

Exercícios Complementares no Portal Objetivo BIO2M414 e BIO2M415

1 Qual é a diferença do sangue presente na artéria renal e na veia renal? Justifique sua resposta.

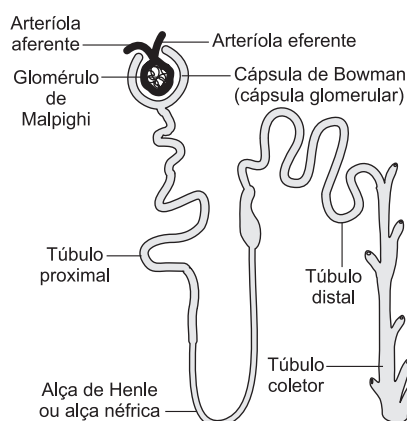
2 Em um ser humano, os glomérulos chegam a produzir 180 L de filtrado por dia, mas o volume de urina excretado é de apenas 1,5 L. Além disso, no ser humano, a concentração de substâncias no filtrado pode ser bastante diferente da concentração na urina. A urina de um indivíduo saudável tem concentração de glicose igual a zero, enquanto a urina de um indivíduo diabético pode apresentar concentrações elevadas de glicose.

- a) Explique por que é grande a diferença entre o volume filtrado e o volume excretado, citando as estruturas do néfron responsáveis por essa diferença.
- b) Justifique as diferenças existentes entre indivíduos saudáveis e diabéticos quanto às concentrações de glicose na urina.

3 Para considerarmos um exame de urina como normal, em um indivíduo da espécie humana, devemos encontrar nesta urina somente as seguintes substâncias:

- a) água, ureia e proteína.
- b) água, açúcar e proteína.
- c) água, açúcar e ureia.
- d) água, amônia e açúcar.
- e) água, ureia e sais.

4 No esquema a seguir, podem ser observadas as partes componentes de um néfron humano.



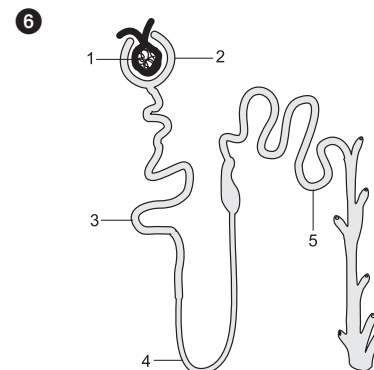
Assinale a única opção que indica o trecho do néfron com o evento fisiológico a ele relacionado.

- a) Cápsula de Bowman (cápsula glomerular) – filtração glomerular do sangue.
- b) Túbulo proximal – absorção de macromoléculas do sangue.
- c) Alça de Henle (alça néfrica) – formação do filtrado renal final desmineralizado.
- d) Túbulo distal – reabsorção de moléculas de proteínas para o sangue.
- e) Túbulo coletor – reabsorção de hemácias para o sangue.

5 Um indivíduo, ao ingerir certa quantidade de bebida alcoólica, geralmente apresenta uma necessidade maior de urinar. Este fato ocorre porque o álcool

- a) estimula a produção do hormônio ADH.

- b) aumenta a eliminação de açúcar pela urina.
- c) inibe a produção do hormônio ADH.
- d) inibe o funcionamento do fígado.
- e) estimula o funcionamento do pâncreas.



O esquema acima representa um néfron humano. A eliminação de substâncias tóxicas ocorre em

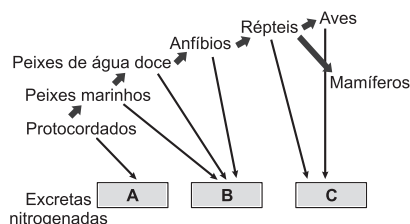
- a) 1 e 4. b) 3 e 4. c) 2 e 5.
- d) 1 e 5. e) 2 e 4.

7 João, que era vegetariano, passou a consumir regularmente carne bovina. Exames médicos revelaram um aumento de ureia em seu organismo após a mudança de hábito alimentar, o que se deveu a

- a) aumento da ingestão de amido.
- b) diminuição da ingestão de proteínas.
- c) aumento da ingestão de proteínas.
- d) diminuição da ingestão de gorduras.
- e) aumento da ingestão de gorduras.

1 Por que é importante que os organismos tenham capacidade de sintetizar ornitina, citrulina e arginina?

2 Observe o diagrama abaixo, que mostra a evolução dos grupos animais e a correspondência com substâncias nitrogenadas excretadas.

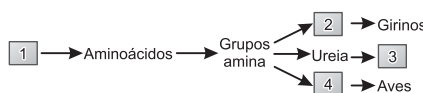


- a) Identifique as substâncias indicadas por A, B e C.
- b) Qual das letras corresponde à principal excreta de mamíferos?
- c) Qual a vantagem adaptativa da substância C em relação à substância A?

3 As moléculas de amônia são tóxicas quando em altas concentrações, mas são rapidamente convertidas em ureia. As células têm um mecanismo especial para combinar as moléculas de amônia, mecanismo esse que envolve três moléculas orgânicas:

- a) adenina, citosina e guanina.
- b) glicina, cisteína e valina.
- c) ornitina, citrulina e arginina.
- d) adenina, arginina e uracila.
- e) glicina, glutamina e ornitina.

4 O esquema seguinte representa a produção de compostos nitrogenados por meio do metabolismo de um composto orgânico em diferentes grupos animais.



Os números de 1 a 4 podem, nessa ordem, ser corretamente substituídos por

- a) proteínas, amônia, mamíferos, ácido úrico.

- b) carboidratos, ácido úrico, mamíferos, amônia.
- c) carboidratos, amônia, répteis, ácido úrico.
- d) proteínas, ácido úrico, invertebrados aquáticos, amônia.
- e) lipídios, amônia, invertebrados terrestres, ácido úrico.

5 Os salmões são peixes migratórios, que vivem em água salgada, mas migram para as águas doces de rios na época da reprodução. Para assegurar o equilíbrio osmótico de seu corpo, esses peixes que migram temporariamente da água salgada para a água doce e vice-versa apresentam o seguinte mecanismo:

- a) quando em água doce, urinam pouco e eliminam sais por transporte ativo.
- b) quando em água doce, urinam pouco e eliminam sais por transporte passivo.
- c) quando em água doce, urinam muito e absorvem sais por transporte ativo.
- d) quando em água salgada, urinam muito e não eliminam os sais em excesso.
- e) quando em água salgada, urinam muito e absorvem sais por transporte ativo.

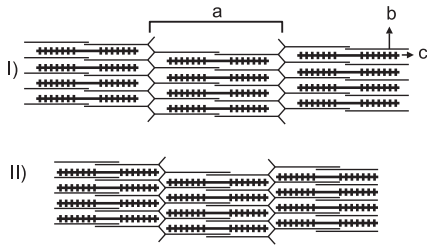
1 Complete a tabela abaixo.

Tipos de músculos	Estrias transversais	Tipo de contração	Comando nervoso
Liso			
Cardíaco			
Esquelético			

2 Quais são as principais funções dos músculos?

3 Qual é o tipo de músculo que executa os movimentos voluntários do corpo humano?

4 Com base nas seguintes figuras, defina as estruturas do músculo esquelético representadas pelas letras *a*, *b* e *c*. A figura (I) ou a figura (II) representa um músculo relaxado?



5 É atividade realizada pelo tecido muscular a

- impulsão dos alimentos pelo canal alimentar.
- pulsção do coração.
- dilatação das artérias.

Assinale a opção correta.

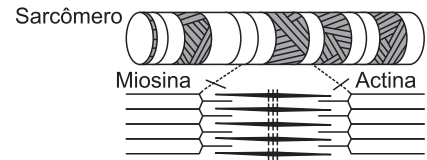
- Apenas I está correta.
- Apenas II está correta.
- Apenas I e II estão corretas.
- Apenas II e III estão corretas.
- I, II e III estão corretas.

6 Os músculos lisos dos vertebrados

- têm fibras de ação mais lenta do que fibras musculares estriadas.
- não têm ritmo espontâneo e é difícil sua estimulação mecânica.
- são constituídos de fibras longas e multinucleadas.
- não apresentam reflexos locais, mesmo nos movimentos complexos.

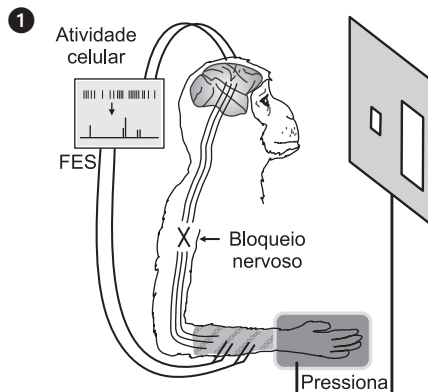
e) não são regulados pelo sistema nervoso autônomo.

A figura abaixo se refere à questão 7.



7 Na fibra muscular esquelética, as miofibrilas são constituídas por filamentos de actina e miosina, na disposição apresentada no esquema. O que acontece quando ocorre a contração muscular?

- Diminuem os filamentos de actina e miosina.
- Diminuem os filamentos de miosina.
- Diminuem e se espessam os filamentos de miosina.
- Os filamentos de actina deslizam entre os de miosina.
- A linha z torna-se mais espessa, englobando os filamentos de actina.



Pesquisadores demonstraram pela primeira vez que uma conexão direta artificial entre o cérebro e os músculos pode restaurar movimentos voluntários em macacos cujos membros haviam sido temporariamente anestesiados. No estudo, os macacos foram treinados para controlar a atividade de células nervosas individuais no córtex motor, uma área do cérebro que controla os movimentos voluntários. A atividade neural dos macacos permitia que eles movimentassem um cursor enquanto praticavam um jogo de tiro ao alvo. Os pesquisadores paralisaram temporariamente os músculos de seus pulsos, utilizando um anestésico local, e converteram a atividade

cerebral dos macacos em estímulo elétrico para os músculos paralisados do pulso. Os macacos continuaram a praticar o jogo de tiro ao alvo, demonstrando que haviam recuperado a capacidade de controlar o pulso paralisado. Os resultados poderão, no futuro, ser promissores para os pacientes afetados por lesões na coluna vertebral.

O experimento apresentado foi realizado com um músculo estriado esquelético, cuja contração envolve processos bioquímicos específicos.

Em relação a esse tipo de músculo, responda:

- Em que consiste a fermentação láctica e em que circunstâncias ela ocorre?
- Qual é o papel do fosfato de creatina (fosfocreatina) na contração muscular?
- Qual é a importância do glicogênio para a contração muscular?

2 Que tipo de proteína é encontrada nas células musculares?

3 Descreva a fonte de energia para a contração muscular.

4 Abordando o metabolismo celular, relacione o fenômeno da fadiga muscular com a prática esportiva dos atletas.

Utilize o texto abaixo para responder às questões 5 e 6.

Um estudante sadio decide participar de uma corrida de 200 metros rasos. Ele não havia treinado para tal competição, logo sua única chance de ganhar a corrida é se alimentar bem. No dia da corrida, ele completa o percurso em 27 segundos terminando exausto e com profundas dores musculares.

5 Quais as principais fontes energéticas do estudante durante a corrida?

- Glicose e glicogênio musculares.
- Aminoácidos livres no músculo.
- Componente lipídico das lipoproteínas de baixa densidade sanguíneas.
- Amido digerido na sua última refeição.
- Sódio retido em seu retículo sarcoplasmático.

6 Como foi o metabolismo energético na perna do estudante durante a corrida?

- Predominantemente aeróbico.
- Respiração aeróbica e fermentação.
- Predominantemente fermentação.
- Reações dependentes de O_2 liberado pela hemoglobina sanguínea.
- Energia liberada na transformação de creatina em fosfocreatina.

Exercícios Complementares no Portal Objetivo BIO2M418 e BIO2M419

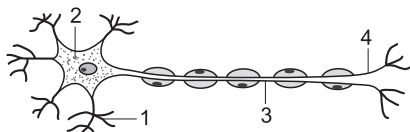
1 Na estrutura de um neurônio, distinguimos o corpo celular, do qual saem dois tipos de prolongamentos. Cite-os e caracterize-os.

2 Em relação ao neurônio, responda:

a) Qual é diferença entre um neurônio e um nervo?

b) O que é sinapse e como é feita?

As questões 3 e 4 referem-se ao desenho esquemático de uma célula nervosa.



3 A afirmativa que relaciona corretamente o número com o componente estrutural é:

- a) 1 – axônio; 2 – célula de Schwann (oligodendrócito); 3 – bainha de Schwann (neurilema); 4 – dendrito.
b) 1 – dendrito; 2 – corpo celular; 3 – nó de Ranvier (nó neurofibrroso); 4 – axônio.
c) 1 – dendrito; 2 – neurônio; 3 – bainha de mielina; 4 – terminal sináptico.
d) 1 – nervo; 2 – neurônio; 3 – nó de Ranvier (nó neurofibrroso); 4 – dendrito.
e) 1 – terminal sináptico; 2 – corpo celular; 3 – bainha de Schwann (neurilema); 4 – nervo.

1 As células nervosas têm duas propriedades características, a excitabilidade e a condutibilidade –, mediante as quais elas são capazes de reagir a um determinado estímulo (excitabilidade) e de transmitir este estímulo, sob a forma de impulsos eletroquímicos, ao longo de suas membranas (condutibilidade). No que consiste a polarização da fibra nervosa, quando em repouso?

2 O “diálogo” entre os neurônios extrapola os limites que se supunha até hoje e se estende a neurônios vizinhos, revelou um estudo sobre complexos processos que ocorrem no cérebro dos mamíferos publicado nesta quinta-feira na revista científica britânica Nature.

(www.noticias.terra.com.br/ciencia. 19/12/2007.

Acesso em: 8/3/2009.)

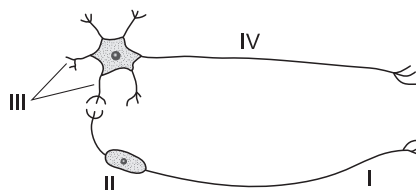
A que processo o termo “diálogo” se refere? Explique como ele ocorre.

3 Todas as células do organismo humano possuem uma diferença de potencial elétrico entre as faces interna e externa da membrana plasmática. Nas células nervosas, essa diferença é denominada potencial de repouso, pois

4 O caminho seguido por um impulso nervoso na célula nervosa é indicado pelos números:

- a) 1 – 2 – 4 b) 2 – 1 – 3
c) 3 – 2 – 1 d) 4 – 3 – 1
e) 4 – 3 – 2

5 O esquema abaixo representa dois neurônios ligados por uma sinapse.



É (são) dendrito(s) apenas

- a) III. b) I e II. c) I e III.
d) II e III. e) II e IV.

6 Analise as seguintes afirmativas referentes às células nervosas e suas sinapses:

- I. As sinapses nervosas podem ser elétricas ou químicas, sendo essa última caracterizada pela ausência de contato físico entre as células.
II. Os dendritos são ramificações dos corpos dos neurônios responsáveis por conduzir o impulso nervoso para outras células.

III. Corpos de neurônios estão localizados exclusivamente no cérebro e no cerebelo.

IV. As fibras nervosas podem ser mielinizadas ou amielinizadas; nesse último caso, a propagação do impulso nervoso é mais lenta.

Assinale a alternativa correta.

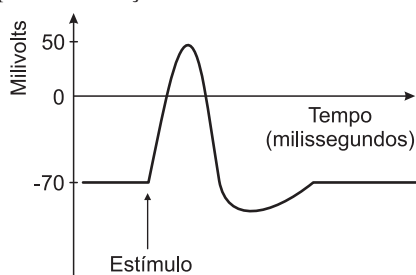
- a) Apenas as afirmativas I e II estão corretas.
b) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
c) Apenas as afirmativas III e IV estão corretas.
d) Apenas as afirmativas I e IV estão corretas.
e) Todas estão corretas.

7 Em relação ao neurônio, é correto afirmar:

- a) Possui prolongamentos citoplasmáticos, os dendritos, que apresentam mediadores químicos na sua extremidade.
b) O núcleo está localizado no pericário ou corpo celular.
c) O axônio é especializado para receber informações.
d) O terminal sináptico ou telodendro está presente no pericário e no dendrito.
e) No pericário e no axônio, são encontradas as vesículas sinápticas.

um estímulo é capaz de desencadear uma fase de despolarização seguida de outra de repolarização; após isso, a situação de repouso se restabelece. A alteração de polaridade na membrana dessas células é chamada de potencial de ação que, repetindo-se ao longo dos axônios, forma o mecanismo responsável pela propagação do impulso nervoso.

O gráfico a seguir mostra a formação do potencial de ação.



Descreva as alterações iônicas ocorridas no local do estímulo responsáveis pelos processos de despolarização e repolarização da membrana dos neurônios.

4 A nicotina do cigarro substitui, em parte, a acetilcolina, um neurotransmissor cerebral que

excita os neurônios. O cérebro passa, então, a produzir menos acetilcolina, ajustando-se, assim, ao fumo. Quando o fumante interrompe o hábito, sente sonolência e “fome de cigarro”, até que a produção de acetilcolina volte ao normal.

(Frota-Pessoa, 2001.)

- a) Quais as partes que constituem um neurônio?
b) Onde atuam os neurotransmissores?
c) Como o estímulo nervoso passa ao longo do neurônio?

5 Há evidências de que a transmissão do impulso nervoso através da sinapse se deva

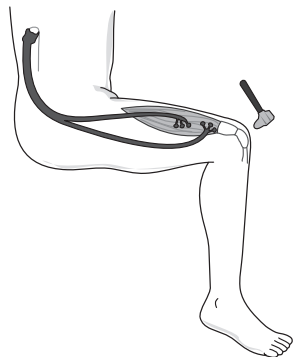
- a) à ação de um neuro-hormônio liberado pelas terminações do axônio.
b) à passagem de RNA através das terminações dos dendritos.
c) à continuidade das terminações dos dendritos.
d) à condução direta do impulso que percorre o neurônio.
e) ao abaixamento do limiar de excitação com a chegada do impulso à sinapse.

1) Determine a função de cada um dos seguintes neurônios no arco reflexo.

- Neurônio sensitivo.
- Neurônio motor.
- Neurônio associativo.

2) Descreva a sucessão de eventos que ocorre a partir do momento em que um indivíduo sofre uma leve pancada no tendão do joelho, quando está sentado e com a perna pendendo livremente, até a reação consequente.

3) Durante um ato reflexo, a medula espinal pode fazer o corpo responder a estímulos em uma velocidade surpreendente. Por exemplo, quando o médico testa os reflexos do paciente realizando um teste patelar, ou seja, batendo com um martelinho em seu joelho, é correto afirmar que



- a resposta ao estímulo ocorre de forma independente do encéfalo.
- um neurônio sensitivo e um neurônio motor participam da elaboração da resposta motora.
- um neurônio associativo faz a conexão entre o neurônio sensitivo e o neurônio motor durante a resposta motora.

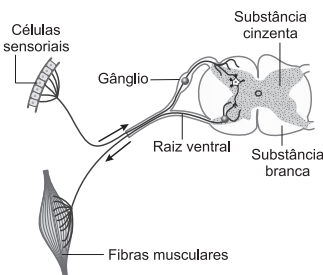
Está(ão) correta(s) apenas:

- 1
- 3
- 1 e 3
- 2 e 3
- 1 e 2

4) O órgão do sistema nervoso responsável pelos atos reflexos é

- o tronco encefálico.
- a medula.
- o encéfalo.
- o cerebelo.
- o bulbo raquidiano.

5) A figura abaixo mostra os componentes de um arco reflexo.



No esquema, o neurônio de associação e o corpo celular do neurônio sensorial estão localizados, respectivamente,

- na substância cinzenta e no gânglio.
- na substância cinzenta e na raiz ventral.
- no gânglio e na raiz ventral.
- no gânglio e na substância cinzenta.
- na raiz ventral e no gânglio.

6) Qual dos seguintes comportamentos envolve maior número de órgãos do sistema nervoso?

- Salivar, ao sentir o aroma de comida gostosa.
- Levantar a perna, quando o médico toca com o martelo no joelho do paciente.
- Piscar com a aproximação brusca de um objeto.
- Retirar bruscamente a mão, ao tocar um objeto muito quente.
- Preencher uma ficha de identificação.

7) Quando uma pessoa encosta a mão numa chama e, consequentemente, recebe um estímulo doloroso, ela reage imediatamente, afastando a mão. Essas e outras reações rápidas e automáticas que executamos sem pensar são chamadas atos reflexos. Nesse reflexo, os neurônios sensitivos ou sensoriais levam o impulso nervoso para

- o encéfalo.
- o cerebelo.
- a medula espinal.
- os músculos flexores de braços.
- as terminações sensoriais de dor do braço.

1) Complete a tabela abaixo.

Sistema nervoso	Central (SNC)	
	Periférico (SNP)	
	Autônomo (SNA)	

2) Cite os tipos de sistema nervoso que controlam a musculatura esquelética, lisa e cardíaca.

3) Com a manchete “O Voo de Maurren”, *O Estado de S.Paulo* noticiou, em 23 de agosto de 2008, que a saltadora Maurren Maggi ganhou a segunda medalha de ouro para o Brasil nos últimos Jogos Olímpicos. No salto de 7,04 m de distância, Maurren utilizou a força originada da contração do tecido muscular estriado esquelético. Para que pudesse chegar a essa marca, foi preciso contração muscular e coordenação dos movimentos por meio de impulsos nervosos.

- Explique como o neurônio transmite o impulso nervoso ao músculo.
- Para saltar, é necessária a integração das estruturas ósseas (esqueleto) com os tendões e os músculos.

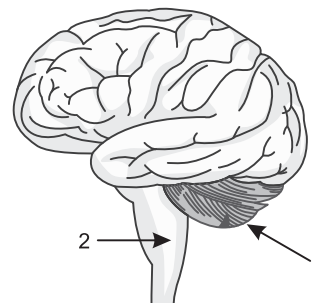
Explique como ocorre a integração dessas três estruturas para propiciar à atleta a execução do salto.

4) Assinale a alternativa correta a respeito do sistema nervoso:

- As meninges são membranas protetoras e são encontradas envolvendo apenas o encéfalo.
- A substância cinzenta é constituída pelos corpos celulares dos neurônios, sendo periférica no encéfalo e central na medula.
- A presença de circunvoluções no cérebro garante maior superfície e é uma característica de todos os vertebrados.
- A presença de bainha de mielina indica que o nervo conduz impulsos nervosos mais lentamente.
- Os sistemas nervosos simpático e parasimpático controlam órgãos diferentes, sendo, portanto, independentes entre si.

5) Na figura a seguir, ilustra-se a anatomia do encéfalo humano, na qual duas regiões estão indicadas (1 e 2). Sabendo-se que a região 1 coordena funções motoras e de equilíbrio, que a região 2 responde, entre outros mecanismos, pela deglutição, sucção e tosse e que nela estão

centros nervosos, como o respiratório, assinale a alternativa que indica, respectivamente as regiões 1 e 2.



- Hipotálamo e córtex cerebral.
- Cerebelo e bulbo raquidiano.
- Bulbo raquidiano e hipotálamo.
- Córtex cerebral e medula espinal.
- Bulbo raquidiano e medula espinal.

6) No bulbo raquidiano, encontram-se centros nervosos que regulam

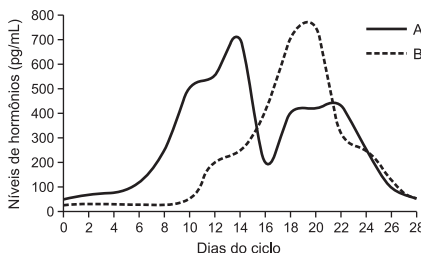
- os batimentos cardíacos e o controle motor.
- a respiração e a atividade glandular.
- os atos reflexos e o controle motor.
- a respiração e os batimentos cardíacos.
- a pressão arterial e a coordenação muscular.

Exercícios Complementares no Portal Objetivo BIO2M422 e BIO2M423

1 Complete a tabela abaixo, indicando o hormônio correspondente.

Ação	Hormônio
1. Contração da parede uterina e ejeção do leite.	
2. Indução e regulação do crescimento.	
3. Estimulação da glândula tireóidea.	
4. Desenvolvimento do folículo na mulher e da espermatogênese no homem.	
5. Manutenção do corpo lúteo.	
6. Preparação do organismo feminino para a gestação.	

2 O gráfico a seguir mostra a variação na concentração de dois hormônios ovarianos durante o ciclo menstrual em mulheres, que ocorre aproximadamente a cada 28 dias.



- a) Identifique os hormônios correspondentes às curvas A e B e explique o que acontece com os níveis desses hormônios se ocorrer fecundação e implantação do ovo no endométrio.
- b) Qual a função do endométrio? E da musculatura lisa do miométrio?

3 Em uma mulher, após a menopausa, ocorre a falência das funções ovarianas. Responda:

- a) Como estarão as concentrações dos hormônios estrogênio, progesterona, folículoestimulante (FSH) e luteinizante (LH) em uma mulher, após a menopausa, caso ela não esteja sendo submetida a tratamento de reposição hormonal?

b) Explique o mecanismo que leva a essas concentrações.

4 O ciclo menstrual na espécie humana apresenta-se dividido em fases:

- a) Quais são essas fases?
- b) Em qual delas pode ocorrer a fecundação?

5 Os ossos de um jovem quebravam-se com grande facilidade. Um ortopedista solicitou a dosagem do paratormônio e verificou que, neste jovem, o nível deste hormônio estava muito elevado.

- a) Quais glândulas produzem o paratormônio?
- b) Qual a relação entre este hormônio e a fragilidade óssea apresentada pelo jovem?

1 VIGILÂNCIA SANITÁRIA DE SP INTERDITA LOTES DE ANTICONCEPCIONAL INJETÁVEL. O Centro de Vigilância Sanitária da Secretaria da Saúde de São Paulo decidiu proibir a comercialização e o uso de três lotes de determinado anticoncepcional injetável, à base de medroxiprogesterona, um hormônio sintético que, se administrado na dose recomendada, inibe a secreção dos hormônios FSH e LH pelo organismo feminino. Análises feitas pelo Instituto Adolfo Lutz apontaram que ampolas do produto contêm menor quantidade hormonal do que o previsto. Na prática, isso coloca em risco a eficácia do medicamento na prevenção da gravidez.

(Folha de S.Paulo, 8/11/2007.)

Do ponto de vista fisiológico, explique por que o medicamento com quantidades menores de medroxiprogesterona, interditado pela Vigilância Sanitária, coloca em risco a eficácia na prevenção da gravidez.

2 Esqueci a pílula! E agora?

Tomo pílula há mais de um ano e nunca tive horário certo. Em geral, tomo antes de dormir, mas, quando esqueço, tomo de manhã ou, na noite seguinte, uso duas de uma só vez. Neste mês, isso aconteceu três vezes. Estou protegida?

(Carta de uma leitora para a coluna Sexo & Saúde, de Jairo Bouer, Folha de S.Paulo, Folhateen, 29/6/2009.)

Considerando-se que a pílula à qual a leitora se refere é composta de pequenas quantidades dos hormônios estrogênio e progesterona, pode-se dizer à leitora que

- a) sim, está protegida de uma gravidez. Esses hormônios, ainda que em baixa dosagem, induzem a produção de FSH e LH e estes, por sua vez, levam à maturação dos folículos e à ovulação. Uma vez que já tenha ocorrido a ovulação, não corre mais o risco de engravidar.
- b) sim, está protegida de uma gravidez. Esses hormônios, ainda que em baixa dosagem, induzem a produção de FSH e LH e estes, por sua vez, inibem a maturação dos folículos, o que impede a ovulação. Uma vez que não ovule, não corre o risco de engravidar.
- c) não, não está protegida de uma gravidez. Esses hormônios, em baixa dosagem e a intervalos não regulares, mimetizam a função do FSH e LH, que deixam de ser produzidos. Desse modo, induzem a maturação dos folículos e a ovulação. Uma vez ovulando, corre o risco de engravidar.
- d) não, não está protegida de uma gravidez. Esses hormônios, em baixa dosagem e a intervalos não regulares, inibem a produção de FSH e LH, os quais, se fossem produzidos, inibiriam a maturação dos folículos. Na ausência de FSH e LH, ocorre a maturação dos folículos e a ovulação. Uma vez ovulando, corre o risco de engravidar.
- e) não, não está protegida de uma gravidez. Esses hormônios, em baixa dosagem e a intervalos não regulares, não inibem a produção de FSH e LH, os quais, sendo produzidos, induzem a maturação dos folículos e a ovulação. Uma vez ovulando, corre o risco de engravidar.

3 Minha namorada toma pílula e fazemos amor sem camisinha. Só que dá o maior medo de ela engravidar. Num ciclo regular de 28 dias, quais os dias em que não preciso ter receio?

(Pergunta enviada por um leitor para a coluna do Dr. Jairo Bouer no Caderno FolhaTeen do jornal Folha de S.Paulo, 24/1/2005.)

- a) Além da pílula e da camisinha, cite outro método contraceptivo reconhecidamente eficaz. Explique como esse método impede a gravidez.
- b) Considerando-se um ciclo menstrual regular de 28 dias, qual o período em que seria menor a chance de uma relação resultar em gravidez? Como determinar qual o período fértil da mulher?

4 Geralmente o ciclo menstrual da mulher dura 28 dias e admite-se que o dia mais provável de ocorrência da ovulação seja o 14.º dia do ciclo. Um óvulo pode viver 2 dias, mas seu período de fertilidade ocorre entre a 12.ª e a 24.ª hora após a ovulação. Os espermatozoides sobrevivem no interior do aparelho genital feminino por 3 dias. Portanto, se a fecundação for o objetivo de uma relação sexual, a melhor recomendação, é que esta ocorra

- a) entre o 11.º e o 15.º dia.
- b) entre o 11.º e o 16.º dia.
- c) entre o 12.º e o 15.º dia.
- d) entre o 13.º e o 15.º dia.
- e) no 15.º dia.

1 O bócio é um aumento da glândula tireóidea decorrente de um hipo ou hiperfuncionamento dela. O bócio pode ser endêmico, como resultante da carência de iodo em determinadas regiões geográficas. Por que a falta de iodo provoca o bócio?

2 A formação e a estruturação dos ossos dependem de uma boa alimentação, principalmente na infância e na adolescência, quando os ossos estão crescendo, junto ao corpo todo. Nessa fase é importante a ingestão de alimentos ricos em cálcio, fósforo, vitamina D e proteínas. Além do fator nutricional, o desenvolvimento ósseo normal do indivíduo depende muito do controle hormonal como, por exemplo, o exercido pelo paratormônio e pela tirocalcitonina (calcitonina).

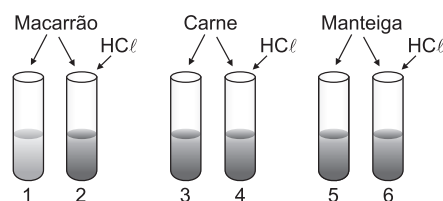
(Adaptado do livro *Bio Vol-I*, Sônia Lopes)

- Explique o papel biológico dos referidos hormônios sobre os ossos.
- Determine a importância biológica, para o tecido ósseo, dos nutrientes inorgânicos citados.

3 A existência de uma legislação específica que exige a adição de iodo ao sal de cozinha reflete

- a importância do iodo no tratamento das anemias.

1 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), a fim de se obter um pH final em torno de dois. Nos tubos 1 e 2, foi adicionado macarrão; nos tubos 3 e 4, carne; nos tubos 5 e 6, 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?

2 A figura a seguir apresenta os resultados obtidos durante um experimento que visou medir o nível de glicose no sangue de uma pessoa

- a incidência de acondroplasia em regiões não litorâneas.
- a relação entre insuficiência de iodo e bócio endêmico.
- a necessidade de inclusão do sódio como complemento em dietas de lactentes.
- o valor nutritivo de iodo associado ao cloreto de sódio.

4 As glândulas são órgãos especializados na produção de hormônios. Entre as glândulas, a que produz hormônios responsáveis pelo aumento do nível de cálcio no sangue é

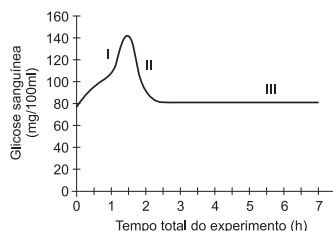
- tireóidea.
- adrenal.
- hipófise.
- paratireóidea.
- pâncreas.

5 O bócio, caracterizado pelo aumento de volume da glândula tireóidea, é encontrado de forma endêmica nas áreas geográficas carentes de:

- zinco.
- cobre.
- manganês.
- iodo.
- fósforo e cálcio.

6 O paratormônio e a calcitonina são hormônios envolvidos na regulação dos níveis de cálcio no sangue. Essa regulação é feita por um mecanismo chamado *feedback* negativo que pode ser explicado da seguinte forma:

saudável após uma refeição rica em carboidratos. As dosagens de glicose no sangue foram obtidas a intervalos regulares de 30 minutos.



(Adaptado de M.R.M.P. Luz e A.T. Da Poian. O ensino classificatório do metabolismo humano. *Ciência e Cultura*, vol. 57, n° 4, p. 43-45, 2005.)

- Explique os resultados obtidos nas etapas I e II mostradas na figura.
- Sabendo-se que a pessoa só foi se alimentar novamente após 7 horas do início do experimento, explique por que na etapa III o nível de glicose no sangue se manteve constante e em dosagens consideradas normais.

3 O seguinte texto foi extraído do folheto **“Você tem diabetes? Como identificar”**, distribuído pela empresa Novo Nordisk: A glicemia (glicose ou açúcar no sangue) apresenta variações durante o dia, aumentando logo após a ingestão de alimentos e diminuindo depois de algum tempo sem comer. A elevação constante da glicose no sangue pode ser sinal de diabetes. [...]

- A diminuição do nível de cálcio no sangue estimula a glândula tireóidea a secretar calcitonina que depositará o cálcio nos ossos.
- A diminuição de cálcio no sangue estimula o paratormônio produzido pela glândula tireóidea, que retira o cálcio dos ossos para o sangue.
- O aumento de cálcio no sangue estimula a glândula paratireóidea a produzir calcitonina e esta estimula a deposição do cálcio nos ossos.
- A diminuição de cálcio no sangue estimula a glândula paratireóidea a liberar o paratormônio que estimula a liberação de cálcio dos ossos para o sangue.
- O paratormônio diminui o nível de cálcio do sangue, e a calcitonina aumenta o cálcio nos ossos.

7 O bócio endêmico é o aumento do tamanho da glândula tireóidea, formando um grande inchaço no pescoço, também conhecido por papo. A hipertrofia da glândula visa compensar a absorção máxima de iodo da dieta pobre nesse elemento. No Brasil, para acabar com esta enfermidade endêmica, é obrigatória a adição do iodo:

- no açúcar refinado.
- no açúcar cristal.
- no sal de cozinha.
- nas farinhas.
- nas pimentas e em diversos condimentos.

a) Por que, nos não diabéticos, a glicemia aumenta logo após uma refeição e diminui entre as refeições?

b) Explique por que uma pessoa com diabetes melito apresenta glicemia elevada constante.

4 Quando as concentrações de açúcar no sangue são baixas (hipoglicemia), a elevação das taxas de glicose sanguínea se dá por meio da liberação

- de insulina, pelo pâncreas, que estimula a passagem da glicose para o interior das células e sua conversão em glicogênio, e mediante a liberação de adrenalina, pela adrenal.
- de glucagon e adrenalina, pela adrenal, que estimulam a quebra do glicogênio e a liberação de glicose do fígado, e mediante a liberação de ACTH, que leva o fígado a converter proteínas em glicose.
- de glucagon, pelo pâncreas, que estimula a quebra de glicogênio e a liberação de glicose do fígado, e pela adrenalina, liberada pela adrenal.
- de ACTH, produzido pela hipófise, que estimula a quebra de glicogênio e a liberação de glicose pelo fígado.
- de adrenalina, pela adrenal, e de insulina, que estimula a quebra do glicogênio e a liberação de glicose pelo fígado.

Exercícios Complementares no Portal Objetivo BIO2M426 e BIO2M427

1 Considere um organismo com o genótipo AaBb. Determine os tipos de gametas que ele pode formar, levando em conta as seguintes situações em dois cromossomos homólogos.

- Segregação independente.
- Ligação fatorial completa com os genes em posição cis.
- Ligação e permutação com frequência de 20%, com os genes em posição trans.

2 O cruzamento entre RS / rs x rs/rs produziu 1200 descendentes. Determine a geração esperada, considerando que a frequência de *crossing-over* é de 32%.

3 Um geneticista cruzou um indivíduo AaBb com outro aabb. A prole resultante foi: 40% AaBb; 40% aabb; 10% Aabb; 10% aaBb. O geneticista ficou surpreso, pois esperava obter os quatro genótipos na mesma proporção, ou seja, 25% para cada um deles. Esses resultados contrariam a lei da segregação independente? Justifique a sua resposta.

4 Foram realizados cruzamentos entre uma linhagem pura de plantas de ervilha, com flores púrpuras e grãos de pólen longos, e outra linhagem pura, com flores vermelhas e grãos de pólen redondos. Todas as plantas produzidas tinham flores púrpuras e grãos de pólen longos. Cruzando-se essas plantas heterozigóticas com plantas da linhagem pura de flores vermelhas e grãos de pólen redondos, foram obtidas 160 plantas:

- 62 com flores púrpuras e grãos de pólen longos;
- 66 com flores vermelhas e grãos de pólen redondos;
- 17 com flores púrpuras e grãos de pólen redondos;
- 15 com flores vermelhas e grãos de pólen longos.

Essas frequências fenotípicas obtidas não estão de acordo com o esperado, considerando-se a Segunda Lei de Mendel (Lei da Segregação Independente).

- De acordo com a Segunda Lei de Mendel, quais são as frequências esperadas para os fenótipos?

- Explique a razão das diferenças entre as frequências esperadas e as observadas.

5 Em uma espécie, os *loci* A e B estão localizados em um mesmo cromossomo. Foi realizado um cruzamento entre um macho cis AaBb com uma fêmea aabb. Se a frequência de recombinação entre os *loci* foi de 6%, a porcentagem esperada de descendentes com o genótipo da mãe é:

- 3%
- 6%
- 12%
- 47%
- 94%

6 Assinale a alternativa da tabela que indica, corretamente, os tipos de gametas formados por um organismo de genótipo AB/ab, sabendo que a frequência de *crossing-over* entre os genes A e B é de 14%.

	AB	Ab	aB	ab
a)	25%	25%	25%	25%
b)	43%	7%	7%	43%
c)	7%	43%	43%	7%
d)	43%	43%	7%	7%
e)	7%	7%	43%	43%

1 Um indivíduo homozigoto para os genes c e d é cruzado com o homozigoto dominante. O F1 é retrocruzado com o tipo parental duplo recessivo. São obtidos os seguintes descendentes:

CcDd	903
Ccdd	98
ccDd	102
ccdd	897

- Qual é a distância, em morganídeos, entre os genes C e D?
- Qual é a disposição (cis ou trans) dos genes no cromossomo?

2 Os quatro pares de alelos seguintes estão ligados no cromossomo 2 do tomateiro:

Caules – V (púrpura) e v (verde)

Folhas – C (verde normal) e c (verde claro)

Frutos – A (esféricos) e a (alongados)

Folhas – F (pilosas) e f (lisas)

Em uma série de cruzamentos-testes, encontraram-se as seguintes frequências de *crossing-over*:

Genes	Frequência de <i>crossing-over</i>
L – A	14%
L – C	8%
L – V	22%
A – C	6%
C – V	14%
A – V	8%

Qual é a sequência desses genes no cromossomo?

3 Se em um mapa genético a distância entre os locos A e B é de 16 morganídeos, qual a frequência relativa dos gametas AB, Ab, aB, ab, produzidos pelo genótipo AB/ab?

	AB	Ab	aB	ab
a)	36%	14%	14%	36%
b)	34%	16%	16%	34%
c)	42%	8%	8%	42%
d)	8%	42%	42%	8%
e)	44%	6%	6%	44%

4 (FUVEST) – Do cruzamento de um indivíduo duplo heterozigoto para dois pares de genes (AaBb) com um duplo recessivo (aabb), foram obtidos:

43% de indivíduos AaBb

7% de indivíduos Aabb

7% de indivíduos aaBb

43% de indivíduos aabb

Considerando tratar-se de um caso de ligação fatorial, pode-se afirmar que o heterozigoto é

- Ab/aB (trans) e a distância entre os genes é de 7 UR.
- AB/ab (cis) e a distância entre os genes é de 7 UR.
- Aa/aB (trans) e a distância entre os genes é de 14 UR.
- Ab/aB (trans) e a distância entre os genes é de 14 UR.
- AB/ab (cis) e a distância entre os genes é de 14 UR.

5 (UNISA) – No cruzamento $\frac{MO}{mo} \times \frac{mo}{mo}$, obteve-se a seguinte descendência:

$\frac{MO}{mo}$	$\frac{Mo}{mo}$	$\frac{mO}{mo}$	$\frac{mo}{mo}$
47%	3%	3%	47%

Esses resultados permitem afirmar que a distância entre os genes M e O, em unidades de recombinação, é:

- 3
- 6
- 9
- 47
- 50

6 (PUC-SP) – Quatro genes, A, B, C e D, localizados no mesmo cromossomo, apresentam as seguintes frequências de recombinação:

A – B = 32% B – C = 13%

A – C = 45% B – D = 20%

A – D = 12% C – D = 33%

A sequência mais provável desses genes no cromossomo é

- ABCD.
- ABDC.
- ACDB.
- ADBC.
- ADCB.

7 Os genes A, B, C e D estão em um mesmo cromossomo. Sabendo-se que apresentam as seguintes frequências de recombinação:

B – D → 10%; A – D → 15%; A – C → 35%; C – D → 20%; A – B → 5%; a sequência provável destes genes no cromossomo será:

- A – B – D – C
- A – D – C – B
- D – A – C – B
- C – B – A – D
- A – D – B – C

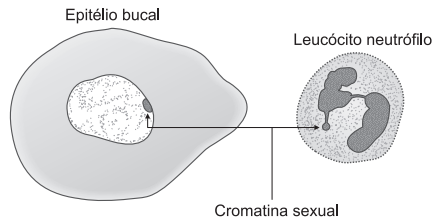
1 O cavalo (*Equus caballus*) apresenta o número cromossômico haploide igual a 32 ($n = 32$) e determinação sexual do tipo XY. Com esses dados, complete a tabela abaixo, colocando o número de cromossomos.

1. Número de cromossomos do espermatozoide	
2. Número de autossomos das células epidérmicas	
3. Número de cromossomos sexuais do óvulo	
4. Número de autossomos dos gametas	
5. Número de cromossomos nas células do útero	

2 Sabendo que existem 46 cromossomos nas células somáticas de um homem, responda:

- Quanto cromossomos um homem recebe de seu pai?
- Quanto autossomos estão presentes em seus gametas?
- Quanto cromossomos sexuais se encontram no óvulo de uma mulher?
- Quanto autossomos são encontrados nas células somáticas de uma mulher?

3 O desenho a seguir ilustra a morfologia da cromatina sexual na célula do epitélio bucal e no leucócito neutrófilo humano.



- Em que sexo aparece a cromatina sexual?
- No que consiste?
- Quantas cromatinas sexuais aparecem numa célula epidérmica de uma mulher portadora de 3 cromossomos X?
- Explique a relação existente entre os números de cromatinas sexuais e de cromossomo X.

4 (UNIMEP) – O número diploide das fêmeas férteis da *Apis mellifera* é de 32 cromossomos. Quantos cromossomos apresentam, respectivamente, cada uma das seguintes castas de abelhas: rainhas, zangões e operárias?

- 16, 32, 16.
- 32, 32, 16.
- 16, 32, 32.
- 32, 16, 32.
- 64, 32, 64.

5 (UEM) – A característica mais fundamental da vida é a reprodução, processo pelo qual os seres vivos têm se perpetuado em nosso planeta desde sua origem. Com relação aos

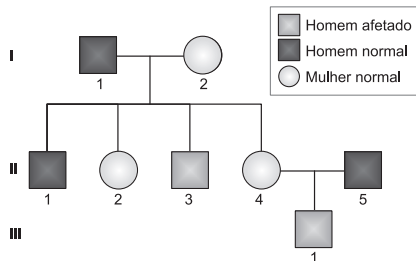
sistemas de determinação do sexo, assinale a alternativa **incorreta**.

- O sistema XY determina o sexo de muitas espécies dioicas, tanto animais como vegetais.
- Nos sistemas XY e X0, as fêmeas constituem o sexo heterogamético.
- No sistema ZW, machos e fêmeas diferem entre si quanto a um par de cromossomos e são as fêmeas que possuem o par heteromórfico.
- No sistema X0, os machos têm número ímpar de cromossomos no cariótipo, um a menos que as fêmeas.
- No sistema haplodiploide, os machos são portadores de apenas um lote de cromossomos de origem exclusivamente materna.

6 (FUVEST) – Uma mulher, fenotipicamente normal, revelou em exame de células da mucosa oral a presença de dois corpúsculos de Barr (cromatinas sexuais). Entre os gametas produzidos por essa mulher, a proporção teórica esperada de portadores de dois cromossomos X é

- nula.
- 25%.
- 50%.
- 75%.
- 100%.

1 (FUVEST) – No heredograma abaixo, ocorrem dois meninos hemofílicos. A hemofilia tem herança recessiva ligada ao cromossomo X.



- Qual é a probabilidade de que uma segunda criança de II-4 e II-5 seja afetada?
- Qual é a probabilidade de II-2 ser portadora do alelo que causa a hemofilia?
- Se o avô materno de II-4 era afetado, qual era o fenótipo da avó materna? Justifique sua resposta.

2 Um casal normal teve uma criança afetada por distrofia muscular de Duchenne, uma anomalia genética determinada por um alelo recessivo localizado no cromossomo X (X^d). Como não havia nenhum caso conhecido entre os familiares do casal, suspeitou-se que pudesse ter ocorrido mutação no gameta de um dos pais.

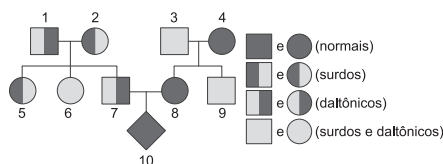
a) Supondo-se verdadeira a hipótese de mutação ocorrida no gameta de um dos pais, qual deve ser o mais provável sexo da criança? Justifique sua resposta.

b) Se a hipótese de mutação não for verdadeira, como poderá ser explicado o nascimento de uma criança afetada pela distrofia, a partir de um casal normal?

3 Lembrando que em aves o sexo heterogamético é o feminino, e que em pombos existe um gene letal embrionariamente, recessivo e ligado ao sexo, qual a proporção sexual esperada na descendência de um pombo heterozigoto para tal gene?

- 1 macho : 1 fêmea.
- 2 machos : 1 fêmea.
- 1 macho : 2 fêmeas.
- 3 machos : 1 fêmea.
- 2 machos : 3 fêmeas.

4 Analise o heredograma abaixo sobre surdez (autossômica) e daltonismo.



Qual a probabilidade do casal 7 x 8 ter um filho do sexo masculino, daltônico e de audição normal?

- $\frac{4}{4}$
- $\frac{8}{16}$
- $\frac{3}{16}$
- $\frac{9}{16}$
- $\frac{7}{16}$

5 Uma criança, com Síndrome de Turner, é cromatina negativa e daltônica. Sabe-se que é filha de um casal cujo pai é daltônico e a mãe normal, homozigótica para visão de cores. O gameta cromossomicamente anormal foi produzido

- pelo pai, pois ele é daltônico e a criança recebeu dele o cromossomo X.
- pela mãe, porque o pai é daltônico e a criança recebeu dele o cromossomo X.
- pelo pai, pois ele transmitiu à criança o cromossomo Y.
- pela mãe, pois ela transmitiu à criança o cromossomo X.
- pelo pai ou pela mãe, pois ambos podem ter lhe transmitido um cromossomo X.

Exercícios Complementares no Portal Objetivo BIO2M430

1 Na espécie humana, a calvície é uma condição determinada por um gene que se comporta como dominante no homem e recessivo na mulher, com os seguintes genótipos e fenótipos:

Genótipos	Fenótipos	
	Homem	Mulher
C_1C_1	Normal	Normal
C_2C_2	Calvo	Calva
C_1C_2	Calvo	Normal

Um homem normal casa-se com uma mulher normal, cuja mãe era calva. Qual é a probabilidade de que esse casal tenha descendentes calvos?

2 Quais são as características de um gene holândrico?

3 Analise os cruzamentos abaixo, envolvendo a presença ou a ausência de chifres em carneiros:

P	Fêmea com chifres x macho sem chifres
F_1	Fêmeas sem chifres e machos com chifres
F_2	1/4 de fêmeas com chifres: 3/4 de fêmeas sem chifres 1/4 de machos sem chifres: 3/4 de machos com chifres

- a) Que tipo de herança produziu esse resultado?
b) Determine os genótipos e fenótipos correspondentes em P, F_1 e F_2 .

4 Um homem calvo, filho de pai não calvo, casa-se com uma mulher não calva, filha de mãe calva e de pai hemofílico. Considerando que calvície é uma característica autossômica influenciada pelo sexo e hemofilia é uma característica ligada ao sexo, assinale a alternativa correta.

- a) A probabilidade de um menino nascido ser hemofílico e calvo é $\frac{3}{8}$.
b) A probabilidade de uma menina nascida ser calva e portadora do alelo para hemofilia é $\frac{1}{4}$.
c) A probabilidade de uma criança nascida ser um menino não calvo e não hemofílico é $\frac{1}{64}$.
d) A probabilidade de uma criança nascida ser uma menina não calva e não hemofílica é $\frac{6}{64}$.
e) A probabilidade de um menino nascido ser normal e não calvo é $\frac{3}{16}$.

5 Na espécie humana, a calvície – uma herança influenciada pelo sexo – é determinada por um alelo dominante nos homens (C), mas recessivo nas mulheres (c).

Considere um casal, ambos heterozigotos para a calvície, que tenha um filho e uma filha.

Com base apenas nos genótipos do casal, a probabilidade de que seus dois filhos sejam calvos é de:

- a) $\frac{3}{16}$
b) $\frac{3}{4}$
c) $\frac{1}{8}$
d) $\frac{1}{2}$

6 (MODELO ENEM) – Na tabela abaixo, aparecem os genótipos e fenótipos relacionados ao tamanho do dedo, indicador humano, mais longo ou mais curto.

Genótipos	Fenótipos	
	Homens	Mulheres
LL	Indicador mais curto	Indicador mais curto
Ll	Indicador mais curto	Indicador mais longo
ll	Indicador mais longo	Indicador mais longo

O tamanho do dedo indicador, na espécie humana, é determinado por um gene

- a) autossômico dominante.
b) autossômico recessivo.
c) ligado ao sexo dominante.
d) influenciado pelo sexo.
e) holândrico.

7 (UFPA) – O gene para a calvície se comporta como dominante no homem e recessivo nas mulheres. A herança deste caráter é

- a) influenciada pelo sexo, e o gene se encontra nos autossomos.
b) influenciada pelo sexo, e o gene se encontra no cromossoma X.
c) ligada ao sexo, e o gene se encontra no cromossoma Y.
d) ligada ao sexo, e o gene se encontra nos autossomos.
e) restrita ao sexo, e o gene se encontra no cromossoma X.

1 (UNIRIO) – Suponha uma população com as seguintes frequências gênicas para um locus com dois alelos.

p = frequência do gene $B = 0,3$

q = frequência do gene $b = 0,7$

Qual será a frequência genotípica dos descendentes se a população estiver em equilíbrio? Importante: associe cada genótipo à sua frequência.

2 A característica **sensibilidade ao PTC** é condicionada pelo gene dominante **I** e a característica **insensibilidade ao PTC** pelo alelo recessivo **i**. Dos 3 250 representantes da população em equilíbrio, 3 120 são sensíveis ao PTC e os restantes, insensíveis.

De acordo com esses dados, calcule o número estimado de pessoas heterozigotas para a característica **sensibilidade ao PTC**, existentes nessa população.

3 (FATEC) – Sabendo-se que, em determinada população em equilíbrio, a frequência de um gene autossômico recessivo é de 30%, a frequência de homozigotos dominantes e de heterozigotos serão, respectivamente,

- a) 9% e 42%.
- b) 70% e 21%.
- c) 49% e 9%.
- d) 49% e 21%.
- e) 49% e 42%.

4 Em uma certa população, 1% dos homens apresenta daltonismo. Sabendo-se que essa é uma anomalia determinada por um gene recessivo d , presente no cromossomo X, a porcentagem esperada para mulheres daltônicas nessa população é:

- a) 1%
- b) 0,1%
- c) 0,01%
- d) 0,001%
- e) 0,0001%

5 Certa população, geneticamente equilibrada, apresenta as seguintes frequências para os genes que determinam os grupos sanguíneos do sistema ABO:

$I^A = 30\%$, $I^B = 10\%$, $i = 60\%$.

Sabendo que a população é constituída por 30 mil indivíduos, determine as quantidades esperadas de indivíduos dos grupos O e AB.

6 (VUNESP) – Numa população de Hardy-Weinberg, a frequência do alelo C é o triplo da frequência do alelo c . A frequência de indivíduos que possuem o fenótipo dominante nessa população é de

- a) $3/16$
- b) $6/16$
- c) $15/16$
- d) $9/16$
- e) $1/16$

7 (UFU) – Faz 100 anos que Hardy (matemático inglês) e Weinberg (médico alemão) publicaram o teorema fundamental da genética de populações, conhecido como Equilíbrio de Hardy-Weinberg. Para se aplicar este princípio, a população deve ser de tamanho

- a) aleatório, visto que não influencia a aplicação do teorema, pois a probabilidade dos cruzamentos depende de processos migratórios que ocorrem naturalmente nas populações.
- b) pequeno, de modo que possam ocorrer cruzamentos de forma experimental, de acordo com as leis de Mendel, ou seja, os cruzamentos entre indivíduos de diferentes genótipos devem acontecer sempre a partir de alelos heterozigotos.
- c) muito grande, para que possam ocorrer cruzamentos seletivos, de acordo com a teoria evolutiva, ou seja, os efeitos da seleção natural a partir de mutações ao acaso devem ser considerados.
- d) pequeno, de modo que possam ocorrer cruzamentos entre os organismos mutantes, de acordo com as leis das probabilidades, ou seja, novas características devem ser introduzidas de forma controlada na população.
- e) muito grande, de modo que possam ocorrer todos os tipos de cruzamentos possíveis, de acordo com as leis das probabilidades, ou seja, os cruzamentos entre indivíduos de diferentes genótipos devem acontecer completamente ao acaso.

8 (UNIV. ESTÁCIO DE SÁ) – Numa população de 10 000 indivíduos, 144 pertencem ao grupo sanguíneo **N** (sistema sanguíneo MN). Admitindo-se que a população está em equilíbrio, qual é a probabilidade de que um homem acusado de ser o pai de uma criança do grupo **N**, seja absolvido usando somente os testes para o sistema sanguíneo **MN**?

- a) 77,44%
- b) 36,12%
- c) 18,43%
- d) 58,33%
- e) 12,58%