



Fundação Oswaldo Cruz

Concurso Público 2010

Tecnologista em Saúde Pública

Prova Objetiva

Código da prova

C3072

Citogenética Laboratorial

Instruções:

- ▶ Você deverá receber do fiscal:
 - a) um caderno com o enunciado das 60 (sessenta) questões, sem repetição ou falha;
 - b) uma folha destinada à marcação das suas respostas.
- ▶ Ao receber a folha de respostas, você deve:
 - a) conferir se seu nome, número de identidade, cargo e perfil estão corretos.
 - b) verificar se o cargo, perfil e código da prova que constam nesta capa são os mesmos da folha de respostas. **Caso haja alguma divergência, por favor comunique ao fiscal da sala.**
 - c) ler atentamente as instruções de preenchimento da folha de respostas;
 - d) assinar a folha de respostas.
- ▶ É sua responsabilidade preencher a folha de respostas, que será o único documento válido para a correção.
- ▶ Você deverá preencher a folha de respostas utilizando caneta esferográfica de tinta azul ou preta.
- ▶ Em hipótese alguma haverá substituição da folha de respostas por erro cometido por você.
- ▶ As questões da prova são identificadas pelo número que se situa acima do enunciado.
- ▶ O tempo disponível para essa prova é de **4 (quatro) horas**, incluindo o tempo para a marcação da folha de respostas.
- ▶ Durante as primeiras duas horas você não poderá deixar a sala de prova, salvo por motivo de força maior.
- ▶ Você somente poderá levar o caderno de questões caso permaneça em sala até 30 (trinta) minutos antes do tempo previsto para o término da prova.
- ▶ Ao terminar a prova, você deverá entregar a folha de respostas ao fiscal e assinar a lista de presença.



FUNDAÇÃO
GETULIO VARGAS
FGV PROJETOS

Língua Portuguesa

Texto

A era do sustentável

Provavelmente a única chance de salvar efetivamente as florestas tropicais e aqueles que lá vivem é encontrar uma forma para que elas possam coexistir com a lógica do mundo moderno, inclusive no Brasil. Ambientalistas do mundo inteiro reconhecem, no íntimo, que nesses países de enormes desigualdades sociais, onde estão as últimas florestas tropicais intactas, a pressão sobre os recursos naturais é grande e as formas de fiscalização das eventuais leis de proteção são muito frágeis.

Esta lógica significa uma função econômica para a floresta, explorando-a sem destruí-la e sem exaurir seus recursos naturais. É nesta linha que o uso sustentado das florestas ganhou grande força na consciência dos formadores de opinião que defendem o meio ambiente.

É também neste caminho que várias experiências e inúmeras pesquisas estão fervilhando no momento, pelo Brasil e pelo mundo afora. Aqui, vemos o trabalho nas reservas extrativistas, o fornecimento de matéria-prima para a indústria de cosméticos e farmacêutica, a exploração de madeira certificada.

O conceito de uso sustentado dos recursos naturais vai muito além das florestas, para hoje estar incorporado a todas as atividades da humanidade. O reciclar, reutilizar, substituir e otimizar deixaram de ser “moda” para se tornarem obrigação de quem deseja garantir a qualidade das futuras gerações.

(Peter Milko)

01

O pensamento nuclear do texto pode ser expresso do seguinte modo:

- (A) a exploração das florestas deve ser feita de maneira sustentável, sem que haja perdas futuras com a devastação da reserva natural.
- (B) para a salvação das florestas tropicais brasileiras, é indispensável definir uma estratégia que possa preservar ecossistemas, como a Mata Atlântica.
- (C) é indispensável, para a preservação das nossas florestas, a adoção de uma política preservacionista e do aprimoramento da fiscalização.
- (D) o Brasil precisa adotar urgentemente medidas que estejam no mesmo caminho das inúmeras pesquisas modernas.
- (E) o futuro de nossas florestas está dependente da adoção de medidas urgentes de preservação ambiental, que só pode ser obtida se for permitido um extrativismo limitado.

02

No título do texto ocorre o seguinte fato gramatical:

- (A) a modificação de classe gramatical do vocábulo sustentável.
- (B) o uso indevido de uma forma verbal como substantivo.
- (C) a utilização de um substantivo por outro.
- (D) o emprego inadequado de um adjetivo.
- (E) um erro de concordância nominal.

03

Como epígrafe deste texto aparece um pensamento de Lester Brown: “Uma sociedade sustentável é aquela que satisfaz suas necessidades, sem diminuir as perspectivas das gerações futuras”.

O segmento do texto que se relaciona mais de perto a esse pensamento é:

- (A) “Provavelmente a única chance de salvar efetivamente as florestas tropicais e aqueles que lá vivem é encontrar uma forma para que elas possam coexistir com a lógica do mundo moderno, inclusive no Brasil”.
- (B) “Ambientalistas do mundo inteiro reconhecem, no íntimo, que nesses países de enormes desigualdades sociais, onde estão as últimas florestas tropicais intactas, a pressão sobre os recursos naturais é grande e as formas de fiscalização das eventuais leis de proteção são muito frágeis”.
- (C) “Esta lógica significa uma função econômica para a floresta, explorando-a sem destruí-la e sem exaurir seus recursos naturais”.
- (D) “É nesta linha que o uso sustentado das florestas ganhou grande força na consciência dos formadores de opinião que defendem o meio ambiente”.
- (E) “O conceito de uso sustentado dos recursos naturais vai muito além das florestas, para hoje estar incorporado a todas as atividades da humanidade”.

04

O texto é um editorial de uma revista intitulada *Horizonte geográfico*.

A respeito do conteúdo desse texto é correto afirmar que:

- (A) trata-se de uma opinião pessoal sustentada por pesquisadores de todo o mundo.
- (B) refere-se a uma sugestão de atuação na área ambiental para o governo brasileiro.
- (C) mostra um caminho moderno para o desenvolvimento econômico.
- (D) apresentado no primeiro parágrafo, o assunto é analisado nos dois seguintes.
- (E) ainda que argumentativo, o texto carece de uma conclusão.

05

O título do texto fala da “era do sustentável”, referindo-se:

- (A) a um tempo distante, quando o equilíbrio ambiente / economia estará presente.
- (B) a um tempo passado, quando as florestas permaneciam intactas.
- (C) ao momento presente, quando a política da sustentabilidade é dominante.
- (D) à expressão de um desejo para a preservação das florestas tropicais.
- (E) a uma época imediatamente futura em que o meio ambiente ficará intacto.

06

Assinale a alternativa que apresente o adjetivo que indica uma opinião do enunciador do texto.

- (A) Recursos naturais.
- (B) Reservas extrativistas.
- (C) Inúmeras pesquisas.
- (D) Futuras gerações.
- (E) Única chance.

07

“Provavelmente a única chance de salvar efetivamente as florestas tropicais e aqueles que lá vivem é encontrar uma forma para que elas possam coexistir com a lógica do mundo moderno, inclusive no Brasil. Ambientalistas do mundo inteiro reconhecem, no íntimo, que nesses países de enormes desigualdades sociais, onde estão as últimas florestas tropicais intactas, a pressão sobre os recursos naturais é grande e as formas de fiscalização das eventuais leis de proteção são muito frágeis”.

Nesse primeiro parágrafo do texto, o único termo sublinhado que tem o referente anterior corretamente identificado é:

- (A) aqueles = que lá vivem.
 (B) que = aqueles.
 (C) elas = florestas tropicais e aqueles que lá vivem.
 (D) nesses países = mundo inteiro.
 (E) onde = Brasil.

08

Assinale a alternativa que mostra uma modificação **inadequada** de um segmento por um outro equivalente semanticamente.

- (A) Lógica do mundo moderno = lógica mundial moderna.
 (B) Ambientalistas do mundo inteiro = ambientalistas de todo o mundo.
 (C) Leis de proteção = leis protecionistas.
 (D) Uso dos recursos naturais = uso natural dos recursos.
 (E) Para a indústria de cosméticos e farmacêutica = para a indústria farmacêutica e de cosméticos.

09

O segmento do texto que mostra um **erro** ortográfico é:

- (A) “Provavelmente a única chance de salvar efetivamente as florestas tropicais e aqueles que lá vivem é encontrar uma forma para que elas possam coexistir com a lógica do mundo moderno, inclusive no Brasil”.
 (B) “É também neste caminho que várias experiências e inúmeras pesquisas estão fervilhando no momento, pelo Brasil e pelo mundo afora”.
 (C) “Aqui, vemos o trabalho nas reservas extrativistas, o fornecimento de matéria-prima para a indústria de cosméticos e farmacêutica, a exploração de madeira certificada”.
 (D) “O conceito de uso sustentado dos recursos naturais vai muito além das florestas, para hoje estar incorporado a todas as atividades da humanidade”.
 (E) “O reciclar, reutilizar, substituir e otimizar deixaram de ser “moda” para se tornarem obrigação de quem deseja garantir a qualidade das futuras gerações”.

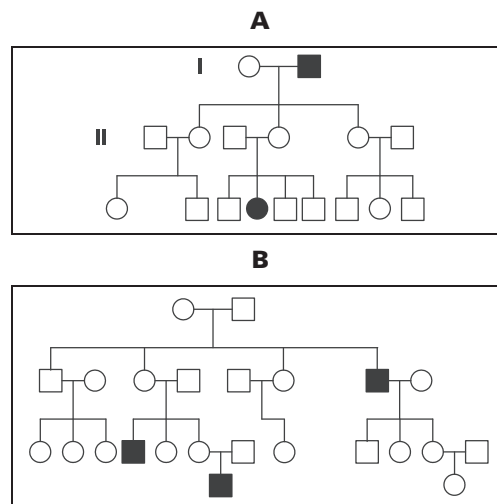
10

Assinale a alternativa que **não** mostra ideia ou forma aumentativa / superlativa.

- (A) “Provavelmente a única chance de salvar efetivamente as florestas tropicais...”
 (B) “...nesses países de enormes desigualdades sociais...”
 (C) “a pressão sobre os recursos naturais é grande”
 (D) “as formas de fiscalização das eventuais leis de proteção são muito frágeis”
 (E) “o uso sustentado das florestas ganhou grande força na consciência...”

Genética**11**

Os heredogramas indicados pelas letras A e B representam famílias cujos indivíduos em preto são afetados por duas diferentes anomalias genéticas com penetrância completa. Os quadrados representam indivíduos do sexo masculino e os círculos indivíduos do sexo feminino.

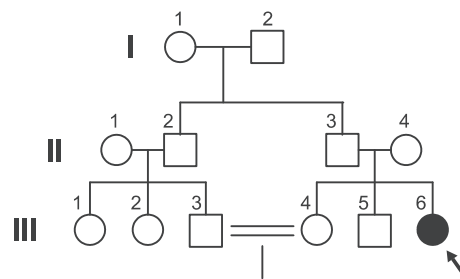


Quanto ao padrão de herança dessas anomalias, é correto afirmar que:

- (A) a do heredograma A pode ser ligada ao X recessivo.
 (B) a do heredograma B pode ser ligada ao X dominante.
 (C) a do pedigree A pode ser autossômica e a do pedigree B, ligada ao Y.
 (D) a do pedigree A pode ser autossômica e a do pedigree B, ligada ao X.
 (E) a do pedigree A pode ser autossômica dominante e a do pedigree B, autossômica recessiva.

12

O heredograma a seguir refere-se a uma família cujo indivíduo representado pelo símbolo em negrito é afetado por uma doença genética autossômica recessiva. Os quadrados representam indivíduos do sexo masculino e os círculos, indivíduos do sexo feminino.



A probabilidade da próxima criança nascida do casal II.3 x II.4 ser do sexo masculino e apresentar a anomalia é:

- (A) de 1/2.
 (B) de 1/4.
 (C) de 1/8.
 (D) de 1/24.
 (E) zero.

13

Estudos realizados em várias populações humanas indicam uma alta herdabilidade para a altura dos indivíduos. O pesquisador Peter M. Visscher, do *Queensland Institute of Medical Research* na Austrália, obteve uma estimativa de 80% para a herdabilidade da altura na população humana daquele país. Tal estimativa refere-se à proporção:

- (A) da variação total na altura entre os indivíduos que é atribuída a fatores genéticos.
- (B) da variação total na altura entre os indivíduos que é atribuída a fatores ambientais.
- (C) da altura de cada indivíduo determinada por seus genes.
- (D) de indivíduos que apresenta tendência genética para um maior crescimento.
- (E) de genes envolvidos na determinação da altura.

14

Suponha a seguinte situação: uma mulher que apresenta a doença A e um homem que apresenta a doença B, ambas monogênicas e causadas por mutações recessivas em genes diferentes, tiveram um filho chamado João, que não apresenta qualquer dessas doenças. Em um centro de aconselhamento genético, João foi informado que a probabilidade de ele formar um gameta portando ambos os alelos recessivos desses genes é menor do que 0,1.

Essa informação permite concluir que:

- (A) o gene relacionado à doença A e o gene relacionado à doença B estão localizados no cromossomo X.
- (B) o gene relacionado à doença A e o gene relacionado à doença B estão localizados em cromossomos diferentes.
- (C) o gene relacionado à doença A e o gene relacionado à doença B sofrem o efeito da variação ambiental.
- (D) o gene relacionado à doença A e o gene relacionado à doença B segregam independentemente.
- (E) o gene relacionado à doença A e o gene relacionado à doença B não segregam independentemente.

15

Na população Mapuche de indígenas da América do Sul, foram observados dois alelos para o locus da Esterase D (D1 e D2), sendo 0,8 a frequência do alelo D1.

Se o coeficiente de endocruzamento (F) dessa população for de 0,05, o aumento esperado na frequência de homozigotos D1D1 em uma geração será de:

- (A) 0,008.
- (B) 0,025.
- (C) 0,05.
- (D) 0,04.
- (E) 0.

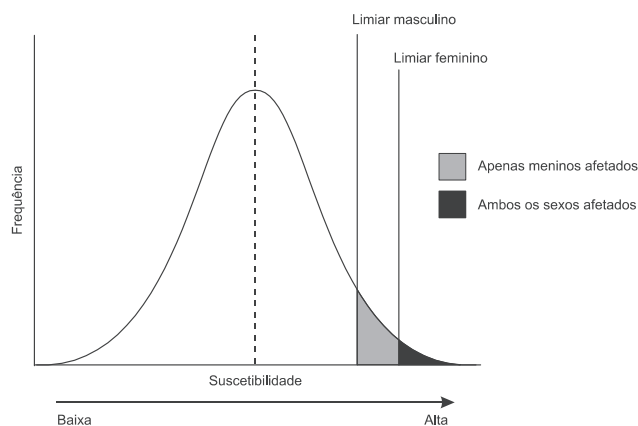
16

A deriva genética é um mecanismo evolutivo que difere da seleção por causar nas populações:

- (A) adaptação.
- (B) mudança aleatória das frequências alélicas.
- (C) fixação de alelos.
- (D) perda de variabilidade genética.
- (E) equilíbrio de *Hardy-Weinberg*.

17

O gráfico a seguir apresenta a distribuição de frequências para suscetibilidade a uma doença humana com herança multifatorial.



No gráfico, estão indicados os limiares a partir dos quais os indivíduos do sexo masculino ou feminino apresentam a doença.

Nos casos de doenças com herança multifatorial que apresentem as características descritas no gráfico acima é correto afirmar que:

- (A) a chance de uma mulher afetada ter uma criança afetada é menor do que a chance de um homem afetado.
- (B) a chance de uma mulher afetada ter uma criança afetada é maior do que a chance de um homem afetado.
- (C) a chance de uma mulher afetada ter uma criança afetada é igual a chance de um homem afetado.
- (D) a chance de uma mulher afetada ter um menino afetado é menor do que de ter uma menina afetada.
- (E) a chance de um homem afetado ter um menino afetado é menor do que de ter uma menina afetada.

18

Em uma população japonesa a frequência dos alelos IA, IB e i no locus do grupo sanguíneo ABO foi estimada em 0,28, 0,17 e 0,55, respectivamente.

Esse pode ser considerado um exemplo de polimorfismo pois:

- (A) essa população não está em equilíbrio de *Hardy-Weinberg*.
- (B) essa população está em equilíbrio de *Hardy-Weinberg*.
- (C) os alelos do grupo sanguíneo ABO estão distribuídos em mais de dois cromossomos.
- (D) nessa população, é comumente observado mais de um alelo para o sistema sanguíneo ABO.
- (E) o locus do grupo sanguíneo ABO sofre mutação.

19

Mestriner e colaboradores, em 1976, investigaram a variação genotípica para o locus da Esterase D em populações indígenas da América do Sul. Na população Mapuche, eles observaram dois alelos para esse locus (D1 e D2) e estimaram em 0,8 a frequência do alelo D1.

Considerando-se que o locus da Esterase D esteja em equilíbrio de *Hardy-Weinberg* na população de Mapuche, em uma amostra de 150 indivíduos espera-se observar:

- (A) 80 homozigotos para o alelo D1.
- (B) 20 homozigotos para o alelo D1.
- (C) 32 heterozigotos.
- (D) 50 heterozigotos.
- (E) 48 heterozigotos.

20

A anemia falciforme resulta de um alelo mutante recessivo conhecido como alelo S. Em regiões da África com alto índice de malária, a frequência do alelo S é cerca de 16%, sendo considerada alta em relação a outras populações. O aumento da frequência nessas regiões africanas se deve à vantagem dos heterozigotos em relação a ambos homozigotos. Os heterozigotos, além de não desenvolver a anemia falciforme, têm uma menor chance de contrair a malária.

O texto acima descreve um exemplo de:

- (A) deriva genética.
- (B) balanço entre mutação e migração.
- (C) mutação bidirecional.
- (D) seleção direcional.
- (E) seleção balanceada.

21

A respeito da estrutura da molécula de DNA em dupla hélice, é correto afirmar que:

- (A) as porcentagens de bases nitrogenadas seguem a relação $(A+C)/(T+G) = 1$.
- (B) os nucleotídeos são unidos por ligações fosfodiéster entre o primeiro e o terceiro átomos de carbono de desoxiriboses adjacentes.
- (C) há uma única estrutura secundária possível, conhecida como DNA-B.
- (D) os nucleotídeos de ambas as cadeias estão no mesmo sentido, $5' \rightarrow 3'$.
- (E) as bases nitrogenadas adenina e timina são pirimidinas.

22

No processo de replicação do DNA, as topoisomerasas são enzimas que catalisam:

- (A) a quebra e a religação da cadeia polinucleotídica do DNA.
- (B) a quebra das pontes de hidrogênio do DNA.
- (C) a síntese da nova cadeia de DNA.
- (D) a ligação dos fragmentos de *Okazaki*.
- (E) a adição de unidades repetitivas nas terminações cromossômicas.

23

Um casal, ambos surdos, teve três filhos com audição normal. A análise de suas famílias revelou que tanto no homem quanto na mulher a surdez estava relacionada a uma mutação recessiva em um gene autossômico.

Uma possível explicação para os filhos do casal não apresentarem a surdez é a de que esse traço:

- (A) sofre os efeitos da compensação de dose.
- (B) possui baixa herdabilidade.
- (C) está relacionado a mais de um gene.
- (D) sofre os efeitos do *imprinting* parental.
- (E) possui alta herdabilidade.

24

Uma diferença entre a replicação do DNA em eucariotos e procariotos é que em eucariotos:

- (A) observa-se formação de *primers*.
- (B) observam-se múltiplas origens de replicação.
- (C) observa-se alongamento dos filamentos de DNA no sentido $5' \rightarrow 3'$.
- (D) observa-se replicação semiconservativa.
- (E) observa-se mecanismos de reparo.

25

A respeito do processo de transcrição em eucariotos, considere as afirmativas a seguir:

- I. Três tipos de RNA polimerase estão envolvidos no processo.
- II. A RNA polimerase II necessita de fatores de transcrição para se ligar ao promotor no DNA e iniciar a transcrição.
- III. O transcrito primário é processado para gerar o mRNA maduro por etapas que incluem a adição de grupos metil às extremidades 5' e 3' e remoção dos íntrons.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (C) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.
- (D) se somente as afirmativas II e III estiverem corretas.
- (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

26

A respeito do código genético e o processo de tradução, considere as afirmativas a seguir:

- I. O código genético é degenerado e alguns aminoácidos são codificados por mais de um códon.
- II. Cada um dos 20 aminoácidos é ligado por meio de uma enzima aminoacil-tRNA sintetase específica ao mRNA.
- III. Em eucariotos, a sequência de *Shine-Dalgarno* no mRNA é necessária para a ligação da subunidade menor do ribossomo.
- VI. Com o deslocamento do ribossomo durante a síntese de proteínas, o tRNA que ocupa inicialmente o sítio aminoacil, passa para o sítio peptidil.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (C) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.
- (D) se somente as afirmativas I e IV estiverem corretas.
- (E) se somente as afirmativas I, II e IV estiverem corretas.

27

Os elementos controladores da expressão gênica denominados *enhancers* ou acentuadores são

- (A) sequências de RNA, às quais se ligam proteínas denominadas fatores de transcrição formando um complexo que interage com o promotor.
- (B) sequências do DNA, às quais se ligam proteínas denominadas fatores de transcrição formando um complexo que interage com o promotor.
- (C) sequências do DNA independentes de fatores de transcrição que interagem com o promotor.
- (D) sequências de RNA independentes de fatores de transcrição que interagem com o promotor.
- (E) proteínas que interagem diretamente com o promotor.

28

A respeito da regulação da expressão gênica em eucariotos, é correto afirmar que:

- (A) a estrutura da cromatina não tem papel na regulação gênica.
- (B) é realizada somente pela ativação do promotor.
- (C) nunca é realizada pela repressão do promotor.
- (D) o processamento de um mesmo pré-mRNA pode levar à produção de proteínas diferentes.
- (E) é restrito ao processo de transcrição.

29

O modelo de regulação gênica proposto por Jacob e Monod para o sistema lac de *Escherichia coli* inclui: um gene regulador (I), uma região operadora (O), um gene estrutural (Z) codificador da enzima β - galactosidase, um gene estrutural (Y) codificador da β - galactosídeo permease e um terceiro gene estrutural (A) codificador de uma transacetilase.

Na ausência de lactose, uma proteína repressora codificada pelo gene I liga-se à região do operador e bloqueia a transcrição dos genes estruturais Z, Y e A.

Dentre as mutações conhecidas, linhagens mutantes Z- e Y- são incapazes de produzir, respectivamente, as enzimas β -galactosidase e β - galactosídeo permease, enquanto linhagens mutantes I- ou Oc geram os produtos desses genes constitutivamente, isto é, mesmo na ausência do indutor.

Uma bactéria parcialmente diplóide com o seguinte genótipo I+OcZ+Y-/ I-O+Z-Y+ resultará:

- (A) na síntese constitutiva de β - galactosidase e na síntese indutível de β - galactosídeo permease.
- (B) na síntese indutível de β - galactosidase e na síntese constitutiva de β - galactosídeo permease.
- (C) na síntese constitutiva de ambas as enzimas.
- (D) na síntese indutível de ambas as enzimas.
- (E) na incapacidade de sintetizar ambas as enzimas.

30

Com relação à herança epigenética, considere as afirmativas a seguir.

- I. É uma alteração herdável na função gênica relacionada a variações na sequência de bases do DNA.
- II. É uma alteração herdável na função gênica que pode estar relacionada ao padrão de metilação do DNA.
- III. A inativação do cromossomo X em mamíferos é um exemplo de herança epigenética.
- IV. O *imprinting* genômico ou *imprinting* parental é um exemplo de herança epigenética.

Assinale:

- (A) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.
- (B) se somente as afirmativas II, III e IV estiverem corretas.
- (C) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (D) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (E) se somente a afirmativa III estiver correta.

Citogenética laboratorial

31

Durante o ciclo celular, após a fase S da Interfase cada cromossomo possui:

- (A) uma cromátide.
- (B) uma molécula de DNA.
- (C) duas cromátides, sendo cada uma delas formada por uma das cadeias de nucleotídeos de uma molécula de DNA.
- (D) duas moléculas de DNA idênticas entre si em relação às suas sequências de pares de nucleotídeos.
- (E) duas cromátides, ligadas pela região do centrômero, sendo uma de origem materna e a outra de origem paterna.

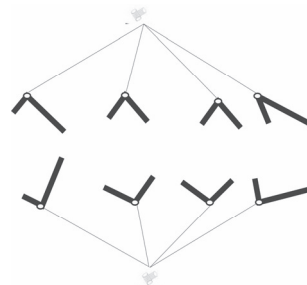
32

Considerando-se os processos de divisão celular, a meiose difere da mitose por apresentar:

- (A) duplicação dos cromossomos antes de iniciar o processo de divisão.
- (B) migração dos cromossomos para a placa equatorial da célula.
- (C) separação das cromátides irmãs dos cromossomos homólogos.
- (D) segregação dos cromossomos homólogos.
- (E) alta condensação cromossômica durante a metáfase.

33

No esquema a seguir os bastões pretos representam os cromossomos com a região do centrômero indicada pelo círculo branco. Esse esquema refere-se ao processo de divisão de uma célula com número diplóide de cromossomos igual a termo 1 durante a termo 2.



De forma que a afirmativa acima esteja correta, os termos 1 e 2 devem ser substituídos, respectivamente, por:

- (A) termo 1 = 8; termo 2 = anáfase da mitose.
- (B) termo 1 = 4; termo 2 = anáfase da mitose.
- (C) termo 1 = 8; termo 2 = anáfase da meiose I.
- (D) termo 1 = 4; termo 2 = anáfase da meiose I.
- (E) termo 1 = 8; termo 2 = metáfase da meiose I.

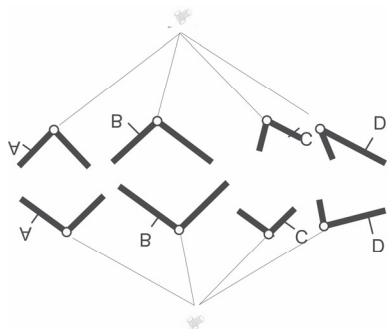
34

Sobre a classificação dos cromossomos no cariótipo humano é correto afirmar que:

- (A) os cromossomos são classificados em sete grupos nomeados de A a G, sendo que o grupo A inclui os menores cromossomos.
- (B) os cromossomos 20, 21 e 22 são metacêntricos e classificados no grupo G.
- (C) os cromossomos 4 e 5 são classificados no grupo B, sendo submetacêntricos.
- (D) o grupo C inclui apenas dois tipos de cromossomos.
- (E) o grupo F inclui o maior número de cromossomos.

35

O esquema a seguir representa uma célula de uma espécie hipotética com número diplóide de cromossomos igual a 8 ($2n = 8$). As letras indicam os alelos de quatro genes localizados em cromossomos diferentes. Os bastões pretos representam os cromossomos com a região do centrômero indicada pelo círculo branco. Esse esquema refere-se à:



- (A) metáfase da mitose. (B) anáfase da mitose.
 (C) metáfase da meiose I. (D) anáfase da meiose I.
 (E) anáfase da meiose II.

36

Durante a meiose observa-se:

- (A) o emparelhamento de cromossomos não homólogos, formando os bivalente.
 (B) a formação de complexo sinaptonêmico durante a meiose reducional.
 (C) o emparelhamento de cromossomos não homólogos durante a meiose equacional.
 (D) a permuta (*crossing over*) entre cromossomos homólogos durante a meiose equacional.
 (E) a separação das cromátides irmãs durante a segregação dos cromossomos homólogos.

37

Sobre a gametogênese na espécie humana observa-se que:

- (A) nos homens, ao atingir a puberdade, as espermatogônias ($2n$) sofrem a primeira divisão meiótica, originando os espermatócitos primários (n). Os espermatócitos primários sofrem a segunda divisão meiótica, originando os quatro espermatócitos secundários (n), que sofrem mitoses sucessivas e modificações, originando as espermátides.
 (B) nos homens, ao atingir a puberdade, as espermatogônias ($2n$) sofrem sucessivas mitoses e modificações, originando os espermatócitos primários ($2n$). Os espermatócitos primários sofrem a primeira divisão meiótica, originando os espermatócitos secundários (n), que sofrem a segunda divisão meiótica originando quatro espermátides (n).
 (C) nos homens, no período fetal, as espermatogônias ($2n$) sofrem a primeira divisão meiótica, originando os espermatócitos primários (n). Os espermatócitos primários sofrem a segunda divisão meiótica, originando os espermatócitos secundários (n), que sofrem modificações para originar os espermatozóides (n).
 (D) nas mulheres, no período fetal, as ovogônias ($2n$) se proliferam por divisões mitóticas e se desenvolvem dando origem aos ovócitos primários ($2n$). Os ovócitos primários iniciam a primeira divisão meiótica na puberdade, mas a meiose só é concluída após a fecundação.
 (E) nas mulheres, no período fetal, as ovogônias ($2n$) sofrem a primeira divisão meiótica e se desenvolvem dando origem aos ovócitos primários (n). Os ovócitos primários iniciam a segunda divisão meiótica na puberdade, mas a meiose só é concluída após a fecundação.

38

O esquema a seguir representa o emparelhamento de cromossomos durante a meiose. As barras em preto representam as cromátides de um par de homólogos, as barras em cinza, as cromátides de outro par de homólogos e os círculos indicam as regiões onde se localizam os centrômeros.



A configuração apresentada nesse esquema é típica de uma célula portadora de:

- (A) isocromossomo.
 (B) translocação recíproca.
 (C) inversão paracêntrica.
 (D) inversão pericêntrica.
 (E) duplicação cromossômica.

39

Análise as afirmativas a seguir.

- I. As bandas G são produzidas por digestão com tripsina e posterior coloração com Giemsa.
- II. As bandas C são produzidas pela coloração de heterocromatina constitutiva com Giemsa, após desnaturação com hidróxido de bário.
- III. As bandas R são obtidas por desnaturação com calor antes da coloração com Giemsa e apresentam padrão de bandas claras e escuras inverso àquele apresentado pela banda G.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
 (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
 (C) se somente a afirmativa III estiver correta.
 (D) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
 (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

40

Com relação aos componentes de uma cultura de tecidos, analise as afirmativas a seguir.

- I. A fitohemaglutinina (PHA) é uma lectina que possui potente atividade aglutinadora sobre eritrócitos e mitogênica para linfócitos.
- II. Fatores de crescimento, que estimulam a proliferação celular, e transferina, que transporta ferro para dentro das células, são substâncias que a maioria das células necessita para sobreviver e proliferar em cultura.
- III. Dentre as principais vantagens do uso do soro em cultivo de células está o aumento da proteção contra contaminação por vírus.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
 (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
 (C) se somente a afirmativa III estiver correta.
 (D) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
 (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

41

Com relação à metodologia para utilização de sangue periférico para diagnóstico citogenético, analise as afirmativas a seguir:

- I. O sangue coletado deve permanecer por alguns minutos sem adição de qualquer outra substância de forma que as células vermelhas sedimentem mais rápido que os linfócitos e se depositem.
- II. A colchicina é utilizada para interromper o processo de divisão celular, pois interfere na formação do fuso mitótico.
- III. Após a ação da colchicina, as células devem ser fixadas e, posteriormente, submetidas a uma solução salina hipotônica (KCl).

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (C) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (D) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (E) se todas as alternativas estiverem corretas.

42

Com relação à inativação do cromossomo X, analise as afirmativas a seguir.

- I. Na inativação aleatória, uma vez que um cromossomo X é inativado em uma célula, todas as suas descendentes terão o mesmo X inativado.
- II. A inativação de um dos cromossomos X é completa, não havendo expressão de nenhum dos genes desse cromossomo.
- III. O centro de inativação do X (XIC, do inglês *X Inactivation Center*) é dispensável para a correta inativação desse cromossomo, pois os cromossomos X que apresentam deleção desse locus mantêm o padrão correto de inativação.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (C) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (D) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

43

Sobre a técnica FISH, analise as afirmativas a seguir.

- I. A fluorescência, visível por meio de microscópio de fluorescência com epiluminação e filtros apropriados, é utilizada para detectar a hibridização de sondas moleculares com regiões cromossômicas específicas.
- II. Na aplicação dessa técnica, após a remoção do excesso da sonda específica, a adição de soluções como DAPI (azul) ou *propidium iodide* (vermelho) permite a contra-coloração do restante do material cromossômico.
- III. A utilização de sondas específicas para regiões centroméricas dos cromossomos é adequada para detecção de aneuploidias humanas.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (C) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (D) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

44

Sobre a heterocromatina nos cromossomos humanos é correto afirmar que:

- (A) inicia sua replicação antes da eucromatina, caracteristicamente no início da fase S.
- (B) pode ser classificada em constitutiva ou facultativa, sendo a cromatina X um exemplo de heterocromatina facultativa.
- (C) a técnica de banda Q cora especificamente a heterocromatina constitutiva.
- (D) não está presente no cromossomo Y.
- (E) a heterocromatina constitutiva consiste de DNA repetitivo altamente expresso.

45

Sobre a técnica de bandeamento cromossômico G, analise as afirmativas a seguir.

- I. No bandeamento G cada par de cromossomos cora num padrão típico de bandas claras e escuras.
- II. As bandas escuras obtidas por bandeamento G contêm DNA rico em bases adenina e timina.
- III. As bandas claras obtidas por bandeamento G correspondem às bandas brilhantes obtidas com tratamento de quinacrina mostarda.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (C) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (D) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

46

Assinale a afirmativa que complete corretamente a frase a seguir.

Na técnica de bandeamento cromossômico de alta resolução _____.

- (A) os cromossomos são analisados em metáfase quando estão em seu grau máximo de compactação.
- (B) são utilizadas preparações de cromossomos prometáfásicos, sendo o número de bandas observado superior ao bandeamento convencional.
- (C) as bandas escuras são muito mais nítidas, embora seu número seja o mesmo daquele observado pelo bandeamento convencional.
- (D) não é possível submeter os cromossomos ao tratamento para bandeamento G.
- (E) as bandas escuras observadas após tratamento para bandeamento R são regiões de DNA ricas em adenina e timina.

47

As técnicas de banda C, banda T e banda N (ou NOR) coram respectivamente:

- (A) heterocromatina constitutiva, regiões teloméricas e regiões organizadoras dos nucléolos.
- (B) regiões ricas em citosina, regiões teloméricas e regiões organizadoras dos nucléolos.
- (C) heterocromatina constitutiva, regiões ricas em timina e regiões organizadoras dos nucléolos.
- (D) regiões ricas em citosina, regiões ricas em timina e regiões ricas em nitrato.
- (E) heterocromatina constitutiva, regiões teloméricas e regiões ricas em nitrato.

48

Analise as afirmativas a seguir:

- I. A citogenética molecular, como a citogenética clássica, baseia-se, exclusivamente, na análise dos cromossomos durante a divisão celular, em particular, na metáfase da mitose.
- II. A hibridação *in situ* por fluorescência (FISH), a hibridação genômica comparativa (CGH) e a cariotipagem espectral (SKY) são exemplos de técnicas da citogenética molecular.
- III. Uma das vantagens da hibridação *in situ* por fluorescência é a possibilidade de detectar anomalias cromossômicas que estão além do poder de resolução por banda G, como as microdeleções.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (C) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (D) se somente as afirmativas II e III estiverem corretas.
- (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

49

No método de hibridação genômica comparativa, os cromossomos de uma célula em metáfase são competitivamente hibridizados com duas amostras de DNA genômico marcadas diferencialmente: uma amostra teste (fluorescência verde) e um controle normal de referência (fluorescência vermelha).

A observação de predomínio do marcador fluorescente:

- (A) verde indica uma área de ganho de material cromossômico na célula em metáfase.
- (B) verde indica uma área de ganho de material cromossômico na amostra teste.
- (C) vermelho indica uma área de perda de material cromossômico na célula em metáfase.
- (D) vermelho indica uma área de ganho de material cromossômico na amostra teste.
- (E) verde indica uma área de perda de material cromossômico na amostra teste.

50

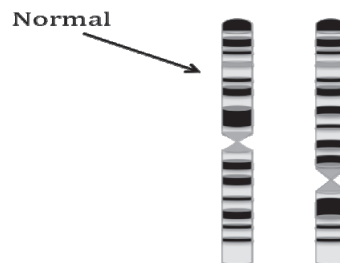
Uma mulher com suspeita de apresentar síndrome de DiGeorge, causada por uma deleção no braço longo do cromossomo 22, foi submetida a análises de citogenética convencional e FISH. O cariótipo dessa paciente foi determinado como 46,XX,ish 22q11.2(D22S75X2).

Esse resultado indica que essa mulher:

- (A) apresenta a deleção na região 22q11.2, evidenciada pela técnica FISH com utilização da sonda S75X2.
- (B) não apresenta a deleção na região 22q11.2, evidenciada pela técnica FISH com utilização da sonda S75X2.
- (C) apresenta a deleção na região 22q11.2, evidenciada pela técnica FISH com utilização da sonda ish 22q11.2(D22S75X2).
- (D) não apresenta a deleção na região 22q11.2, evidenciada pela técnica FISH com utilização da sonda D22S75.
- (E) apresenta a deleção na região 22q11.2, evidenciada pela técnica FISH com utilização da sonda D22S75.

51

Os pais de uma criança mal formada, que apresenta um segmento do cromossomo 3 duplicado, tiveram seus cariótipos analisados. O cariótipo materno apresentou padrão normal. O esquema abaixo apresenta o resultado dessa análise para o par 3 do pai da criança, onde foi identificada uma alteração cromossômica em um dos cromossomos do par. No esquema, o cromossomo 3 com padrão normal está indicado pela seta e as constrições indicam a região do centrômero em cada cromossomo.



A partir desses resultados pode-se dizer que o pai da criança possui um cromossomo 3 normal e:

- (A) um cromossomo 3 com uma inversão cromossômica paracêntrica. Em casos assim, durante a meiose, uma permuta na região da inversão resulta em gametas com duplicação cromossômica.
- (B) um cromossomo 3 com uma inversão cromossômica paracêntrica. Em casos assim, durante a meiose, o fato de um dos cromossomos do par possuir uma inversão, não aumenta as chances de formar um gameta com duplicação cromossômica.
- (C) um cromossomo 3 com uma inversão cromossômica paracêntrica. Em casos assim, durante a meiose, uma permuta em qualquer região do cromossomo resulta em gametas com duplicação cromossômica.
- (D) um cromossomo 3 com uma inversão cromossômica pericêntrica. Em casos assim, durante a meiose, uma permuta em qualquer região do cromossomo resulta em gametas com duplicação cromossômica.
- (E) um cromossomo 3 com uma inversão cromossômica pericêntrica. Em casos assim, durante a meiose, uma permuta na região da inversão resulta em gametas com duplicação cromossômica.

52

Analise as afirmativas a seguir:

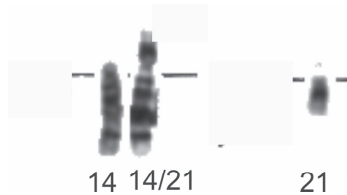
- I. A técnica de hibridação *in situ* por fluorescência (FISH) permite detectar alterações cromossômicas numéricas e/ou estruturais.
- II. A técnica de cariotipagem espectral (SKY) permite detectar mutações estruturais do tipo translocações.
- III. A técnica de hibridação genômica comparativa (CGH) permite detectar translocações recíprocas balanceadas.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (C) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (D) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.
- (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

53

Um mulher de 20 anos, tia materna de um menino que apresenta Síndrome de Down foi encaminhada para um centro de aconselhamento genético. A figura a seguir apresenta o cariótipo parcial dessa mulher. Os outros pares de homólogos apresentam padrão normal.



Esse resultado indica que:

- (A) ela possui uma monossomia e tem risco aumentado de ter uma criança com uma anomalia cromossômica, comparado ao risco de mulheres da mesma população e de mesma faixa etária.
- (B) ela possui uma trissomia e tem risco aumentado de ter uma criança com uma anomalia cromossômica, comparado ao risco de mulheres da mesma população e de mesma faixa etária.
- (C) ela possui uma trissomia, mas não tem risco aumentado de ter uma criança com uma anomalia cromossômica, comparado ao risco de mulheres da mesma população e de mesma faixa etária.
- (D) ela possui uma translocação cromossômica e tem risco aumentado de ter uma criança com uma anomalia cromossômica, comparado ao risco de mulheres da mesma população e de mesma faixa etária.
- (E) ela é portadora de uma translocação cromossômica, mas não tem risco aumentado de ter uma criança com uma anomalia cromossômica, comparado ao risco de mulheres da mesma população e de mesma faixa etária.

54

Na preparação a seguir, observa-se uma metáfase de um indivíduo da espécie humana do sexo masculino que apresenta:



- (A) trissomia de um cromossomo do grupo A.
- (B) trissomia de um cromossomo do grupo D.
- (C) trissomia de um cromossomo do grupo B.
- (D) trissomia de um cromossomo do grupo G.
- (E) cariótipo normal.

55

O esquema a seguir foi feito a partir de uma preparação citológica de uma célula em meiose. Os círculos pretos representam a região do centrômero, unindo as cromátides-irmãs.



Com base nesse esquema pode-se dizer que os cromossomos representados sofreram:

- (A) translocação recíproca.
- (B) translocação robertsoniana.
- (C) inversão paracêntrica.
- (D) inversão pericêntrica.
- (E) permuta (*crossing-over*).

56

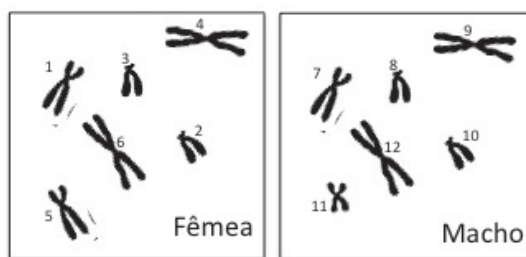
Uma criança foi encaminhada a um Serviço de Genética por apresentar sinais clínicos sugestivos de síndrome de Down. Por meio de cultura de linfócitos de sangue periférico e coloração para banda G, foi realizada uma análise de cariótipo incluindo 97 metáfases desse paciente que revelaram uma proporção de 60 metáfases com cariótipo 45,X e 37 metáfases com cariótipo 47,XY,+21.

O resultado dessa análise indica que o paciente em questão apresenta:

- (A) mosaïcismo, caracterizado por apresentar células com aneuploidia de cromossomo autossômico ou sexual.
- (B) mosaïcismo, caracterizado por apresentar a totalidade das células somáticas com trissomia do cromossomo 21 e as células do tecido gonadal com monossomia do X.
- (C) translocação entre um cromossomo autossômico e um cromossomo sexual.
- (D) inversão entre um cromossomo autossômico e um cromossomo sexual.
- (E) a totalidade de suas células somáticas com trissomia do cromossomo 21.

57

As figuras abaixo são representações da metáfase da mitose de uma fêmea e de um macho de uma espécie diplóide.



Os cromossomos do par sexual estão indicados pelos números:

- (A) 1 e 4 na metáfase da fêmea e 9 e 10 na metáfase do macho.
- (B) 1 e 5 na metáfase da fêmea e 10 e 11 na metáfase do macho.
- (C) 1 e 5 na metáfase da fêmea e 7 e 11 na metáfase do macho.
- (D) 4 e 6 na metáfase da fêmea e 9 e 10 na metáfase do macho.
- (E) 4 e 6 na metáfase da fêmea e 10 e 11 na metáfase do macho.

58

Com relação à sequência normal de bandas de um cromossomo é 1234*56789, onde cada algarismo indica uma banda e o asterisco indica a posição do centrômero, analise as afirmativas a seguir.

- I. Um cromossomo que apresenta a sequência de bandas 1234*5678789 possui uma mutação cromossômica numérica do tipo duplicação.
- II. Um cromossomo que apresenta a sequência de bandas 1234*5679 possui uma mutação cromossômica estrutural do tipo deleção.
- III. Um cromossomo que apresenta a sequência de bandas 1234*58769 possui uma mutação cromossômica estrutural do tipo translocação.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (C) se somente a afirmativa III estiver correta.
- (D) se somente as afirmativas I e II estiverem corretas.
- (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

59

Analise as afirmativas a seguir:

- I. Em uma pessoa que apresenta Síndrome de Turner, monossomia do cromossomo X, espera-se observar uma cromatina sexual por célula somática em intérfase.
- II. Em uma pessoa que apresenta Síndrome de Klinefelter, 47,XXY, espera-se observar uma cromatina sexual por célula somática em intérfase.
- III. O fato de em um par gêmeas monozigóticas, uma apresentar Distrofia Muscular Duchenne, anomalia ligada a mutação em um gene localizado no cromossomo X, e a outra não, pode ser explicado por uma diferença no padrão de inativação do cromossomo X entre elas durante o desenvolvimento embrionário.

Assinale:

- (A) se somente a afirmativa I estiver correta.
- (B) se somente a afirmativa II estiver correta.
- (C) se somente as afirmativas I e III estiverem corretas.
- (D) se somente as afirmativas II e III estiverem corretas.
- (E) se todas as afirmativas estiverem corretas.

60

A análise de cariótipo convencional detectou uma trissomia do cromossomo 18 (Síndrome de Edwards) em um recém-nascido. Posteriormente, foram realizadas análises com marcadores moleculares, incluindo a criança e seus pais. Essas análises mostraram que ambos os pais eram heterozigóticos para várias regiões do cromossomo 18.

Caso a criança com Síndrome de Edwards tenha recebido dois cromossomos 18 com sequências de DNA idênticas pode-se dizer que:

- (A) houve uma não-disjunção cromossômica na meiose I durante espermatogênese.
- (B) houve uma não-disjunção cromossômica na meiose I durante ovogênese.
- (C) houve uma não-disjunção cromossômica na meiose II durante ovogênese.
- (D) houve segregação dos homólogos na meiose II durante ovogênese.
- (E) houve segregação das cromátides-irmãs na mitose da ovogônia.



F U N D A Ç Ã O
GETULIO VARGAS

FGV PROJETOS