

O Elite Resolve

ELITE
PRÉ-VESTIBULAR
c a m p i n a s

*Você na elite
das universidades!*



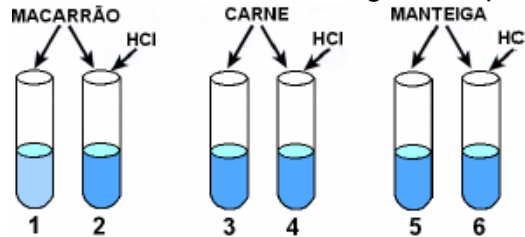
FUVEST 2004

SEGUNDA FASE

BIOLOGIA

✓ **BIOLOGIA**

01. Uma enzima, extraída da secreção de um órgão abdominal de um cão, foi purificada, dissolvida em uma solução fisiológica com pH 8 e distribuída em seis tubos de ensaio. Nos tubos 2, 4 e 6, foi adicionado ácido clorídrico (HCl), de modo a se obter um pH final em torno de 2. Nos tubos 1 e 2, foi adicionado macarrão; nos tubos 3 e 4, foi adicionada carne; nos tubos 5 e 6, foi adicionada manteiga. Os tubos foram mantidos por duas horas à temperatura de 36°C. Ocorreu digestão apenas no tubo 1.



- Qual foi o órgão do animal utilizado na experiência?
- Que alteração é esperada na composição química da urina de um cão que teve esse órgão removido cirurgicamente? Por quê?
- Qual foi a substância que a enzima purificada digeriu?

SOLUÇÃO:

- O órgão do animal utilizado na experiência foi o pâncreas. O pâncreas produz enzimas que digerem o macarrão em pH básico (pH 8.0), além de produzir outras enzimas e alguns hormônios (insulina e glucagon).
- A urina do cão vai apresentar um aumento da taxa de glicose, reflexo do aumento da glicemia pela falta de insulina - produzida pelo pâncreas - no sangue do animal. A retirada do pâncreas produz um distúrbio hormonal chamado de diabetes mellitus.
- A substância que a enzima purificada digeriu foi o amido, principal substância presente no macarrão, indicando que a enzima é a amilase pancreática.

Comentário: essa é uma questão específica do sistema digestório que exige conhecimentos prévios sobre a ação enzimática e do trato gastrointestinal. Uma questão de nível médio coerente com a 2ª fase da Fuvest.

02.

“Os genomas de dois parasitas que causam a esquistossomose foram seqüenciados, um passo que pode levar a vacinas para tratar e erradicar a doença. A esquistossomose causa mais enfermidade do que qualquer outra doença parasitária, com exceção da malária.”

(New Scientist, 20/09/03)

- O que significa dizer que os genomas dos dois parasitas foram seqüenciados?
- A que reinos de seres vivos pertencem os agentes causadores da malária e da esquistossomose?
- Qual é a maneira mais comum de uma pessoa contrair malária?
- Como uma pessoa contrai esquistossomose?

SOLUÇÃO:

- O seqüenciamento de um genoma implica a decodificação das bases nitrogenadas do DNA. Existe uma diferença entre o mapeamento e o seqüenciamento de um genoma, pois o mapeamento consiste na determinação dos loci gênicos, enquanto o seqüenciamento indica a posição das bases nitrogenadas no genoma.

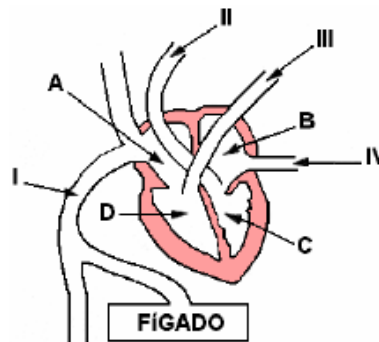
b) O agente causador da malária: *Plasmodium sp*, pertencente ao reino Protista. O agente causador da esquistossomose: *Schistosoma mansoni*, pertencente ao reino Animal.

c) A maneira mais comum de uma pessoa contrair malária é através da picada do vetor, o mosquito *Anopheles* (mosquito-prego) fêmea.

d) A esquistossomose é contraída quando a larva, cercária, penetra ativamente a pele do indivíduo. A contaminação ocorre normalmente em locais, principalmente lagos, lagoas e rios, onde são encontrados os caramujos (*Biomphalaria*) hospedeiros intermediários para esse parasita.

Comentário: os conteúdos envolvidos nesta questão abrangem conhecimentos básicos de citogenética e parasitologia, exigindo do aluno a associação de diferentes frentes da biologia.

03. A figura abaixo esquematiza o coração de um mamífero.



- Em qual das câmaras do coração, identificadas por A, B, C e D, chega o sangue rico em gás oxigênio?
- Em qual dessas câmaras chega o sangue rico em gás carbônico?
- Qual dos vasos, identificados por I, II, III e IV, leva sangue do coração para os pulmões?
- Qual desses vasos traz sangue dos pulmões?

SOLUÇÃO:

a) O sangue rico em gás oxigênio chega à câmara B, que se refere ao átrio esquerdo e que recebe o sangue oxigenado vindo do pulmão.

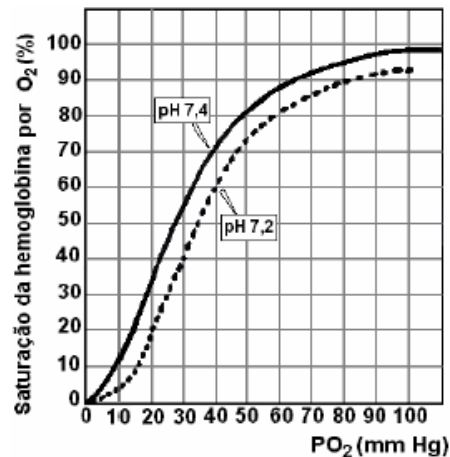
b) O sangue rico em gás carbônico chega à câmara A, que se refere ao átrio direito, recebendo o sangue da circulação sistêmica através das veias cava.

c) O vaso III que se refere à artéria pulmonar, levando o sangue do coração para ser oxigenado nos pulmões.

d) O vaso IV que se refere à veia pulmonar e que trás o sangue oxigenado dos pulmões para o coração.

Comentário: uma questão de nível fácil que aborda conhecimentos sobre a fisiologia do sistema circulatório de mamíferos

04. Na figura, as curvas mostram a variação da quantidade relativa de gás oxigênio (O_2) ligado à hemoglobina humana em função da pressão parcial de O_2 (PO_2), em pH 7,2 e pH 7,4. Por exemplo, a uma PO_2 de 104 mm Hg em pH 7,4, como a encontrada nos pulmões, a hemoglobina está com uma saturação de O_2 de cerca de 98%.



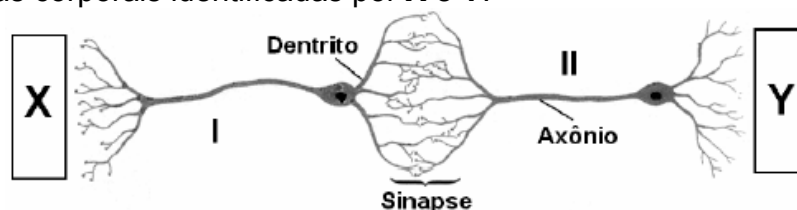
- Qual é o efeito do abaixamento do pH, de 7,4 para 7,2, sobre a capacidade de a hemoglobina se ligar ao gás oxigênio?
- Qual é a porcentagem de saturação da hemoglobina por O₂, em um tecido com alta atividade metabólica, em que a PO₂ do sangue é de 14 mm Hg e o pH 7,2, devido à maior concentração de gás carbônico (CO₂)?
- Que processo celular é o principal responsável pelo abaixamento do pH do sangue nos tecidos com alta atividade metabólica?
- Que efeito benéfico, para as células, tem o pH mais baixo do sangue que banha os tecidos com alta atividade metabólica?

SOLUÇÃO:

- O abaixamento do pH, de 7,4 para 7,2, atua diminuindo a saturação da hemoglobina por O₂.
- Segundo o gráfico, o valor estimado é aproximadamente de 8 a 10 % de saturação da hemoglobina por O₂.
- O processo é a respiração celular - anaeróbica (fermentação) e aeróbica - que libera gás carbônico (CO₂) no sangue. Este é convertido para ácido carbônico (HCO₃⁻) através da enzima anidrase carbônica, diminuindo o pH no sangue.
- O pH mais baixo do sangue que banha os tecidos com alta atividade metabólica aumenta a velocidade de liberação do oxigênio das hemácias para o tecido devido à diminuição da saturação, como visto no gráfico.

Comentário: os itens a e b requerem apenas a compreensão do gráfico. O item c exige conhecimentos elementares de biologia celular e bioquímica. O item d, porém, foge dos padrões exigidos pelos PCN's, podendo causar dificuldade para os vestibulandos. Essa questão é multidisciplinar exigindo conhecimentos de matemática e química, além dos de biologia.

05. O esquema representa dois neurônios contíguos (I e II), no corpo de um animal, e sua posição em relação a duas estruturas corporais identificadas por X e Y.



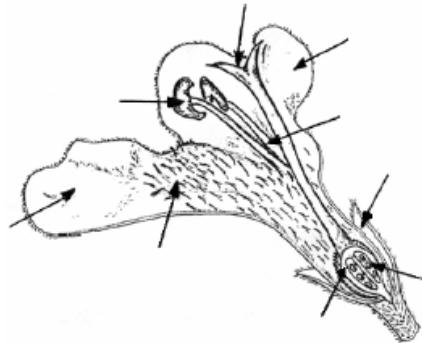
- a) Tomando-se as estruturas **X** e **Y** como referência, em que sentido se propagam os impulsos nervosos através dos neurônios **I** e **II**?
- b) Considerando-se que, na sinapse mostrada, não há contato físico entre os dois neurônios, o que permite a transmissão do impulso nervoso entre eles?
- c) Explique o mecanismo que garante a transmissão unidirecional do impulso nervoso na sinapse.

SOLUÇÃO:

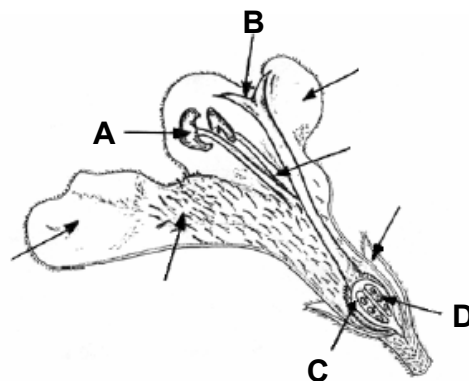
- a) Os impulsos nervosos se propagam nos neurônios no sentido de **Y** para **X**, pois todo impulso é unidirecional do dendrito (e não “dentrto”) para axônio.
- b) Os neurotransmissores presentes nas vesículas sinápticas existentes no citoplasma do neurônio no ponto próximo à sinapse.
- c) A propagação do impulso nervoso é unidirecional devido às vesículas liberadas no espaço sináptico, ocorrendo assim a despolarização contínua da membrana celular do dendrito ao axônio do neurônio.

Comentário: é uma questão de nível médio que cobra conhecimentos básicos da fisiologia do sistema nervoso, não oferecendo maiores dificuldades para os vestibulandos. É interessante observar que a palavra correta é “dendrito”, e não dentrito, como a figura mostra.

06. O desenho mostra as estruturas de uma flor em corte longitudinal.



- a) Identifique com a letra "**A**" a seta que aponta a estrutura da qual um inseto retira pólen.
- b) Identifique com a letra "**B**" a seta que aponta a estrutura na qual o grão de pólen inicia o desenvolvimento do tubo polínico.
- c) Identifique com a letra "**C**" a seta que aponta a estrutura que irá se desenvolver dando origem ao fruto.
- d) Identifique com a letra "**D**" a seta que aponta a estrutura em que ocorre a união de gametas masculino e feminino e que dará origem à semente.

SOLUÇÃO:

a) A estrutura da qual um inseto retira o pólen é a **antera**, representada pela letra A, sendo que essa é constituinte do androceu, o aparelho reprodutor masculino da flor.

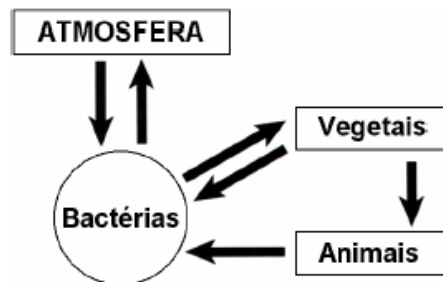
b) A estrutura na qual o grão de pólen inicia o desenvolvimento do tubo polínico é o **estigma** (B), constituinte do gineceu – aparelho reprodutor feminino –, no qual ele se fixa, sendo que o tubo se desenvolverá internamente ao longo do estilete até atingir o ovário.

c) A estrutura que irá se desenvolver dando origem ao fruto - característica exclusiva das angiospermas - é o **ovário** (C).

d) A estrutura em que ocorre a união de gametas masculino e feminino e que dará origem à semente é o **óvulo** (D), que, nesse caso, é uma estrutura multicelular, em que centralmente se acha o saco embrionário, contendo a oosfera (gameta feminino), as sinérgides, os núcleos polares e as antípodas.

Comentário: a flor em questão é característica das angiospermas, sendo que a questão abordou a anatomia floral, além da fisiologia reprodutiva.

07.



a) O esquema mostra, de maneira simplificada, o ciclo de que elemento químico?

b) Que informação, dada pelo esquema, permite identificar esse elemento químico?

c) Cite duas classes de macromoléculas presentes nos seres vivos, que contenham esse elemento químico.

SOLUÇÃO:

a) O ciclo do elemento químico nitrogênio.

b) No esquema, as bactérias atuam como elo entre a atmosfera, animais e vegetais, para o elemento químico nitrogênio. Através da decomposição, e de reações como a amonificação, nitrificação e denitrificação o ciclo se faz, sendo que também são as bactérias as responsáveis pela fixação do nitrogênio no solo, essencial para os seres vivos.

c) As proteínas, compostas por aminoácidos, possuem o grupamento amina, constituído de nitrogênio. Além delas, os ácidos nucleicos (DNA e RNA), contém nitrogênios que formam as bases nitrogenadas.

Comentário: questão bem elaborada, que une conhecimentos de ecologia (ciclo do nitrogênio) e bioquímica (estrutura de proteínas e ácidos nucleicos). O gráfico é simples, informativo, mas requer interpretação por parte do aluno, como é esperado.

08. Num ambiente aquático, vivem algas do fitoplâncton, moluscos filtradores, peixes carnívoros e microrganismos decompositores.

Considerando um átomo de carbono, desde sua captura como substância inorgânica até sua liberação na mesma forma, depois de passar por forma orgânica, indique:

- a) a substância inorgânica que é capturada do ambiente, a maior seqüência de organismos nessa comunidade, pela qual esse átomo passa e a substância inorgânica que é liberada no ambiente;
- b) os processos que um único ser vivo, dessa comunidade, pode realizar para capturar e eliminar esse átomo.

SOLUÇÃO:

a) A substância inorgânica capturada no ambiente pelas algas do fitoplâncton é o gás carbônico (CO_2), essa molécula é incorporada através do processo de fotossíntese na etapa química. A maior seqüência de organismos nessa comunidade seria: algas do fitoplâncton \Rightarrow moluscos filtradores \Rightarrow peixes carnívoros \Rightarrow microrganismos decompositores; o gás carbônico após ser incorporado será parte integrante de compostos orgânicos sendo transportado por toda esta cadeia alimentar. A substância inorgânica que é liberada no ambiente também é o gás carbônico (CO_2), produto da respiração anaeróbica, da aeróbica e da decomposição.

b) Para as algas do fitoplâncton, os processos seriam:

- respiração celular, para a liberação do átomo de carbono;
- fotossíntese, para a captura (fixação) do átomo de carbono.

Para os demais organismos, que não realizam a fotossíntese, a captura do átomo de carbono se dá através de ingestão de material orgânico; porém, a liberação, dar-se-á através da respiração celular.

Comentário: questão que trabalha conceitos de ecologia e citologia, exigindo do vestibulando uma visão micro e macro do ecossistema.

09. As três cores de pelagem de cães labradores (preta, marrom e dourada) são condicionadas pela interação de dois genes autossômicos, cada um deles com dois alelos: **Ee** e **Bb**. Os cães homocigóticos recessivos **ee** não depositam pigmentos nos pêlos e apresentam, por isso, pelagem dourada. Já os cães com genótipos **EE** ou **Ee** apresentam pigmento nos pêlos, que pode ser preto ou marrom, dependendo do outro gene: os cães homocigóticos recessivos **bb** apresentam pelagem marrom, enquanto os com genótipos **BB** ou **Bb** apresentam pelagem preta.

Um labrador macho, com pelagem dourada, foi cruzado com uma fêmea preta e com uma fêmea marrom. Em ambos os cruzamentos, foram produzidos descendentes dourados, pretos e marrons.

- a) Qual é o genótipo do macho dourado, quanto aos dois genes mencionados?
- b) Que tipos de gameta e em que proporção esse macho forma?
- c) Qual é o genótipo da fêmea preta?
- d) Qual é o genótipo da fêmea marrom?

SOLUÇÃO:

O caso da pelagem de cães labradores é condicionado pela interação epistática de genes recessivos. Assim, como citado, os cães homocigotos recessivos **ee** não depositam pigmentos nos pêlos, apresentando a pelagem dourada. Os cães com genótipo homocigoto dominante **EE** ou heterocigoto **Ee** apresentam pigmento nos pêlos podendo ser pretos (**BB** ou **Bb**) ou de pelagem marrom (**bb**).

a) Conforme o enunciado, em ambos os cruzamentos foram produzidos descendentes dourados, pretos e marrons. Sendo obrigatoriamente o pai dourado, este apresentará o genótipo ee , e para produzir filhos, em ambos os cruzamentos, preto e marrom deverá ser heterozigoto (Bb). Sendo assim, o genótipo do pai é $eeBb$.

Pai $eeBb$ x Mãe marrom $Eebb$ Pai $eeBb$ x Mãe preta $EeBb$

F1: para ambos os cruzamentos

$Eebb$: filhote marrom

$eeB_$: filhote dourado

$EeB_$: filhote preto

b) Gametas do macho:

eB : 50%

eb : 50%

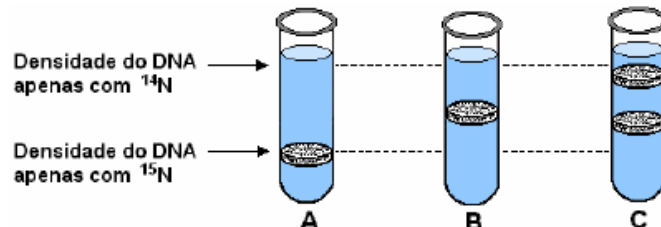
c) O genótipo da fêmea preta é $EeBb$, como vimos pelo cruzamento que foi elucidado no item a, tendo em F1 filhote de pelagem marrom ($Eebb$), o que determina que a mãe seja heterozigota.

d) O genótipo da fêmea marrom é $Eebb$, pois a homozigose recessiva bb determina a cor marrom e a heterozigose Ee corresponde ao fato de que ela teve filhotes de pelagem dourada ($eeB_$).

Comentário: dentro do diíbrido (2ª lei de Mendel), o aluno foi favorecido caso conhecesse os casos de epistasia que podem ocorrer para a determinação de características de organismos.

10. Bactérias (*Escherichia coli*) foram cultivadas durante várias gerações em um meio de cultura na qual toda a fonte de nitrogênio era o isótopo pesado ^{15}N .

De uma amostra dessas bactérias (amostra A), extraiu-se o DNA que foi submetido a uma técnica de centrifugação que permite separar moléculas de DNA de acordo com sua densidade. O restante das bactérias foi transferido para um meio de cultura em que todo o nitrogênio disponível era o isótopo normal ^{14}N . Retirou-se uma segunda amostra (amostra B), quando as bactérias completaram uma divisão celular nesse novo meio e uma terceira amostra (amostra C), quando as bactérias completaram duas divisões celulares. O DNA das bactérias das amostras B e C foi também extraído e centrifugado.



A figura mostra o resultado da centrifugação do DNA das três amostras de bactérias.

a) Por que, na amostra B, todo o DNA tem uma densidade intermediária entre o que é constituído apenas por ^{14}N e o que contém apenas ^{15}N ?

b) Considerando que, na amostra C, a quantidade de DNA separada na faixa inferior é X, que quantidade de DNA há na faixa superior?

SOLUÇÃO:

O crescimento das células bacterianas, que na verdade corresponde à multiplicação por mitose, requer a replicação do DNA, que apresenta a propriedade semi-conservativa. Assim, 50% do DNA da célula filha provém da célula mãe e a outra metade é sintetizada a partir daí. E nesse caso, utilizando o N disponível no meio.

a) A densidade intermediária da amostra B é constituída por fitas de DNA contendo o isótopo ^{14}N e o isótopo ^{15}N . Isso se deve ao fato de que a replicação do DNA é semiconservativa.

b) A amostra C foi coletada em meio de cultura onde o isótopo ^{14}N estava disponível e quando as bactérias completaram duas divisões celulares. Portanto, após a 2ª divisão celular encontraremos metade do DNA com fitas ^{14}N e ^{15}N (faixa inferior X), e a outra metade contendo apenas fitas de DNA com ^{14}N .

Como resultado teremos a mesma quantidade de DNA na faixa inferior e na faixa superior da amostra C.

Comentário: a divisão celular, a partir de bactérias, é abordada com base na citogenética, em que o conhecimento da natureza do material genético é requerido.



**100% de aprovação na
primeira fase da Unicamp 2004
(turma Exatas: Engenharia e Medicina)!**