversível, que acarreta perda de memória e diversos distúrbios cognitivos. Em geral, a D.A. de acometimento tardio, de incidência ao redor de 60 anos de idade, ocorre de forma esporádica, enquanto que a D.A. de acometimento precoce, de incidência ao redor de 40 anos, mostra recorrência familiar. (...)

Cerca de um terço dos casos de D.A. apresentam familiaridade e comportam-se de acordo com um padrão de herança monogênica autossômica dominante. Estes casos, em geral, são de acometimento precoce e famílias extensas têm sido periodicamente estudadas.”

Smith, M.A.C. (Revista Brasileira de Psiquiatria, 1999)

Considerando o texto acima e o histórico familiar a seguir, responda ao que se pede.

Histórico familiar:

“Um rapaz cujas duas irmãs mais velhas, o pai e a avó paterna manifestaram Doença de Alzheimer de acometimento precoce.”

Legendas: ○ = indivíduo do sexo feminino

□ = indivíduo do sexo masculino

● = indivíduo afetado do sexo feminino

■ = indivíduo afetado do sexo masculino

I. Montar o heredograma para o histórico familiar acima.

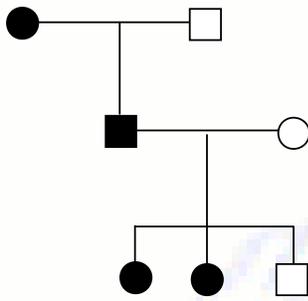
--

II. Qual a probabilidade de o rapaz em questão também ser portador do gene responsável pela forma de acometimento precoce da doença?

III. Quais indivíduos do heredograma são seguramente heterozigotos para esse gene?

IV. Explicar o padrão de herança mencionado no texto.

O heredograma correspondente ao histórico familiar descrito deve ter o seguinte aspecto:



A Doença de Alzheimer (D.A.), caracterizada pelo neuropatologista alemão Alois Alzheimer em 1907, é uma afecção neurodegenerativa progressiva e irreversível de aparecimento insidioso, que acarreta perda da memória e diversos distúrbios cognitivos.

As doenças de herança autossômica dominante são aquelas em que o afetado é geralmente heterozigoto para o gene dominante mutado (Aa), uma vez que o gene A é raro na população e dificilmente serão encontrados afetados com o genótipo AA. Os afetados (Aa) têm 50% de chance de ter filhos (Aa) também afetados pela doença.

Assim, a probabilidade de o rapaz em questão ser portador do gene responsável pela forma de acometimento precoce da doença é de 50%. Apenas o pai e as duas irmãs mais velhas do rapaz são seguramente heterozigotos para esse gene.

O padrão de herança monogênica autossômica dominante é condicionado por um único gene, não relacionado ao sexo, que se manifesta inclusive em indivíduos heterozigotos, por ser dominante.

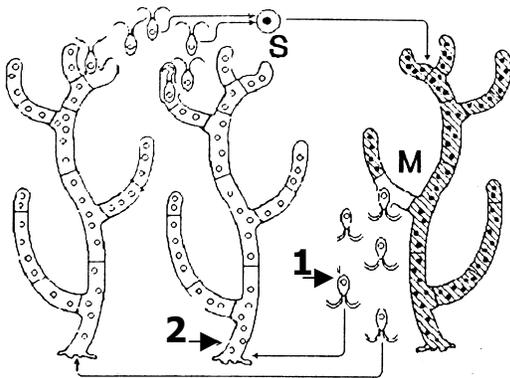
Cabe destacar que a D.A. é condicionada não apenas por fatores genéticos, mas também ambientais (além do componente genético, foram apontados, como agentes etiológicos, a toxicidade a agentes infecciosos, ao alumínio, a radicais livres de oxigênio, a aminoácidos neurotóxicos e a ocorrência de danos em microtúbulos e proteínas associadas), e apresenta heterogeneidade genética (com pelo menos cinco ou seis genes principais responsáveis, além de outros provavelmente envolvidos). Porém, a questão pede para levar em consideração apenas o trecho do texto fornecido.

A questão apresenta-se dividida em quatro itens. O item **I** vale 4,0 (quatro) pontos. Os itens **II** e **III** valem 2,0 (dois) pontos cada. O item **IV** vale até 2,0 (dois) pontos para a explicação correta dos termos “monogênica autossômica dominante”.

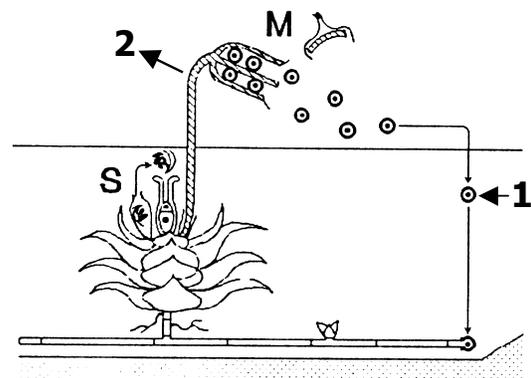
A questão apresenta-se dividida em quatro itens. O item **I** vale 4,0 (quatro) pontos. Os itens **II** e **III** valem 2,0 (dois) pontos cada. O item **IV** vale até 2,0 (dois) pontos para a explicação correta dos termos “monogênica autossômica dominante”.

08. As primeiras manifestações da vida vegetal no planeta Terra tiveram lugar em ambientes aquáticos. Organismos procariontes evoluíram para formas eucarióticas, dentre as quais os seres autotróficos alcançaram graus elevados de complexidade biológica. Neste cenário evolutivo, a aparição da sexualidade e da meiose constituiu o fenômeno mais importante para acelerar a evolução orgânica e, conseqüentemente, o desenvolvimento dos distintos ciclos biológicos. A distância entre a singamia e a meiose expressou o desenvolvimento de gerações alternantes de natureza esporifítica e gametofítica. Considerando que os esquemas abaixo representam ciclos biológicos de uma linhagem de organismos que evoluíram a partir de seres com sistema fotossintético baseado nas clorofilas *a* e *b*, analise os diagramas A, B, C e D. Observe a seguinte forma de diagramação:

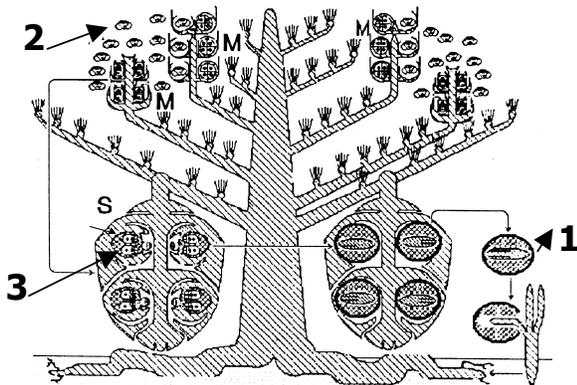
S = Singamia; M = Meiose;



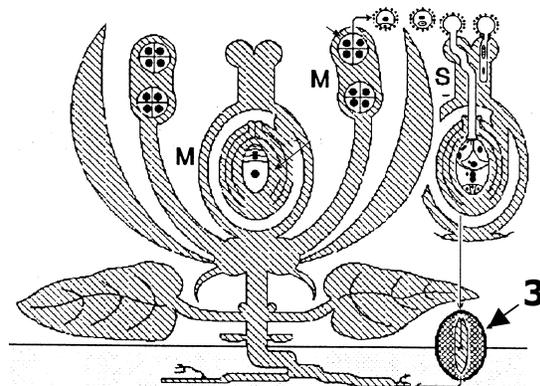
Ciclo biológico A - Organismo primitivo.



Ciclo biológico B - Organismo com estruturas reprodutivas não diferenciadas.



Ciclo biológico C - Organismo com condições morfo-fisiológicas para que ocorra a polinização.



Ciclo biológico D - Organismo com específico processo de fecundação.

Responda as seguintes questões:

I. Em que grupo de organismos atuais observa-se o ciclo biológico A?

II. No diagrama do ciclo biológico A, os números 1 e 2 representam, respectivamente:

_____ e _____.

III. Qual o nome das estruturas indicadas, respectivamente, pelos números 1 e 2 do ciclo biológico B?

_____ e _____.

IV. Cite uma função ecofisiológica da estrutura 1 do ciclo biológico C.

V. Comparando os ciclos biológicos C e D, que característica biológica distingue os dois processos de singamia?

VI. Do ponto de vista genético, qual a diferença entre a estrutura 3 do ciclo biológico D e a estrutura 1 do ciclo biológico C?

A questão examina a evolução dos ciclos biológicos da linhagem de plantas verdes, as quais apresentam sistema fotossintetizante com as clorofilas *a* e *b*. Neste tema, é avaliado o conhecimento acerca das fases gametofítica e esporifítica em Clorófitas, Briófitas, Gimnospermas e Angiospermas. Teve-se a preocupação em focar aspectos da morfologia das estruturas reprodutivas, associando-as à respectiva função, assim como revelar aspectos da escala evolutiva dos organismos, em termos de complexidade e ocupação dos ambientes terrestres. Desta forma, esta linhagem inicia-se com as algas verdes, chlorophyta ou clorofíceas, sendo questionados os organismos haplóides, os zoósporos (esporos) e o gametófito. Quanto ao ciclo evolutivo das Briófitas, evidencia-se a proteção do gameta à dispersão em ambientes terrestres e resistência a períodos secos pela existência do esporo, originado no esporófito. Do ciclo evolutivo das Gimnospermas, analisou-se a função da semente, que é a nutrição, proteção e dispersão do embrião. A questão, também, compara o ciclo de uma Gimnosperma com o de uma Angiosperma, quanto à ocorrência de dupla-fecundação nas Angiospermas e à formação de endosperma triploide, diferindo da semente de Gimnosperma, que possui endosperma haplóide, originado a partir do gametófito feminino.

A questão apresenta-se dividida em seis itens. O item **I** vale 1,0 (um) ponto. O item **II** vale 2,0 (dois) pontos, sendo 1,0 (um) ponto para cada número associado corretamente à estrutura indicada. O item **III** vale 2,0 (dois) pontos, sendo 1,0 (um) ponto para a citação correta do nome de cada uma das estruturas indicadas. O item **IV** vale 1,0 (um) ponto. Os itens **V** e **VI** valem até 2,0 (dois) pontos cada.