1**.** (Ufms 2020) Considere a seguinte cadeia de DNA:

TACTAG**A**A**T**GCGTCC.

A tabela a seguir apresenta cinco aminoácidos e seus respectivos códons:

|  |  |
| --- | --- |
| **Aminoácido** | **Códons** |
| Metionina | AUG |
| Isoleucina | AUU, AUC, AUA |
| Valina | GUU, GUC, GUA, GUG |
| Leucina | UUA, UUG, CUU, CUC, CUA, CUG |
| Arginina | CGU, CGC, CGA, CGG, AGA, AGG |

Agora, considere o seguinte evento: uma mutação sobre as duas bases sublinhadas (**A** e **T**) na cadeia de DNA promoveu a substituição de cada uma delas pela base nitrogenada guanina.

Com base nesse evento, é correto afirmar que:

a) será produzida uma proteína diferente da original.

b) os nucleotídeos do RNA mensageiro correspondente não serão modificados.

c) não haverá alteração na sequência de aminoácidos da proteína a ser sintetizada.

d) os códons subsequentes no trecho do RNA mensageiro correspondente serão alterados.

parte da sequência de aminoácidos da proteína a ser sintetizada será modificada.

e) parte da sequência de aminoácidos da proteína a ser sintetizada será modificada.

**Resposta:**

**ANULADA**

Questão anulada pelo gabarito oficial.

[A] Incorreta. Não será produzida uma proteína diferente, pois, mesmo com a mutação, será codificado o aminoácido leucina; UUA (sem mutação – leucina) e CUC (com mutação – leucina).

[B] Incorreta. A mutação de um par de bases nitrogenadas causa modificação nos nucleotídeos correspondentes.

[C] Correta. Não haverá alteração na sequência de aminoácidos da proteína, pois, mesmo com a mutação, o aminoácido codificado será o mesmo, a leucina.

[D] Interpretativa. Conforme há mutação em duas bases nitrogenadas no DNA, há alteração no RNA mensageiro.

[E] Incorreta. A sequência de aminoácidos da proteína será a mesma.

***Observação:*** A alternativa [C] seria a correta, mas a alternativa [D] pode causar questionamentos, pois, com a mutação de bases no DNA, um códon no RNA mensageiro é alterado, e a palavra “subsequente” quer dizer “logo em seguida”/”logo após”/ “imediato”/”seguinte”, o que pode gerar dúvidas na interpretação sobre essa sequência, podendo remeter à alteração em códons de todo o trecho do RNA mensageiro, “logo após” a transcrição, ou em qualquer códon “após” a transcrição, como o que sofreu a mutação.

2**.** (Acafe 2020) Genética é uma área da Biologia que estuda os mecanismos da hereditariedade, ou seja, como ocorre a transmissão de características de um indivíduo aos seus descendentes.

Em relação aos conceitos básicos de genética, relacione as colunas.

(1) Gene alelo

(2) Epistasia

(3) Euploidia

(4) Aneuploidia

(5) Polialelia

( ) Alteração cromossômica numérica em que todo o conjunto cromossômico é alterado.

( ) Condição em que um alelo de um gene bloqueia a expressão dos alelos de outro gene.

( ) Alteração cromossômica numérica que afeta, na maioria das vezes, um único par de cromossomos.

( ) Forma alternativa de um mesmo gene que ocupa o mesmo loco em cromossomos homólogos.

( ) Três ou mais formas alélicas diferentes para um mesmo locos.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

a) 5 – 4 – 1 – 3 – 2

b) 3 – 2 – 4 – 1 – 5

c) 3 – 5 – 2 – 1 – 4

d) 4 – 2 – 3 – 1 – 5

**Resposta:**

[B]

[3] A euploidia é a alteração, aumento ou diminuição, no número de todo o conjunto cromossômico.

[2] A epistasia ocorre quando os alelos de um gene impedem a expressão dos alelos de outro par, que podem ou não estar no mesmo cromossomo.

[4] A aneuploidia é a alteração, aumento ou diminuição, no número de um ou mais cromossomos.

[1] Os genes alelos são diferentes versões de um mesmo gene que ocupa o mesmo loco em cromossomos homólogos.

[5] A polialelia ocorre quando há três ou mais alelos para um mesmo loco cromossômico.

3**.** (Ufjf-pism 3 2020) *Vivem hoje no Brasil 300 mil portadores da síndrome de Down, caracterizada pelo porte de três cromossomos de número 21. Estudos brasileiros indicam que existe aproximadamente um caso para cada 700 nascimentos e que a cada ano são descobertos cerca de 8 mil novos casos.*

Fonte: <http://www.danonebaby.com.br/saude/sindrome-de-down-saiba/>; Acessado em 09/07/2019.

a) Em relação à síndrome de Down, quais são as duas mutações cromossômicas que resultam nesse diagnóstico?

b) Qual o mecanismo que ocorre nos gametas paternos ou maternos que explica as mutações cromossômicas mais frequentes?

c) Assuma que um dos progenitores seja portador para a mutação cromossômica em questão e, portanto, não manifeste o fenótipo. Qual a probabilidade do casal ter um filho com síndrome de Down?

**Resposta:**

a) Mutação cromossômica numérica tipo Aneuploidia (trissomia do 21) e Mutação cromossômica estrutural tipo Translocação (Translocação Robertsoniana)

b) Ocorre a não disjunção de cromossomos, ou seja, os cromossomos não se separam na meiose durante a formação dos gametas (óvulos ou espermatozoides).

c) A forma hereditária da síndrome de Down é causada pela Translocação Robertsoniana (aproximadamente  principalmente entre os cromossomos 14 e 21, gerando um cromossomo híbrido; durante a meiose, o cromossomo que sofreu translocação  se emparelha com o cromossomo 14 e o cromossomo 21 fica sozinho; assim, podem ocorrer quatro tipos de gametas e quatro tipos de fecundações: um cromossomo 14 e um cromossomo 21, gerando um filho normal; um cromossomo 14 e nenhum cromossomo 21 e o feto não será viável; um cromossomo híbrido  e um cromossomo 21, gerando um filho com síndrome de Down; e um cromossomo híbrido  e nenhum cromossomo 21, gerando um filho normal, mas portador da translocação. Portanto, são quatro possibilidades, sendo que uma é inviável, sobrando três e apenas uma com síndrome de Down, 

4**.** (Famema 2020) Em 1990, pesquisadores ingleses identificaram um gene no cromossomo Y necessário para o desenvolvimento dos testículos. Eles denominaram o gene de SRY (do inglês, *sex-determining region of Y*), região determinadora de sexo do Y. As características bioquímicas, fisiológicas e anatômicas que distinguem machos e fêmeas são complexas, e vários genes estão envolvidos no seu desenvolvimento. Na verdade, o SRY codifica uma proteína que regula outros genes de diversos cromossomos.

(Neil Campbell *et al. Biologia*, 2010. Adaptado.)

a) Quais gônadas formará uma criança portadora da deleção do gene SRY? Qual será o fenótipo dessa criança em relação aos órgãos genitais?

b) Uma criança XY é portadora da deleção do SRY apenas em parte de suas células somáticas. Para que isso seja possível, a mutação deve ter ocorrido no espermatozoide produzido pelo pai, no núcleo do zigoto ou durante o desenvolvimento embrionário? Justifique sua resposta.

**Resposta:**

a) Se uma criança portadora de deleção, ao perder a região do gene SRY no cromossomo, não apresentará gônadas masculinas, os testículos, mas gônadas femininas, os ovários. Em relação aos órgãos genitais, a criança apresentará um fenótipo feminino, pois a ausência de testículo não produzirá o hormônio testosterona, responsável pelo aparecimento de características sexuais secundárias e amadurecimento dos órgãos genitais masculinos.

b) Se a criança XY é portadora da deleção SRY apenas em parte de suas células somáticas, a mutação ocorreu durante o desenvolvimento embrionário, pois se tivesse ocorrido no espermatozoide produzido pelo pai ou no núcleo do zigoto todas as células somáticas seriam afetadas pela mutação.

5**.** (Ufjf-pism 3 2020) Um filme argentino lançado no ano de 2007 conta a história de Alex, um menino que, devido a uma alteração genética, apresenta características físicas femininas. Qual é a aneuploidia observada em Alex e o nome desta síndrome?

a)  e Síndrome de Down.

b)  e Síndrome do triplo 

c)  e Síndrome de Turner.

d)  e Síndrome do 

e)  e Síndrome de Klinefelter.

**Resposta:**

[E]

A Síndrome de Klinefelter ocorre quando há um cromossomo  a mais em pessoas do sexo masculino, sendo  acarretando em problemas no desenvolvimentos dos órgãos genitais, geralmente acompanhados de infertilidade, sendo comuns características femininas, como o aumento de mamas, além de problemas cognitivos.

6**.** (Udesc) Os cromossomos são os portadores do material genético – o DNA. São geralmente alongados apresentam-se com “constantes” bem definidas: forma, tamanho e número. Só que essas chamadas “constantes” cromossômicas não são realmente constantes; se o fossem não haveria evolução.

Texto extraído de: *Teoria da Evolução: De Darwin à Teoria Sintética*; Freire-Maia, Newton; 1988; São Paulo; p.415, Editora da Universidade de São Paulo.

Com base no texto, analise as proposições.

I. Alterações cromossômicas como translocações, deleções, duplicações, entre outras, são mecanismos evolutivos das espécies.

II. Alterações no número de cromossomos, como as monossomias ou as trissomias, podem resultar em síndromes.

III. Poliploidias podem resultar em espécies viáveis.

IV. Os cromossomos aparecem por ocasião da divisão celular e são o resultado da compactação do DNA com proteínas específicas.

V. O aumento ou a diminuição do tamanho dos cromossomos, resultantes de deleções ou translocações, podem ocasionar doenças ou mesmo a morte dos indivíduos.

Assinale a alternativa **correta**.

a) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.

b) Somente as afirmativas I, II e V são verdadeiras.

c) Somente as afirmativas II, III e V são verdadeiras.

d) Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.

e) Todas as afirmativas são verdadeiras.

**Resposta:**

[E]

As alterações ou mutações cromossômicas estruturais, como translocações, deleções, duplicações, são mecanismos relacionados a fatores evolutivos, que consistem em alterações nos cromossomos e contribuem para o aparecimento de novas combinações gênicas; as alterações ou mutações cromossômicas numéricas envolvem a quantidade de cromossomos, aumentando ou diminuindo o número de cromossomos, o que pode resultar em várias síndromes, com a Síndrome de Down, com um cromossomo a mais no par 21 (trissomia), ou a Síndrome de Turner, com a ausência de um cromossomo X (monossomia); as poliploidias (tipo de euploidia) ocorrem quando há aumento de todo o conjunto cromossômico, como as triploidias (3n) e as tetraploidias (4n), viáveis principalmente em plantas; os cromossomos podem ser visualizados individualmente durante a divisão celular, através de sua compactação (condensação); e as alterações cromossômicas estruturais podem causar doenças ou mesmo a morte de indivíduos.

7**.** (Ufrgs) Pessoas que apresentam Síndrome de Down são em geral trissômicas para o cromossomo 21. Esse problema ocorre predominantemente devido à não disjunção do par cromossômico na

a) anáfase I da meiose.

b) prófase II da meiose.

c) metáfase da mitose.

d) telófase I da meiose.

e) metáfase II da meiose.

**Resposta:**

[A]

A síndrome de Down causada pela trissomia do cromossomo 21, geralmente, é causada pela não disjunção desse cromossomo na anáfase I da meiose.

8**.** (Mackenzie) Considere a não-separação das cromátides-irmãs do **cromossomo sexual X** durante a espermatogênese humana, mais precisamente na anáfase II da meiose. Nesse caso, a partir de um único espermatócito I (espermatócito primário), a proporção de espermatozoides anômalos produzidos capazes de gerar uma criança com síndrome de Turner (cariótipo  caso um deles venha a fecundar um ovócito normal, será de

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

**Resposta:**

[B]

Entre os quatro tipos celulares formados pela meiose do espermatócito I,  e  a probabilidade de ocorrer um espermatozoide  desprovido do cromossomo sexual  é igual a 

9**.** (Uel) A síndrome de Down, que afeta um em cada mil recém-nascidos, não é uma doença, mas a mais comum das alterações cromossômicas. Trata-se de uma condição genética que vem acompanhada de algumas peculiaridades para as quais os pais devem estar atentos desde o nascimento da criança. A pessoa com síndrome de Down faz parte do universo da diversidade humana e tem muito a contribuir com desenvolvimento de uma sociedade inclusiva.

Assinale a alternativa que representa, corretamente, um cariótipo de portador da síndrome de Down.

a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

**Resposta:**

[D]

[A] Incorreta. O cariótipo 45, X corresponde à síndrome de Turner, uma mutação cromossômica em que há ausência parcial ou total de um cromossomo X, sendo sempre do sexo feminino. Em geral, resulta de uma não disjunção do cromossomo X durante a meiose.

[B] Incorreta. Os cariótipos  e  são, respectivamente, o cariótipo de uma mulher e o de um homem, sem mutação cromossômica.

[C] Incorreta. O cariótipo 47, XXY corresponde à síndrome de Klinefelter, através da não disjunção do cromossomo X durante a meiose, apresentando cariótipo com um cromossomo X a mais, sendo sempre do sexo masculino.

[D] Correta. A síndrome de Down corresponde a uma trissomia do cromossomo 21, através da não disjunção durante a meiose. O cariótipo dos portadores dessa síndrome é representado por  (homens) ou  (mulheres).

[E] Incorreta. O cariótipo  corresponde à síndrome de Edwards, através da não disjunção do cromossomo 18 durante a meiose.

10**.** (Famerp) A figura esquematiza uma flor de angiosperma.



Um pesquisador procurava células com mutações gênicas nessa flor que poderiam ser transmitidas às futuras gerações dessa planta. Para que haja êxito nessa procura, ele deve analisar as células presentes

a) no receptáculo e nos estames.

b) nas pétalas e nas sépalas.

c) no estilete e no ovário.

d) no estigma e no filete.

e) na antera e no óvulo.

**Resposta:**

[E]

O pesquisador deve investigar o material genético transmissível na antera e no óvulo.

11**.** (Ufpr) O vírus da imunodeficiência adquirida (HIV) é um retrovírus. No interior de uma célula humana, durante a replicação viral, é feita uma cópia de DNA a partir do RNA viral, pela ação da enzima transcriptase reversa. Inibidores de transcriptase reversa, como o fármaco nevirapina, se ligam à enzima, impedindo a retrotranscrição do genoma viral. Uma pequena fração dos vírus pode ter uma mutação genética que altera o local de ligação da droga à enzima, fazendo com que a droga não seja mais capaz de se ligar à enzima e inibir a atividade da transcriptase reversa. Os vírus com essa mutação de resistência se reproduzem mesmo na presença da nevirapina e, ao longo das gerações, podem ser restabelecidos os níveis virais presentes antes da administração da droga. Considerando ainda que o HIV é um vírus que se replica muito rapidamente, o que facilita a ocorrência de erros na hora da replicação, faça o que se pede:

a) Explique se o surgimento dessas mutações é dependente ou independente da presença do fármaco. Justifique sua resposta.

b) Por que, ao longo das gerações, podem ser restabelecidos os níveis virais presentes antes da administração da droga?

**Resposta:**

a) A ocorrência das mutações é independente da presença do fármaco, pois as alterações no número e (ou) ordem dos nucleotídeos do material genético viral ocorrem como consequência da rapidez de sua replicação, somada à ausência de um sistema de reparo eficiente.

b) O medicamento seleciona as formas mutantes que conseguem se replicar na sua presença, elevando a carga viral presente antes da administração da droga.

12**.** (Acafe) **Pesquisa liderada por brasileiro usa bactérias do intestino para diagnosticar câncer**

*Uma pesquisa publicada na revista Nature Medicine mapeou 16 bactérias da microbiota presentes em amostras fecais de pessoas de sete países e três continentes diferentes. Essas bactérias têm relação com o câncer colorretal, que atinge cerca de 36 mil brasileiros por ano e causa quase 17 mil mortes, anualmente, no país.*

*O estudo, conduzido por cientistas do A.C. Camargo Câncer Center, da Universidade de São Paulo e da Universidade de Trento, na Itália, abre caminho para o desenvolvimento de métodos para o diagnóstico precoce da doença.*

Fonte: BBC News Brasil, 01/04/2019. Disponível em: https://www.bbc.com (adaptada)

A respeito do tema, analise as afirmações a seguir, e marque **V** para **verdadeira** e **F** para **falsa**.

( ) A microbiota intestinal é formada por micro-organismos que vivem no intestino, auxiliando em vários processos, como na digestão de nutrientes, síntese de vitaminas e inibição da colonização de patógenos.

( ) O câncer decorre de mutações em determinados grupos de genes, como os oncogenes, os genes de supressão tumoral e os genes de reparo do DNA.

( ) Proto-oncogenes são genes normais, promotores do crescimento e da diferenciação celular.

( ) Os genes de supressão tumoral estão envolvidos na regulação da divisão celular. Quando sofrem mutação, deixam de exercer sua função normal, possibilitando que a célula se divida ininterruptamente.

( ) No processo de desenvolvimento do câncer, há um acúmulo de erros genéticos e epigenéticos transformando a célula normal em células tumorais.

Assinale a alternativa que contém a resposta **correta**, observando a sequência de cima para baixo.

a) V – F – V – V – V

b) V – V – V – V – F

c) F – V – F – V – V

d) F – V – V – F – F

**Resposta:**

[A]

Somente a segunda afirmativa está incorreta. O câncer pode decorrer de mutações que alteram duas classes principais de genes: os proto-oncogenes, que codificam proteínas que estimulam o crescimento e a divisão celular e, quando sofrem mutação, podem contribuir para o desenvolvimento de câncer, transformando-se em oncogenes, através do aumento na quantidade de produto proteico ou de atividades moleculares; e os genes supressores, que produzem proteínas que ajudam a prevenir a divisão celular descontrolada e, quando sofrem mutação, podem contribuir para o desenvolvimento de câncer através do estímulo ao crescimento pela ausência de supressão.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:





13**.** (Ufsc) Caso ocorresse a não disjunção cromossômica, na meiose II, em 43 células P2, qual a quantidade de gametas que apresentariam nulissomia? Transcreva a resposta obtida.

**Resposta:**

43.



14**.** (Enem PPL) Em pacientes portadores de astrocitoma pilocítico, um tipo de tumor cerebral, o gene BRAF se quebra e parte dele se funde a outro gene, KIAA1549. Para detectar essa alteração cromossômica, foi desenvolvida uma sonda que é um fragmento de DNA que contém partículas fluorescentes capazes de reagir com os genes BRAF e KIAA1549 fazendo cada um deles emitir uma cor diferente. Em uma célula normal, como os dois genes estão em regiões distintas do genoma, as duas cores aparecem separadamente. Já quando há a fusão dos dois genes, as cores aparecem sobrepostas.

Disponível em: http://agencia.fapesp.br. Acesso em: 3 out. 2015.

A alteração cromossômica presente nos pacientes com astrocitoma pilocítico é classificada como

a) estrutural do tipo deleção.

b) numérica do tipo euploidia.

c) numérica do tipo duplicação.

d) numérica do tipo aneuploidia.

e) estrutural do tipo translocação.

**Resposta:**

[E]

A fusão de regiões cromossômicas não homólogas é denominada translocação.

15**.** (Ufrgs) A sequência abaixo corresponde a um trecho de DNA específico que sofreu uma mutação gênica por substituição de um nucleotídeo na 5ª posição.



Sobre a mutação que ocorreu na sequência de DNA acima, é correto afirmar que

a) gera uma cadeia polipeptídica com um aminoácido a menos.

b) aumenta o número de códons do RNAm.

c) é silenciosa, aumentando a variabilidade genética da espécie.

d) altera o módulo de leitura do RNAm e o tamanho da proteína.

e) causa a substituição de um aminoácido na proteína.

**Resposta:**

[E]

A troca da segunda base de um códon com sentido, provoca a substituição de um aminoácido por outro na proteína sintetizada. No caso, ocorrerá a troca do segundo aminoácido (histidina por leucina).

16**.** (Uece) A tecnologia de edição CRISPR-Cas9 aumentou a expectativa pelo desenvolvimento de terapias gênicas mais eficazes para eliminar ou reparar genes defeituosos. Porém, um estudo publicado na *Nature Methods* descobriu que a tecnologia para edição gênica pode induzir mutações não intencionais no genoma.

Fonte: http://www2.uol.com.br/sciam/noticias/tecnologia\_de\_edicao\_genica\_crispr\_pode\_causar\_centenas\_de\_mutacoes\_nao\_intencionais.html

No que diz respeito às mutações cromossômicas que causam síndromes humanas, é INCORRETO afirmar que a síndrome

a) de Klinefelter é uma trissomia que ocorre nos cromossomos sexuais, e o cariótipo mais comum é representado por  

b) de Turner é uma trissomia que ocorre nos cromossomos sexuais, frequentemente representada pelo cariótipo  

c) de Down é uma trissomia que ocorre no cromossomo  e pode ser causada por não disjunção do cromossomo em uma das divisões meióticas.

d) do Triplo-X é uma trissomia que ocorre nos cromossomos sexuais de mulheres, cujas células têm três cromossomos 

**Resposta:**

[B]

A síndrome de Turner é uma aneuploidia do tipo monossomia do cromossomo  cuja fórmula é  (ou  e somente afeta mulheres.

17**.** (Acafe) **Mutação genética explica preferência por alimentos gordurosos**

A predileção por comidas gordurosas em algumas pessoas com sobrepeso ou obesas pode ter uma explicação genética. Um estudo conduzido na Universidade de Cambridge, no Reino Unido, e divulgado na última edição da revista *Nature Communications*, mostra que uma mutação no gene MC4R faz com que indivíduos tenham um paladar reduzido para o açúcar levando-os, como mecanismo de compensação, a ingerir doses exageradas de gordura. A estimativa é de que essa falha genética acometa uma em cada 100 pessoas com problemas de peso.

Fonte: *Correio Braziliense*, 10/10/2016

Disponível em: http://www.correiobraziliense.com.br

Assim, analise as afirmações a seguir.

I. As mutações são denominadas sem sentido quando alteram o código genético, mas não alteram o produto gênico.

II. As mutações podem ser causadas por erros durante o processo de replicação do DNA, por agentes físicos, por agentes químicos, e por agentes biológicos, como alguns vírus, por exemplo.

III. Deleções são mutações nas quais um trecho de DNA é perdido. As deleções tendem a ser, especialmente, mais prejudiciais quando o número de pares de bases perdidas não for um múltiplo de três.

IV. As aneuploidias são mutações em que há perda ou acréscimo de 1 ou mais cromossomos da célula. Surgem devido a erros na distribuição dos cromossomos durante as divisões celulares, tanto na mitose quanto na meiose.

Todas as afirmações estão corretas em:

a) I – II – III

b) II – III – IV

c) II – IV

d) III – IV

**Resposta:**

[B]

[I] Incorreta: As mutações sem sentido alteram códons especificadores de aminoácidos para códons de parada, ou término da tradução.

18**.** (Upe-ssa 3) Observe o texto e a figura a seguir:

Para a formação dos músculos esqueléticos, é necessária a ativação, proliferação e diferenciação de linhagens de células miogênicas. Esses três processos dependem da expressão e atividade de genes, conhecidos como fatores de regulação miogênica (MRFs), responsáveis por transformar células não musculares em musculares. Os MRFs (MyoD, Miogenina, Myf5 e o MRF4) são produzidos por genes reguladores, que funcionam como fatores de transcrição e que inibem ou ativam os demais genes da via de diferenciação. A miostatina, proteína codificada pelo gene *MSTN*, é a principal responsável pela inibição da hiperplasia muscular nos animais adultos. Quando a miostatina não é expressa (ver figura), Pax3 e MyoD continuam atuando e promovem a miogênese, cujo resultado, principalmente em bovinos, é um fenótipo denominado “dupla musculatura”. A ausência de expressão dessa proteína ocorre, especialmente, quando há uma mutação em seu gene.



Sobre esse contexto, é CORRETO afirmar que

a) a combinação de dois alelos com mutação confere ao indivíduo o fenótipo característico de dupla musculatura, oferecendo maiores vantagens econômicas para os criadores de gado de corte.

b) a miogênese é a via responsável pelo crescimento hipertrófico do tecido muscular do gado, sendo necessária a atuação de proteínas que trabalham de forma isolada, mas codificadas pelo mesmo RNAm.

c) o genótipo heterozigoto deve receber uma atenção maior por parte de produtores de carne, pelo fato de apresentar maiores vantagens econômicas que o genótipo homozigoto.

d) os organismos, nos quais o gene *MSTN* é superexpresso, apresentam aumento da massa muscular; assim, a miostatina atua potencializando a fase de ativação e, consequentemente, de proliferação e diferenciação dos miócitos e mioblastos, respectivamente.

e) um aumento discreto na musculatura também está presente em indivíduos com apenas uma cópia do alelo mutado. Dessa forma, esse tipo de herança é caracterizado como dominância completa ou ligada ao Y.

**Resposta:**

[A]

A dupla musculatura é caracterizada pela hiperplasia muscular, consequência de dois alelos com mutação, permitindo, aos pecuaristas, um controle genético na produção de animais maiores, proporcionando maior rendimento econômico.

19**.** (Upf) Considere o cariótipo humano apresentado na figura abaixo. Assinale a única alternativa que contém informações corretas sobre ele.



a) Refere-se a um indivíduo triploide, do sexo feminino.

b) Pertence a um portador de uma trissomia, a qual ocorre apenas em indivíduos do sexo feminino.

c) Apresenta um caso de alteração cromossômica numérica classificada como euploidia.

d) Pertence a um portador de trissomia autossômica, causada por erro na segregação cromossômica durante a meiose.

e) Refere-se a um indivíduo haploide, devido à ausência do cromossomo Y.

**Resposta:**

[D]

O cariótipo apresentado pertence a um portador de uma trissomia autossômica, causada por erro na separação cromossômica durante a meiose II, materna ou paterna.

Trata-se de uma menina portadora da Síndrome de Patau ( porque possui dois cromossomos sexuais  e uma cópia extra do cromossomo 

20**.** (Ufpa) A síndrome de Down consiste em um conjunto de desordens físicas e mentais causadas pela presença de um cromossomo  extra. Sobre esta e demais condições associadas, avalie o que se afirma a seguir:

I. Nesta síndrome, ocorrem alterações no número de cromossomos, sem que ocorram necessariamente alterações estruturais nas moléculas de DNA da célula.

II. Alterações deste tipo são classificadas como aneuploidias. No caso da síndrome de Down está correto afirmar que a fórmula cariotípica dos indivíduos afetados é 

III. A causa para a ocorrência da maioria das aneuploidias é a não disjunção (não segregação) de cromossomos no curso da meiose.

IV. A incidência de síndrome de Down está relacionada com a idade materna: mães com idade mais elevada têm risco maior de darem à luz crianças com a síndrome.

Está correto o que se afirma em:

a) I, II e IV, apenas.

b) I, II e III, apenas.

c) II, III e IV, apenas.

d) I, III e IV, apenas.

e) I, II, III e IV.

**Resposta:**

[E]

Tosos os itens estão corretos e relacionados à Síndrome de Down.

21**.** (Upe-ssa 1) A meiose é um processo complexo. Erros na disjunção de cromossomos na meiose I e/ou II levam à formação de gametas com número anormal de cromossomos. A presença de espermatozoides cromossomicamente anormais tem sido relatada em abortos recorrentes.

A figura abaixo apresenta dois espermatozoides normais (acima) e um anormal (abaixo). A marcação dos sinais coloridos, pela técnica de FISH, indica as cores e os cromossomos que as representam, respectivamente: vermelho-13, azul claro-18, verde-21, azul marinho-X e amarelo-Y.



Sobre isso, é **CORRETO** afirmar que

a) a alteração no número cromossômico observado é uma aneuploidia, considerada uma mutação cromossômica estrutural, visto alterar a estrutura do espermatozoide.

b) na aneuploidia representada, há um autossomo a mais; assim, quando o espermatozoide fecundar o óvulo, o bebê apresentará 47 cromossomos.

c) na alteração numérica representada, ocorre trissomia por causa da presença de um cromossomo sexual a mais.

d) o espermatozoide com a alteração irá gerar um embrião com síndrome de Down ao fecundar o óvulo.

e) o espermatozoide alterado irá gerar um embrião monossômico para o Y ao fecundar o óvulo, resultando em síndrome de Turner.

**Resposta:**

**ANULADA**

Questão anulada no gabarito oficial.

A imagem não permite qualquer conclusão sobre alterações cromossômicas nos descendentes.

22**.** (Acafe) **Mutação genética aumenta chances de câncer e outras doenças.**

Pessoas com antepassados vegetarianos podem ter uma mutação genética que aumenta as chances de surgimento de cânceres e complicações cardíacas. A descoberta foi feita por cientistas dos Estados Unidos após análise genética de populações com histórico de alimentação com e sem carne. Os investigadores detectaram, no segundo grupo, uma alteração que leva à produção do ômega-6 em grande quantidade. Em excesso, esse ácido graxo, essencial ao organismo, pode causar inflamações no corpo, aumentando, principalmente, a suscetibilidade a tumores no cólon e outras doenças.

Fonte: *Correio Braziliense*, 30/03/2016.

Disponível em: http://www.correiobraziliense.com.br

Acerca das informações contidas no texto e dos conhecimentos relacionados ao tema, **todas** as alternativas estão corretas, **exceto** a:

a) Mutações que afetem o funcionamento de genes controladores do ciclo celular estão relacionadas ao surgimento de um câncer. Existem duas classes de genes que estão mais diretamente relacionados à regulação do ciclo celular: os proto-oncogenes e os genes de supressão tumoral.

b) Mutação são alterações no material genético de um individuo, proporcionando o aparecimento de novas formas de um gene e, consequentemente, a produção de um novo produto gênico e de uma nova proteína. Pode ser causada por erro no processo de replicação ou por agentes mutagênicos de origem biológica, química ou física.

c) Os lipídios são moléculas orgânicas formadas a partir de ácidos graxos e álcool, que desempenham importantes funções no organismo dos seres vivos. Os lipídios podem ser representados pelas gorduras, óleos, ceras, pigmentos vegetais e hormônios.

d) O Ácido Desoxirribonucleico (ADN ou DNA) é o material genético da maioria dos seres vivos. Ele contém a informação necessária para controlar, durante a interfase, a sua replicação e a síntese de proteínas. A replicação do DNA ocorre na subfase  da interfase, enquanto a síntese de proteínas, nas subfases e 

**Resposta:**

[B]

As mutações são acelerações casuais e espontâneas no número e(ou) ordem dos nucleotídeos do DNA de uma espécie. Produzem variabilidade de genética primária e ocorrem, geralmente, durante o processo de replicação semiconservativa do material genético.

23**.** (Ufrgs) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

A diversidade genética constitui a matéria-prima dos processos evolutivos. A \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ e a \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ atuam a favor da manutenção da diversidade genética nas populações.

a) deriva genética – seleção direcional

b) seleção estabilizadora – reprodução assexuada

c) mutação neutra – recombinação sexual

d) deriva genética – seleção dependente de frequência

e) seleção estabilizadora – recombinação sexual

**Resposta:**

[C]

As mutações neutras e a recombinação sexual atuam a favor da manutenção da diversidade genética das populações naturais.

24**.** (Uefs) Os transgênicos, ou organismos geneticamente modificados (OGM), são produtos de cruzamentos que jamais aconteceriam na natureza, como, por exemplo, arroz com bactéria. Por meio de um ramo de pesquisa relativamente novo (a engenharia genética), fabricantes de agroquímicos criam sementes resistentes a seus próprios agrotóxicos, ou mesmo sementes que produzem plantas inseticidas. As empresas ganham com isso, mas nós pagamos um preço alto: riscos à saúde e ao ambiente onde se vive.

Disponível em:<http://www.greenpeace.org/brasil/pt/O-que-fazemos/Transgenicos/>.

Acesso em: 27 jan. 2015.

Considerando-se as informações do texto e com base nos conhecimentos a respeito do tema, analise as afirmativas e marque com **V** as verdadeiras e com **F**, as falsas.

( ) O OGM tem seu código genético diferente de um organismo normal, não transgênico.

( ) A formação de um transgênico é possível por conta da universalidade do código genético.

( ) A manipulação de um transgênico imprescinde de uma discussão ética a respeito das consequências ao ser humano.

( ) A composição química do gene do doador é diferente daquela observada no material genético do futuro OGM.

A alternativa que contém a sequência correta, de cima para baixo, é a

a) F – V – V – F

b) F – F – V – V

c) V – F – F – V

d) V – V – F – F

e) V – F – V – F

**Resposta:**

[A]

O OGM apresenta o mesmo código genético que os organismos não transgênicos. A composição química nucleotídica (fosfato, pentose e base nitrogenada) é a mesma em qualquer gene. As diferenças entre os genes ocorrem no número e na ordem dos quatro tipos de desoxirribonucleotídeos.

25**.** (Upe-ssa 3) Leia o texto a seguir:



Um dos recursos existentes para o combate ao mosquito é o uso de inseticidas. O problema é que, por ser a estratégia mais utilizada, o *Aedes aegypti* desenvolveu resistência aos inseticidas mais comuns, à base de piretroides, e não se espanta com a maior parte dos repelentes. A ideia é encontrar estratégias para o controle de duas ou três gerações do inseto ao mesmo tempo e quebrar a sua dinâmica reprodutiva. Numa fábrica localizada em Juazeiro, na Bahia, Margareth Capurro, do ICB-USP, trabalhou com a Moscamed Brasil para implementar a produção de uma linhagem desenvolvida pela empresa britânica Oxford Insect Technologies (Oxitec). Esses mosquitos geneticamente alterados acumulam uma proteína, que faz as células das larvas entrarem em colapso, de maneira que não chegam à fase adulta. Apenas os machos são liberados na natureza para cruzar com as fêmeas selvagens, produzindo a descendência modificada.

Disponível em: http://revistapesquisa.fapesp.br/2015/06/14/um-vilao-de-muitas-caras/ (Texto e figura - Adaptados) Acesso em: julho 2015.

Sobre isso, assinale a alternativa **CORRETA**.

a) A transgenia fornece uma única estratégia de controle para todas as regiões do país, pois os machos se adaptam a todas as variantes de fêmeas.

b) As larvas transgênicas sugarão o sangue, mas suas picadas não transmitirão a doença para os seres humanos.

c) Os indivíduos picados pelos mosquitos transgênicos herdarão os genes modificados e diminuirão a propensão para desenvolver a dengue.

d) Os machos irão transmitir o gene alterado para as fêmeas que, também, expressarão a proteína em excesso, fazendo as células larvais entrarem em colapso.

e) Os machos não picam nem carregam o vírus, por isso foram escolhidos para serem modificados geneticamente com essa estratégia.

**Resposta:**

[E]

Os machos de mosquitos não se alimentam de sangue e não são portadores dos vírus que causam doenças em humanos e animais. Por esse motivo foram escolhidos para serem modificados pela técnica transgênese.

26**.** (Udesc) A partir da mostarda selvagem (*Brassica oleracea*), o homem conseguiu obter novas variedades de plantas, conforme mostra a figura abaixo.



Em relação a este tema, analise as proposições.

I. A partir da mostarda selvagem, por transferência de genes (organismos transgênicos), são obtidas plantas como a couve, o brócolos e o repolho.

II. Para Charles Darwin, o repolho, a couve de bruxelas, a couve-flor seriam exemplos de seleção artificial.

III. Pela figura é possível observar que, a partir de determinadas partes da mostarda selvagem, pela manipulação gênica, são obtidas novas variedades da planta.

IV. Pelo melhoramento genético é que são produzidas estas novas variedades de plantas.

V. Para Gregor Mendel estas variantes seriam um exemplo de como, pelos processos de hibridização, são obtidas novas espécies.

Assinale a alternativa **correta**:

a) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.

b) Somente as afirmativas I, III e IV são verdadeiras.

c) Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.

d) Somente as afirmativas II e V são verdadeira.

e) Somente as afirmativa I e V são verdadeiras.

**Resposta:**

[C]

[I] Incorreta: As novas variedades de plantas não são transgênicas.

[II] Incorreta: Não houve manipulação gênica na obtenção das novas plantas.

[V] Incorreta: Gregor Mendel nunca propôs que a hibridização poderia produzir novas espécies de plantas.

27**.** (Ufrgs) Observe a tira abaixo.



Organismos transgênicos são aqueles que receberam e incorporaram genes de outras espécies. A aplicação da tecnologia do DNA recombinante na produção de alimentos apresenta várias vantagens, apesar de ser vista com cautela pela população.

Assinale com **V** (verdadeiro) ou **F** (falso) as afirmações abaixo, referentes aos aspectos moleculares envolvidos no desenvolvimento de transgênicos.

( ) Os vírus podem ser usados como vetores para DNA de eucariontes.

( ) Os plasmídios são bons vetores por apresentarem replicação dependente da replicação bacteriana.

( ) As enzimas de restrição cortam o DNA em uma sequência de bases específica, chamada de sítio de restrição.

( ) As bactérias são utilizadas para expressar os genes humanos, por apresentarem os mesmos íntrons de um gene eucariótico.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

a) V – F – V – F.

b) V – V – F – V.

c) F – V – V – F.

d) F – F – V – V.

e) V – F – F – V.

**Resposta:**

[A]

São afirmativas falsas a segunda, pois os plasmídios bacterianos são bons vetores de genes por apresentarem replicação *independente* da replicação da bactéria que os originou; e a última, pois as bactérias podem expressar genes de quaisquer espécies, porque o código genético do DNA é universal.

28**.** (Imed) Grande parte da insulina comercializada atualmente provém de bactérias transgênicas produzidas em laboratório. A produção do hormônio é realizada através do cultivo de bactérias, especialmente *Escherichia coli*. O gene da insulina é introduzido nessas bactérias, sem a necessidade de outros agentes, tornando-as capazes de produzir o hormônio.

Qual o processo de recombinação genética utilizado para criar essas bactérias transgênicas?

a) Conjugação.

b) Inserção.

c) Transdução.

d) Transformação.

e) Translocação.

**Resposta:**

[D]

As bactérias produtoras de insulina são transformadas geneticamente, uma vez que recebem, incorporam e expressam o gene humano.

29**.** (Ufpa) Plantas transgênicas podem ser produzidas com a utilização da técnica de DNA recombinante. Assim, uma variedade de arroz pode ser produzida a partir da manipulação do arroz original, com a transfecção, para este, do DNA de interesse (a fim de produzir, por exemplo, betacaroteno, o precursor da vitamina A) retirado de outro organismo de espécie diferente.

O arroz transgênico *golden rice* passará a manifestar a presença de betacaroteno porque:

a) o RNA mensageiro sintetizado a partir do DNA recombinante será traduzido pelas células do vegetal.

b) ocorrerá duplicação do DNA transferido, que só então será incorporado ao genoma hospedeiro.

c) ocorrerá transcrição do RNA transportador a partir do DNA transferido.

d) proteínas serão sintetizadas a partir do DNA não hibridizado.

e) ocorrerá síntese de carboidratos a partir da ativação do DNA do vegetal original.

**Resposta:**

[A]

O arroz transgênico expressa o gene recebido através da produção do RNA mensageiro que será traduzido em enzimas, as quais catalisarão a produção de betacaroteno, o precursor da vitamina A.

30**.** (Ueg) A parte endócrina do pâncreas é formada pelas ilhotas pancreáticas, que contêm dois tipos de células: beta e alfa. As células betas produzem a insulina, hormônio peptídico que age na regulação da glicemia. Esse hormônio é administrado no tratamento de alguns tipos de diabetes. Atualmente, através do desenvolvimento da engenharia genética, a insulina administrada em pacientes diabéticos é, em grande parte, produzida por bactérias que recebem o segmento de

a) peptídeo e transcrevem para o DNA humano a codificação para produção de insulina humana.

b) RNA mensageiro e codifica o genoma para produção da insulina da própria bactéria no organismo humano.

c) plasmídeo da insulina humana e codifica o genoma agregando peptídeos cíclicos no organismo humano.

d) DNA humano responsável pela produção de insulina e passam a produzir esse hormônio idêntico ao da espécie humana.

**Resposta:**

[D]

As bactérias geneticamente modificadas recebem, incorporam e expressam o DNA humano responsável pela produção de insulina.

31**.** (Uefs) Já faz muito tempo que as pessoas recebem notícias dos benefícios das células-tronco, do seu potencial de se diferenciar em outros tipos de célula.

Em relação a essas células, uma das características que faz dela ser classificada como tronco é

a) a presença de ribossomos.

b) a presença de mitocôndrias.

c) sua relativa inativação gênica.

d) a presença de membrana plasmática.

e) a presença de cromossomos homólogos.

**Resposta:**

[C]

As células-tronco tem potencial para se diferenciar em outros tipos celulares devido ao fato de serem indiferenciadas.

32**.** (Ueg) A pele, os epitélios intestinais e especialmente o sangue são estruturas presentes no organismo humano adulto que possuem a capacidade de regeneração por meio de um processo complexo e finamente regulado, visto que suas células são destruídas e renovadas constantemente. Esse processo de renovação ocorre, de forma geral, conforme apresentado no esquema a seguir.

|  |
| --- |
| Células-tronco hematopoiéticas  Células formadoras de colônias das diferentes linhagens hematopoiéticas  Células precursoras  Células maduras |

Com base nessas informações, verifica-se que

a) a hematopoiese resulta da diferenciação e proliferação simultânea das células-tronco que, à medida que se diferenciam, vão reduzindo sua potencialidade.

b) as diferentes linhagens hematopoiéticas geradas no sistema preservam altas taxas de proliferação e diferenciação.

c) existe um aumento gradual da capacidade de autorrenovação das células progenitoras durante esse processo.

d) células-tronco hematopoiéticas apresentam potencial para diferenciar-se em qualquer célula do corpo humano, todavia não geram outras células-tronco.

e) as células precursoras e maduras já diferenciadas são utilizadas em procedimentos de utilização de células-tronco no tratamento de alguma doença.

**Resposta:**

[A]

As células-tronco são células indiferenciadas, não especializadas, que podem se renovar ou se diferenciar em células que formam os tecidos do corpo. Um tipo de células-tronco são as hematopoiéticas, capazes de grande regeneração. Conforme vão se multiplicando e se diferenciando, formam diferentes linhagens para a produção de células que formarão diferentes tecidos, reduzindo sua especificidade e potencialidade.

33**.** (Ufpa)



A figura acima ilustra o conceito de células-tronco, que tem sido objeto de muita polêmica, principalmente no âmbito da justiça, da ética e da religião.

Em relação ao que a figura representa e à luz dos conhecimentos atuais, considere as seguintes afirmativas:

I. Células-tronco são células indiferenciadas, com potencialidade para dar origem aos mais diversos tipos de células especializadas que formam os tecidos do organismo.

II. Células-tronco embrionárias ou pluripotentes têm a capacidade de se diferenciar em qualquer tipo de célula adulta.

III. Células-tronco multipotentes, que são menos plásticas e mais diferenciadas, dão origem a uma gama limitada de células dentro de um determinado tipo de tecido.

IV. As células-tronco embrionárias constituem a chamada massa celular interna da blástula (blastocisto), que dá origem ao embrião.

V. Células da medula óssea são exemplos de células-tronco pluripotentes.

É correto o que se afirma em:

a) I e II, apenas.

b) II e III, apenas.

c) I, II, III e IV.

d) III, IV e V, apenas.

e) I, II e V, apenas.

**Resposta:**

[C]

[V] Incorreto: As células da medula óssea são exemplos de células-tronco multipotentes, porque estão geneticamente programadas para originar apenas células do sangue.

**Resumo das questões selecionadas nesta atividade**

**Data de elaboração:** 15/09/2020 às 15:48

**Nome do arquivo:** ANOMALIAS E ENGENHARIA GENÉTICA 2020

**Legenda:**

Q/Prova = número da questão na prova

Q/DB = número da questão no banco de dados do SuperPro®

**Q/prova Q/DB Grau/Dif. Matéria Fonte Tipo**

1 193698 Elevada Biologia Ufms/2020 Múltipla escolha

2 192328 Elevada Biologia Acafe/2020 Múltipla escolha

3 192030 Elevada Biologia Ufjf-pism 3/2020 Analítica

4 190786 Elevada Biologia Famema/2020 Analítica

5 192025 Elevada Biologia Ufjf-pism 3/2020 Múltipla escolha

6 182646 Elevada Biologia Udesc/2019 Múltipla escolha

7 184475 Média Biologia Ufrgs/2019 Múltipla escolha

8 185084 Média Biologia Mackenzie/2019 Múltipla escolha

9 182834 Elevada Biologia Uel/2019 Múltipla escolha

10 188469 Média Biologia Famerp/2019 Múltipla escolha

11 185519 Média Biologia Ufpr/2019 Analítica

12 191845 Elevada Biologia Acafe/2019 Múltipla escolha

13 188782 Média Biologia Ufsc/2019 Analítica

14 183061 Média Biologia Enem PPL/2018 Múltipla escolha

15 178246 Média Biologia Ufrgs/2018 Múltipla escolha

16 172300 Média Biologia Uece/2017 Múltipla escolha

17 168466 Média Biologia Acafe/2017 Múltipla escolha

18 168340 Elevada Biologia Upe-ssa 3/2017 Múltipla escolha

19 150826 Média Biologia Upf/2016 Múltipla escolha

20 163056 Média Biologia Ufpa/2016 Múltipla escolha

21 157410 Média Biologia Upe-ssa 1/2016 Múltipla escolha

22 162030 Média Biologia Acafe/2016 Múltipla escolha

23 156141 Média Biologia Ufrgs/2016 Múltipla escolha

24 163720 Média Biologia Uefs/2016 Múltipla escolha

25 157849 Média Biologia Upe-ssa 3/2016 Múltipla escolha

26 151282 Média Biologia Udesc/2016 Múltipla escolha

27 156138 Média Biologia Ufrgs/2016 Múltipla escolha

28 150918 Média Biologia Imed/2016 Múltipla escolha

29 163054 Média Biologia Ufpa/2016 Múltipla escolha

30 151445 Média Biologia Ueg/2016 Múltipla escolha

31 163715 Média Biologia Uefs/2016 Múltipla escolha

32 159114 Elevada Biologia Ueg/2016 Múltipla escolha

33 163061 Média Biologia Ufpa/2016 Múltipla escolha