

XVII OLIMPÍADA BRASILEIRA DE BIOLOGIA

XVII OLIMPÍADA BRASILEIRA DE BIOLOGIA

Folha de respostas – Gabarito Definitivo e Comentado (Fase 2A)

Correção feita pelo professor responsável.

Caro professor, não esqueça, o lançamento do número de acertos e cadastro do estudante deve ser feito até o **dia 04 de junho** através do site <http://olimpiadasdebiologia.butantan.gov.br>.

NÃO SERÁ ACEITO CADASTRO DE ESTUDANTES E DO NÚMERO DE ACERTOS APÓS ESTE DIA!

Muito obrigado a todos os estudantes e professores por participarem da XVII OBB!

1	A	B	C	D	E
2	A	B	C	D	E
3	A	B	C	D	E
4	A	B	C	D	E
5	A	B	C	D	E
6	A	B	C	D	E
7	A	B	C	D	E
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E

11	A	B	C	D	E
12	A	B	C	D	E
13	A	B	C	D	E
14	A	B	C	D	E
15	A	B	C	D	E
16	A	B	C	D	E
17	A	B	C	D	E
18	A	B	C	D	E
19	A	B	C	D	E
20	A	B	C	D	E

21	A	B	C	D	E
22	A	B	C	D	E
23	A	B	C	D	E
24	A	B	C	D	E
25	A	B	C	D	E
26	A	B	C	D	E
27	A	B	C	D	E
28	A	B	C	D	E
29	A	B	C	D	E
30	A	B	C	D	E

31	A	B	C	D	E
32	A	B	C	D	E
33	A	B	C	D	E
34	A	B	C	D	E
35	A	B	C	D	E
36	A	B	C	D	E
37	A	B	C	D	E
38	A	B	C	D	E
39	A	B	C	D	E
40	A	B	C	D	E

41	A	B	C	D	E
42	A	B	C	D	E
43	A	B	C	D	E
44	A	B	C	D	E
45	A	B	C	D	E
46	A	B	C	D	E
47	A	B	C	D	E
48	A	B	C	D	E
49	A	B	C	D	E
50	A	B	C	D	E

05) C

Comentário da questão: A questão aborda a análise interpretativa dos resultados obtidos pela tromboelastometria, uma técnica utilizada para avaliar alguns parâmetros hemostáticos. De acordo com a segunda imagem da questão, o indivíduo I apresenta o tempo de coagulação (CT) aumentado, indicando um retardo na formação do coágulo em relação a uma pessoa saudável (sem coagulopatia - primeira imagem da questão). Como a formação do coágulo é importante para evitar o extravasamento de sangue numa lesão vascular, então é de se esperar que o indivíduo I possua uma maior probabilidade de exibir hemorragias (“sangramentos”). Por outro lado, o indivíduo II apresenta CT reduzido e uma formação mais acentuada de coágulos, evidenciada pela maior amplitude no eixo y, o que indica que essa pessoa deve ter hipercoagulabilidade, ou seja, uma ativação excessiva da cascata de coagulação. Por fim, o indivíduo III se caracteriza principalmente por ter uma baixa formação de coágulos, que são rapidamente dissolvidos. Esses resultados indicam que o paciente possui uma maior atividade do sistema fibrinolítico, o qual é responsável pela degradação do coágulo.

10) C

Comentário da questão: A terapia CAR-T visa a identificação de células tumorais através de receptores quiméricos presentes nas células T do paciente. Ao longo deste procedimento imunoterápico, células saudáveis do paciente podem ser destruídas, porém não é esta a vantagem desta técnica em detrimento ao uso de fármacos inibidores da formação de microtúbulos.

13) D

Comentário da questão: a questão pede que o estudante analise o heredograma e, com isso, infira o modo de herança de duas características e suas implicações. Nesse sentido, o comando da questão pede que haja a escolha do indivíduo que certamente produzirá apenas um tipo de gameta. Para isso, o indivíduo deve ser duplo homozigoto (homozigoto em dois genótipos). Como não sabemos quem são os pais dos indivíduos de cada alternativa, então a única forma de termos certeza de que o indivíduo é duplo homozigoto é que ele manifeste os fenótipos recessivos e para saber quais são eles se deve analisar justamente o heredograma. Considerando que um indivíduo que esteja com a metade esquerda marcada de preto manifeste a "característica 1" e um indivíduo com a metade direita marcada de preto manifeste a "característica 2", podemos agora avaliar alguns cruzamentos chave e determinar a herança das características:

- Na primeira linha, os indivíduos do casal da esquerda, ambos sem a manifestação da característica 1, dão origem a um filho que manifesta a característica 1. Como consequência da primeira Lei de Mendel, quando os pais exibem um mesmo fenótipo numa herança monogênica, autossômica e com dominância completa e originam um filho com fenótipo distinto, como nesse caso, a conclusão é que os pais são heterozigotos e o filho é homozigoto recessivo. Logo, a manifestação da característica 1 implica numa homozigose recessiva;

- De forma semelhante, os indivíduos desse mesmo casal manifestam a característica 2 e geram filhos que não manifestam tal característica. Desse modo, os pais são heterozigotos e os filhos são homozigotos recessivos. Como a heterozigose leva à manifestação da característica 2 então ela é determinada pelo alelo dominante.

De posse destas informações, podemos concluir que um indivíduo que manifeste a característica 1 e que não manifeste a característica 2 será duplo homozigoto, formando apenas um tipo de gameta. Logo, o indivíduo D satisfaz esses requisitos e é a resposta para o problema.

17) E

Comentário da questão: A questão aborda o uso da eletroforese em gel como forma de diagnóstico de doenças determinadas geneticamente. Simplificadamente, a eletroforese em gel é uma técnica que separa fragmentos de DNA de diferentes tamanhos, devido a sua migração diferencial no gel de agarose submetido a voltagem, sendo que os fragmentos menores de DNA tendem a migrar mais rapidamente que os fragmentos maiores. Os fragmentos podem ser obtidos a partir da clivagem de uma grande molécula de DNA, o que normalmente é feito utilizando enzimas de restrição. Como uma enzima de restrição só cliva o DNA em pontos específicos, onde há sequências de reconhecimento ("sítios de restrição"), então podemos supor que mutações podem alterar o ponto onde há a clivagem e isso vai afetar diretamente o tamanho dos fragmentos formados. Se isso acontecer, podemos usar a eletroforese para diferenciar o DNA mutado daquele que possui a sequência selvagem, como foi feito na questão. De posse dessas informações, podemos avaliar o resultado de cada indivíduo da questão:

- Como o indivíduo A é saudável, então ele apresenta pelo menos um alelo selvagem. Como a eletroforese mostra que foram formados 2 fragmentos de tamanhos diferentes a partir do indivíduo A, então essa pessoa possui um alelo selvagem e um mutado, que é o causador da doença. Dessa forma, conclui-se que o indivíduo A é heterozigoto e, como ele é saudável, então o alelo dominante é o selvagem e o recessivo é o mutado;

- O indivíduo B é saudável e apresenta dois fragmentos que migraram da mesma forma na eletroforese, sendo, portanto, homocigoto dominante. Além disso, podemos notar que o fragmento derivado do alelo selvagem é o que migrou menos, indicando que ele é maior que o fragmento que carrega o alelo mutado;
- O indivíduo C possui a doença Z, sendo homocigoto recessivo por motivos já explicados.

18) B

Comentário da questão: A questão aborda uma análise comparativa entre as plantas com fotossínteses C3 e C4. Ao observar o gráfico da questão, nota-se que as plantas C3, que representam a maioria das espécies, apresentam uma taxa fotossintética menor que as plantas C4 em baixas concentrações de dióxido de carbono. Isso porque as plantas C3 não possuem mecanismos que evitam a atividade oxigenase da rubisco, que é favorecida quando a concentração de CO₂ é baixa e a de O₂ é alta. Já as plantas C4 apresentam um mecanismo de concentração de CO₂ que previne a ocorrência da ação oxigenase da rubisco. Esse mecanismo consiste na assimilação inicial do carbono do CO₂ pela enzima PEP carboxilase na célula do mesófilo, formando um composto denominado oxaloacetato. Esse oxaloacetato vai sofrer algumas transformações químicas e dará origem a um ácido de 4 carbonos, o malato, que vai liberar CO₂ na célula da bainha, onde será utilizado pela rubisco. Essa divisão do parênquima clorofiliano das folhas de plantas C4 em células do mesófilo e da bainha faz com que ocorra a formação da anatomia kranz, em que há a formação de “coroas” ao redor dos feixes de vasos, como podemos ver na figura da questão.

Em contrapartida, sob altas concentrações de CO₂, vemos que a taxa fotossintética das plantas C3 é maior do que das plantas C4, pois a atividade oxigenase da rubisco se torna extremamente rara em ambas as plantas e o mecanismo anteriormente descrito das plantas C4 passa a limitar a taxa fotossintética. Logo, podemos concluir que a frase B está correta:

Concentrações elevadas de CO₂ tornam a taxa de fotossíntese das plantas que fixam carbono, exclusivamente pela ação da rubisco (*plantas C3*), maior que a taxa fotossintética da planta 1 (*que possui anatomia kranz, logo é C4*).

19) B

Comentário da questão: Os parâmetros cinéticos k_{cat} e K_m são úteis para estudar e comparar enzimas diferentes, independentemente se os mecanismos de reação são simples ou complexos. Em um meio reacional real contendo uma enzima de menor K_m (enzima Y), possivelmente haverá a formação de mais produto (composto azul escuro) em um menor tempo.

30) D

Comentário da questão: O texto base para a questão informa que as áreas de canga apresentam fitofisionomias parecidas, mas composição de espécies vegetais diferentes, sendo inclusive pouco aparentadas. Isso demonstra que provavelmente as áreas de canga tiveram origens independentes e, devido à semelhança ambiental (“solo rico em ferro”), houve uma convergência evolutiva entre as espécies das diferentes áreas de canga. Desse modo, as espécies vegetais apresentam diversas semelhanças morfológicas, mas que possuem diferentes origens evolutivas, sendo consideradas homoplasias (= analogias), o que ainda evidencia que as espécies de plantas de diferentes áreas de canga provavelmente formam um grupo polifilético

46) B

Comentário da questão: A questão pede que o aluno julgue as sentenças com base no texto e em seus conhecimentos prévios.

I- Incorreta. O trecho do artigo relata que o aumento da gravidade nos pacientes diabéticos dar-se-á pela hiperglicemia que poderá aumentar a suscetibilidade e a gravidade da infecção por SARS-CoV-2.

II - Incorreta. As células pancreáticas responsáveis pela produção e liberação de insulina são as células beta presentes nas Ilhotas de Langerhans. A infecção por SARS-CoV-2 pode levar a lesão celular, comprometendo a secreção de insulina e, conseqüentemente, predispor para complicações metabólicas como hiperglicemia e cetoacidose diabética.

III - Correta.

IV - Incorreta. Os dados sugerem que uma vacina para a COVID-19 poderá ser tão eficaz, em indivíduos com diabetes, quanto naqueles sem diabetes. Pesquisas verificaram que o estado de hiperglicemia não compromete a resposta imune humoral, ou seja, aquela que está associada à produção de anticorpos.

V - Correta. A CORONAVAC é uma vacina inativada, que usa uma versão não infecciosa do coronavírus para provocar uma resposta imunológica. São administradas duas doses, por via intramuscular, com intervalo de, aproximadamente, 14 dias. Estudos em modelos animais documentaram que esta vacina produz anticorpos que neutralizam 10 estirpes de SARS-CoV-2.

47) B

Comentário da questão: A questão pede que o aluno analise as afirmativas de acordo com seus conhecimentos prévios sobre os vírus. Nesse contexto, a alternativa b) é a verdadeira pois a proteína SPIKE é específica ao encaixe na proteína de membrana ACE2 encontrada, principalmente, em células pulmonares.

48) B

Comentário da questão:

A questão aborda a relação entre o impacto ambiental causado pelo homem e o surgimento de novas pandemias. Nesse sentido, o desmatamento aumenta o contato de seres humanos com espécies silvestres hospedeiras naturais de alguns vírus e, assim, facilita o chamado transbordamento zoonótico.

49) C

Comentário da questão:

I. De **janeiro a maio de 2021** foram aproximadamente 64 milhões de novos casos a uma taxa de 12,8 milhões de novos casos por mês em média. **Verdadeira.**

Ao analisar o gráfico **linear** vemos que **até janeiro** de 2021 foram 84 milhões de casos de COVID. Em **maio** de 2021 esse número atingiu 150 milhões de casos, a diferença entre os dois dá um total de **64 milhões** novos casos. Dividindo esse valor por 5 meses temos **12,8 milhões de novos casos por mês** em média.

II. De janeiro a maio de 2021 foram aproximadamente 25 milhões de novos casos a uma taxa de 5 milhões novos casos por mês em média. **Falsa.** Veja o cálculo acima.

III. O gráfico em escala linear contém menos informações sobre os primeiros 6 meses da doença do que o gráfico em escala logarítmica. **Verdadeira.**

Os gráficos em escala linear e logarítmica são representações diferentes dos mesmos dados. A escala **linear** desenha os valores literais de cada mês, nos dando informações detalhadas sobre a **variação nos últimos 6 meses da doença**. Já a escala **logarítmica** mostra a ordem de grandeza dos dados. Logo, é possível ver com clareza a evolução do **primeiro semestre** da doença, que **cresceu exponencialmente de centenas a milhões** de casos.

50) E

Comentário da questão: O **primeiro gráfico de número diário de novos casos** de coronavírus tem claramente **dois picos de incidência** da doença: primeiro de março a abril de 2020, e o segundo de junho a outubro do mesmo ano.

Apesar de o valor máximo registrado no segundo período ser de 700 novos casos por dia, se traçarmos uma curva normal nesta distribuição, vemos um **pico próximo aos 500 novos casos por dia**. Para calcular a média de novos casos por dia é preciso somar todos os valores e dividir pelo número de entradas. Não temos informações suficientes para fazer essa conta com detalhes, mas pelo gráfico podemos estimar ser um número entre 250 a 350, menor que o valor máximo de 500.

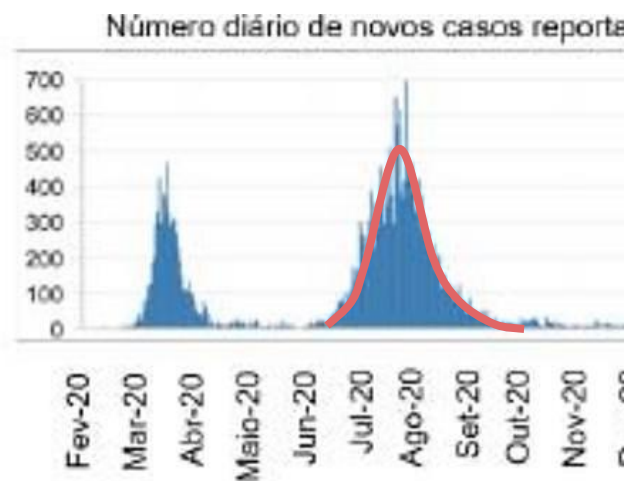


Figura: A curva vermelha representa uma **distribuição normal** dos dados do segundo pico de incidência. Ela tem um **valor máximo próximo aos 500 novos casos diários**.

O **segundo gráfico** é um **histograma de casos de COVID por gênero e idade**. A diferença entre as duas cores é a incidência da doença nos dois **gêneros**. Observamos que é uma diferença **pequena**. Além disso, temos informações sobre o grupo de **idade** dessas pessoas. Observa-se maiores valores de incidência da doença entre os **adultos**. Não há informações sobre os **grupos de risco**. No entanto, pode-se inferir o fator de idade para os idosos contribuindo com maior risco da doença, que tem menor incidência de acordo com o gráfico.