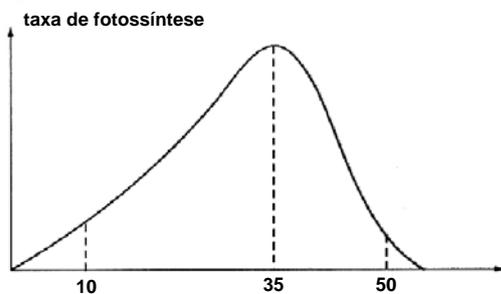


1) O processo fotossintético é fundamental para a vida das plantas.

- a) Explique por que uma planta mantida em uma intensidade de radiação abaixo do seu ponto de compensação luminoso não cresce.

Por que abaixo do ponto de compensação luminoso há um maior consumo de energia pela respiração do que sua produção através da fotossíntese (ou taxa respiratória é maior que a taxa fotossintética). (1,0 pt)

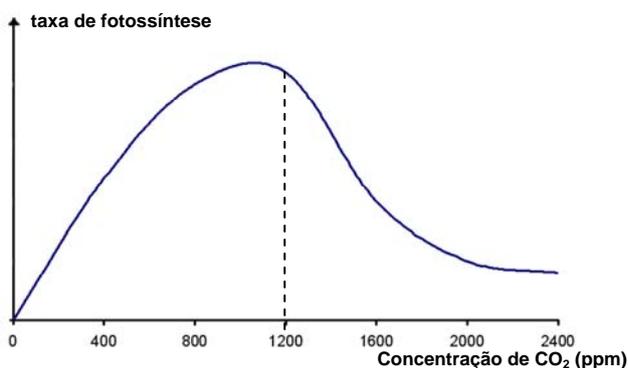
- b) O gráfico, a seguir, representa o comportamento fotossintético da maioria das plantas em resposta ao aumento da temperatura. Apresente uma explicação para a queda observada na taxa de fotossíntese em temperaturas abaixo de 10°C e superiores a 50°C.



Abaixo de 10 °C: as enzimas que participam do processo fotossintético encontram-se inativas (ou a energia de ativação enzimática é baixa). (1,0 pt)

Acima de 50 °C: ocorre a desnaturação de enzimas (ou das proteínas) envolvidas no processo. (1,0 pt)

- c) “A adubação carbônica é uma técnica utilizada para aumentar a produtividade em estufas. Todavia, em excesso, o CO₂ causa a perda de K⁺ pelas células guardas.” Considerando essas informações e o gráfico abaixo, explique por que a taxa de fotossíntese sofre redução em concentrações de CO₂ superiores a 1200 ppm.



Concentrações de CO₂ superiores a 1200 ppm provocam a perda do K⁺ pelas células guardas, o que resulta em perda de água e murcha. Em decorrência disso os estômatos se fecham reduzindo a entrada de CO₂ (ou as trocas gasosas entre o ambiente e as folhas) no mesófilo causando, conseqüentemente, a redução na fotossíntese das plantas. (2,0 pts)

2) Há diversas drogas e doenças que afetam o funcionamento dos neurônios. Considerando o funcionamento dessas células, responda as questões a seguir.

a) A maioria dos anestésicos locais age bloqueando os canais de sódio dos neurônios. Qual é a relação entre o bloqueio desses canais e o efeito anestésico?

Com o bloqueio dos canais de sódio, não ocorrerá a despolarização da membrana plasmática e o conseqüente disparo do potencial de ação. Portanto, não haverá a transmissão do impulso nervoso e nem a liberação do neurotransmissor, inativando temporariamente esta via de sinalização. (1,5 pts)

b) O *diabetes mellitus* reduz a mielinização dos neurônios. Quais as conseqüências disso sobre o processo de transmissão do impulso nervoso?

A redução da bainha de mielina tornará a transmissão dos impulsos nervosos mais lenta. (1,5 pts)

c) Alguns tipos de inseticidas orgânicos, como os fosforados e os carbamatos, impedem a degradação da acetilcolina na sinapse neuromuscular, o que provoca a contração contínua dos músculos afetados. Explique por que ocorre essa contração muscular contínua.

Sem a degradação da acetilcolina, ela permanecerá por mais tempo na fenda sináptica se associando aos seus receptores. Em conseqüência disto, a membrana plasmática da célula muscular será despolarizada com maior freqüência, o que acarretará mais abertura de canais de cálcio do retículo sarcoplasmático, mantendo os níveis de cálcio citoplasmático altos e, conseqüentemente, o processo de contração. (2,0 pts)

- 3) A Entomologia Forense é a ciência que estuda os insetos encontrados em corpos em decomposição e auxilia as investigações médico-criminais, podendo determinar o intervalo de tempo entre a morte e a data em que o cadáver foi encontrado, a causa da morte, o local do crime, dentre outros fatores.

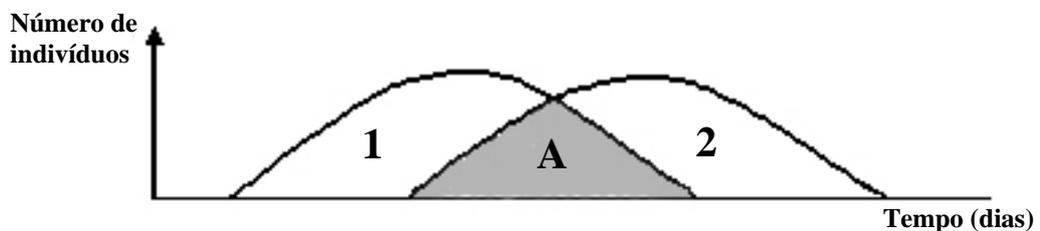
Insetos associados a corpos em decomposição podem ser ametábolos, hemimetábolos ou holometábolos. Considere a tabela, a seguir, que apresenta a duração média (em dias) das diferentes fases de desenvolvimento dos insetos encontrados em cadáveres. Essa tabela é utilizada para se determinar o tempo de decomposição de um corpo no ambiente.

| Fases de desenvolvimento | ovo | larva | pupa | ninfa |
|--------------------------|-----|-------|------|-------|
| Duração em dias | 2 | 6 | 4 | 16 |

- a) Imagine que você precisa determinar o tempo de decomposição de dois corpos. No cadáver X, foram encontradas moscas-varejeiras adultas recém-produzidas e, no cadáver Y, baratas adultas recém-produzidas. Considere que esses insetos completaram seu ciclo de vida nesses cadáveres. Determine o tempo mínimo (em dias) em que os cadáveres X e Y estão em decomposição. Justifique sua resposta.

O cadáver X está se decompondo no mínimo há 12 dias, pois a mosca-varejeira é um inseto holometábolo (ovo + larva + pupa) e o cadáver Y há 18 dias, já que a barata é um inseto hemimetábolo (ovo + pupa). (2,0 pts)

- b) O gráfico abaixo representa duas populações de insetos (população 1 e população 2) presentes em um mesmo órgão de um corpo em decomposição, durante um determinado período de tempo. Que fenômeno biológico está representado na área (A)? Explique sua resposta.



Sobreposição de nichos, como consequência ocorre a competição interespecífica por alimento e por espaço. (2,0 pts)

- c) Os insetos representam a maior parte das espécies de animais que visitam corpos em decomposição. Esse fato também é observado quando se quantifica a fauna em um ambiente terrestre. Cite duas características morfofisiológicas que justificam a elevada diversidade apresentada pelos insetos.

Exoesqueleto quitinoso; apêndices articulados; presença de asas; respiração por traquéias, dentre outras características morfofisiológicas. (1,0 pts)

4) Os cordados compreendem uma enorme variedade de organismos, sendo o terceiro filo animal em número de espécies. Com aproximadamente 40.000 espécies descritas, esse filo é o maior e o ecologicamente mais diversificado da linha deuterostômica.

a) Os animais do filo Chordata, do qual fazem parte os vertebrados, mantêm certas características presentes em invertebrados e outras exclusivas que, às vezes, estão presentes apenas na fase embrionária. Apresente duas características comuns entre os cordados e os invertebrados e duas exclusivas dos cordados.

cada característica = 0,5 pts; total de pontos = 2 pts

| Características comuns entre cordados e invertebrados | Características exclusivas dos cordados |
|--|--|
| <i>Duas características dentre: Heterotróficos; pluri ou multicelulares; tecidos verdadeiros; sistemas; eumetazoa; simetria bilateral ou bilateria; triblásticos ou triploblásticos; blástula e mórula no desenvolvimento embrionário; celomados ou enterocelomados; corpo segmentado ou metameria; deuterostomia; circulação fechada; sistema digestório completo; cefalização do sistema nervoso, entre outras</i> | <i>Notocorda ou corda dorsal; sistema nervoso dorsal ou tubo neural dorsal; cauda muscular pós-dorsal ou cauda pós-anal com músculos ou apêndice caudal; coluna vertebral ou coluna espinhal ou espinha dorsal; medula espinhal; vértebras; endoesqueleto; cartilagens; endóstilo; glândula tireóide; fendas branquiais ou fendas faringianas; anexos embrionários ou cório, amnion e alantóide; saco vitelínico; pulmão parenquimatoso; bexiga natatória; sistema cardio-vascular ou sistema circulatório completo; diafragma; glândulas mamárias, sudoríparas; pernas; pelos; penas; escamas, entre outras</i> |

b) Até a alguns anos, acreditava-se que, pelo fato de os tubarões não possuírem bexiga natatória, eles necessitavam nadar ativamente para se manterem na coluna de água sem afundar. Explique como os tubarões controlam sua flutuabilidade.

Os tubarões conseguem manter baixa sua densidade por meio dos altos teores de óleo no fígado. Com isso, eles não precisam nadar o tempo todo para não afundar. (1,0 pt)

c) Os anfíbios fazem parte do cardápio alimentar de um grande número de predadores. Qual é a principal estrutura de defesa dos anfíbios contra os predadores? Explique o funcionamento desse mecanismo de defesa.

As principais estruturas de defesa dos anfíbios são as glândulas de veneno encontradas na pele. Essas glândulas liberam o veneno somente quando comprimidas, o que ocorre quando esses animais são abocanhados por um predador. (2,0 pts)

- 5) Ao longo do processo evolutivo, as freqüências dos genes estão sujeitas a alterações por vários fatores. Considere uma doença em humanos que é determinada por um gene autossômico recessivo e que provoca a morte na infância quando em homozigose. A população X representa um grupo de indivíduos que não tem acesso a qualquer terapia para essa doença. A população Y, por outro lado, representa um grupo de indivíduos que tem acesso a algum tipo de terapia, tornando possível a sobrevivência e a reprodução de indivíduos homozigotos recessivos. No quadro, a seguir, encontra-se o número de indivíduos de cada genótipo nas duas populações. Analise-o e responda às seguintes questões:

| Genótipos | População X | População Y |
|-----------|-------------|-------------|
| AA | 8500 | 2500 |
| Aa | 1000 | 5000 |
| aa | 500 | 2500 |

- a) Calcule as freqüências dos genótipos e dos alelos nas populações X e Y.

(valor: 2,0 pts)

| População X | | População Y | |
|--|--|--|---------------------------------------|
| Freqüência genotípica | Freqüência dos alelos | Freqüência genotípica | Freqüência dos alelos |
| $P(AA) = 8.500/10.000$ $P(AA) = 0,85$ | $P(A) = 18.000/20.000$ $P(A) = 0,9$ | $P(AA) = 2.500/10.000$ $P(AA) = 0,25$ | $P(A) = 5.000/10.000$ $P(A) = 0,5$ |
| $P(Aa) = 1.000/10.000$ $P(Aa) = 0,1$ | $P(a) = 2.000/20.000$ $P(a) = 0,1$ | $P(Aa) = 5.000/10.000$ $P(Aa) = 0,50$ | $P(a) = 5.000/10.000$ $P(a) = 0,5$ |
| $P(aa) = 500/10.000$ $P(aa) = 0,05$ | | $P(aa) = 2.500/10.000$ $P(aa) = 0,25$ | |

- b) Entre os fatores que afetam a freqüência dos genes nas populações, qual deles foi neutralizado na população Y?

(valor 1,0)

Seleção

- c) Quais são as freqüências genóticas nas duas populações, após uma geração de acasalamento ao acaso?

(valor: 1,0)

| Freqüência genotípica da população X | Freqüência genotípica da população Y |
|--|--|
| $P(A) = 18.000/19.000 = 18/19$ $P(a) = 1.000/19.000 = 1/19$ | $P(A) = 5.000/10.000 = 1/2$ $P(a) = 5.000/10.000 = 1/2$ |
| $P(AA) = (18/19)^2 = 324/361$ | $P(AA) = (1/2)^2 = 1/4$ |
| $P(Aa) = 2 \times (18/19) \times (1/19) = 36/361$ | $P(Aa) = 2 \times (1/2) \times (1/2) = 2/4$ |
| $P(aa) = (1/19)^2 = 1/361$ | $P(aa) = (1/2)^2 = 1/4$ |

- d) Considerando-se que a população Y está em equilíbrio de Hardy-Weinberg, quais são as freqüências genóticas nessa população, após oito gerações de acasalamento ao acaso? Justifique sua resposta.

(valor: 1,0)

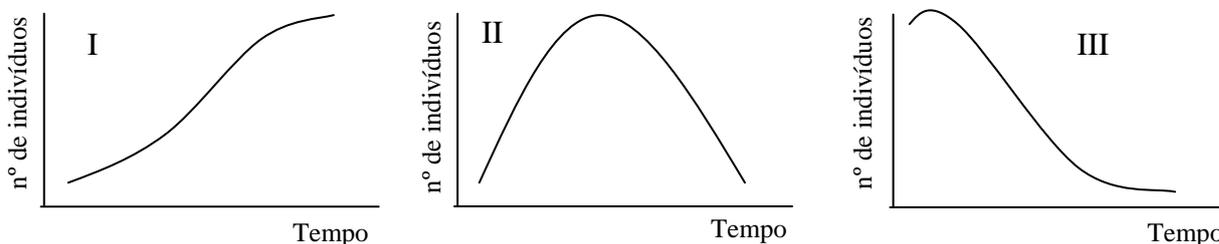
$$P(AA) = 1/4; P(Aa) = 2/4; P(aa) = 1/4.$$

Em uma população em equilíbrio de Hardy-Weinberg, as freqüências dos alelos e dos genótipos não se alteram ao longo das gerações.

- 6) “Uma área de 750 ha, situada na região do Rio Vermelho, está contaminada por pinheiros (*Pinus* sp), a espécie vegetal invasora mais comum em Santa Catarina. Esse fenômeno, denominado contaminação, invasão ou poluição biológica, acontece quando são introduzidos vegetais exóticos em determinado local. Essas plantas se adaptam e se naturalizam no novo habitat, reduzindo o espaço das espécies nativas e provocando mudanças nos ecossistemas. A contaminação biológica é a segunda maior causa de extinção de espécies no mundo.”

(Trecho adaptado. Disponível em: <www.universia.com.br/html/noticia/noticia_dentrodocampus_didi.html>. Acesso em: 11 ago. 2007.)

- a) Dentre os três gráficos abaixo, qual deles pode ilustrar o crescimento populacional de *Pinus* sp, de acordo com a situação descrita na região do Rio Vermelho? Justifique sua resposta.



(valor: 1,5)

O gráfico I

Espera-se, como justificativa que o candidato indique o gráfico I como aquele que apresenta uma curva do tipo sigmóide, que representa o crescimento de uma população correspondente ao seu potencial biótico, ou por que é o gráfico que mostra o aumento do número de indivíduos de acordo com o aumento do tempo.

- b) Apresente uma justificativa para explicar a naturalização do *Pinus* sp na região do Rio Vermelho.

(valor: 1,0)

Espera-se como justificativa para a naturalização, que o candidato exemplifique uma das possíveis formas que revelem “ausência de” ou “baixa” resistência ambiental, como ausência de predadores naturais, grande capacidade competitiva, baixa exigência ou ampla tolerância ecológica (amplo nicho), ou ausência de dependência de polinizador e dispersor biótico, favorecendo a reprodução (polinização e dispersão altamente eficientes) ou grande adaptação às condições climáticas ou edáficas.



- c) Cite duas outras causas de extinção, uma para espécies terrestres, outra para aquáticas.

(valor: 1,0)

| Espécies terrestres | Espécies aquáticas |
|---------------------|--------------------|
| | |

Espera-se como resposta, duas causas de extinção diferentes, uma para espécies do ambiente terrestre e outra para espécies aquáticas, considerando: aumento do efeito estufa, mudanças climáticas, aquecimento global (águas oceânicas), caça (pesca) predatória ou excessiva, competição que leve à exclusão competitiva, destruição de habitat (queimada, desmatamento, desertificação), contaminação com poluentes (Maré Vermelha, proliferação excessiva de algas, chuva ácida), isolamento geográfico.

- d) Considere uma população de **10** casais de tucanos que passou a colonizar uma ilha do Rio Vermelho. Ao longo de um ano, a taxa de natalidade da população foi de **20%**, **5** animais morreram, **3** emigraram e **5** imigraram. Qual é o tamanho da população ao final desse ano?

(valor: 1,5)

21 tucanos