

Neste caderno você encontrará um conjunto de 05 páginas numeradas sequencialmente, contendo **15** questões. **Não abra o caderno antes de receber autorização.**

INSTRUÇÕES:

1. Ao receber autorização para abrir este caderno, verifique se a impressão, a paginação e a numeração das questões estão corretas. **Caso ocorra qualquer erro, notifique o fiscal.**
2. Leia atentamente cada questão e responda a cada uma delas. Preencha as respostas com Verdadeiro (V) ou Falso (F) das questões 1 a 14. Na questão 15, marque a alternativa correta preenchendo o espaço da alternativa correspondente com um (X)
3. Marque sua resposta na folha de respostas fornecida junto com o caderno de questões. Nas questões de Verdadeiro ou Falso, será considerada a seguinte pontuação, correspondente à da Olimpíada Internacional de Biologia (IBO) :
0 ou 1 corretos = 0 pontos; 2 corretas = 0,2 pontos; 3 corretas = 0,6 pontos e 4 corretas = 1 ponto. Totalizando 14 pontos em verdadeiro ou falso.
A prova vale ao total 15 pontos.
4. A folha de respostas não pode ser dobrada, amassada, rasurada ou manchada.
5. Você dispõe de **50 (minutos)** minutos para fazer esta prova.
6. Candidatos somente poderão sair de sala após **30 minutos de aplicação da prova.**
7. Ao terminar a prova, entregue ao fiscal a **folha de respostas e o caderno de questões.**



1) A PCR ou Reação em Cadeia da Polimerase é uma técnica utilizada nos laboratórios e possibilita a amplificação de um dado fragmento da amostra de DNA inicial de forma exponencial. Graças a ela, um teste genético pode ser iniciado a partir de uma única célula, pois o DNA será multiplicado *in vitro* em quantidade suficiente para ser detectado no teste.

Sobre a técnica de PCR, determine quais são falsas e verdadeiras:

a) A reação envolve a utilização dos cinco deoxinucleotídeos (dNTPs) do DNA (A-T-C-G-U), sequências de iniciadores específicos ou primers, uma DNA hidrolase termoestável e o DNA molde.

b) A reação de amplificação é catalisada pela DNA isomerase, a qual alonga um pequeno fragmento de DNA de fita simples, chamado de oligonucleotídeo iniciador ou primer, quando este, por sua vez, encontra-se ligado a uma fita molde de DNA.

c) A técnica consiste basicamente em três etapas: a dupla fita é desnaturada pelo calor; em seguida, cada primer (senso e anti-senso) anela a uma das fitas simples do DNA e após, ocorre o processo de extensão e polimerização da fita, a partir da adição de nucleotídeos e ação da DNA polimerase.

d) A técnica de PCR, assim como o sequenciamento de Sanger, usa ddNTPs (didesoxinucleotídeos), que interrompem a polimerização da fita quando são adicionados.

2) Sobre a técnica de eletroforese, classifique como verdadeiro ou falso:

a) A eletroforese também é um processo de eletrólise, e por isso, observa-se a formação de bolhas perto dos polos.

b) A coloração do DNA na eletroforese é feita com o uso de brometo de etídeo, uma sonda específica que reconhece regiões do ácido nucleico a partir de pareamento de bases.

c) A técnica de eletroforese é quantitativa, pois consegue diferenciar as moléculas de DNA de acordo com sua massa (as que correm mais possuem menor quantidade de bases).

d) É necessário que seja pipetado em um dos poços um DNA ladder, isto é, um padrão de referência para que os dados das outras amostras (pipetados nos outros poços) possam ser estimados.

3) As bactérias apresentam tipo de crescimento específico quando colocadas em meio de cultura com nutrientes limitados (como está representado no gráfico abaixo). Indique se cada afirmativa é verdadeira ou falsa:

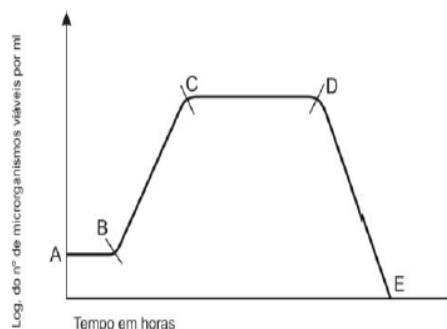


Figura - Curva de crescimento dos microrganismos

a) Entre D e E está apresentada a fase declínio, na qual há morte e lise celular devido entre outros fatores ao acúmulo de metabólitos secundários produzidos pelas bactérias encontradas no próprio meio de cultura.

b) Entre C e D está representada a fase estacionária, na qual há equilíbrio estático do número de células.

c) A fase log, contida entre as letras B e C, é o momento onde é medido o tempo de geração bacteriano, caracterizado por intensa proliferação celular na qual o limitante é a velocidade da DNA polimerase.

d) A fase lag, representada entre as letras A e B, mostra a fase de adaptação bacteriana ao ambiente, momento em que há grande síntese de enzimas, proteínas e coenzimas necessárias para a proliferação verificada na fase seguinte.

4) Uma população de *E. coli* foi colocada em um meio de cultura saturado de ampicilina. A maioria das bactérias morreu. No entanto, algumas sobreviveram e deram origem a linhagens resistentes a esse antibiótico. Sobre esse mecanismo de sobrevivência, avalie como verdadeira ou falsa cada afirmativa:

a) A adição de ampicilina teria induzido o surgimento de bactérias resistentes e essa característica adquirida seria transferida às bactérias descendentes por meio de divisões das bactérias induzidas e resistentes.

b) A adição de ampicilina teria induzido mutações no DNA bacteriano, conferindo-lhes resistência e esta característica seria transmitida para outras bactérias por meio de transferência de plasmídeos.

c) A adição de ampicilina teria selecionado bactérias resistentes, permitindo-as deixar um número maior de descendentes, e isso teria ocorrido porque havia variabilidade genética nessa população.

d) A adição do antibiótico mencionado funcionou como um fator de seleção ambiental, o que resultou na sobrevivência das bactérias que possuíam resistência à ampicilina. Destaca-se que esse processo de transmissão de resistência à antibióticos pode ser passado através da transferência de plasmídeos entre as células bacterianas, o que é chamado de conjugação.

5) Há inúmeros tipos de bactérias passíveis de causar doenças aos seres humanos. Dessa forma, testes de identificação são importantíssimos para se conhecer o agente etiológico de determinadas doenças. Um exemplo disso é a coloração de Gram, que permite diferenciar bactérias pelo tipo de parede celular apresentada. Quanto ao assunto, assinale como verdadeiro ou falso:

a) A presença de uma membrana externa composta por lipopolissacarídeos promove a fixação do cristal violeta, o que garante a coloração rosa, característica de bactérias Gram-negativas.

b) Há também métodos de identificação pela forma bacteriana, que pode ser em cocos, vibrão, espirilos e bastonetes. Além disso, os cocos podem ser arrançados em estreptococos, estafilococos e diplococos, por exemplo.

c) As bactérias ditas Gram-positivas apresentam camada espessa de peptidoglicano, molécula puramente proteica, o que permite a fixação do

cristal violeta na parede celular dessas bactérias.

d) Quanto à membrana bacteriana, estas podem apresentar estruturas como flagelo, cílio, fimbria e pili sexual (essa última responsável pela conjugação).

6) Plantas parasitas conhecidas como ervas-de-passarinho têm a capacidade de obter água e sais minerais de outras plantas, suas hospedeiras. Para tal, essas plantas costumam agir como drenos de seiva xilemática, muitas vezes apresentando potenciais hídricos mais reduzidos do que a hospedeira, além de taxas de transpiração mais elevadas. Com base nessas informações e nos gráficos e legenda abaixo (modificados de Bannister et al. 1999), indique se cada afirmativa é verdadeira ou falsa:

Gráfico A

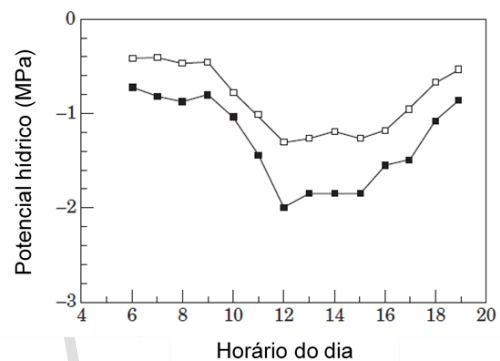
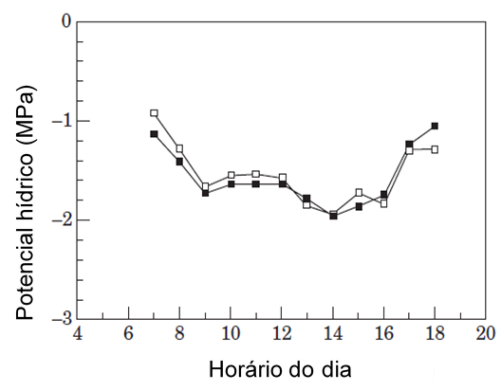


Gráfico B



□ Hospedeira
■ Parasita

a) O gráfico A ilustra a situação geral descrita no enunciado, na qual o potencial hídrico da planta parasita é maior que o da planta hospedeira, fazendo com que o fluxo de seiva siga na direção da parasita.

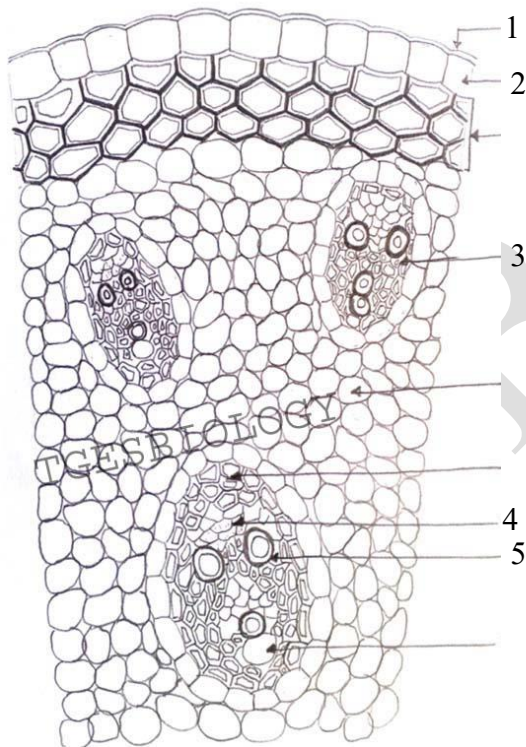
b) O gráfico B ilustra uma situação na qual os potenciais hídricos de ambas as plantas, parasita e hospedeira, são, de modo geral,

bastante parecidos, exceto por alguns pontos, especialmente em horários anteriores ao meio dia, nos quais os potenciais da hospedeira são ligeiramente maiores que os da parasita.

c) O gráfico A ilustra a situação geral descrita no enunciado, na qual o potencial hídrico da planta hospedeira é maior e o potencial hídrico da planta parasita é menor, fazendo com que o fluxo de seiva siga na direção da hospedeira para a parasita.

d) O último ponto do gráfico B, obtido às 18h, ilustra uma situação na qual o potencial hídrico da planta parasita é maior que o da planta hospedeira, ocasionando um fluxo de seiva inverso, partindo da parasita e seguindo em direção à hospedeira.

7) A figura a seguir ilustra uma seção transversal de caule de uma espécie vegetal do grupo das Monocotiledôneas. Sobre as estruturas marcadas de 1 a 5, assinale as opções como verdadeiro ou falso:



a) A estrutura assilanaada com o número 1 representa um revestimento produzido pela camada de células assinalada com o número 2. Tais estruturas são, respectivamente, a cutícula e a epiderme.

b) A estrutura 3 representa o córtex, cuja função se relaciona ao transporte de seiva através do corpo da planta.

c) O conjunto de células representado pelo número 4 indica o tecido responsável pelo transporte de seiva no sentido basípeto.

d) A estrutura número 5 indica o tecido conhecido como floema, responsável pelo transporte de seiva das raízes às folhas.

8) Considere o seguinte cenário hipotético: no começo da trajetória evolutiva das angiospermas, todas espécies possuíam flores dialipétalas (com as pétalas livres entre si, em forma de disco). Com base nessa hipótese, indique se as seguintes afirmações são verdadeiras ou falsas:

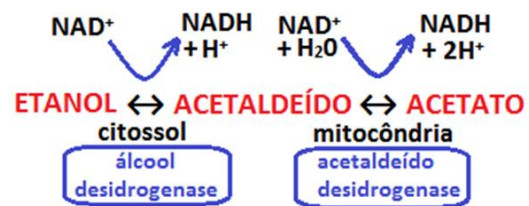
a) Nos dias atuais existem mais flores dialipétalas do que gamopétalas (com as pétalas fundidas entre si, formando um tubo), pois estas surgiram depois.

b) O surgimento e a ocorrência atualmente de flores gamopétalas representam uma desvantagem para as plantas, pois como os órgãos reprodutivos ficam escondidos dentro do tubo da corola, os polinizadores têm mais dificuldade de acessá-los.

c) É possível que os polinizadores de flores gamopétalas já existissem antes do aparecimento dessa morfologia, quando se alimentavam de outros recursos, assim como é possível que tenham evoluído concomitantemente por seleção natural.

d) Com a evolução das flores gamopétalas, os verticilos férteis (androceu e gineceu) também sofreram mudanças morfológicas que foram selecionadas evolutivamente de acordo com o sucesso reprodutivo da planta.

9) Alguns japoneses apresentam maior sensibilidade ao tomar álcool, apresentando vermelhidão com pequenas doses ingeridas. Sabe-se pela literatura que o metabolismo do etanol no fígado ocorre de acordo com as reações mostradas no esquema abaixo, com destaque para a presença de duas isoformas da acetaldéido desidrogenase, a mitocondrial (Km muito baixo) e citoplasmática (Km alto). Ao ver esse esquema, um aluno participante da OBB propôs algumas explicações para a observação da menor tolerância dos japoneses ao álcool. Avalie-as como verdadeiras ou falsas:



a) A redução de etanol à acetato é impedida nos japoneses, devido à ausência da enzima álcool desidrogenase.

b) Os japoneses apresentam deficiência na enzima acetaldéido desidrogenase mitocondrial, e por isso precisam acumular muito mais acetaldéido para que esse possa ser oxidado pela isoforma citosólica. Esse maior acúmulo de acetaldéido é o grande responsável pelos sintomas observados.

c) Os japoneses apresentam deficiência na enzima acetaldéido desidrogenase citosólica, e por isso precisam acumular muito mais acetaldéido para que esse possa ser oxidado pela isoforma mitocondrial. Esse maior acúmulo

de acetaldéido é o grande responsável pelos sintomas observados.

d) A coenzima NAD⁺ é reduzida durante o processo, da forma análoga à que acontece na glicólise e ciclo de Krebs.

10) A membrana plasmática, bicamada lipídica que envolve todas as células do corpo humano, funciona como uma barreira altamente seletiva, que controla a entrada de moléculas dependendo de fatores como polaridade, carga ou tamanho. Um cientista brasileiro do Instituto Butantan estava estudando um potencial fármaco peptídico, com grupo carboxila terminal ionizável de pKa = 2.0, grupo carboxila radical ionizável de pKa = 3.9 e grupo amina ionizável de pKa = 9.2, e gostaria de saber em quais órgãos do corpo esse composto conseguiria atravessar a membrana de forma mais eficiente. Foram estudados a difusão desse potencial fármaco em 4 regiões distintas. Avalie se o cientista chegou a conclusões verdadeiras ou falsas para cada caso:

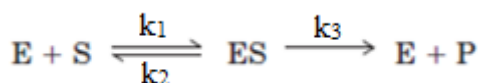
a) No órgão X, com pH = 1.3, o fármaco apresenta carga resultante igual a 0, e dessa forma consegue entrar de forma eficiente nas células.

b) No órgão Y, com pH = 10, o fármaco apresenta carga resultante igual a +2, e não consegue difundir-se pela membrana por estar em forma iônica.

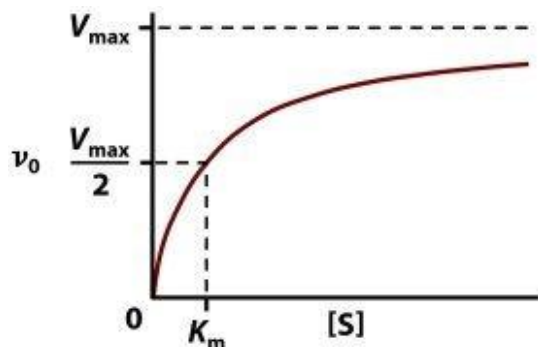
c) No órgão A, com pH = 7, o fármaco apresenta carga resultante igual a -1, e difunde-se de forma menos eficiente já que íons não atravessam a membrana plasmática sem ajuda de proteínas canais ou carregadoras.

d) No órgão B, de pH = 3, o fármaco apresenta carga resultante nula, e difunde-se facilmente pela membrana plasmática em comparação à sua forma iônica.

11) Considere uma enzima michaeliana. Pode-se observar, de maneira genérica, que seu comportamento esperado se dá por:



(Figura 1)



(Gráfico 1)

É possível também estabelecer uma relação linear entre as variáveis de interesse por meio de gráficos de Lineweaver-Burke.

Indique se cada afirmativa é verdadeira ou falsa.

a) No estado estacionário, considera-se que [ES] é constante.

b) Na situação em questão, para uma grande eficiência catalítica, espera-se a constante de equilíbrio k_3 possua valor alto.

c) Plotada a relação da equação michaeliana de forma linear, espera-se que, em uma inibição competitiva, o gráfico intercepte o eixo das abscissas em valores menores do que quando comparado com a atividade não inibida da mesma enzima.

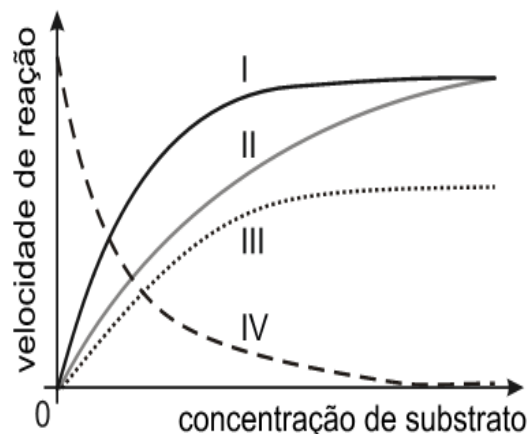
d) Enzimas, por favorecerem a conversão de substrato a produto, dão direcionamento termodinâmico às reações em uma via metabólica.

Para a questão 12 leia atentamente o texto abaixo e responda a questão.

As soluções fisiológicas possuem incontável número de moléculas embebidas na água, o solvente universal. Nesse contexto, para que uma substância seja encontrada em concentração adequada, diversos processos de separação podem ser empregados. Inibidores, compostos que se ligam à enzimas, podem ajudar nessa etapa. Ao colocar um inibidor numa coluna cromatográfica, por exemplo, podemos reter moléculas específicas na coluna, separando-as das outras nas quais não temos interesse. Entretanto, para usar um inibidor, é necessário conhecer seus mecanismos, e principalmente qual tipo de inibição é característica daquela ligação.

12) Foi realizado um teste de cinética enzimática para determinar a característica de inibição promovida pela SBTI. Todos os dados foram obtidos, mas para formar um desafio para

a prova final dos olímpicos (😊), o cientista responsável anotou somente as seguintes observações: a curva correspondente no gráfico à atividade da enzima sem inibidor é a I, e a curva obtida com presença de SBTI é a II. Com isso, classifique como verdadeiras ou falsas as



afirmativas abaixo:

- a) A curva II prova que o inibidor é do tipo não competitivo, já que o Km da enzima com ou sem inibidor não se altera.
- b) Pode-se concluir que o SBTI funciona como inibidor competitivo, pois se liga de forma irreversível no sítio ativo da tripsina.
- c) Pode-se concluir pela curva II que o inibidor é competitivo, pois apesar de haver mudança de Km, a velocidade máxima não se altera.
- d) O inibidor SBTI é incompetitivo, pois não há mudança da Vmax e a ligação enzima-inibidor ocorre no sítio alostérico.

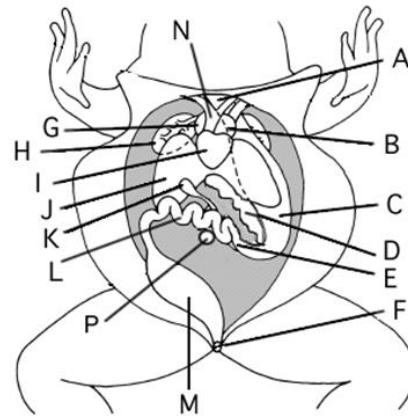
13) Segundo o roteiro empregado na capacitação, a cabeça dos insetos compreende 5 segmentos, com apêndices pares sensoriais e alimentares, além de órgãos sensoriais. Assinale (V) verdadeiro ou (F) falso para as alternativas relacionadas aos apêndices e outras estruturas relacionadas à cabeça.

- a) No ácron possui um par como apêndices e possui outras estruturas como ocelos e olhos compostos;
- b) No segmento labral não possui apêndices e possui outras estruturas como clipeo e labro;
- c) No segmento antenal possui apêndices com dois pares de antenas e outras estruturas como ocelos;
- d) No segmento 2ª maxila possui apêndices no lábio com dois palpo e não apresenta outras estruturas;

14) Com base no exemplar de barata examinado. Assinale (V) verdadeiro ou (F) falso para as alternativas, referente a anatomia interna proposto na capacitação.

- a) O coração é um tubo alongado, situado na linha longitudinal mediana do prótorax e abdômen;
- b) O corpo gorduroso preenche os espaços entre os músculos e as vísceras, entre outras funções também funciona como um “fígado” de armazenamento nas baratas;
- c) O tubo digestivo é composto por intestino anterior: delimitado anteriormente pela região dos cecos, intestino médio: diferenciado em esôfago, papo e proventrículo e intestino posterior: caracterizado pelo reto;
- d) O tubo digestivo é composto por intestino anterior: diferenciado em esôfago, papo e proventrículo, intestino médio: delimitado anteriormente pela região dos cecos e intestino posterior: caracterizado pelo reto;

15) Assinale a alternativa que apresenta corretamente as letras referentes aos órgãos cujas funções estão indicadas nos itens I, II, e III (respectivamente).



- I. Responsável pela produção da bile.
 - II. Localiza-se no mesentério entre o estômago e o intestino, e produz protease.
 - III. Responsável pela produção da lipase entérica.
- a) I, C, e D.
 - b) P, L, e E.
 - c) J, L, e M.
 - d) K, D, e M.
 - e) J, D, e E.



UNIVERSIDADE
CATÓLICA
DE SANTOS

Essa prova foi validada por uma equipe externa, liderada pela Prof.^a Dr.^a. Adriana Florentino de Souza do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas (IPECI) da Universidade Católica de Santos – UniSantos, com a participação de docentes dos Cursos de Ciências Biológicas, Filosofia, Letras e Química Tecnológica.