
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Instituto de Engenharia, Ciência e Tecnologia
Avenida Manoel Bandejas, 460, Janaúba - MG - Brasil
www.ufvjm.edu.br



Idealizadora e Coordenadora
Profa. Dra. Patrícia Nirlane da Costa Souza

Vice-Coordenador
Prof. Dr. Thiago de Lima Prado



Corpo editorial

Editor Chefe

Prof. Dr. Thiago de Lima Prado

Coordenadores

Daniel Pereira Ribeiro
Vagner Carvalho Fernandes

Editores na Área de Física

Prof. Dr. Jean Carlos Coelho Felipe
Prof. Dr. Fabiano Alan Serafim Ferrari
Prof. Dr. Thiago de Lima Prado
Prof. Dr. Ananias Borges Alencar

Colaboradores em Física

Hudson Vinícios Tavares Mineiro
Vitor Bruno de Sá
Francelly Emilly Lucas
Mariana Tainná Silva Souza
Mathaus Henrique da Silva Alves
Daniel Pereira Ribeiro
Deybson Lucas Romualdo Silva

Editores na Área de Matemática

Prof. Msc. Carlos Henrique Alves Costa
Prof. Msc. Edson do Nascimento Neres Júnior
Prof. Msc. João de Deus Oliveira Junior
Prof. Msc. Fabrício Figueredo Monção
Prof. Msc. Patrícia Teixeira Sampaio

Colaboradores em Matemática

David Miguel Soares Junior
Farley Adriani Batista Caldeira
Hudson Vinícios Tavares Mineiro
Jhonatan do Amparo Madureira
Josimar Dantas Botelho
Lucimar Soares Dias
Matheus Correia Guimarães
Thiago Silva
Vitor Bruno de Sá
Vitor Hugo Souza Leal

Editores na Área de Biologia

Profa. Dra. Patrícia Nirlane da Costa Souza
Prof. Dr. Max Pereira Gonçalves
Profa. Estefânia Conceição Apolinário

Colaboradores em Biologia

Mathaus Henrique da Silva Alves
Jordana de Jesus Silva
Anny Mayara Souza Santos
Tarcísio Michael Ferreira Soares
Gabriel Antunes de Souza
Joselândio Correa Santos
Matheus Jorge Santana Versiani

Editores na Área de Química

Prof. Dr. Prof. Dr. Luciano Pereira Rodrigues
Prof. Dr. Luiz Roberto Marques Albuquerque
Profa. Dra. Karla Aparecida Guimarães Gusmão

Colaboradores em Química

Deybson Lucas
Juliano Antunes de Souza
Lucimar Soares Dias
Luiz Gustavo
Vagner Carvalho Fernandes
Nailma de Jesus Martins
Karine Silva
Paulo Silva
Kahmmelly Mathildes Pimenta Coelho

Seção 1.4

Fisiologia Animal

Subseção 1.4.1

Exercícios

1. (Enem-2010) Diversos comportamentos e funções fisiológicas do nosso corpo são periódicos, sendo assim, são classificados como ritmo biológico. Quando o ritmo biológico responde a um período aproximado de 24 horas, ele é denominado ritmo circadiano. Esse ritmo diário é mantido pelas pistas ambientais de claro-escuro e determina comportamentos como o ciclo do sono-vigília e o da alimentação. Uma pessoa, em condições normais, acorda às 8 h e vai dormir às 21 h, mantendo seu ciclo de sono dentro do ritmo dia e noite. Imagine que essa mesma pessoa tenha sido mantida numa sala totalmente escura por mais de quinze dias. Ao sair de lá, ela dormia às 18 h e acordava às 3 h da manhã. Além disso, dormia mais vezes durante o dia, por curtos períodos de tempo, e havia perdido a noção da contagem dos dias, pois, quando saiu, achou que havia passado muito mais tempo no escuro.

Brandão, M. L. Psicofisiologia. São Paulo: Atheneu, 2000 (adaptado)

Em função das características observadas, conclui-se que a pessoa:

- a) - apresentou aumento do seu período de sono contínuo e passou a dormir durante dia, pois seu ritmo biológico foi alterado apenas no período noturno.
- b) - apresentou pouca alteração do seu ritmo circadiano, sendo que sua noção de tempo foi alterada somente pela sua falta de atenção à passagem do tempo.
- c) - estava com seu ritmo já alterado antes de entrar na sala, o que significa que apenas progrediu para um estado mais avançado de perda do ritmo biológico no escuro.
- d) - teve seu ritmo biológico alterado devido à ausência de luz e de contato com o mundo externo, no qual a noção de tempo de um dia é modulada pela presença ou ausência do sol.
- e) - deveria não ter apresentado nenhuma mudança do seu período de sono porque, na realidade, continua com seu ritmo normal, independentemente do ambiente em que seja colocada.

2. (Enem-2010) A perda de pelos foi uma adaptação às mudanças ambientais, que forçaram nossos ancestrais a deixar a vida sedentária e viajar enormes distâncias à procura de água e comida. Junto com o surgimento de membros mais alongados e com a substituição de glândulas apócrinas (produtoras de suor oleoso e de lenta evaporação) por glândulas écrinas (suor aquoso e de rápida evaporação), a menor quantidade de pelos teria favorecido a manutenção de uma temperatura corporal saudável nos trópicos castigados por calor sufocante, em que viveram nossos ancestrais.

Scientific American. Brasil, mar. 2010 (adaptado).

De que maneira o tamanho dos membros humanos poderia estar associado à regulação da temperatura corporal?

- a) - Membros mais longos apresentam maior relação superfície/volume, facilitando a perda de maior quantidade de calor.
- b) - Membros mais curtos têm ossos mais espessos, que protegem vasos sanguíneos contra a perda de calor.
- c) - Membros mais curtos desenvolvem mais o panículo adiposo, sendo capazes de reter maior quantidade de calor.
- d) - Membros mais longos possuem pele mais fina e com menos pelos, facilitando a perda de maior quantidade de calor.
- e) - Membros mais longos têm maior massa muscular, capazes de produzir e dissipar maior quantidade de calor.

3. (Enem-2010) A cafeína atua no cérebro, bloqueando a ação natural de um componente químico associado ao sono, a adenosina. Para uma célula nervosa, a cafeína se parece com a adenosina e combina-se com seus receptores. No entanto, ela não diminui a atividade das células da mesma forma. Então, ao invés de diminuir a atividade por causa do nível de adenosina, as células aumentam sua atividade, fazendo com que os vasos sanguíneos do cérebro se contraíam, uma vez que a cafeína bloqueia a capacidade da adenosina de dilatá-los. Com a cafeína bloqueando a adenosina, aumenta a excitação dos neurônios, induzindo a hipóteses a liberar hormônios que ordenam às suprarrenais que produzam adrenalina, considerada o hormônio do alerta. Infere-se do que o objetivo da adição de cafeína em alguns medicamentos contra a dor de cabeça é:

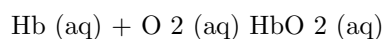
- a) - contrair os vasos sanguíneos do cérebro, diminuindo a compressão sobre as terminações nervosas.
- b) - aumentar a produção de adrenalina, proporcionando uma sensação de analgesia.

- c) - aumentar os níveis de adenosina, diminuindo a atividade das células nervosas do cérebro.
 d) - Induzir a hipófise a liberar hormônios, estimulando a produção de adrenalina.
 e) - Excitar os neurônios, aumentando a transmissão de impulsos nervosos.
4. (Enem-2010) As estrelas-do-mar comem ostras, o que resulta em efeitos econômicos negativos para criadores e pescadores. Por isso, ao se depararem com esses predadores em suas dragas, costumavam pegar as estrelas-do-mar, partilas ao meio e atirá-las de novo à água. Mas o resultado disso não era a eliminação das estrelas-do-mar, e sim o aumento do seu número.

DONAVEL, D. A bela é uma fera. Super Interessante. Disponível em: <http://super.abril.com>.

A partir do texto e do seu conhecimento a respeito desses organismos, a explicação para o aumento da população de estrelas-do-mar, baseia-se no fato de elas possuírem:

- a) - papilas respiratórias que facilitaram sua reprodução e respiração por mais tempo no ambiente.
 b) - pés ambulacrários que facilitaram a reprodução e a locomoção do equinodermo pelo ambiente aquático.
 c) - espinhos na superfície do corpo que facilitaram sua proteção e reprodução, contribuindo para a sua sobrevivência.
 d) - um sistema de canais que contribuíram na distribuição de água pelo seu corpo e ajudaram bastante em sua reprodução.
 e) - alta capacidade regenerativa e reprodutiva, sendo cada parte seccionada capaz de dar origem a um novo indivíduo.
5. (Enem-2015) Hipoxia ou mal das alturas consiste na diminuição de oxigênio (O₂) no sangue arterial do organismo. Por essa razão, muitos atletas apresentam mal-estar (dores de cabeça, tontura, falta de ar etc.) ao praticarem atividade física em altitudes elevadas. Nessas condições, ocorrerá uma diminuição na concentração de hemoglobina oxigenada (HbO₂) em equilíbrio no sangue, conforme a relação:



Mal da montanha. Disponível em: www.feng.pucrs.br. Acesso em: 11 fev. 2015 (adaptado).

A alteração da concentração de hemoglobina oxigenada no sangue ocorre por causa do(a):

- a) - elevação da pressão arterial.
 b) - aumento da temperatura corporal.
 c) - redução da temperatura do ambiente.
 d) - queda da pressão parcial de oxigênio.
 e) - diminuição da quantidade de hemácias.

6. (Enem-2015) A definição de queimadura é bem ampla, porém, basicamente, é a lesão causada pela ação direta ou indireta produzida pela transferência de calor para o corpo. A sua manifestação varia desde bolhas (flictenas) até formas mais graves, capazes de desencadear respostas sistêmicas proporcionais à gravidade da lesão e sua respectiva extensão. Muitas vezes, os primeiros socorros prestados à vítima, ao invés de ajudar, acabam agravando ainda mais a situação do paciente.

Disponível em: www.bombeiros-bm.rs.gov.br. Acesso em: 28 fev. 2012 (adaptado).

Ao se deparar com um indivíduo que sofreu queimadura com formação de flictena, o procedimento de primeiros socorros que deve ser realizado antes de encaminhar o paciente ao hospital é:

- a) - colocar gelo sobre a flictena para armenizar o ardor.
 b) - utilizar manteiga para evitar o rompimento da flictena.
 c) - passar creme dental para diminuir a ardência da flictena.
 d) - perfurar a flictena para que a água acumulada seja liberada.
 e) - cobrir a flictena com gazes molhadas para evitar a desidratação.

7. (Enem-2016) A formação de coágulos sanguíneos em veias e artérias é um dos fatores responsáveis pela ocorrência de doenças cardiovasculares, como varizes, infarto e acidentes vasculares cerebrais. A prevenção e o tratamento dessas doenças podem ser feitos com drogas anticoagulantes. A indústria farmacêutica estimula a pesquisa de toxinas animais com essa propriedade. Considerando as adaptações relacionadas aos hábitos alimentares, os animais adequados ao propósito dessas pesquisas são os (as):

- a) - moluscos fitófagos.
 b) - moscas saprófagas.
 c) - pássaros carnívoros.
 d) - morcegos frugívoros.
 e) - mosquitos hematófagos.

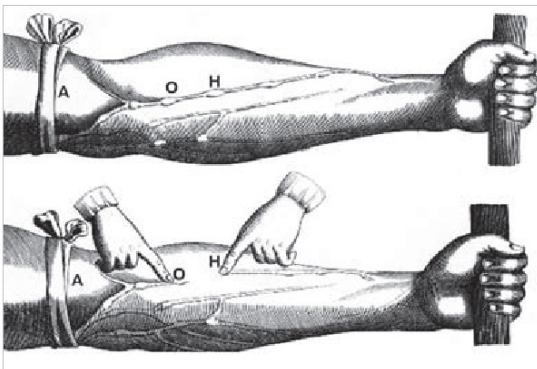
8. (Enem-2012)



A condição física apresentada pelo personagem da tirinha é um fator de risco que pode desencadear doenças como:

- a) - anemia
- b) - beribéri.
- c) - diabetes.
- d) - escorbuto.
- e) - fenilcetonúria.

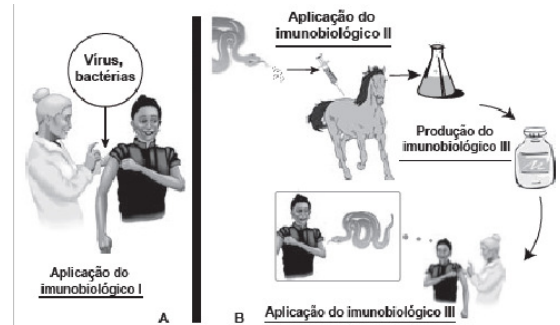
9. (Enem-2013) A imagem representa uma ilustração retirada do livro *De Motu Cordis*, de autoria do médico inglês Willian Harvey, que fez importantes contribuições para o entendimento do processo de circulação do sangue no corpo humano. No experimento ilustrado, Harvey, após aplicar um torniquete (A) no braço de um voluntário e esperar alguns vasos incharem, pressionava-os em um ponto (H). Mantendo o ponto pressionado, deslocava o conteúdo de sangue em direção ao cotovelo, percebendo que um trecho do vaso sanguíneo permanecia vazio após esse processo (H-O).



A demonstração de Harvey permite estabelecer a relação entre circulação sanguínea e:

- a) - pressão arterial.
- b) - válvulas venosas.
- c) - circulação linfática.
- d) - contração cardíaca.
- e) - transporte de gases.

10. (Enem-2014) **Imunobiológicos:** diferentes formas de produção, diferentes aplicações



Embora sejam produzidos e utilizados em situações distintas, os imunobiológicos I e II atuam de forma semelhante nos humanos e equinos, pois:

- a) - conferem imunidade passiva.
- b) - transferem células de defesa.
- c) - suprimem a resposta imunológica.
- d) - estimulam a produção de anticorpos.
- e) - desencadeiam a produção de antígenos.

Seção 1.5

Genética

Subseção 1.5.1

Exercícios

1. (ENEM 2009) Em um experimento, preparou-se um conjunto de plantas por técnica de clonagem a partir de uma planta original que apresentava folhas verdes. Esse conjunto foi dividido em dois grupos, que foram tratados de maneira idêntica, com exceção das condições de iluminação, sendo um grupo exposto a ciclos de iluminação solar natural e outro mantido no escuro. Após alguns dias, observou-se que o grupo exposto à luz apresentava folhas verdes como a planta original e o grupo cultivado no escuro apresentava folhas amareladas. Ao final do experimento, os dois grupos de plantas apresentaram

- os genótipos e os fenótipos idênticos.
- os genótipos idênticos e os fenótipos diferentes.
- diferenças nos genótipos e fenótipos.
- o mesmo fenótipo e apenas dois genótipos diferentes. E o mesmo fenótipo e grande variedade de genótipos.

2. (ENEM 2009) Um novo método para produzir insulina artificial que utiliza tecnologia de DNA recombinante foi desenvolvido por pesquisadores do Departamento de Biologia Celular da Universidade de Brasília (UnB) em parceria com a iniciativa privada. Os pesquisadores modificaram geneticamente a bactéria *Escherichia coli* para torná-la capaz de sintetizar o hormônio. O processo permitiu fabricar insulina em maior quantidade e em apenas 30 dias, um terço do tempo necessário para obtê-la pelo método tradicional, que consiste na extração do hormônio a partir do pâncreas de animais abatidos.

Ciência Hoje, 24 abr. 2001. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br> (adaptado).

A produção de insulina pela técnica do DNA recombinante tem, como consequência,

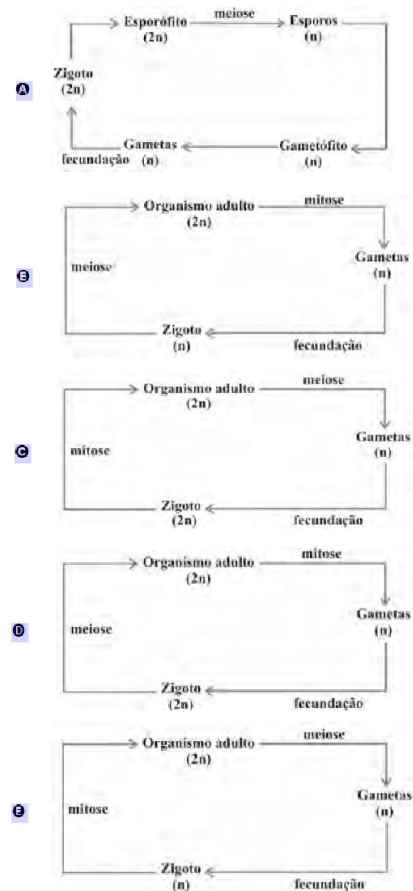
- o aperfeiçoamento do processo de extração de insulina a partir do pâncreas suíno.
- a seleção de microrganismos resistentes a antibióticos.
- o progresso na técnica da síntese química de

hormônios.

d) - impacto favorável na saúde de indivíduos diabéticos. E a criação de animais transgênicos.

3. (ENEM 2009) Os seres vivos apresentam diferentes ciclos de vida, caracterizados pelas fases nas quais gametas são produzidos e pelos processos reprodutivos que resultam na geração de novos indivíduos. Considerando-se um modelo simplificado padrão para geração de indivíduos viáveis, a alternativa que corresponde ao observado em seres humanos é:

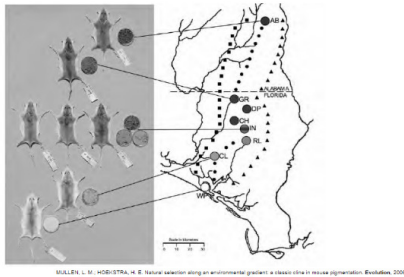
ABCDE Disponível em: www.infoescola.com (adaptado).



Disponível em: www.infoescola.com (adaptado).

4. (ENEM 2009) Os ratos *Peromyscus polionotus* encontram-se distribuídos em ampla região na América do Norte. A pelagem de ratos dessa espécie varia do marrom claro até o escuro, sendo que os ratos de uma mesma população têm coloração muito semelhante. Em geral, a coloração da pelagem também é muito parecida à cor do solo da região em que se encontram, que também apresenta a mesma variação de cor, distribuída ao longo de um gradiente sul-norte. Na figura, encontram-se representadas

sete diferentes populações de *P. polionotus*. Cada população é representada pela pelagem do rato, por uma amostra de solo e por sua posição geográfica no mapa.



O mecanismo evolutivo envolvido na associação entre cores de pelagem e de substrato é

- a) - a alimentação, pois pigmentos de terra são absorvidos e alteram a cor da pelagem dos roedores.
 - b) - o fluxo gênico entre as diferentes populações, que mantém constante a grande diversidade interpopulacional.
 - c) - a seleção natural, que, nesse caso, poderia ser entendida como a sobrevivência diferenciada de indivíduos com características distintas.
 - d) - a mutação genética, que, em certos ambientes, como os de solo mais escuro, têm maior ocorrência e capacidade de alterar significativamente a cor da pelagem dos animais.
 - e) - a herança de caracteres adquiridos, capacidade de organismos se adaptarem a diferentes ambientes e transmitirem suas características genéticas aos descendentes.
5. (ENEM 2009) Uma vítima de acidente de carro foi encontrada carbonizada devido a uma explosão. Índícios, como certos adereços de metal usados pela vítima, sugerem que a mesma seja filha de um determinado casal. Uma equipe policial de perícia teve acesso ao material biológico carbonizado da vítima, reduzido, praticamente, a fragmentos de ossos. Sabe-se que é possível obter DNA em condições para análise genética de parte do tecido interno de ossos. Os peritos necessitam escolher, entre cromossomos autossômicos, cromossomos sexuais (X e Y) ou DNAm (DNA mitocondrial), a melhor opção para identificação do parentesco da vítima com o referido casal. Sabe-se que, entre outros aspectos, o número de cópias de um mesmo cromossomo por célula maximiza a chance de se obter moléculas não degradadas pelo calor da explosão. Com base nessas informações e tendo em vista os diferentes padrões de herança de cada fonte de DNA citada, a melhor opção para a perícia seria a utilização

- a) - do DNAm, transmitido ao longo da linhagem materna, pois, em cada célula humana, há várias cópias dessa molécula.
- b) - do cromossomo X, pois a vítima herdou duas cópias desse cromossomo, estando assim em número superior aos demais.
- c) - do cromossomo autossômico, pois esse cromossomo apresenta maior quantidade de material genético quando comparado aos nucleares, como, por exemplo, o DNAm.
- d) - do cromossomo Y, pois, em condições normais, este é transmitido integralmente do pai para toda a prole e está presente em duas cópias em células de indivíduos do sexo feminino.
- e) - de marcadores genéticos em cromossomos autossômicos, pois estes, além de serem transmitidos pelo pai e pela mãe, estão presentes em 44 cópias por célula, e os demais, em apenas uma.

6. (ENEM 2011) Nos dias de hoje, podemos dizer que praticamente todos os seres humanos já ouviram em algum momento falar sobre o DNA e seu papel na hereditariedade da maioria dos organismos. Porém, foi apenas em 1952, um ano antes da descrição do DNA de dupla hélice por Watson e Crick, que foi confirmada sem sombra de dúvidas que o DNA é material genético. No artigo em que Watson e Crick descreveram a molécula de DNA, eles sugeriram um modelo de como essa molécula deveria se replicar. Em 1958, Meselson e Stahl realizaram experimentos utilizando isótopos pesados de nitrogênio que foram incorporados às bases nitrogenadas para avaliar como se daria a replicação da molécula. A partir dos dados, confirmaram o modelo sugerido por Watson e Crick que tinha como premissa básica o rompimento das pontes de hidrogênio entre as bases nitrogenadas.

GRIFFITHS, A. J. F. et al. Introdução à Genética. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

Considerando a estrutura da molécula de DNA e a posição das pontes de hidrogênio na mesma, os experimentos realizados por Meselson e Stahl a respeito da replicação dessa molécula levaram à conclusão de que

- a) - a replicação do DNA é conservativa, isto é, a fita dupla filha é recém-sintetizada e o filamento parental é conservado.
- b) - a replicação do DNA é dispersiva, isto é, as fitas filhas contêm DNA recém-sintetizado e parentais em cada uma das fitas
- c) - a replicação é semi-conservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita parental e uma recém-sintetizada.
- d) - a replicação do DNA é conservativa, isto é, as fitas filhas consistem de moléculas de DNA parental

e) - a replicação é semi-conservativa, isto é, as fitas filhas consistem de uma fita molde e uma fita codificadora.

7. (ENEM 2011) Em 1999, a geneticista Emma Whitelaw desenvolveu um experimento no qual ratas prenhes foram submetidas a uma dieta rica em vitamina B12, ácido fólico e soja. Os filhotes dessas ratas apesar de possuírem os genes para obesidade, não expressaram essa doença na fase adulta. A autora concluiu que a alimentação da mãe, durante a gestação, silenciou o gene da obesidade. Dez anos depois, as geneticistas Eva Jablonka e Gal Raz listaram 100 casos comprovados de traços adquiridos e transmitidos entre gerações de organismos, sustentando, assim, a epigenética, que estuda as mudanças na atividade dos genes que não envolvem alterações na sequência do DNA. Alguns cânceres esporádicos representam exemplos de alteração epigenética, pois são ocasionados por

- a) - aneuploidia do cromossomo sexual X.
- b) - poliploidia dos cromossomos autossômicos.
- c) - mutação em genes autossômicos com expressão dominante.
- d) - substituição no gene da cadeia beta da hemoglobina.
- e) - inativação dos genes por meio de modificações nas bases nitrogenadas.

8. (ENEM 2012) O milho transgênico é produzido a partir da manipulação do milho original, com a transferência, para este, de um gene de interesse retirado de outro organismo de espécie diferente. A característica de interesse será manifestada em decorrência

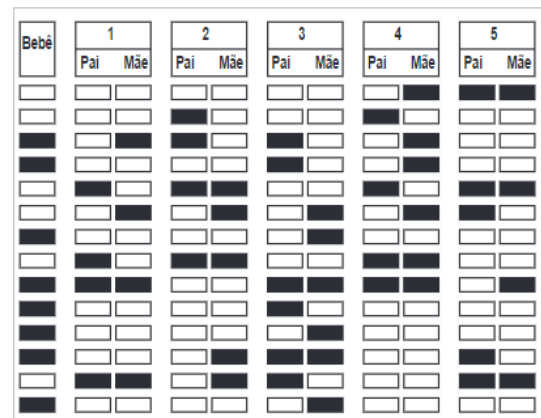
- a) - do incremento do DNA a partir da duplicação do gene transferido.
- b) - da transcrição do RNA transportador a partir do gene transferido.
- c) - da expressão de proteínas sintetizadas a partir do DNA não hibridizado.
- d) - da síntese de carboidratos a partir da ativação do DNA do milho original.
- e) - da tradução do RNA mensageiro sintetizado a partir do DNA recombinante.

9. (ENEM 2012) Os vegetais biossintetizam determinadas substâncias (por exemplo, alcaloides e flavonoides), cuja estrutura química e concentração variam num mesmo organismo em diferentes épocas do ano e estágios de desenvolvimento. Muitas dessas substâncias são produzidas para a adaptação do organismo às variações ambientais (radiação UV, temperatura, parasitas, herbívoros, estímulo a polinizadores etc.) ou fisiológicas (crescimento,

envelhecimento etc.). As variações qualitativa e quantitativa na produção dessas substâncias durante um ano são possíveis porque o material genético do indivíduo

- a) - sofre constantes recombinações para adaptar-se.
- b) - muda ao longo do ano e em diferentes fases da vida.
- c) - cria novos genes para biossíntese de substâncias específicas.
- d) - altera a sequência de bases nitrogenadas para criar novas substâncias.
- e) - possui genes transcritos diferentemente de acordo com cada necessidade.

10. (ENEM 2013) Cinco casais alegavam ser os pais de um bebê. A confirmação da paternidade foi obtida pelo exame de DNA. O resultado do teste está esquematizado na figura, em que cada casal apresenta um padrão com duas bandas de DNA (faixas, uma para o suposto pai e outra para a suposta mãe), comparadas à do bebê.



Que casal pode ser considerado como pais biológicos do bebê?

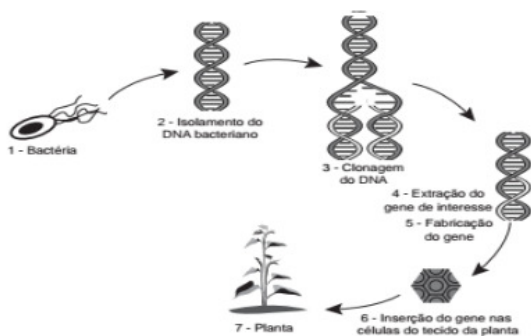
- a) - 1
- b) - 2
- c) - 3
- d) - 4
- e) - 5

11. (ENEM 2013) Para a identificação de um rapaz vítima de acidente, fragmentos de tecidos foram retirados e submetidos à extração de DNA nuclear, para comparação com o DNA disponível dos possíveis familiares (pai, avô materno, avó materna, filho e filha). Como o teste com o DNA nuclear não foi conclusivo, os peritos optaram por usar também DNA mitocondrial, para dirimir dúvidas. Para identificar o corpo, os peritos devem verificar se há homologia entre

o DNA mitocondrial do rapaz e o DNA mitocondrial do(a)

- a) - pai.
- b) - filho.
- c) - filha.
- d) - avó materna.
- e) - avô materno.

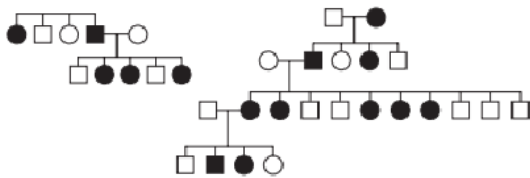
12. (ENEM 2013) Em um laboratório de genética experimental, observou-se que determinada bactéria continha um gene que conferia resistência a pragas específicas de plantas. Em vista disso, os pesquisadores procederam de acordo com a figura:



Do ponto de vista biotecnológico, como a planta representada na figura é classificada:

- a) - Clone.
- b) - Híbrida.
- c) - Mutante.
- d) - Adaptada.
- e) - Transgênica.

13. (ENEM 2014)



No hereditograma, os símbolos preenchidos representam pessoas portadoras de um tipo raro de doença genética. Os homens são representados pelos quadrados e as mulheres, pelos círculos. Qual é o padrão de herança observado para essa doença?

- a) - Dominante autossômico, pois a doença aparece em ambos os sexos.

b) - Recessivo ligado ao sexo, pois não ocorre a transmissão de pai para os filhos.

c) - Recessivo ligado ao Y, pois a doença é transmitida dos pais heterozigotos para os filhos.

d) - Dominante ligado ao sexo, pois todas as filhas de homens afetados também apresentam a doença.

e) - Codominante autossômico, pois a doença é herdada pelos filhos de ambos os sexos, tanto do pai quanto da mãe.

14. (ENEM 2015) Um importante princípio da biologia, relacionado à transmissão de caracteres e à embriogênese humana, foi quebrado com a descoberta do microquimerismo fetal. Microquimerismo é o nome dado ao fenômeno biológico referente a uma pequena população de células ou DNA presente em um indivíduo, mas derivada de um organismo geneticamente distinto. Investigando-se a presença do cromossomo Y, foi revelado que diversos tecidos de mulheres continham células masculinas. A análise do histórico médico revelou uma correlação extremamente curiosa: apenas as mulheres que antes tiveram filhos homens apresentaram microquimerismo masculino. Essa correlação levou à interpretação de que existe uma troca natural entre células do feto e maternas durante a gravidez.

O princípio contestado com essa descoberta, relacionado ao desenvolvimento do corpo humano, é o de que

- a) - o fenótipo das nossas células pode mudar por influência do ambiente.
- b) - a dominância genética determina a expressão de alguns genes.
- c) - as mutações genéticas introduzem variabilidade no genoma.
- d) - as mitocôndrias e o seu DNA provêm do gameta materno.
- e) - as nossas células corporais provêm de um único zigoto.

15. (ENEM 2015) A palavra “biotecnologia” surgiu no século XX, quando o cientista Herbert Boyer introduziu a informação responsável pela fabricação da insulina humana em uma bactéria, para que ela passasse a produzir a substância.

As bactérias modificadas por Herbert Boyer passaram a produzir insulina humana porque receberam

- a) - a sequência de DNA codificante da insulina humana.
- b) - a proteína sintetizada por células humanas.
- c) - um RNA recombinante de insulina humana.
- d) - o RNA mensageiro de insulina humana.

e) - um cromossomo da espécie humana

16. (ENEM 2016) O Brasil possui um grande número de espécies distintas entre animais, vegetais e microrganismos envolvidos em uma imensa complexidade e distribuídas em uma grande variedade de ecossistemas.

O incremento da variabilidade ocorre em razão da permuta genética, a qual propicia a troca de segmentos entre cromátides não irmãs na meiose. Essa troca de segmentos é determinante na

- a) - produção de indivíduos mais férteis.
- b) - transmissão de novas características adquiridas.
- c) - recombinação genética na formação dos gametas.
- d) - ocorrência de mutações somáticas nos descendentes.
- e) - variação do número de cromossomos característico da espécie.

17. (ENEM 2016) Em 1950, Erwin Chargaff e colaboradores estudavam a composição química do DNA e observaram que a quantidade de adenina (A) é igual à de timina (T), e a quantidade de guanina (G) é igual à de citosina (C) na grande maioria das duplas fitas de DNA. EM outras palavras, esses cientistas descobriram que o total de purinas (A + G) e o total de pirimidinas (C + T) eram iguais. Um professor trabalhou esses conceitos em sala de aula e apresentou como exemplo uma fita simples de DNA com 20 adeninas, 25 timinas, 30 guaninas e 25 citosinas.

Qual a quantidade de cada um dos nucleotídeos, quando considerada a dupla fita de DNA formada pela fita simples exemplificada pelo professor?

- a) - Adenina: 20; Timina: 25; Guanina: 25; Citosina: 30.
- b) - Adenina: 25; Timina: 20; Guanina: 45; Citosina: 45.
- c) - Adenina: 45; Timina: 45; Guanina: 55; Citosina: 55.
- d) - Adenina: 50; Timina: 50; Guanina: 50; Citosina: 50.
- e) - Adenina: 55; Timina: 55; Guanina: 45; Citosina: 45.

18. (ENEM 2016) Um jovem suspeita que não é filho biológico de seus pais, pois descobriu que o seu tipo sanguíneo é O Rh negativo, o de sua mãe é B Rh positivo e de seu pai é A Rh positivo. A condição genotípica que possibilita que ele seja realmente filho biológico de seus pais é que

a) - pai e a mãe sejam heterozigotos para o sistema sanguíneo ABO e para o fator Rh.

b) - o pai e a mãe sejam heterozigotos para o sistema sanguíneo ABO e homozigotos para o fator Rh.

c) - o pai seja homozigoto para as duas características e a mãe heterozigota para as duas características.

d) - o pai seja homozigoto para as duas características e a mãe heterozigota para o sistema ABO e homozigota para o fator Rh.

e) - o pai seja homozigoto para o sistema ABO e heterozigoto para o fator Rh e a mãe homozigota para as duas características.

19. (ENEM 2016) Darwin, em viagem às Ilhas Galápagos, observou que os tentilhões apresentavam bicos com formatos diferentes em cada ilha, de acordo com o tipo de alimentação disponível. Lamarck, ao explicar que o pescoço da girafa teria esticado para colher folhas e frutos no alto das árvores, elaborou ideias importantes sobre a evolução dos seres vivos. O texto aponta que uma ideia comum às teorias da evolução, propostas por Darwin e por Lamarck, refere-se à interação entre os organismos e seus ambientes, que é denominada de

a) - mutação.

a) - adaptação.

a) - seleção natural.

a) - recombinação gênica.

a) - variabilidade genética.

20. (UFCE) Considere o texto abaixo:

“Os alimentos transgênicos, produtos que sofreram alteração genética com o objetivo de melhorar a qualidade, já ocupam prateleiras dos supermercados nos Estados Unidos e Canadá, mas o consumidor não sabe disso: não há lei que obrigue os fabricantes a informar que o produto sofreu alteração genética. No Brasil, onde também não há obrigação de alertar o consumidor, a multinacional Monsanto está tentando conseguir autorização do Ministério da Ciência e Tecnologia para produzir soja transgênica no país. Os benefícios [advindos de plantas transgênicas], porém, podem esconder riscos ainda não esclarecidos [...], pois os resultados das experiências podem ser imprevisíveis. Até o momento, o resultado mais trágico do uso de produtos transgênicos surgiu no Japão em 1989: 5000 pessoas ficaram doentes, 1500 se tornaram permanentemente inválidas e 37 morreram”. (Folha de São Paulo, 6 de agosto de 1998).

Pela leitura do texto acima, pode-se concluir, corretamente, que:

- a) - toda planta transgênica produz substâncias altamente tóxicas ao ser humano.
 b) - plantas transgênicas são aquelas cujos fenótipos se devem mais ao ambiente do que aos genes.
 c) - manipulações genéticas podem alterar o funcionamento dos genes naturais de um organismo.
 d) - as técnicas de transferência de genes por engenharia genética são altamente seguras.
 e) - todas as plantas transgênicas são estéreis a partir da segunda geração mutante.

21. (UFMT) Dos cruzamentos realizados entre indivíduos pertencentes a quatro populações (A, B, C e D) foram obtidos os resultados abaixo.

Cruzamentos	A x B	A x C	A x D	B x C	B x D	C x D
Descendência	fértil	inviável	fértil	estéril	fértil	estéril

Tais resultados demonstram que não se encontram isoladas reprodutivamente entre si as populações:

- a) - A e B apenas
 b) - A e C apenas
 c) - A, B e D apenas
 d) - B, C e D apenas
 e) - A, B, C e D
22. (Cesgranrio) O desenvolvimento de alimentos transgênicos visa à criação de organismos mais resistentes às pragas e/ou com diferentes propriedades físico-químicas. No entanto, pelo fato de os alimentos transgênicos serem organismos geneticamente modificados (OGM), têm surgido dúvidas e incertezas quanto às consequências do seu uso. Um pesquisador cria uma forma transgênica do feijão contendo, ao mesmo tempo, resistência a um determinado inseticida e uma característica que diminui o tempo necessário de seu cozimento. Para isso, ele modifica, através de engenharia genética, dois genes situados em cromossomos diferentes. Desta forma, ele obtém uma linhagem isogênica (de genes idênticos) contendo as alterações desejadas. Entretanto, por um erro no laboratório, surgem plantas heterozigotas para estes dois genes. Suponha que os alelos modificados pelo pesquisador apresentem herança mendeliana e que são recessivos em relação ao alelo selvagem. Do resultado de um cruzamento entre a planta heterozigota e uma transgênica, espera-se que a proporção de plantas resistentes ao inseticida e que não possuam menor tempo de cozimento seja de:

- a) - 100%.
 b) - 50%.
 c) - 25%.

- d) - 12,5%.
 e) - 6,25%

23. (Acafe-SC) A alternativa que não corresponde à finalidade do Projeto Genoma e à manipulação dos genes é:

- a) - Conhecer melhor a influência dos genes nas características dos indivíduos.
 b) - Determinar a seqüência de bases nitrogenadas de cada gene.
 c) - Curar todos os tipos de doenças.
 d) - Diagnosticar e prevenir doenças genéticas.
 e) - Descobrir a posição de cada um dos inúmeros genes humanos nos cromossomos.

24. (FAE-PR) Genoma, o que ele tem a ver com sua vida

O Projeto Genoma Humano sempre mereceu metáforas grandiosas. Na segunda-feira passada, quando foi considerado concluído depois de dez anos de trabalho, não podia ser diferente. Bill Clinton, presidente dos Estados Unidos, disse que equivalia a aprender a linguagem com que Deus criou a vida. Tony Blair, primeiro-ministro da Inglaterra, viu uma revolução na ciência médica que supera “até mesmo a descoberta dos antibióticos”. Muitos lembraram a chegada do homem à Lua, em 1969. O término do monumental esforço científico para sequenciar os 3,1 bilhões de pares de “letras” químicas que compõem o DNA humano, anunciado com pompa em Washington, é realmente comparável aos grandes eventos que deram novos rumos à história da humanidade. Nosso código genético é agora um livro aberto à leitura de todos os interessados.” (Veja, 5 de julho de 2000)

Sobre o Projeto Genoma e outros avanços da engenharia genética, seguem as afirmações:

I. Com a decifração do código genético cria-se a expectativa de que as doenças com causas genéticas, aproximadamente 11.000, sejam decifradas e descubram-se suas causas.
 II. Com o mapeamento completo do genoma, os cientistas podem agora combater a AIDS, visto que esta é uma disfunção genética humana.
 III. IA Engenharia Genética ganhou uma repercussão ainda maior em fevereiro de 1997, quando cientistas escoceses anunciaram o primeiro clone de mamíferos: a ovelha Dolly.

São corretas:

- a) - Apenas I
 b) - Apenas II
 c) - Apenas III

- d) - I e III
e) - I, II e III

25. (UFMG -Modificado) Sabe-se que o homem possui em torno de 30.000 genes, que, entre outras funções, codificam proteínas. Considerando-se essa informação e conhecimento sobre o assunto, é correto afirmar que:

- a) - o genótipo das células do tecido nervoso é diferente do genótipo das células do tecido epitelial.
b) - o número total de genes, após a diferenciação e a especialização das células, reduz-se.
c) - os genes cuja atividade não é necessária ao funcionamento de uma célula perdem a capacidade de duplicação.
d) - os genes responsáveis pelo sistema sanguíneo ABO estão presentes nas células epiteliais, mas são incapazes de se expressar.

26. (FUNESP) Cães labradores podem apresentar pelagem chocolate, dourada e preta. Essas cores de pelagem são condicionadas por dois pares de alelos. O alelo dominante B determina a produção de pigmento preto e o alelo recessivo b determina a produção de pigmento chocolate. Outro gene, I, determina a deposição de pigmento, enquanto o seu alelo recessivo i atua como epistático sobre os genes B e b, determinando a pelagem dourada.



Uma fêmea chocolate foi cruzada com um macho dourado e tiveram três filhotes, um de cada cor, como os da foto. O genótipo do macho dourado e o do filhote preto são, respectivamente,

- a) - Bbii e BbIi.
b) - bbii e BBII.
c) - Bbii e BbII.
d) - bbii e bbIi.
e) - bbii e BbIi.

27. (PUC-MG) A maior parte dos motoristas pode não notar uma faixa branca no meio de alguns semáforos

de São Paulo. Essa medida, implantada pela Companhia de Engenharia de Tráfego (CET), faz a diferença quando os condutores dos veículos são daltônicos, ou seja, possuem dificuldades para diferenciar as cores vermelho e verde, podendo sofrer graves acidentes de trânsito.

(Adaptado de <http://www.zap.com.br/revista/carros/tag/daltônicos>. Acesso: 09.09.2011)

Quanto à anomalia em destaque no texto, analise as afirmativas:

- I. É uma herança recessiva ligada ao cromossomo sexual X.
II. É uma herança dominante ligada ao cromossomo sexual Y.
III. Apresenta uma distinta interpretação genotípica e respectivos fenótipos para o gênero masculino e feminino.
IV. Os homens transmitem o gene dessa anomalia para todos os filhos do gênero masculino.
V. Descendentes de mulheres daltônicas do gênero masculino são todos daltônicos.

De acordo com as afirmativas acima, a alternativa correta é:

- a) - I, II e IV
b) - I, III e V
c) - II, IV e V
d) - III, IV e V
e) - I, II, III, IV e V

28. (FACET) Após a redescoberta do trabalho de Gregor Mendel, vários experimentos buscaram testar a universalidade de suas leis. Suponha um desses experimentos, realizado em um mesmo ambiente, em que uma planta de linhagem pura com baixa estatura (0,6 m) foi cruzada com uma planta de linhagem pura de alta estatura (1,0 m). Na prole (F1) todas as plantas apresentaram estatura de 0,8 m. Porém, na F2 (F1 x F1) os pesquisadores encontraram os dados a seguir.

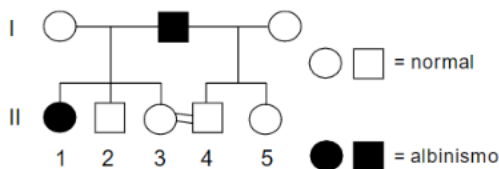
Altura da planta (em metros)	Proporção da prole
1,0	63
0,9	245
0,8	375
0,7	255
0,6	62
Total	1000

Os pesquisadores chegaram à conclusão, a partir da observação da prole, que a altura nessa planta é uma

característica que

- a) - não segue as leis de Mendel.
- b) - não é herdada e, sim, ambiental.
- c) - apresenta herança mitocondrial.
- d) - é definida por mais de um gene.
- e) - é definida por um gene com vários alelos.

29. (UFV) Observe o heredograma abaixo, com a representação da herança dealbinismo, uma condição genética expressada por um par de alelos recessivos, em duas gerações de uma certa família. Considerando-se apenas estes dados, assinale a alternativa que contém a probabilidade do casal II (3-4) ter uma criança albina:



- a) - 100%
 - b) - 75%
 - c) - 50%
 - d) - 25%
 - e) - 0%
30. (Univali-SC) Em abril de 1996, Wanderley Fernandes, um indiozinho albino de 4 anos, ocupava as manchetes dos jornais. Nascido numa reserva guarani, localizada em São Sebastião, litoral norte de São Paulo, o pequeno índio estava sendo disputado para adoção por um casal não-índio que alegava rejeição por parte de sua mãe biológica. Casos em que casais normais geram filhos albinos são comuns. A explicação biológica, plausível, para tais casos é:
- a) - Os pais são heterozigóticos, para um gene, o que significa que em quatro filhos, um pode ser albino.
 - b) - Os pais do indiozinho com certeza são homozigóticos recessivos, o que significa que todos os filhos do casal serão albinos.
 - c) - Obrigatoriamente, os avós paternos e maternos devem ser albinos.
 - d) - Basta ter um ancestral albino, para que nasçam descendentes, também albinos.
 - e) - Certamente, o pai biológico do indiozinho não é o marido de sua mãe.
31. (UFMT) Em relação aos genes, julgue as afirmativas como certas ou erradas.

- () A meiose, além de possibilitar a manutenção do número de cromossomas de um organismo, propicia a separação e a recombinação dos genes alelos, aumentando a variabilidade genética da espécie.
- () Autossomos são os cromossomas que transportam os genes responsáveis pelas características somáticas.
- () Hemofilia e daltonismo são anomalias determinadas por genes recessivos localizados no cromossoma Y.
- () Um homem do tipo sanguíneo ARh⁻ e uma mulher ORh⁺ podem gerar uma criança BRh⁺

32. (FURG-RS) Um homem trabalhou numa seção de radioterapia por 20 anos. Seu primeiro filho (masculino) nasceu com daltonismo (forma verde-vermelho, herança recessiva ligada ao X). A doença não tinha sido detectada em nenhum membro de sua família ou de sua mulher. O trabalhador resolveu processar seu patrão por danos causados pela radiação. Qual seria seu testemunho no tribunal como perito em genética?

- a) - O daltonismo é um distúrbio ligado ao cromossomo X; não pode ser transmitido de pai para filho e, portanto, a radiação não teve influência.
- b) - A radiação pode ter causado uma mutação no gene ligado ao cromossomo X do pai e este ter sido transmitido para seu filho.
- c) - A radiação não pode causar mutações nos genes dos gametas do homem.
- d) - Pode ter ocorrido uma mutação nova no cromossomo X do homem.
- e) - Durante a espermatogênese, o gene sofreu uma mutação causada pela radiação e foi transmitido para o filho, incorporando-se a seu cromossomo X.

33. (F.I. Anápolis-GO) A respeito da Síndrome de Down (ou mongolismo), assinale a alternativa INCORRETA:

- a) - Seus portadores apresentam cariótipos 47, XY+21 ou 47, XX+21.
- a) - Apresentam o mesmo número de cromossomos que uma pessoa com Síndrome de Klinefelter.
- a) - Sua origem geralmente é na formação dos gametas maternos.
- a) - Seus portadores são geralmente estéreis e com retardo mental.
- a) - Sua incidência não tem relação com a idade da mãe.

34. (PUC-SP) Uma mulher triplo-X é fértil e produz óvulos normais e óvulos com dois cromossomos X. Sendo casada com um homem cromossomicamente normal, essa mulher terá chance de apresentar

- a) - apenas descendentes cromossomicamente normais.
- b) - apenas descendentes cromossomicamente anormais.

- c) - 50% dos descendentes cromossomicamente normais e 50% cromossomicamente anormais.
 d) - 25% dos descendentes cromossomicamente normais e 75% cromossomicamente anormais.
 e) - 75% dos descendentes cromossomicamente normais e 25% cromossomicamente anormais.

35. (Unifor-CE) Considere os dados abaixo referentes à herança da cor do olho em *Drosophila melanogaster*.

Pais Macho de olho branco x Fêmea selvagem

F1 Machos selvagens x Fêmeas selvagens

F2 100% Fêmeas selvagens

50% Machos selvagens

50% Machos de olho branco

Com base nesses resultados, pode-se afirmar que a herança dessa característica é

- a) - quantitativa.
 b) - ligada ao cromossomo X.
 c) - autossômica recessiva.
 d) - ligada ao cromossomo Y.
 e) - autossômica dominante.

36. (U. F. Uberlândia-MG) Na espécie humana, a distrofia muscular de Duchenne é uma doença condicionada por um gene recessivo localizado no cromossomo X, que acarreta degeneração e atrofia dos músculos. Os homens afetados começam a apresentar os sintomas na primeira infância e não se reproduzem porque morrem antes de atingir o período reprodutivo. Analise as afirmativas abaixo.

- I. A distrofia muscular de Duchenne é uma doença que ocorre quase que exclusivamente em meninos.
 II. Devido à inativação ao acaso de um cromossomo X, que ocorre nas células das fêmeas dos mamíferos (hipótese de Lyon), as mulheres heterozigotas para o gene da distrofia muscular de Duchenne podem apresentar graduações da característica.
 III. A distrofia muscular de Duchenne é uma doença que ocorre exclusivamente no sexo masculino.

São corretas as afirmativas:

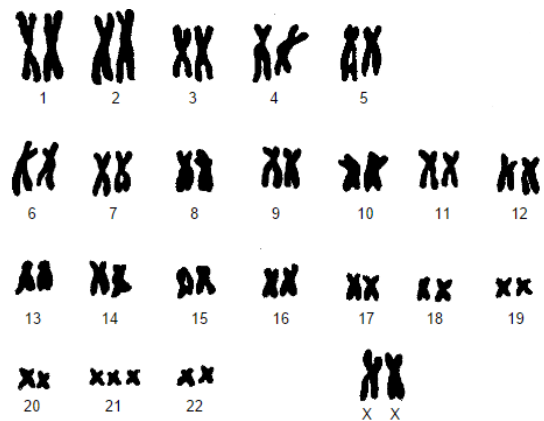
- a) - apenas III.
 b) - I e III.
 c) - II e III.
 d) - I e II.

36. (Univali-SC) A hemofilia é uma anomalia grave frequente em homens. É caracterizada pela dificuldade de coagulação do sangue. Por isso, portadores da doença são submetidos aperiódicas transfusões sanguíneas, aumentando os riscos de contaminação pelo HIV. Com base nos conhecimentos de genética é possível afirmar que:

- a) - A hemofilia é uma síndrome de caráter hereditário, influenciada pelo sexo e ligada ao cromossomo Y.
 b) - A hemofilia é uma doença de caráter hereditário, influenciada pelo sexo e ligada ao cromossomo X.
 c) - Um casal normal, cuja mulher é portadora da hemofilia, tem 75% de probabilidade de ter um filho hemofílico.
 d) - Uma mulher nunca nascerá hemofílica, pois a hemofilia é condicionada por um gene dominante.
 e) - A hemofilia resulta da manifestação de um gene autossômico.

37. (Cefet-RS) O cariótipo abaixo é um indivíduo portador de qual síndrome?

- a) - Patau.
 b) - Edwards.
 c) - Klinefelter.
 d) - Down.
 e) - Turner.

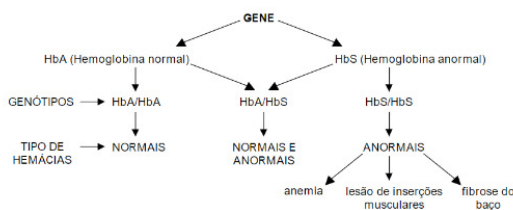


38. (UESC-BA) As sementes lisas, em *Pisum sativum*, são farináceas, enquanto as sementes rugosas são adocicadas. O alelo R, que condiciona a semente lisa, corresponde a um gene codificador de uma enzima, que converte a maltose em amido, e o alelo r corresponde a uma forma mutante desse gene e codifica uma enzima inativa. A observação microscópica dos grãos de amido, nas sementes lisas, revelou que eles se diferenciam conforme a condição homocigótica ou heterocigótica. Essas diferenças podem ser explicadas

porque

- a) - todo o amido, nos indivíduos rr é convertido em maltose.
- b) - a concentração da enzima ativa é menor nos heterozigotos do que nos homozigotos RR.
- c) - os alelos interagem produzindo uma característica intermediária.
- d) - os grãos rr são mais adocicados pela presença de um monossacarídeo.
- e) - o alelo r é inibido pelo R.

39. (UFMG) Observe o esquema.



Com base nesse esquema e em conhecimentos sobre o assunto, é CORRETO afirmar que

- a) - o gene HbA é dominante sobre o gene HbS.
 - b) - os indivíduos HbA/HbS e HbS/HbS devem apresentar os mesmos níveis de hemoglobina anormal.
 - c) - os indivíduos que produzem só hemácias anormais podem ser curados por meio de transfusão sanguínea.
 - d) - um determinado genótipo pode produzir diferentes fenótipos.
40. (UFU) Assinale a alternativa correta. A cor da pelagem em cavalos depende, dentre outros fatores, da ação de dois pares de genes Bb e Ww. O gene B determina pelos pretos e o seu alelo b determina pelos marrons. O gene dominante W “inibe” a manifestação da cor, fazendo com que o pelo fique branco, enquanto que o alelo recessivo w permite a manifestação da cor. Cruzando-se indivíduos heterozigotos para os dois pares de genes obtém-se:
- a) - 3 brancos : 1 preto
 - b) - 9 brancos : 3 pretos : 3 mesclados de marrom e preto : 1 branco
 - c) - 1 preto : 2 brancos : 1 marrom
 - d) - 12 brancos : 3 pretos : 1 marrom
 - e) - 3 pretos : 1 branco genes frequência de recombinação
41. (U. E. L) Considere quatro pares de genes que segregam de maneira independente. Nessas condições, um indivíduo que apresente o genótipo AaBBcDD produzirá ágametas ABCD com a frequência de:
- a) - 75%
 - b) - 50% c) - 25%
 - d) - 12%
 - e) - 6,25%
42. (PUC-RJ) Em genética, o fenômeno da interação gênica consiste no fato de:
- a) - uma característica provocada pelo ambiente, como surdez por infecção, imitar uma característica genética, como a surdez hereditária.
 - b) - vários pares de genes não alelos influenciarem na determinação de uma mesma característica.
 - c) - um único gene ter efeito simultâneo sobre várias características do organismo.
 - d) - dois pares de genes estarem no mesmo par de cromossomos homólogos.
 - e) - dois cromossomos se unirem para formar um gameta.
43. (UFRS) Indivíduos com os genótipos AaBb, AaBB, AaBbCc, AaBBcc, AaBbcc podem formar, respectivamente, quantos tipos de gametas diferentes?
- a) - 4 - 4 - 8 - 8 - 8
 - b) - 4 - 2 - 8 - 4 - 4
 - c) - 2 - 4 - 16 - 8 - 8
 - d) - 4 - 2 - 8 - 2 - 4
 - e) - 2 - 4 - 16 - 4 - 8
44. (MACKENZIE-SP) Em galinhas, a cor da plumagem é determinada por 2 pares de genes. O gene C condiciona plumagem colorida, enquanto seu alelo c determina plumagem branca. O gene I impede a expressão do gene C, enquanto seu alelo i não interfere nessa expressão. Com esses dados, conclui-se que se trata de um caso de:
- a) - epistasia recessiva.
 - b) - herança quantitativa.
 - c) - pleiotropia.
 - d) - codominância.
 - e) - epistasia dominante.