

# OBJETIVO GABARITO DO TC 4 – 2.<sup>a</sup> Série do Ensino Médio

## BIOLOGIA

### FRENTE 1 MÓDULO 45 A EXCREÇÃO HUMANA

- O sangue da artéria renal é arterial e rico em ureia.  
O sangue da veia renal é venoso e pobre em ureia.  
Ao ser filtrado no néfron, a ureia é retirada do sangue e vai para a urina.  
Fornecendo O<sub>2</sub> aos tecidos do rim, o sangue arterial transforma-se em venoso.
- a) O pequeno volume excretado decorre da grande reabsorção de água que ocorre ao longo do túbulo proximal, da alça de Henle (alça néfrica), do túbulo distal e do duto coletor.  
b) No diabético, o excesso de glicose no sangue leva a um excesso de glicose no filtrado. A glicose em excesso no filtrado não é totalmente reabsorvida porque a capacidade do néfron de reabsorvê-la é limitada.
- E                      4) A                      5) C  
6) D                      7) C

### MÓDULO 46 O CICLO DA ORNITINA E A OSMORREGULAÇÃO EM PEIXES

- O ciclo ornitina-citrulina-arginina representa o meio pelo qual os mamíferos eliminam amônia. Se quaisquer dessas substâncias ou enzimas envolvidas nas reações estiverem ausentes, a amônia acumular-se-á no sangue como substância tóxica, podendo causar a morte do indivíduo.
- a) A – amônia; B – ureia; C – ácido úrico  
b) B  
c) A excreção de ácido úrico é feita com perda de água muito pequena, constituindo adaptação para a vida em ambiente terrestre, onde a economia hídrica é fundamental.
- C                      4) A                      5) C

### MÓDULO 47 O SISTEMA MUSCULAR

- Liso: ausentes – lenta – SNA  
Cardíaco: presentes – rápida – SNA  
Esquelético: presentes – rápida – SNC
- Proporcionar um meio de locomoção e sustentar outras estruturas orgânicas e produção de calor nos endotérmicos.
- É o músculo estriado, controlado pelo sistema nervoso central.

- a – banda A  
b – banda I  
c – filamento de miosina  
Figura I – músculo relaxado  
Figura II – músculo contraído
- E                      6) A                      7) D

### MÓDULO 48 A FISIOLOGIA MUSCULAR

- a) É a conversão de carboidratos em ácido láctico, na ausência de oxigênio. O músculo, então, produz ATP por processo anaeróbico, resultando na produção de ácido láctico. Ocorre durante movimentos prolongados ou exercícios físicos intensos.  
b) O fosfato de creatina converte as moléculas de ADP em moléculas de ATP à medida que este vai sendo utilizado pelo músculo. É um reservatório extra de energia para a contração muscular.  
c) O glicogênio constitui um reservatório de energia de médio prazo para as células, o qual é transformado em moléculas de glicose que são utilizadas na respiração celular para gerar ATP.
- A proteína das células musculares é a actomiosina, um complexo formado por duas proteínas: actina e miosina.
- A fonte de energia imediata para a contração muscular provém do complexo actomiosina-ATP. Durante a contração, o complexo actomiosina-ATP se rompe, dando o complexo actomiosina-ADP, com o desprendimento de energia e liberação do grupo fosfato.
- Em atividades físicas intensas e prolongadas, pode ocorrer falta de oxigênio nas células musculares. Nestas condições, o músculo realiza a fermentação láctica, que produz ácido láctico, o qual origina a fadiga muscular.
- A                      6) B

### MÓDULO 49 O SISTEMA NERVOSO

- Os dendritos são vários prolongamentos curtos e ramificados. O axônio é um prolongamento único, bem mais longo, que se ramifica na extremidade.
- a) O neurônio é a célula nervosa, que apresenta: corpo celular, dendritos e axônio.  
O nervo é um conjunto de dendritos, de axônios ou de ambos, cujos corpos celulares se localizam no sistema nervoso central ou nos gânglios nervosos.  
b) A sinapse é uma região de contiguidade entre axônios e dendritos. Ela

corresponde ao espaço ultramicroscópico no qual as terminações axônicas liberam transmissores químicos que estimulam os dendritos de outros neurônios.

- B                      4) A                      5) A                      6) D                      7) B

### MÓDULO 50 A ORIGEM E A PROPAGAÇÃO DO IMPULSO NERVOSO

- A membrana da fibra nervosa, quando em repouso, está polarizada, isto é, a sua superfície externa é eletricamente positiva em relação à interna, eletricamente negativa. Isto se deve à permeabilidade seletiva da membrana plasmática, que só se deixa atravessar por determinados íons.
- O “diálogo” entre neurônios ocorre por meio de inúmeras conexões denominadas **sinapses neurais**, através das quais neurotransmissores conduzem as informações nervosas que determinam a capacidade do sistema nervoso de controlar e regular as atividades vitais, além de integrar o organismo ao ambiente.
- Os canais de sódio abrem-se imediatamente após o estímulo, permitindo a entrada de cargas positivas (Na<sup>+</sup>) na célula e a despolarização da membrana, e fecham-se em seguida.  
Os canais de potássio abrem-se mais lentamente do que os canais de sódio, permitindo a saída de cargas positivas (K<sup>+</sup>) do citosol da célula e a repolarização da membrana, e fecham-se em seguida.
- a) Dendritos, corpo celular e axônio.  
b) Na sinapse neuro-neural.  
c) Por meio da despolarização da membrana plasmática (bomba de sódio e potássio).
- A

### MÓDULO 51 O ATO REFLEXO

- a) Neurônio sensitivo – recebe, através dos dendritos, os estímulos captados pelos corpúsculos sensoriais conduzindo-os para a medula espinhal.  
b) Neurônio motor – parte da medula e conduz a ordem de ação para a contração dos músculos do efetor.  
c) Neurônio associativo – situado no sistema nervoso central, estabelece sinapse com o axônio do neurônio sensitivo e com o corpo celular do neurônio motor.
- O estímulo (pancada) origina um impulso nervoso que é conduzido por um neurônio sensorial até a medula, onde a

informação adquirida é transformada em ordem de ação. Essa ordem é conduzida por neurônios motores até o órgão efetor (músculo da coxa) que se contrai levantando a perna.

- 3) E 4) B 5) A 6) E 7) C

### MÓDULO 52

#### DIVISÃO DO SISTEMA NERVOSO

- 1) 

Central (SNC)	Encéfalo
	Medula
Periférico (SNP)	Nervos cranianos
	Nervos raquidianos
Autônomo (SNA)	Simpático
	Parassimpático
- 2) A atividade motora da musculatura esquelética é controlada por fibras do sistema nervoso central. A lisa e a cardíaca recebem inervação do SNA.
- 3) a) A transmissão do impulso nervoso é realizada graças à liberação de neurotransmissores, como por exemplo, acetilcolina, pelos axônios, na placa motora ou sinapse neuromuscular.  
b) A ação do sistema nervoso central coordena a movimentação, que é facilitada porque os músculos se fixam ao esqueleto através dos ligamentos ou tendões.
- 4) B 5) B 6) D

### MÓDULO 53

#### O SISTEMA ENDÓCRINO

- 1) 1. Ocitocina  
2. Somatotrófico  
3. Tireotrófico  
4. Foliculosestimulante  
5. Luteinizante  
6. Progesterona
- 2) a) Curva A → estrógenos  
Curva B → progesterona  
Se houver fecundação e implantação, os níveis desses hormônios se manterão elevados.  
b) O endométrio tem como função a nutrição do embrião.  
A musculatura lisa é responsável pela eliminação do material menstrual e pela expulsão do feto ao final da gestação.
- 3) a) Ocorrendo a falência ovariana, após a menopausa, as taxas do estrogênio e da progesterona sofrem uma queda e, conseqüentemente, as taxas dos hormônios FSH e LH, secretados pela adenoipófise, serão elevadas.  
b) A queda da taxa de progesterona, hormônio ovariano, estimula a secreção do FSH pela adenoipófise. Esse mecanismo de controle da secreção hormonal é denominado *feedback* ou retroalimentação.

- 4) a) Menstruação, fase folicular, ovulação e fase do corpo amarelo.  
b) A fecundação ocorre no período da ovulação.
- 5) a) Glândulas paratireóideas.  
b) O paratormônio em excesso retira cálcio dos ossos.

### MÓDULO 54

#### OS MÉTODOS ANTICONCEPCIONAIS

- 1) Se a dose de medroxiprogesterona administrada for menor que a recomendada, não inibirá a secreção de FSH e LH, hormônios responsáveis pela maturação do folículo ovariano e ovulação, colocando em risco a eficácia na prevenção da gravidez.
- 2) E
- 3) a) O DIU (dispositivo intrauterino) é considerado um método contraceptivo eficaz. Esse dispositivo é um pequeno objeto de plástico ou de metal colocado no útero. Ele libera sais de cobre que funcionam como espermicida, além de dificultar a implantação do embrião no endométrio uterino.  
b) Em um ciclo menstrual regular de 28 dias, a menor chance de ocorrer uma gravidez exclui o período fértil. Esse período ocorre por volta do 14.º dia após o início do ciclo (1.º dia de sangramento). O óvulo dura cerca de 2 dias na tuba uterina e o espermatozoide 3 dias. O período fértil, portanto, vai do 9.º ao 19.º dia do ciclo.
- 4) D

### MÓDULO 55

#### GLÂNDULA TIREÓIDEA E GLÂNDULAS PARATIREÓIDEAS

- 1) A falta de iodo no organismo impede a produção de tiroxina. O baixo teor deste hormônio provoca uma liberação constante da tirotrófina pela hipófise; essa estimulação, por sua vez, leva a um aumento da glândula.
- 2) a) Paratormônio: remoção de cálcio do osso, quando o nível deste estiver baixo no sangue.  
Calcitonina: promove o depósito de cálcio no osso, quanto este se encontra elevado no sangue.  
b) Os componentes inorgânicos mantêm a forma original do osso (se for retirado do osso, este se torna flexível, podendo ser dobrado); são responsáveis pelo fortalecimento do osso ou pela ossificação ou calcificação.
- 3) C 4) D 5) D  
6) D 7) C

### MÓDULO 56

#### PÂNCREAS E ADRENAIS

- 1) a) O órgão utilizado na experiência foi o **pâncreas**.  
b) Espera-se um aumento na quantidade de glicose presente na urina excretada (glicosúria). Tal fato pode ser evidenciado porque o pâncreas produz e secreta a **insulina**, que é o hormônio que controla a taxa de glicose no organismo.  
O distúrbio hormonal verificado com a retirada do pâncreas é o diabetes melito.  
c) A substância digerida é o hidrato de carbono, sob a ação da amilase pancreática.
- 2) a) Na etapa I, a glicemia aumentou por causa da absorção intestinal da glicose. Em II, o nível foi restabelecido graças à atividade da insulina, que aumentou a permeabilidade da membrana celular em relação à glicose.  
b) Na etapa III, a glicemia manteve-se constante em virtude, por exemplo, da atividade do glucagon, que promoveu a passagem de glicose do fígado para o sangue.
- 3) a) Após uma refeição, carboidratos, como o amido, sofrem digestão, originando a glicose, que é absorvida, passando ao sangue.  
Entre as refeições, a glicemia diminui porque a glicose presente no sangue vai gradualmente, com o auxílio da insulina, passando para o interior das células.  
b) Porque apresenta deficiência de insulina ou células resistentes à ação dela.
- 4) C

### FRENTE 2

#### MÓDULO 23

##### LIGAÇÃO FATORIAL (*LINKAGE*) E PERMUTAÇÃO (*CROSSING-OVER*)

- 1) a) 25% AB, 25% Ab, 25% aB e 25% ab  
b) 50% AB e 50% ab  
c) 40% Ab, 40% aB, 10% AB e 10% ab
- 2) (P) RS/rs x rs/rs  
(F1) 34% RS/rs, 34% rs/rs, 16% Rs/rs, 10% rS/rs  
RS/rs = 34% de 1200 = 408  
rs/rs = 34% de 1200 = 408  
Rs/rs = 16% de 1200 = 192  
rS/rs = 16% de 1200 = 192
- 3) Os resultados contrariam a Segunda Lei de Mendel porque os genes **A** e **B**, como seus alelos **a** e **b**, estão ligados com permutação igual a 20%.
- 4) a) 40 com flores púrpuras e grãos de pólen longos;  
40 com flores vermelhas e grãos de pólen redondos;

40 com flores púrpuras e grãos de pólen redondos;  
40 com flores vermelhas e grãos de pólen longos.

b) As diferenças acontecem porque os genes determinantes da cor das flores e da forma dos grãos de pólen estão ligados, ou seja, situados no mesmo cromossomo.

- 5) (P) ♂ AB/ab x ♀ ab/ab  
(F1) AB/ab ab/ab Ab/ab aB/ab  

47%	47%	3%	3%
94% com ligação		6% com permutação	

Resposta: D

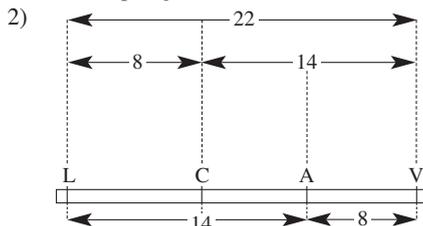
6)

Gametas	Com ligação (86%)	AB – 43%
	Com permutação (14%)	ab – 43%
		Ab – 7%
		aB – 7%

Resposta: B

### MÓDULO 24 MAPAS CROMOSSÔMICOS

- 1) a) Frequência de permutação =  $= 98 + 102 / 2000 \times 100 = 10\%$   
Distância = 10 morganídeos  
b) Disposição cis (CD/cd)



- 3) C    4) E    5) B    6) D    7) A

### MÓDULO 25 DETERMINAÇÃO DO SEXO

- 1) 1 = 32    2 = 64    3 = 1  
4 = 31    5 = 64  
2) I. 23    II. 22    III. 1    IV. 44  
3) a) Sexo feminino.  
b) Consiste num cromossomo X condensado durante a interfase.  
c) Duas.  
d) O número de cromatinas sexuais é igual ao número de cromossomos X - 1.  
4) Rainhas =  $2n = 32$   
Zangões =  $n = 16$   
Operárias =  $2n = 32$   
Resposta: D

5) B  
6) P

	xxx	x	xy
	x	xx	xx
F <sub>1</sub>	x	xx	xxx
	y	xy	xxy

xx – mulher normal  
xy – homem normal  
xxx – síndrome do triplo x  
xxy – síndrome de Klinefelter  
Resposta: C

### MÓDULO 26 HERANÇA LIGADA AO SEXO

- 1) a) P (criança afetada) =  $P(X_H Y) = 1/2 \cdot 1/2 = 1/4$ .  
b)  $P(II-2 X_H X_H) = 1/2$ .  
c) O fenótipo da avó materna era normal, pelo fato de ela ser portadora do cromossomo  $X_H$  que transmitiu para a filha.  
2) a) Deve ser um menino que recebeu o cromossomo Y do pai e cromossomo X, com o gene mutante, da mãe.  
b) Apesar de normal, a mãe é portadora do gene  $d$ , tendo o genótipo  $XDXd$ .  
3) B  
4) Alelos: D (normal), d (daltônicos), S (normal) e s (surdo)  
(7)  $X_d Y S s$  x (8)  $X_D X_d S s$   
 $P(8 X_d Y S s \text{ ou } S s) = 1/2 \cdot 1/2 \cdot 3/4 = 3/16$   
Resposta: C  
5) B

### MÓDULO 27 HERANÇA HOLÂNDRICA E HERANÇA INFLUENCIADA PELO SEXO

- 1) (Homem)  $C_1 C_1$  x (Mulher)  $C_1 C_2$   
Prole:  $1/2 C_1 C_1 : 1/2 C_1 C_2$   
 $P(\text{menino calvo}) = 1/2 \cdot 1/2 = 1/4$  ou 25%  
2) Transmissão direta de pai para filho do sexo masculino.  
Ausência de dominância e recessividade restritas ao sexo masculino.  
3) a) Herança influenciada pelo sexo ou variação de dominância. O gene  $C_1$ , que condiciona presença de chifres, é dominante no macho e recessivo na fêmea, em relação ao gene  $C_2$ , que determina ausência de chifres.  
b) P – Fêmea  $C_1 C_1$  x macho  $C_2 C_2$   
 $F_1 - C_1 C_2 =$  machos com chifres e fêmeas sem chifres.  
 $F_2 - 1/4 C_1 C_1 - 1/2 C_1 C_2 - 1/4 C_2 C_2$   
Fêmeas – 1/4 com chifres e 3/4 sem chifres.  
Machos – 3/4 com chifres e 1/4 sem chifres.  
4)  $P(\text{menino hemofílico}) = 1/2$   
 $P(\text{menino ser calvo}) = 3/4$

$P(\text{menino ser hemofílico e calvo}) = 1/2 \cdot 3/4 = 3/8$

Resposta: A

- 5) País: Cc x Cc  
Geração: CC – Cc – Cc – cc  
 $P(\text{filho calvo}) = P(CC \text{ ou } Cc) = 3/4$   
 $P(\text{filha calva}) = P(CC) = 1/4$   
 $P(\text{filho e filha calvos}) = 3/4 \cdot 1/4 = 3/16$   
Resposta: A  
6) D  
7) A

### MÓDULO 28 GENÉTICA DE POPULAÇÕES

- 1)  $BB = 0,3^2 = 0,09 = 9\%$   
 $bb = 0,7^2 = 0,49 = 49\%$   
 $Bb = 2 \cdot 0,3 \cdot 0,7 = 0,42 = 42\%$   
2) Número de ii = 130  
Frequência de ii =  $130/3250 = 0,04 = 4\%$   
Frequência de i =  $\sqrt{0,04} = 0,2$   
Frequência de I = 0,8  
Frequência de Ii =  $2 \cdot 0,8 \cdot 0,2 = 0,32$  ou 32%  
Número de Ii = 32% de 3.250 = 1.040  
3) a = 0,3 e A = 0,7  
 $AA = 0,7^2 = 0,49 = 49\%$   
 $Aa = 2 \cdot 0,7 \cdot 0,3 = 0,42 = 42\%$   
Resposta: E  
4) Frequência de  $X_d = 1\%$  ou 0,01  
Frequência do gene d = 0,01  
Frequência de  $X_d X_d = (0,01)^2 = 0,0001\%$   
Resposta: E  
5) Frequência de O = ii =  $0,6^2 = 0,36 = 36\%$   
Número de indivíduos O = 36% de 30.000 = 10.800  
Frequência de AB =  $I^A I^B = 2 \times 0,3 \times 0,1 = 0,06 = 6\%$   
Número de indivíduos AB = 6% de 30.000 = 1.800  
6) Frequência de c = x  
Frequência de C = 3x  
 $3x + x = 4x$   
 $x = 1/4$   
Frequência de c = 1/4  
Frequência de C = 3/4  
Frequência de CC =  $(3/4)^2 = 9/16$   
Frequência de Cc =  $2 \cdot 3/4 \cdot 1/4 = 6/16$   
Frequência de CC + Cc =  $9/16 + 6/16 = 15/16$   
Resposta: C  
7) E  
8) Frequência de NN =  $144/10.000 = 0,0144$   
Frequência de N =  $\sqrt{0,0144} = 0,12$   
Frequência de M =  $1 - 0,12 = 0,88$   
Frequência de MM =  $0,88^2 = 0,7744 = 77,44\%$   
Resposta: A



IV –  **OBJETIVO**

