

Exercícios de Biologia Genética Molecular

1) (UFC-2009) Considere as seguintes seqüências hipotéticas de DNA extraídas de alguns indivíduos de espécies indeterminadas.

Indivíduo I: ATTGGCCATATGACC
Indivíduo II: TGAGCGAATGTTCTA
Indivíduo III: CCGTAGATCAGTACA
Indivíduo IV: ATATAGCTTTCACGG
Indivíduo V: GGATCATTGGAATGC

Suponha que essas seqüências foram comparadas com seqüências de RNAm cujos processos em que estão envolvidas já são determinados e que estão disponíveis em bancos de dados de RNA, segundo a tabela abaixo.

Seqüências de RNAm provenientes de Processo associado à seqüência bancos de dados de diferentes espécies

| | |
|-----------------|---|
| CCUAGUAACCUUACG | Produção de lactase |
| GGCAUCUAGUCAUGU | Deficiência no desenvolvimento e maturação de monócitos |
| UAUAUCGAAAGUGCC | Deficiência na produção de colecistocinina |
| ACUCGCUUACAAGAU | Produção do hormônio ecdisona |
| UAACCGGUUACUGG | Produção de osteoblastos |

Utilizando as informações acima, responda o que se pede a seguir.

- a) Que indivíduo provavelmente corresponde a um artrópode?
- b) Que indivíduo provavelmente tem a digestão de lipídeos deficiente?
- c) Que indivíduo provavelmente é mais propenso a infecções e doenças ao longo de sua vida?

2) (UFC-2009) Leia os termos do quadro abaixo, que constituirão as respostas da questão.

Conjugação - Transdução - Transformação - Pêlos sexuais - Plasmídeo - Mutação - Antibiótico - Parede celular

Analise as assertivas da primeira coluna, que versam sobre

microrganismos, associe as expressões em negrito nas contidas a um termo do quadro e transcreva-o para a coluna correspondente.

| Assertiva | Termo associado |
|---|-----------------|
| a) Em um determinado experimento, placas de Petri contendo meio de cultura foram cultivadas com microrganismos. Passado certo período, bactérias começaram a colonizar tal placa. Porém, em regiões próximas aos microrganismos inicialmente cultivados na placa de Petri, algo presente no meio impediu o crescimento bacteriano. ; | |
| b) A aquisição de resistência pode se dar geneticamente sem interação com outros microrganismos. ; | |
| c) A recombinação gênica em bactérias pode proporcionar resistência a antibióticos, envolvendo apenas dois organismos vivos. ; | |
| d) Um dos tipos de diagnose bacteriana é o método de coloração de Gram. Entretanto, as micoplasmas não apresentam a estrutura detectada por esse método. A análise ultraestrutural dessas bactérias revela uma estrutura genética que as agrupam no Domínio Bacteria. ; | |
| e) A bactéria <i>Staphylococcus aureus</i> apresenta-se como importante contaminante em infecções hospitalares. Alterações no padrão de resistência destes microrganismos podem estar relacionadas à ação de bacteriófagos. ; | |
| f) Em biotecnologia, um gene de interesse pode ser introduzido em <i>Escherichia coli</i> através da absorção de DNA presente em meio cultivado. Por meio de estruturas ligantes de origem protéica , a <i>E. coli</i> transfere | |

| | |
|--|--|
| <p>naturalmente o gene de interesse para <i>Agrobacterium</i>, bactéria utilizada como vetor natural de manipulação genética de plantas. Para tanto, a <i>E. coli</i> utiliza, como vetor, material genético disperso no citoplasma. ;</p> | |
|--|--|

3) (Mack-2008) Recentemente um grupo de pesquisadores anunciou ter obtido sucesso na utilização de terapia gênica para tratar um tipo de cegueira hereditária, denominada amaurose congênita de Leber, que pode ser causada por um par de genes autossômicos recessivos. A cegueira ocorre em consequência de deficiência em um dos pigmentos responsáveis pela absorção de luz na retina. A respeito desses fatos, considere as afirmativas abaixo.

I. Esse tipo de tratamento se baseia na inoculação de um gene em um dos cromossomos da pessoa afetada. Uma vez inserido, o gene passa a funcionar, permitindo que a pessoa volte a enxergar.

II. A luz absorvida pelos pigmentos da retina é transformada em impulsos nervosos que são conduzidos para o nervo Óptico.

III. Se uma pessoa foi tratada e recuperou totalmente a visão, ela não tem probabilidade de ter filhos com a doença.

Assinale

- a) se todas forem corretas.
- b) se somente I e III forem corretas.
- c) se somente I e II forem corretas.
- d) se somente II e III forem corretas.
- e) se somente I for correta.

4) (FUVEST-2008) O metano (CH_4), o gás carbônico (CO_2) e os clorofluorocarbonetos (CFC) estão relacionados, direta ou indiretamente, à intensificação do efeito-estufa e à destruição da camada de ozônio.

- a) Qual (quais) desses gases pode(m) resultar de processos biológicos?
- b) A camada de ozônio filtra raios ultravioleta (UV) que atingem a atmosfera terrestre. A diminuição dessa camada aumenta a exposição dos seres vivos a esses raios, que podem induzir mutações no DNA.

Considere que os raios UV não penetram em nosso corpo além da pele.

- 1. Como a exposição aos raios UV pode, a longo prazo, afetar nossa saúde? Justifique.
- 2. Qual é a consequência de nossa exposição aos raios UV para a geração seguinte? Por quê?

5) (PUC - MG-2007) Alterações no material genético, quantitativas ou qualitativas, podem ocorrer durante os processos de preparação para duplicação e mesmo durante as divisões mitóticas ou meióticas.

A esse respeito, é correto afirmar, **EXCETO**:

- a) Recombinações cromossômicas ocorrem somente durante a primeira divisão meiótica.
- b) Mutações gênicas ocorrem somente durante as divisões celulares.
- c) Recombinações gênicas iniciam-se na prófase da primeira divisão meiótica.
- d) Alterações cromossômicas, como as aneuploidias, podem ocorrer devido a não-disjunções tanto na primeira quanto na segunda divisão da meiose.

6) (PUC - MG-2007) Para ter a visão tricromática, as retinas de primatas têm receptores de luz capazes de absorver comprimentos de onda curtos, médios e longos entre o infravermelho e o ultravioleta, correspondendo, respectivamente, às seguintes cores do espectro: azul, verde e vermelha. Isso facilitou a eles, ao longo da evolução, distinguir entre frutas verdes e frutas maduras avermelhadas. Alguns cientistas sugerem que a cor das frutas maduras tenha ficado mais vermelha para acompanhar a visão dos primatas.

Camundongos normais têm visão bicromática, isto é, só enxergam a luz na faixa azul e verde do espectro.

Recentemente, cientistas norte-americanos criaram camundongos capazes de enxergar em cores, após receberem o gene humano para produzir o terceiro pigmento que faltava.

Com base no texto acima e em seus conhecimentos sobre o assunto, assinale a alternativa

INCORRETA.

- a) As frutas maduras podem ter sido selecionadas por se apresentarem mais vermelhas em um processo de coevolução com primatas.
- b) A manipulação gênica referida no texto poderia ser útil para o estudo e a correção do daltonismo em humanos.
- c) O fato de o código genético não ser o mesmo para homens e roedores pode ter dificultado a produção de camundongos transgênicos.
- d) Alguns animais são capazes de captar ou perceber radiações do infravermelho, o que lhes facilita a atividade de predação.

7) (UNICAMP-2007) Todos os anos, cerca de 1.500 novos casos de câncer de pele surgem no Brasil. A grande maioria da população brasileira se expõe ao sol sem qualquer proteção. Dessa forma, os dermatologistas recomendam o uso de filtros solares e pouca exposição ao sol entre 10 e 16 horas, período de maior incidência dos raios ultravioleta A e B (UVA e UVB). Os raios UVB estimulam a produção de vitamina D, entre outros benefícios, mas em doses excessivas causam vermelhidão, queimaduras e o câncer de pele.

- a) Pessoas com pele clara são mais sujeitas a queimaduras pelo sol e ao câncer de pele que pessoas com pele mais escura. Explique por quê.
- b) Raios UVA, ao penetrarem na derme, podem danificar as fibras e dessa forma causar o envelhecimento precoce. Indique que fibras podem ser encontradas na derme e por que o seu dano causa o envelhecimento precoce.
- c) A deficiência de vitamina D pode provocar problemas de desenvolvimento em crianças. Explique por quê.

8) (UEL-2006) “Desenvolvimento significa, em grande parte, células tornando-se diferentes de maneira ordenada [...]. Muitos animais desenvolvem-se ao longo de eixos cartesianos, sendo os padrões especificados independentemente ao longo de cada um. Uma maneira de produzir padrões é dar às células informação posicional, como em um sistema coordenado, e as células então interpretam esses valores de maneiras diferentes. A importante implicação disto é que não existe relação entre o padrão inicial e o observado. Uma outra característica comum parece ser a geração de estruturas periódicas como segmentos, vértebras, penas e dentes, que são construídas segundo o modelo básico modificado pela informação posicional. Todas as interações ocorrem a curta distância - raramente ultrapassam mais que 30 diâmetros de célula - e a maior parte da formação de padrões acontece localmente, de forma que os embriões são logo divididos em regiões que essencialmente se dividem de maneira independente.” (WOLPERT, Lewis. In: MURPHY, M. P; O’NEILL, L.A.J. *O Que é vida?* 50 anos depois. São Paulo: UNESP, 1997. p. 74.)

Com base no texto e nos conhecimentos sobre o tema, é correto afirmar:

- a) As células diferenciam-se de acordo com um padrão intrínseco, contido no material genético, que é induzido a se expressar em resposta a fatores extrínsecos.
- b) O desenvolvimento envolve a expressão diferencial do material genético e independe do micro-ambiente em que a célula está localizada.
- c) O desenvolvimento das diferentes regiões de um organismo deve-se à propriedade de interação célula-célula e da quantidade de informações que a célula é capaz de processar.
- d) A diferenciação caracteriza-se pela manutenção do padrão morfológico e pela alteração do padrão funcional do tecido.
- e) O desenvolvimento ocorre como um dominó, em que a diferenciação de um tipo celular induz outro tipo a se diferenciar.

9) (UFBA-2006) Plástico de soja, tecido de fibra de milho e até fibras à prova de bala vêm sendo criados por cientistas que pinçam na natureza os genes que dão características especiais a animais e plantas e os implantam em organismos que passam, assim, a produzir matéria-prima

que serve para a fabricação de milhares de produtos. O *biosteel*, ou aço biológico, foi desenvolvido a partir de teias de aranha das espécies *Araneus diadematus* e *Nephila clavipes*. O *biosteel* está sendo testado na confecção de uniformes militares e na blindagem de aeronaves e veículos de combate.

O geneticista Elíbio Rech Filho, que concluiu o genoma de uma espécie de aranha da Amazônia, criou uma soja transgênica com o gene do aracnídeo. (COUTINHO, 2004, p. 143).

Considerando-se a produção e a aplicação de materiais resultantes da biotecnologia, pode-se afirmar:

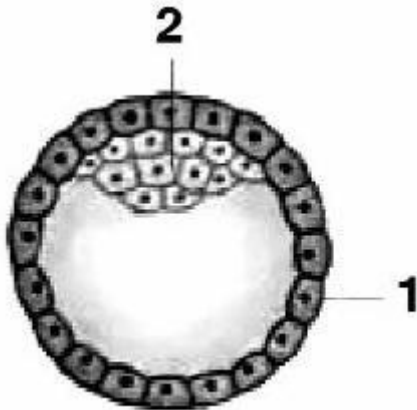
- (01) A produção da teia de aranha envolve a atividade de biossíntese, com base em informação genética especificada em seqüências nucleotídicas.
- (02) O procedimento de criação de uma soja que produz proteínas específicas de aracnídeo se fundamenta na universalidade do código genético.
- (04) A tenacidade é uma característica de materiais fabricados a partir do *biosteel*.
- (08) O aço comum, uma liga de ferro e carbono, tem composição fixa, porque é formado por substâncias simples.

(16) O kevlar, $\left(\text{C}_6\text{H}_4 \text{C}(=\text{O}) \text{NH} \text{C}_6\text{H}_4 \text{NH} \right)_n$, uma fibra mais resistente que o aço, utilizada na confecção de equipamentos de combate, é um polímero obtido por meio de reação de condensação.

(32) Uma lente bicôncava, feita de material plástico transparente de soja, pode ser utilizada para correção de miopia, desde que a sua distância focal seja adequada ao grau de miopia apresentado pelo paciente.

(64) A tensão suportada por um cabo de aço ideal que puxa, verticalmente para cima, um elevador de massa m , com aceleração a , é igual a $m(g - a)$, sendo g o módulo da aceleração da gravidade local.

10) (PUC-SP-2005) Encontram-se a seguir um esquema do embrião humano com aproximadamente 5 dias e um trecho sobre clonagem:



A clonagem terapêutica oferece a possibilidade de repor tecidos perdidos por acidente ou pelo passar dos anos e de tratar doenças neuromusculares, infartos, derrames cerebrais, Alzheimer e outras demências, cegueira, câncer e muitas outras. (VARELLA, Drauzio. "Clonagem Humana". Folha de S. Paulo. 1 de maio de 2004)

NÍQUEL NÁUSEA - Fernando Gonsales



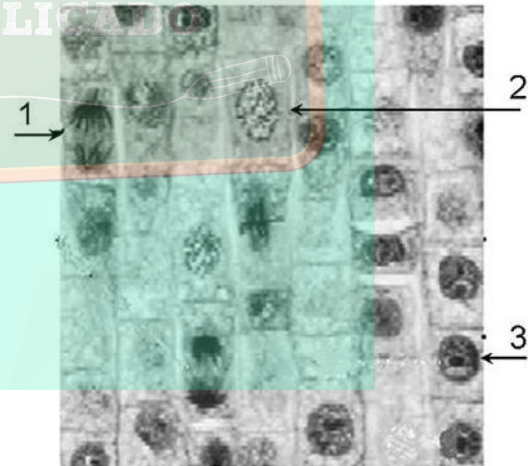
NÍQUEL NÁUSEA - Fernando Gonsales



Na clonagem terapêutica são utilizadas células-tronco, indicadas no esquema pelo número

- 1, capazes de se diferenciar em vários tipos de células.
- 2, capazes de se diferenciar em vários tipos de células.
- 1, com objetivo de gerar um novo ser.
- 2, com o objetivo de gerar um novo ser.
- 1, que têm capacidade limitada de diferenciação.

12) (UNICAMP-2009) A figura abaixo mostra um corte histológico de um tecido vegetal em que estão assinaladas células em diferentes momentos do ciclo celular.



11) (Fuvest-2002) O quadro ao lado destaca dois conceitos biológicos: câncer e sistema respiratório de insetos.

- Faça uma breve descrição de como o nefasto hábito de fumar está associado ao desenvolvimento de câncer de pulmão, garantindo que em seu texto apareçam, de forma relacionada, os seguintes conceitos: tumor, mutação, fumo, proliferação celular descontrolada, genes reguladores da divisão celular.
- Descreva o caminho da fumaça de um cigarro desde o meio externo até as células do corpo de uma barata.

- Em algumas das células mostradas na figura é esperado encontrar atividades de síntese de RNA mensageiro. Em qual das células, numeradas de 1 a 3, deve ocorrer maior atividade de síntese desse ácido nucléico? Justifique indicando a característica da célula que permitiu a identificação.
- O que faz com que, em mitose, ocorra a separação dos cromátides-irmãos de forma equitativa para os pólos das células? Indique em qual das células numeradas na figura está ocorrendo essa separação.

13) (VUNESP-2009) Melanina é um tipo de pigmento protéico produzido pelos melanócitos, células da camada basal da epiderme. Clorofila é a designação de um grupo de pigmentos presentes nos cloroplastos das plantas, conferindo-lhes a cor verde.

Mutações nos genes que participam das vias biossintéticas desses pigmentos podem comprometer sua produção, resultando em indivíduos albinos. Um animal albino pode crescer e se reproduzir; uma planta albina, contudo, não pode sobreviver.

Explique por que um animal albino é viável, enquanto uma planta albina não.

14) (VUNESP-2009) Empresa coreana apresenta cães feitos em clonagem comercial. Cientistas sul-coreanos apresentaram cinco clones de um cachorro e afirmam que a clonagem é a primeira realizada com sucesso para fins comerciais. A clonagem foi feita pela companhia de biotecnologia a pedido de uma cliente norte-americana, que pagou por cinco cópias idênticas de seu falecido cão pit bull chamado Booger. Para fazer o clone, os cientistas utilizaram núcleos de células retiradas da orelha do pit bull original, os quais foram inseridos em óvulos anucleados de uma fêmea da mesma raça, e posteriormente implantados em barrigas de aluguel de outras cadelas.

(Correio do Brasil, 05.08.2008. Adaptado.)

Pode-se afirmar que cada um desses clones apresenta

- 100% dos genes nucleares de Booger, 100% dos genes mitocondriais da fêmea pit bull e nenhum material genético da fêmea na qual ocorreu a gestação.
- 100% dos genes nucleares de Booger, 50% dos genes mitocondriais da fêmea pit bull e 50% dos genes mitocondriais da fêmea na qual ocorreu a gestação.
- 100% dos genes nucleares de Booger, 50% dos genes mitocondriais de Booger, 50% dos genes mitocondriais da fêmea pit bull e nenhum material genético da fêmea na qual ocorreu a gestação.
- 50% dos genes nucleares de Booger, 50% dos genes nucleares da fêmea pit bull e 100% dos genes mitocondriais da fêmea na qual ocorreu a gestação.
- 50% dos genes nucleares de Booger, 50% dos genes nucleares e 50% dos genes mitocondriais da fêmea pit bull e 50% dos genes mitocondriais da fêmea na qual ocorreu a gestação.

15) (UFSCar-2009) Há exatamente dez anos, em 13 de abril de 1998, nasceu Bonnie, cria de um carneiro montanhas e da ovelha Dolly, o primeiro animal clonado a partir de uma célula adulta de outro indivíduo. O nascimento de Bonnie foi celebrado pelos desenvolvedores da técnica de clonagem animal como uma “prova” de que Dolly era um animal saudável, fértil e capaz de ter crias saudáveis. (Folha Online, 13.04.2008.)

a) Apesar de gerar animais aparentemente “férteis e saudáveis”, qual a principal consequência para a evolução das espécies se a clonagem for realizada em larga escala? Justifique sua resposta.

b) Como se denomina o conjunto de genes de um organismo? Qual a constituição química dos genes?

16) (Unicamp-2009) Os animais podem sofrer mutações gênicas, que são alterações na seqüência de bases nitrogenadas do DNA.

As mutações podem ser espontâneas, como resultado de funções celulares normais, ou induzidas, pela ação de agentes mutagênicos, como os raios X. As mutações são consideradas importantes fatores evolutivos.

a) Como as mutações gênicas estão relacionadas com a evolução biológica?

b) Os especialistas afirmam que se deve evitar a excessiva exposição de crianças e de jovens em fase reprodutiva aos raios X, por seu possível efeito sobre os descendentes.

Explique por quê.

17) (ENEM-2008) Durante muito tempo, os cientistas acreditaram que variações anatômicas entre os animais fossem consequência de diferenças significativas entre seus genomas. Porém, os projetos de seqüenciamento de genoma revelaram o contrário. Hoje, sabe-se que 99% do genoma de um camundongo é igual ao do homem, apesar das notáveis diferenças entre eles. Sabe-se também que os genes ocupam apenas cerca de 1,5% do DNA e que menos de 10% dos genes codificam proteínas que atuam na construção e na definição das formas do corpo.

O restante, possivelmente, constitui DNA não-codificante.

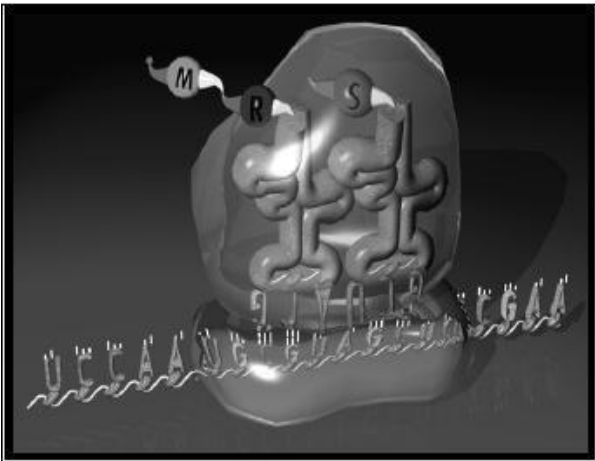
Como explicar, então, as diferenças fenotípicas entre as diversas espécies animais? A resposta pode estar na região não-codificante do DNA.

S. B. Carroll et al. O jogo da evolução.

In: Scientific American Brasil, jun./2008 (com adaptações).

- região não-codificante do DNA pode ser responsável pelas diferenças marcantes no fenótipo porque contém as seqüências de DNA que codificam proteínas responsáveis pela definição das formas do corpo.
- uma enzima que sintetiza proteínas a partir da seqüência de aminoácidos que formam o gene.
- centenas de aminoácidos que compõem a maioria de nossas proteínas.
- informações que, apesar de não serem traduzidas em seqüências de proteínas, interferem no fenótipo.
- os genes associados à formação de estruturas similares às de outras espécies.

18) (PUC - MG-2007) Sobre o esquema ao lado, foram feitas algumas afirmações.



- I. O esquema representa o mecanismo da tradução, onde interagem os três tipos de RNAs.
- II. O pareamento do códon com anticódon específico resulta na entrada do aminoácido correto, determinado pela seqüência codificadora.
- III. Toda molécula de RNAm possui um códon de iniciação, que é sempre o mesmo – AUG.
- IV. A perda de um único nucleotídeo no gene que dá origem ao RNAm pode alterar a tradução a partir daquele ponto.
- V. A associação entre aminoácidos para formar proteínas depende de ligações peptídicas.
- Estão **CORRETAS** as afirmativas:
- a) I , IV e V apenas.
 b) I, II e III apenas.
 c) II, III e IV apenas.
 d) I, II, III, IV e V.

19) (UERJ-2007) Um RNA sintético foi formado apenas pelas bases citosina e guanina, dispostas ao acaso, num total de 21 bases.

O esquema abaixo mostra o RNA mensageiro, formado a partir da introdução dos códons de iniciação AUG e de terminação UAA nas extremidades do RNA original. Nesse esquema, B representa as bases C ou G.

AUG. BBB. BBB. BBB. BBB. BBB. BBB. BBB. UAA

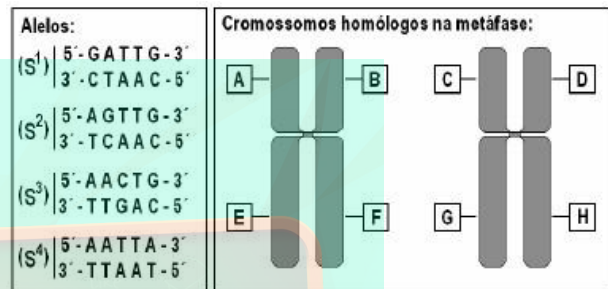
Sabe-se que:

- os códons correspondentes ao aminoácido arginina são AGA, AGG, CGA, CGC, CGG e CGU;
 - o aminoácido metionina correspondente ao códon de iniciação AUG é removido do peptídio sintetizado pela tradução desse RNA mensageiro.
- A probabilidade de que a arginina apareça pelo menos uma vez na estrutura final deste peptídio é de:

- a) $1 - \left(\frac{1}{3}\right)^7$
 b) $\left(\frac{1}{8}\right)^7$

- c) $1 - \left(\frac{3}{4}\right)^7$
 d) $\left(\frac{1}{4}\right)^7$

20) (UEL-2007) Em uma população de organismos diplóides, foram encontrados quatro alelos diferentes para um determinado locus gênico, denominados S₁, S₂, S₃ e S₄. A figura abaixo mostra, à esquerda, as diferenças na seqüência de DNA que caracterizam cada um desses alelos e, à direita, o par de cromossomos homólogos (metafásicos) onde esse gene é encontrado.



Diante dessas informações, se um único indivíduo desta população for escolhido ao acaso, qual combinação alelo/posição cromossômica poderia ser encontrada no par de cromossomos metafásicos deste indivíduo?

| | | | | |
|----|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| a) | (S ₁ - A) | (S ₁ - B) | (S ₃ - C) | (S ₃ - D) |
| b) | (S ₁ - A) | (S ₂ - B) | (S ₃ - C) | (S ₄ - D) |
| c) | (S ₄ - A) | (S ₄ - B) | (S ₄ - G) | (S ₄ - H) |
| d) | (S ₃ - A) | (S ₃ - B) | (S ₃ - E) | (S ₃ - F) |
| e) | (S ₂ - A) | (S ₂ - C) | (S ₃ - E) | (S ₃ - G) |

21) (UFSC-2006) Há na mídia uma grande quantidade de notícias envolvendo o DNA: testes de paternidade, engenharia genética, transgênicos, clonagem terapêutica e reprodutiva, terapia gênica, farmacogenômica etc. Para compreender essas notícias, é necessário conhecer a estrutura da molécula de DNA e entender seu funcionamento.

Analise os dados dos quadros a seguir, e assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

I
 T A C C G G A T G C T T
 A T G G C C T A C G A A

II

T A C C G G A T G C T T
 □ □ □
A U G G C C U A C G A A

III
A U G G C C U A C G A A
 □ □

Metionina - Alanina - Tirosina - Ácido Glutâmico

01. Em I, observa-se que o pareamento das bases nitrogenadas do DNA é aleatório.
02. O quadro I mostra uma molécula de DNA cuja duplicação ocorre de forma semiconservativa, pois cada uma das fitas originais em I serve de molde para uma nova fita, gerando duas novas duplas hélices.
04. Em II, está indicado o processo de transcrição, através do qual formam-se moléculas que contêm as mesmas bases nitrogenadas presentes no DNA.
08. Em III, está indicado o processo de tradução, que resulta na formação de polipeptídios, cuja seqüência de aminoácidos está codificada numa molécula de ácido nucléico.
16. A deleção de um dos pares de bases na seqüência mostrada em I não alteraria significativamente a seqüência de aminoácidos em III.

22) (Fameca-2006) Sobre o teste do pezinho, realizado em recém-nascidos, e que mede as concentrações de tiroxina e fenilalanina, são feitas as seguintes afirmações:

- I. Baixa concentração de ambas as substâncias indica deficiência da tireóide.
- II. São consideradas alterações a baixa concentração de tiroxina e a elevada concentração de fenilalanina.
- III. Tanto o hipotireoidismo quanto a fenilcetonúria podem causar retardo mental.
- IV. Ambas as deficiências podem ser tratadas com reposição hormonal.
- São corretas apenas
- a) I e II.
b) II e III.
c) III e IV. d)
I, II e III. e)
II, III e IV.

23) (UFSCar-2005) Nos anos 50 e 60, quando se iniciavam as pesquisas sobre como o DNA codificava os aminoácidos de uma proteína, um grupo de pesquisadores desenvolveu o seguinte experimento:

- Sintetizaram uma cadeia de DNA com três nucleotídeos repetidos muitas vezes em uma seqüência conhecida: ...AGCAGCAGCAGCAGCAGCAGCAGC...
- Essa cadeia de DNA foi usada em um sistema livre de células, porém no qual haviam todos os componentes

necessários à síntese protéica, incluindo os diferentes aminoácidos.

- Nesse sistema, essa cadeia de DNA sempre produzia uma proteína com um único tipo de aminoácido. Diferentes repetições do experimento demonstraram que até três proteínas diferentes poderiam ser produzidas, cada uma delas com um único tipo de aminoácido: serina ou alanina ou glutamina.

- a) Por que as proteínas obtidas possuíam apenas um tipo de aminoácido?
b) Por que foram obtidos 3 tipos de proteínas?

24) (UECE-2006) Coloque V (verdadeiro) ou F(Falso) para as afirmações abaixo.

- () A substituição de apenas um aminoácido em determinadas proteínas pode causar sérias doenças ou mesmo a morte precoce de seres humanos.
() Carotenóides são pigmentos presentes em vegetais de coloração amarelo-avermelhada, solúveis em óleos e solventes orgânicos.
() O colesterol é um dos esteróides mais conhecidos, pelo fato de estar associado a várias doenças cardiovasculares.
() A substância de reserva dos vegetais é a celulose, enquanto os fungos armazenam glicogênio.

A seqüência correta, de cima para baixo, é:

- a) V, V, V, F
b) V, V, F, F
c) V, V, V, V
d) V, F, F, V

25) (UNICAMP-2006) Recentemente, a revista Science publicou um artigo que apresenta o genoma de três parasitas que, juntos, matam cerca de 150 mil pessoas por ano no mundo: Trypanosoma cruzi, Trypanosoma brucei e Leishmania major, causadores, respectivamente, da doença de Chagas, da doença do sono e da leishmaniose. Esse trabalho foi o resultado do esforço de pesquisa liderado por cientistas norte-americanos, ingleses, suecos e brasileiros.

(Adaptado de Carlos Fioravanti, "Genômica: Fascínio e terror", Revista Pesquisa FAPESP, nº 114, agosto de 2005, p. 42-45.)

- a) Explique como cada uma dessas doenças é transmitida ao homem, identificando o organismo transmissor.
b) Como o organismo transmissor do T. cruzi adquire esse parasita?
c) Indique uma razão que demonstre a importância de se conhecer o genoma desses organismos.

26) (UNICAMP-2007) O agronegócio responde por um terço do PIB, 42% das exportações e 37% dos empregos. Com clima privilegiado, solo fértil, disponibilidade de água, rica biodiversidade e mão-de-obra qualificada, o Brasil é

capaz de colher até duas safras anuais de grãos. As palavras são do Ministério da Agricultura e correspondem aos fatos. Essa é, no entanto, apenas metade da história. Há uma série de questões pouco debatidas: Como se distribui a riqueza gerada no campo? Que impactos o agronegócio causa na sociedade, na forma de desemprego, concentração de renda e poder, êxodo rural, contaminação da água e do solo e destruição de biomas? Quanto tempo essa bonança vai durar, tendo em vista a exaustão dos recursos naturais? O descuido socioambiental vai servir de argumento para a criação de barreiras não-tarifárias, como a que vivemos com a China na questão da soja contaminada por agrotóxicos? (Adaptado de Amália Safatle e Flávia Pardini, "Grãos na Balança". Carta Capital, 01/09/2004, p. 42.)

A contaminação por agrotóxicos também é mencionada no texto 6 da coletânea. A aplicação intensiva de agrotóxicos a partir da década de 1940 aumentou a produtividade na agricultura. Atualmente, são produzidas e cultivadas plantas transgênicas, isto é, geneticamente modificadas para serem resistentes à ação de insetos. Um exemplo conhecido é o milho geneticamente modificado com um gene da bactéria *Bacillus thuringensis* (Bt), o que lhe confere resistência a ataques de insetos. Contudo, alguns pesquisadores têm observado que diferentes espécies de insetos adquirem resistência às toxinas bioinseticidas produzidas por essas plantas.

- Explique como os insetos se tornam resistentes.
- Sabe-se que a aplicação intensiva de agrotóxicos, como o DDT, pode afetar a cadeia alimentar tanto de ambientes aquáticos como de solos. Explique por que isso ocorre.

27) (UFBA-2005)



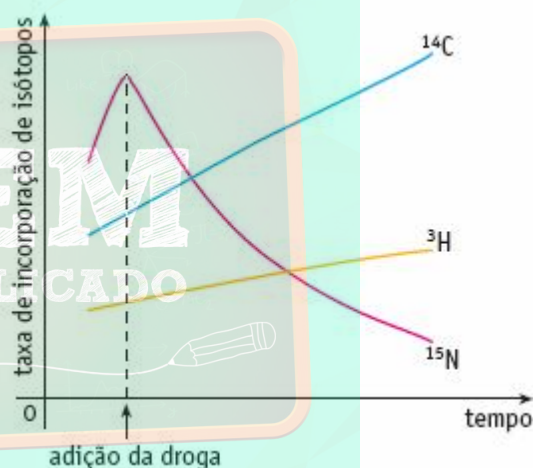
Arabidopsis thaliana é uma angiosperma, membro da família da mostarda, *Brassicaceae*. É uma planta pequena, bem ajustada à cultura e à experimentação em laboratório. Tem sido chamada a *Drosophila* da biologia das plantas, por causa de seu amplo uso no estudo de mecanismos genéticos e moleculares das plantas, particularmente no esforço de entender as alterações associadas ao desenvolvimento. Foi a primeira planta

superior a ter seu genoma completamente seqüenciado. (TAIZ; ZEIGER, 2002, p.340).

Associe as características exibidas pela *Arabidopsis thaliana*, como integrante das angiospermas, ao sucesso evolutivo do grupo e justifique o seu "status" de organismo modelo para as plantas.

28) (UERJ-2006) Para investigar possíveis efeitos de uma determinada droga, utilizou-se uma cultura de células, à qual foram adicionadas quantidades adequadas das seguintes substâncias, marcadas com isótopos: uridina ^{14}C , timidina ^3H e leucina ^{15}N .

Após algum tempo, a droga foi também introduzida no meio de cultura. Ao longo do experimento, amostras das células foram coletadas a intervalos regulares. A incorporação dos isótopos foi medida em uma preparação que contém os ácidos nucleicos e as proteínas da célula. Os resultados do experimento estão mostrados no gráfico abaixo.



- Considere as etapas de replicação, transcrição e tradução nas células analisadas. Indique se a droga interfere em cada uma dessas etapas e justifique suas respostas.
- As proteínas, após sintetizadas, adquirem uma conformação tridimensional. Cite duas ligações ou interações que atuam na manutenção da estrutura enovelada das proteínas.

29) (UFPB-2006) Leia o texto, a seguir, referente à Engenharia Genética.

As técnicas de Engenharia Genética permitem transmitir genes de indivíduos de uma espécie para indivíduos de outra espécie. Assim, seqüências específicas de pares de bases da molécula de DNA podem ser cortadas, de uma forma controlada, por **enzimas bacterianas que atuam como tesouras moleculares**. Pela ação dessas enzimas, o DNA plasmidial pode ser cortado e emendado em um outro segmento de uma molécula de DNA. **As moléculas assim produzidas** podem ser introduzidas em bactérias

hospedeiras e passarem a multiplicar-se juntamente com elas, gerando bilhões de bactérias idênticas. Por essa tecnologia é possível introduzir genes humanos em **bactérias que recebem e incorporam genes de outra espécie e o transmitem à sua prole**.

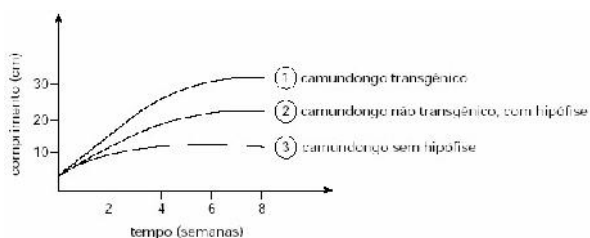
No texto, os termos em destaque, [?], [?] e [?] correspondem, respectivamente, a:

- Enzima de restrição / DNA recombinante / plasmídeo.
- Enzima transgênica / DNA recombinante / plasmídeo.
- Enzima de restrição / DNA do plasmídeo / clone genético.
- Polimerase do DNA / DNA recombinante / organismo transgênico.
- Enzima de restrição / DNA recombinante / organismo transgênico.
- Polimerase do DNA / DNA do plasmídeo / clone genético.

30) (Fatec-2002) As enzimas de restrição são as principais ferramentas bioquímicas empregadas em Engenharia Genética. Com relação a essas substâncias é correto afirmar que

- são altamente específicas, cortando o DNA em locais determinados.
- não existem em seres vivos, sendo exclusivamente produtos da indústria química.
- atuam como agentes de ligação entre DNA viral e bacteriano.
- permitem somente a ligação de pedaços de DNA de um mesmo tipo celular.
- impedem a clonagem de moléculas de DNA recombinante.

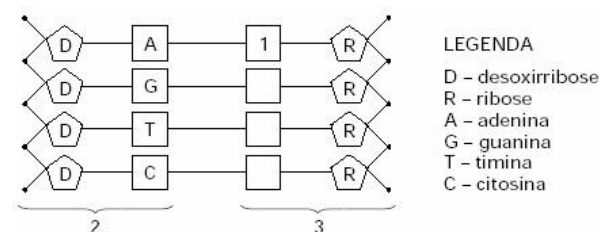
31) (Fuvest-2002) Um pesquisador construiu um camundongo transgênico que possui uma cópia extra de um gene Z. Em um outro camundongo jovem, realizou uma cirurgia e removeu a hipófise. Em seguida, estudou o crescimento desses camundongos, comparando com o crescimento de um camundongo, não transgênico e com hipófise. Obteve as seguintes curvas de crescimento corporal:



a) Explique a causa da diferença no crescimento dos camundongos 2 e 3.

b) Com base em sua resposta ao item a, elabore uma hipótese para a causa da diferença no crescimento dos camundongos 1 e 2.

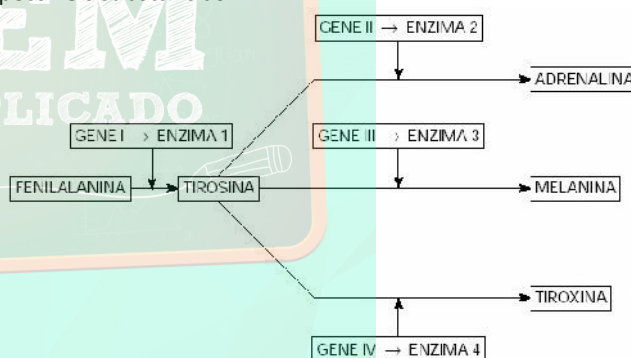
32) (Mack-2002) O esquema abaixo representa fragmentos de ácidos nucleicos no núcleo de uma célula.



Observando o esquema, é **INCORRETO** afirmar que:

- 1 é uma molécula de uracila.
- 2 representa nucleotídeos de DNA.
- 3 representa nucleotídeos de RNA.
- a célula encontra-se em metáfase.
- trata-se do processo de transcrição.

33) (Vunesp-2002) O esquema representa alguns passos de uma série de reações metabólicas, onde quatro genes, I, II, III e IV, produzem quatro tipos diferentes de enzimas, 1, 2, 3 e 4, transformando o aminoácido fenilalanina em quatro possíveis substâncias.



Um indivíduo tem anomalias na pigmentação do corpo e seu metabolismo é prejudicado pela falta do hormônio da tireóide. O funcionamento das glândulas supra-renais, porém, é normal. De acordo com o esquema, os sintomas que o indivíduo apresenta ocorrem devido às alterações

- no gene I, somente.
- nos genes I e II, somente.
- nos genes I e III, somente.
- nos genes II e III, somente.
- nos genes III e IV, somente.

34) (Fuvest-2000) Os bacteriófagos são constituídos por uma molécula de DNA envolta em uma cápsula de proteína. Existem diversas espécies, que diferem entre si quanto ao DNA e às proteínas constituintes da cápsula. Os cientistas conseguem construir partículas virais ativas com DNA de uma espécie e cápsula de outra. Em um experimento, foi produzido um vírus contendo DNA do

bacteriófago T2 e cápsula do bacteriófago T4. Pode-se prever que a descendência desse vírus terá:

- cápsula de T4 e DNA de T2.
- cápsula de T2 e DNA de T4.
- cápsula e DNA, ambos de T2.
- cápsula e DNA, ambos de T4.
- mistura de cápsulas e DNA de T2 e de T4.

35) (Fuvest-1999) Existe um número muito grande de substâncias com funções antibióticas. Essas substâncias diferem quanto à maneira pela qual interferem no metabolismo celular. Assim, a tetraciclina liga-se aos ribossomos e impede a ligação do RNA transportador; a mitomicina inibe a ação da polimerase do DNA e a estreptomicina causa erros na leitura dos códons do RNA mensageiro. Essas informações permitem afirmar que:

- a tetraciclina impede a transcrição e leva a célula bacteriana à morte por falta de RNA mensageiro.
- a mitomicina, por inibir a duplicação do DNA, impede a multiplicação da célula bacteriana.
- a estreptomicina interfere na tradução e leva a célula bacteriana a produzir proteínas defeituosas.

Das afirmativas acima:

- apenas I é correta.
- apenas I e II são corretas.
- apenas II e III são corretas.
- apenas I e III são corretas.
- I, II e III são corretas.

36) (UEL-2010) O tratamento de infecções bacterianas foi possível com a descoberta dos antibióticos, substâncias estas capazes de matar bactérias. Como exemplos de mecanismos de ação dos antibióticos, podemos citar:

Ação I: inibe a enzima responsável pelo desemparelhamento das Atas do DNA.

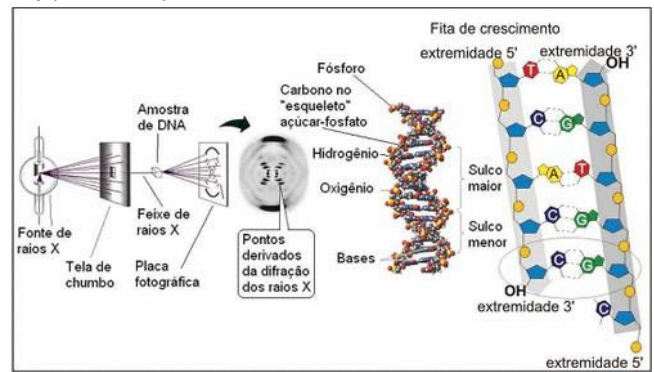
Ação II: inibe a ligação da RNA polimerase, DNA-dependente.

Ação III: ao ligar-se a subunidade ribossomal inibe a ligação do RNA transportador.

Quanto à interferência direta dessas ações nas células bacterianas, é correto afirmar:

- Ação I inibe a duplicação do DNA, impedindo a multiplicação da célula.
- Ação II inibe a tradução, interferindo na síntese de DNA bacteriano.
- Ação III inibe a transcrição do RNA mensageiro.
- Ações I e III inibem a síntese de ácidos nucleicos.
- Ações II e III inibem a síntese de proteínas bacterianas.

37) (UEL-2010)



Cristalografia

A cristalografia de raios X auxiliou a desvendar a estrutura do DNA, cujo modelo foi construído por Watson e Crick, em 1953.

Com base na figura e nos conhecimentos sobre os principais aspectos da estrutura do DNA, é correto afirmar:

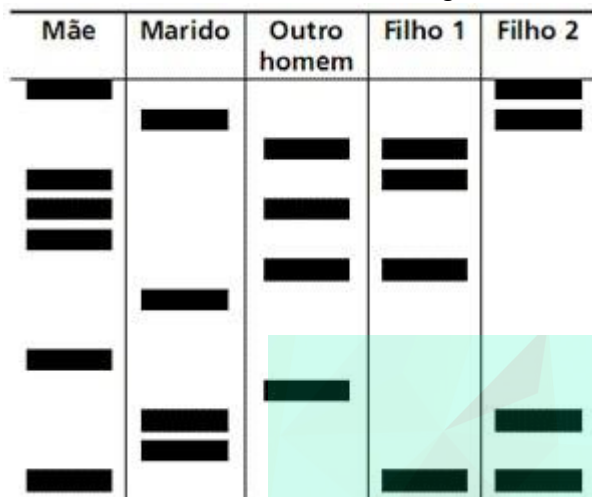
- A determinação dos átomos que compõem o DNA foi possível porque o comprimento de onda dos raios X é da mesma ordem de grandeza que o comprimento médio da molécula do DNA.
- As posições dos átomos em uma substância química cristalizada podem ser inferidas pelo padrão de refração resultante dos raios X que a atravessam.
- As ligações que ocorrem entre as bases nitrogenadas no interior da hélice do DNA são possíveis devido à diferença de eletronegatividade entre os átomos de nitrogênio ligados a átomos de hidrogênio nas bases.
- Os fosfatos se ligam às pentoses pelos átomos de fósforo por meio de ligações de hidrogênio.
- Na estrutura do DNA as ligações de oxigênio ocorrem entre pares de bases específicos: a adenina liga-se à citosina e a timina liga-se à guanina.

38) (UNICAMP-2010) Em famílias constituídas a partir da união de primos em primeiro grau, é mais alta a ocorrência de distúrbios genéticos, em comparação com famílias formadas por casais que não têm consanguinidade.

- A que se deve essa maior ocorrência de distúrbios genéticos em uniões consanguíneas?
- A fenilcetonúria (FCU) é um distúrbio genético que se deve a uma mutação no gene que expressa a enzima responsável pelo metabolismo do aminoácido fenilalanina. Na ausência da enzima, a fenilalanina se acumula no organismo e pode afetar o desenvolvimento neurológico da criança. Esse distúrbio é facilmente detectado no recém-nascido pelo exame do pezinho. No caso de ser constatada a doença, a alimentação dessa criança deve ser controlada. Que tipos de alimento devem ser evitados: os ricos em carboidratos, lipídeos ou proteínas? Justifique.

39) (UNICAMP-2009) Testes de paternidade comparando o DNA presente em amostras biológicas são cada vez mais comuns e são considerados praticamente infalíveis, já que apresentam 99,99% de acerto. Nesses testes podem ser

comparados fragmentos do DNA do pai e da mãe com o do filho. Um teste de DNA foi solicitado por uma mulher que queria confirmar a paternidade dos filhos. Ela levou ao laboratório amostras de cabelos dela, do marido, dos dois filhos e de um outro homem que poderia ser o pai. Os resultados obtidos estão mostrados na figura abaixo.



- a) Que resultado a análise mostrou em relação à paternidade do Filho 1? E do Filho 2? Justifique.
 b) Num teste de paternidade, poderia ser utilizado apenas o DNA mitocondrial? Por quê?

40) (UFPR-2009) "... se analisarmos o que está acontecendo com o cromossomo Y, verificaremos que há algum tempo a própria natureza vem tramando contra o sexo masculino. Nos últimos milhões de anos, o cromossomo Y perdeu muitos genes e atualmente ficou tão diferente do cromossomo X, que praticamente não há mais trocas de material genético entre eles. O cromossomo X, com cerca de 165 milhões de pares de nucleotídeos (uma medida de seu tamanho), é bem maior que o Y, com aproximadamente 60 milhões desses pares. Se compararmos o número de genes, as diferenças tornam-se mais evidentes. O cromossomo X tem 3 mil genes e o Y só 26!" (Franklin Rumjanek. O Fim do Macho? Ciência Hoje março 2008, v.41, p.21.)

- Com base no texto, assinale a alternativa correta.**
- a) Pares de nucleotídeos referem-se às bases nitrogenadas: citosina que se liga a guanina e também a uracila que se liga a adenina nos cromossomos.
 b) Os cromossomos X e Y e os seus genes não possuem a fita de dupla hélice de DNA.
 c) Os cromossomos X e Y são chamados de sexuais enquanto os cromossomos autossômicos são os outros 46 diplóides.
 d) As trocas de material genético entre os cromossomos referem-se a mudanças ocorridas nos genes e não ao DNA.
 e) Genes são compostos por diversos pares de nucleotídeos capazes de sintetizar proteína ao final do processo da síntese protéica.

41) (VUNESP-2009) Um cientista analisou a seqüência de bases nitrogenadas do DNA de uma bactéria e verificou que era formada pelos códons AGA-CAA-AAA-CCG-AAT. Verificou também que a seqüência de aminoácidos no polipeptídeo correspondente era serina-valina-fenilalanina-glicina-leucina. Ao analisar o mesmo segmento de DNA de outra bactéria da mesma colônia, verificou que a seqüência de bases era AGA-CAA-AAG-CCG-AAT, porém não verificou qualquer alteração na composição de aminoácidos da cadeia polipeptídica. Como você explica o fato de bactérias de uma mesma colônia apresentarem, para o mesmo segmento de DNA, diferentes seqüências de bases e o fato dessas bactérias apresentarem a mesma composição de aminoácidos na cadeia polipeptídica correspondente?

- 42) (VUNESP-2009)** O dogma central da biologia, segundo o qual o DNA transcreve RNA e este orienta a síntese de proteínas, precisou ser revisto quando se descobriu que alguns tipos de vírus têm RNA por material genético. Nesses organismos, esse RNA orienta a transcrição de DNA, num processo denominado transcrição reversa. A mesma só é possível quando
- a) a célula hospedeira do vírus tem em seu DNA nuclear genes para a enzima transcriptase reversa.
 b) a célula hospedeira do vírus incorpora ao seu DNA o RNA viral, que codifica a proteína transcriptase reversa.
 c) a célula hospedeira do vírus apresenta no interior de seu núcleo proteínas que promovem a transcrição de RNA para DNA.
 d) o vírus de RNA incorpora o material genético de um vírus de DNA, que contém genes para a enzima transcriptase reversa.
 e) o vírus apresenta no interior de sua cápsula proteínas que promovem na célula hospedeira a transcrição de RNA para DNA.

43) (Vunesp-2008) Na segunda metade do século XIX, Mendel havia descoberto algumas regras básicas sobre herança, mas suas idéias passaram despercebidas. No início dos anos 1900, Walter Sutton e outros verificaram que o comportamento dos cromossomos na divisão celular correspondia ao descrito por Mendel para os fatores hereditários. O que faltava era comprovar a ligação entre esses dados. A descoberta que possibilitou isso foi:

a) as mutações genéticas estão correlacionadas às mudanças evolutivas, por Theodosius Dobzhansky.
 b) é possível conhecer a exata localização de um gene no cromossomo, como demonstrado por Calvin Bridges.
 c) os raios X aumentam dramaticamente a taxa de mutações, por Hermann Müller.
 d) o DNA tem uma conformação em dupla hélice, por James Watson e Francis Crick.
 e) os genes localizam-se em posições específicas do cromossomo, por Thomas Morgan.

44) (UNIFESP-2008) As infecções hospitalares são freqüentemente causadas por bactérias que passaram por um processo de seleção e se mostram, com isso, muito resistentes a antibióticos. A situação é agravada pelo fato de as bactérias apresentarem um crescimento populacional bastante rápido.

- a) Como a resistência a antibióticos se origina em bactérias de uma colônia que é sensível a eles?
- b) Explique de que maneira as características reprodutivas das bactérias contribuem para seu rápido crescimento populacional.

45) (UFSCar-2008) As duas seqüências referem-se a moléculas de RNA mensageiros obtidas a partir de células pertencentes a dois organismos diferentes:

Organismo 1: CCUGCUGGCACA

Organismo 2: CCAGCGGGUACU

Durante a síntese de proteínas, a tradução ocorre da esquerda para a direita.

- a) Utilizando as informações da tabela, represente a cadeia de aminoácidos obtida da tradução das moléculas de RNA mensageiros dos organismos 1 e 2.

| Códon | aminoácido |
|-------|------------|
| CCU | Pro |
| CCC | Pro |
| CCA | Pro |
| CCG | Pro |
| ACU | Thr |
| ACC | Thr |
| ACA | Thr |
| ACG | Thr |
| GCU | Ala |
| GCC | Ala |
| GCA | Ala |
| GCG | Ala |
| GGU | Gly |
| GGC | Gly |
| GGA | Gly |
| GGG | Gly |

Pro = prolina; Thr = treonina; Ala = alanina; Gly = glicina

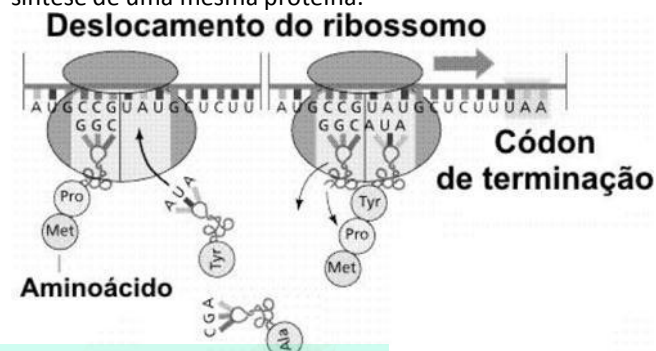
- b) A seqüência de aminoácidos obtida a partir do RNA mensageiro do organismo 1 difere daquela obtida para o organismo 2? Que propriedade do código genético explica os resultados obtidos?

46) (UNIFESP-2007) No artigo "Retrato molecular do Brasil" (*Ciência Hoje*, 2001), Sérgio Penna, pesquisador da Universidade Federal de Minas Gerais, revelou que a contribuição dos europeus na composição genética do povo brasileiro fez-se basicamente por meio de indivíduos do sexo masculino, enquanto a contribuição genética de povos indígenas e africanos deu-se por meio das mulheres. Tais conclusões são possíveis com base em estudos moleculares, respectivamente, do DNA do cromossomo

- a) X e de autossomos.
- b) Y e de autossomos.
- c) Y e do cromossomo X.

- d) Y e mitocondrial.
- e) X e mitocondrial.

47) (UEMG-2007) A figura a seguir representa etapas da síntese de uma mesma proteína.



As informações contidas na figura acima e os conhecimentos que você possui sobre o assunto **SÓ NÃO PERMITEM AFIRMAR** que

- a) na seqüência serão incorporados 5 aminoácidos.
- b) a trinca do DNA para o códon de iniciação da seqüência é UAC.
- c) o processo é realizado por todas as células e denomina-se tradução.
- d) a trinca livre (AUA) no RNA que leva a tirosina (TYR) é denominada anticódon.

48) (UFTM-2007) PICADA SEM RISCO. CRIADO MOSQUITO TRANSGÊNICO QUE COMBATE A MALÁRIA. O combate à malária, doença que chega a atingir um caso por 1 000 habitantes em algumas regiões da Amazônia, pode ter ganho um valioso aliado. Na semana passada, uma equipe da universidade americana Johns Hopkins anunciou a criação de um mosquito geneticamente modificado que se torna imune ao plasmódio, o parasita causador da malária. Dessa forma, mesmo que ele sugue o sangue de animais contaminados com a doença, suas picadas não a transportam para os seres humanos. Para erradicar a malária, a idéia é introduzir dezenas de milhares deles nas áreas infestadas pelos mosquitos que transmitem a doença.

(Veja, 28.03.2007)

A hipótese que melhor justifica a erradicação da malária a partir da introdução de milhares de mosquitos transgênicos na área é:

- a) tornaram-se uma espécie diferente daquela que transmite a malária. Portanto, quando essas espécies se entrecruzarem, produzirão híbridos estéreis, o que contribuirá para a extinção das duas espécies de mosquitos na área.
- b) tornaram-se uma espécie diferente daquela que transmite a malária. Portanto, quando essas espécies se entrecruzarem, produzirão híbridos estéreis e, ao longo das gerações, ocorrerá o declínio da população de mosquitos que transmite a malária.

c) tornaram-se uma espécie diferente daquela que transmite a malária. Portanto, essas espécies não poderão entrecruzar e, ao longo das gerações, ocorrerá o declínio da população dos mosquitos que transmite a malária.

d) pertencem à mesma espécie daquela que transmite a malária. A reprodução entre os transgênicos e entre os transgênicos e os não transgênicos fará aumentar, em algumas gerações, a proporção de mosquitos resistentes à malária.

e) pertencem à mesma espécie daquela que transmite a malária. Porém, por serem geneticamente modificados, não poderão entrecruzar com aqueles que transmitem a malária. Esses últimos, sem parceiros reprodutivos, serão levados à extinção.

49) (ENEM-2007) Todas as reações químicas de um ser vivo seguem um programa operado por uma central de informações. A meta desse programa é a auto-replicação de todos os componentes do sistema, incluindo-se a duplicação do próprio programa ou mais precisamente do material no qual o programa está inscrito. Cada reprodução pode estar associada a pequenas modificações do programa.

M. O. Murphy e I. O'Neill (Orgs.). *O que é vida? 50 anos depois — especulações sobre o futuro da biologia*. São Paulo: UNESP, 1997 (com adaptações).

São indispensáveis à execução do “programa” mencionado acima processos relacionados a metabolismo, autoreplicação e mutação, que podem ser exemplificados, respectivamente, por:

- fotossíntese, respiração e alterações na seqüência de bases nitrogenadas do código genético.
- duplicação do RNA, pareamento de bases nitrogenadas e digestão de constituintes dos alimentos.
- excreção de compostos nitrogenados, respiração celular e digestão de constituintes dos alimentos.
- respiração celular, duplicação do DNA e alterações na seqüência de bases nitrogenadas do código genético.
- fotossíntese, duplicação do DNA e excreção de compostos nitrogenados.

50) (UNICAMP-2007) Após um surto de uma doença misteriosa (início com febre, coriza, mal-estar, dores abdominais, diarreia, manchas avermelhadas espalhadas pelo corpo) que acometeu crianças com até cinco anos de idade em uma creche, os pesquisadores da UNICAMP conseguiram seqüenciar o material genético do agente causador da doença e concluíram que se tratava de um vírus. Um segmento dessa seqüência era UACCGUAAAAG.

- Explique por que os pesquisadores concluíram que o agente infeccioso era um vírus.
- Dê duas características que expliquem por que os vírus não são considerados seres vivos.

c) Sabendo-se que a seqüência mostrada acima (UACCGUAAAAG) dará origem a uma fita de DNA, escreva a seqüência dessa fita complementar.

51) (UFSCar-2007) ... Assim como uma receita de bolo é composta de diversas instruções, o genoma também é composto de milhares de comandos, que chamamos genes. Aliás, cada ser vivo tem sua própria receita, seu próprio genoma....

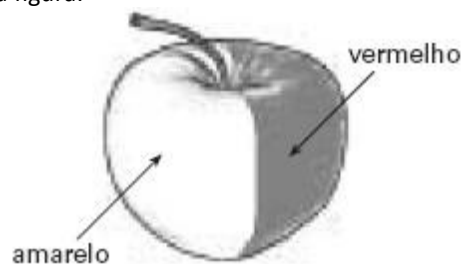
Cada um de nossos genes, composto por uma seqüência específica de DNA, é uma instrução dessa receita. Entretanto, podem existir “versões” diferentes para cada gene, formas diferentes de uma mesma instrução... (Lygia da Veiga Pereira, Seqüenciaram o genoma humano...E agora? 2001. Adaptado)

- Através de qual processo se originam as “versões” diferentes de cada gene a que se refere a autora?
- No texto, a palavra sublinhada genoma poderia ser substituída por código genético? Justifique.

52) (VUNESP-2005) Esforços de cientistas criaram a primeira rosa do mundo com pigmento para cor azul. Anteriormente, rosas de coloração azul já eram produzidas através de cruzamento, mas não eram consideradas azuis verdadeiras. Segundo o jornal The Japan Times on line, de 1º.07.2004, a técnica recentemente utilizada consistiu no seguinte: o gene da enzima que produz o pigmento azul, delfinidina, foi extraído do amor-perfeito e ativado nas rosas.

- Como se chamam as estruturas mais vistosas e atraentes destas flores, que passaram a ter cor azul? Qual o significado biológico do fato de certas plantas apresentarem flores com cores tão vistosas?
- Qual é a relação entre esta técnica recente para a produção de flores azuis e aquela empregada para a produção de alimentos transgênicos?

53) (UFSCar-2005) A coloração vermelha da casca da maçã é determinada geneticamente. Um alelo mutante determina casca de cor amarela. Um produtor de maçãs verificou que, em uma determinada macieira, um dos frutos, ao invés de apresentar casca vermelha, apresentava casca com as duas cores, como representado na figura.

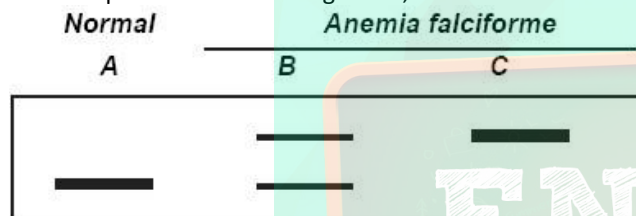


Considerando-se que, na maçã, o que chamamos de fruto é um pseudofruto, no qual a parte comestível desenvolve-se a partir do receptáculo da flor, espera-se que as árvores originadas das sementes dessa maçã produzam frutos

- a) todos de casca amarela.
- b) todos de casca vermelha.
- c) todos de casca bicolor.
- d) alguns de casca amarela e outros de casca vermelha.
- e) alguns de casca amarela, outros de casca vermelha e outros de casca bicolor.

54) (UFRJ-2005) A anemia falciforme é causada por uma mutação que produz uma alteração na seqüência de aminoácidos da hemoglobina. Essa alteração pode ser detectada pela técnica da eletroforese.

O diagrama abaixo mostra o resultado do fracionamento por eletroforese da hemoglobina extraída de três indivíduos: A, normal, e B e C com anemia falciforme. Cada banda representa uma hemoglobina, alterada ou não.



Explique por que o indivíduo B apresenta os dois tipos de hemoglobina.

55) (UECE-2005) Um oligopeptídeo que possui a molécula Metionina, que é codificada pelo códon AUG, pode ter sido codificado por um segmento de DNA que NÃO possui:

- a) Adenina
- b) Citosina
- c) Guanina
- d) Timina

56) (UFSCar-2006) O quadro apresenta uma estimativa do número de pares de base (em milhões) do DNA de diferentes espécies.

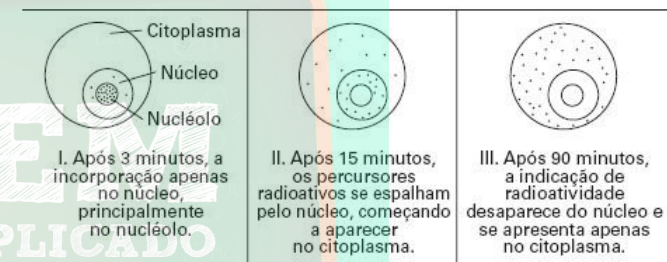
| ESPÉCIE | PARES DE BASE (em milhões) |
|---|-------------------------------|
| Mosca-das-frutas (<i>Drosophila melanogaster</i>) | 180 |
| Jibóia (<i>Boa constrictor</i>) | 2100 |
| Homem (<i>Homo sapiens</i>) | 3100 |
| Gafanhoto (<i>Schistocerca gregaria</i>) | 9300 |
| Cebola (<i>Allium cepa</i>) | 18000 |
| Peixe pulmonado (<i>Protopterus aethiopicus</i>) | 140000 |
| Salamandra (<i>Philoglossum petiolatum</i>) | 160000 |
| Ameba (<i>Amoeba dubia</i>) | 670000 |

Esses dados confirmam que:

- a) há uma correlação direta entre número de pares de base e complexidade estrutural e funcional do organismo.
- b) há uma correlação direta entre número de pares de base e número de genes do organismo.
- c) em relação aos outros organismos, as amebas codificam e sintetizam um maior número de tipos de proteínas.
- d) o DNA é composto por muitas seqüências de pares de bases que não codificam proteínas.
- e) o gafanhoto tem cerca de 3 vezes mais genes que o homem.

57) (VUNESP-2006) Algumas células de cultura de tecido foram deixadas em um meio contendo um precursor radioativo de RNA.

Posteriormente, essas células foram transferidas para um meio sem essa substância. Após 3 minutos, algumas células foram fixadas e radioautografadas. Esse procedimento se repetiu após 15 e após 90 minutos. Os esquemas representam as células radioautografadas nos três momentos, revelando a distribuição do precursor radioativo nas mesmas.



Esses resultados ocorrem porque

- a) o RNA transportador leva o isótopo até o nucléolo e posteriormente ao núcleo e citoplasma celular.
- b) a substância, ao ser deixada em situação de desequilíbrio osmótico em relação à cultura sem isótopo, dirige-se gradativamente para o citoplasma celular, buscando a situação de equilíbrio.
- c) a síntese de RNA, que se intensifica aos 90 minutos, esgota toda a substância presente no núcleo, restando apenas no citoplasma.
- d) a produção de RNA, que ocorre inicialmente no núcleo celular, prossegue posteriormente no citoplasma da célula.
- e) a síntese de RNA ocorre no núcleo, sendo que posteriormente o RNA aí produzido migra para o citoplasma celular.

58) (PUC - SP-2006) Recentemente, foram constatados casos de transporte de pólen de espécies de canola transgênica para plantas silvestres (ervas daninhas). Estas passaram a apresentar a característica da canola transgênica, ou seja, alto poder de resistência a herbicidas. Sobre esse fato, é **INCORRETO** afirmar que

- a) as espécies de canola são transgênicas pois expressam genes que incorporaram de outras espécies.

- b) o pólen da canola transgênica transportou material genético para plantas silvestres.
- c) as espécies silvestres incorporaram e expressaram material genético da canola transgênica.
- d) o RNA da canola transgênica foi transferido e incorporado ao genoma das ervas daninhas, tornando-as resistentes a agentes químicos.
- e) as ervas daninhas passaram a produzir proteínas da canola transgênica.

59) (VUNESP-2006) Em algumas marcas de refrigerante, consta na embalagem a advertência: Atenção fenilcetonúricos: contém fenilalanina.

- a) A fenilalanina é um aminoácido natural ou um aminoácido essencial? Explique o que é um aminoácido natural ou explique o que é um aminoácido essencial.
- b) Por que razão a fenilalanina não é indicada para pessoas portadoras de fenilcetonúria?

60) (Mack-2005) Assinale a alternativa correta a respeito do processo de síntese protéica.

- a) Para sintetizar moléculas de diferentes proteínas, é necessário que diferentes ribossomos percorram a mesma fita de RNAm.
- b) Se todo o processo de transição for impedido em uma célula, a tradução não será afetada.
- c) É a seqüência de bases no RNAt que determina a seqüência de aminoácidos em uma proteína.
- d) Se houver a substituição de uma base nitrogenada no DNA, nem sempre a proteína resultante será diferente.
- e) A seqüência de aminoácidos determina a função de uma proteína, mas não tem relação com sua forma.

61) (Unicamp-2005) Em 25 de abril de 1953, um estudo de uma única página na revista inglesa Nature intitulado A estrutura molecular dos ácidos nucléicos, quase ignorado de início, revolucionou para sempre todas as ciências da vida sejam elas do homem, rato, planta ou bactéria. James Watson e Francis Crick descobriram a estrutura do DNA, que permitiu posteriormente decifrar o código genético determinante para a síntese protéica.

- a) Watson e Crick demonstraram que a estrutura do DNA se assemelha a uma escada retorcida. Explique a que correspondem os “corrimãos” e os “degraus” dessa escada.
- b) Que relação existe entre DNA, RNA e síntese protéica?
- c) Como podemos diferenciar duas proteínas?

62) (Unifesp-2003) Considere as cinco afirmações seguintes.

I. Em mamíferos, cromossomos homólogos contêm a mesma seqüência linear de genes, sendo exceção a essa regra os cromossomos sexuais X e Y.

II. Toda a informação genética necessária para formar um organismo completo está contida em seqüências de timinas, adeninas, citosinas e guaninas arranjadas em diferentes combinações.

III. A informação genética pode ser passada de uma geração para outra, de pais para filhos; porém, não pode ser passada, em um mesmo indivíduo, de uma célula a outra.

IV. Em uma célula eucariótica animal, todas as moléculas de RNA, com exceção do RNA mitocondrial, têm sua origem no núcleo.

V. Numa proteína com 500 aminoácidos, o RNA mensageiro que saiu do núcleo continha 1500 códons e a seqüência que serviu de molde para a transcrição possuía 3000 nucleotídeos.

Estão corretas:

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

63) (Unifesp-2003) O jornal Folha de S.Paulo (23.09.2002) noticiou que um cientista espanhol afirmou ter encontrado proteínas no ovo fóssil de um dinossauro que poderiam ajudá-lo a reconstituir o DNA desses animais.

- a) Faça um esquema simples, formado por palavras e setas, demonstrando como, a partir de uma seqüência de DNA, obtém-se uma proteína.
- b) A partir de uma proteína, é possível percorrer o caminho inverso e chegar à seqüência de DNA que a gerou? Justifique.

64) (UFSCar-2003) A moderna teoria da evolução admite que a fonte primária da variabilidade dos seres vivos é a mutação gênica.

- a) Como se pode definir mutação gênica em termos moleculares?
- b) Por que mutações em células germinativas são mais importantes para a espécie do que aquelas que ocorrem em outras células do corpo?

65) (Vunesp-2003) Em um segmento da cadeia ativa de DNA, que servirá de molde para a fita de RNA mensageiro, há 30 timinas e 20 guaninas. No segmento correspondente da fita complementar do DNA há 12 timinas e 10 guaninas. Levando-se em consideração essas informações, responda.

- a) Quantas uracilas e quantas guaninas comporão a fita do RNA mensageiro transcrito do DNA ativado?

b) Quantos aminoácidos deverão compor a cadeia de polipeptídeos que será formada? Justifique sua resposta.

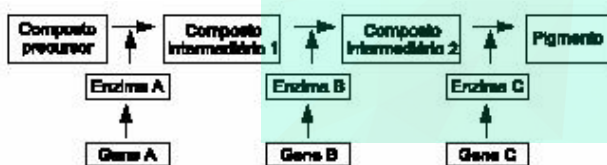
66) (UFMG-2003) Um laboratório recebeu três amostras de DNA para investigar se pertenciam a espécies diferentes. A quantidade e a relação entre as bases das amostras estão apresentadas nesta tabela:

| Amostras | Bases nitrogenadas (%) | | | | Relações molares | |
|----------|------------------------|------|------|------|------------------|------|
| | A | G | C | T | A/T | G/C |
| 1 | 30,9 | 19,9 | 19,8 | 29,4 | 1,05 | 1,01 |
| 2 | 25,0 | 24,0 | 33,0 | 18,0 | 1,39 | 0,73 |
| 3 | 47,3 | 2,7 | 2,7 | 47,3 | 1,00 | 1,00 |

Com base nas informações dessa tabela e em outros conhecimentos sobre o assunto, é INCORRETO afirmar que

- as três amostras são provenientes de diferentes espécies.
- a amostra 3 possui o mais alto conteúdo de pares de bases A e T.
- a amostra 2 apresenta DNA de fita simples.
- as amostras 1 e 3 apresentam alta homologia entre seus DNAs.

67) (Unicamp-2002) O esquema abaixo representa a seqüência de reações que levam à formação do pigmento da pelagem de uma espécie animal. Os genes autossômicos **A**, **B** e **C** são responsáveis pela produção das enzimas A, B e C que atuam nesse processo metabólico. Mutações nos genes **A**, **B** e **C** produzem respectivamente os alelos recessivos **a**, **b** e **c**.



- Do ponto de vista genético, quantos tipos de albinismo podem ocorrer nessa espécie? Por quê?
- Demonstre o fenótipo esperado de um cruzamento entre animais de linhagens puras com dois tipos diferentes de albinismo.
- É possível ocorrer uma mutação em um gene sem que se altere a enzima correspondente? Justifique.

68) (PUC-RS-2001) Na síntese protéica, observam-se os seguintes eventos:

- o gene (segmento de DNA) é transcrito em RNA mensageiro;

II. o RNA mensageiro combina-se com um complexo de ribossomo, RNAs transportadores e aminoácidos;

III. a proteína é sintetizada.

Num experimento de laboratório hipotético, realizou-se uma síntese protéica utilizando-se: DNA de um gene humano, RNAs transportadores de ovelha e aminoácidos de coelho. Ao final do experimento, obteve-se uma proteína

- humana.
- de ovelha.
- de coelho.
- quimérica de homem e ovelha.
- híbrida de homem e coelho.

69) (Mack-2002) Por sua capacidade de cortar o DNA em pontos específicos, são utilizadas enzimas de restrição na engenharia genética, originando fragmentos dessa molécula. Sobre essas enzimas é INCORRETO afirmar que:

- reconhecem seqüências específicas de bases nitrogenadas.
- removem os fosfatos e as pentoses, deixando somente as bases nitrogenadas, que serão manipuladas.
- cada uma pode originar fragmentos de DNA com tamanhos diferentes.
- são utilizadas nos atuais testes de DNA.
- fazendo-se uso delas, pode-se isolar um único gene de um cromossomo.

70) (Unifesp-2002) Com relação à técnica de criação de organismos geneticamente modificados (transgênicos), o caderno Mais! do jornal Folha de S. Paulo (07.10.2001) afirmou:

“O que torna a técnica tão atrativa e produtora de ansiedade é que qualquer gene de qualquer espécie pode ser transferido para qualquer outra espécie”.

Essa afirmação

- não é válida, se as espécies forem de filos diferentes.
- não é válida, se as espécies forem de classes diferentes.
- é válida, desde que as espécies sejam do mesmo reino.
- é válida, desde que as espécies sejam da mesma ordem.
- é válida para todas as espécies, independentemente de sua classificação.

71) (Vunesp-2001) Recentemente, os jornais e a revista científica internacional *Nature* publicaram com destaque um grande feito de um grupo de cientistas brasileiros, que identificou o genoma de uma bactéria, *Xylella fastidiosa*, que causa uma doença nas laranjeiras, conhecida como amarelinho. O xilema das plantas produtoras de laranja é parcialmente bloqueado, reduzindo a produção, pois a maioria das frutas não se desenvolve.

- Explique o que é genoma e indique uma possível consequência econômica dos resultados desta pesquisa.

b) Se o xilema é bloqueado, quais as principais deficiências que a planta sofre? Justifique.

72) (Fuvest-2001) A introdução de uma cópia de um gene humano no genoma do pronúcleo masculino de um zigoto originou uma ovelha transgênica. Se essa ovelha for cruzada com um macho não-transgênico, que porcentagem de descendentes portadores do gene humano espera-se obter?

- a) Zero.
- d) 75 %.
- b) 25 %.
- e) 100 %.
- c) 50 %.

73) (UFSCar-2001) O gene A é responsável pela produção do polipeptídeo X. Seu alelo a não produz o polipeptídeo X. Assim, indivíduos de genótipos AA ou Aa produzem o polipeptídeo X, que está ausente nos indivíduos aa. Os dois gráficos, I e II, referem-se à velocidade de formação de um determinado produto (VFP), em mg/hora, em dois indivíduos da mesma espécie, quando suas temperaturas variam.

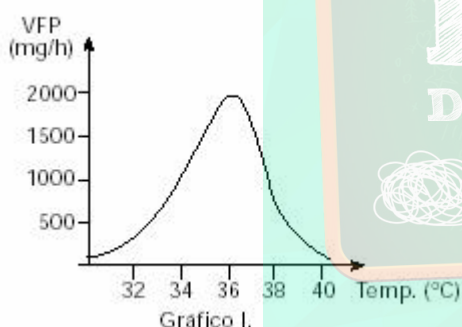


Gráfico I.

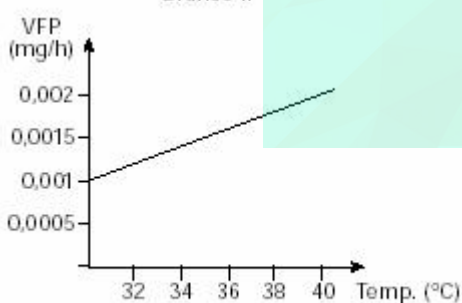


Gráfico II.

Sabendo que a velocidade de formação do produto (VFP) está relacionada à presença ou ausência do polipeptídeo X, responda.

- a) Qual dos gráficos se refere a indivíduo AA ou Aa e qual se refere a indivíduo aa?
- b) Pelos dados dos gráficos, qual seria a função mais provável do polipeptídeo X no processo de formação do produto? Como você explicaria o comportamento da curva no gráfico correspondente ao indivíduo AA ou Aa?

74) (UFSCar-2000) Considerando situações hipotéticas, Maria manteve relações sexuais com dois irmãos, gêmeos dizigóticos, nascendo destas relações Alfredo. Em outra situação, também hipotética, Paula engravidou-se ao manter relações sexuais com dois irmãos, gêmeos monozigóticos, nascendo Renato. Abandonadas, ambas reclamaram na Justiça o reconhecimento de paternidade, determinando o Juiz a realização dos testes de DNA. Após receber os resultados, a Justiça pronunciou-se sobre a paternidade de uma das crianças e ficou impossibilitada de pronunciar-se sobre a paternidade da outra criança.

Responda:

- a) sobre a paternidade de qual criança o juiz pronunciou-se?
- b) por que não pôde o juiz se pronunciar sobre a paternidade da outra criança?

75) (FUVEST-2010) O avanço científico-tecnológico permitiu identificar e dimensionar partículas e sistemas microscópicos e sub-microscópicos fundamentais para o entendimento de fenômenos naturais macroscópicos. Desse modo, tornou-se possível ordenar, em função das dimensões, entidades como cromossomo (C), gene (G), molécula de água (M), núcleo do hidrogênio (N) e partícula alfa (P).

Assinale a alternativa que apresenta essas entidades em ordem crescente de tamanho.

- a) N, P, M, G, C.
- b) P, N, M, G, C.
- c) N, M, P, G, C.
- d) N, P, M, C, G.
- e) P, M, G, N, C.

76) (FGV - SP-2009) INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INDUSTRIAL — INPI — NEGA PATENTE AO ANTI-RETROVIRAL TENOFOVIR. A DECISÃO TRAZ NOVA PERSPECTIVA PARA NEGOCIAÇÃO DE PREÇOS DO MEDICAMENTO. (O Estado de S.Paulo, 02.09.2008)

O Tenofovir é um dos mais caros e importantes medicamentos anti-HIV usados no Programa Nacional de DST/Aids.

Tem ação anti-retroviral, pois trata-se de um análogo de nucleosídeo e, quando da transcrição reversa, suas moléculas substituem o nucleotídeo verdadeiro, no caso a adenina. O produto sintetizado com a falsa adenina perde a sua função.

Pode-se dizer que moléculas do medicamento vão substituir a adenina quando da síntese

- a) do RNA viral por ação da transcriptase reversa.
- b) das proteínas virais a partir do RNA do vírus.
- c) do DNA a partir do RNA do vírus.
- d) da transcriptase reversa do vírus.
- e) da DNA polimerase que faz a transcrição do material genético do vírus.

77) (ENEM-2008) Define-se genoma como o conjunto de todo o material genético de uma espécie, que, na maioria dos casos, são as moléculas de DNA. Durante muito tempo, especulou-se sobre a possível relação entre o tamanho do genoma - medido pelo número de pares de bases (pb) -, o número de proteínas produzidas e a complexidade do organismo. As primeiras respostas começam a aparecer e já deixam claro que essa relação não existe, como mostra a tabela abaixo.

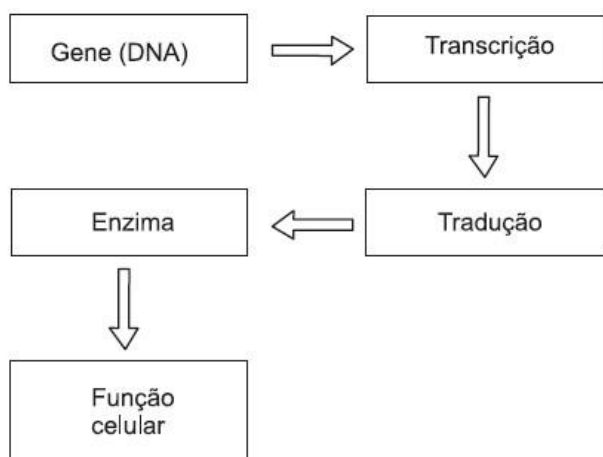
| espécie | nome comum | tamanho estimado do genoma (pb) | n.º de proteínas descritas |
|-------------------------|----------------|---------------------------------|----------------------------|
| Oryza sativa | arroz | 5.000.000.000 | 224.181 |
| Mus musculus | camundongo | 3.454.200.000 | 249.081 |
| Homo sapiens | homem | 3.400.000.000 | 459.114 |
| Rattus norvegicus | rato | 2.900.000.000 | 109.077 |
| Drosophila melanogaster | mosca-da-fruta | 180.000.000 | 86.255 |

Internet: www.cbs.dtu.dk e www.ncbi.nlm.nih.gov.

De acordo com as informações acima,

- o conjunto de genes de um organismo define o seu DNA.
- a produção de proteínas não está vinculada à molécula de DNA.
- o tamanho do genoma não é diretamente proporcional ao número de proteínas produzidas pelo organismo.
- quanto mais complexo o organismo, maior o tamanho de seu genoma.
- genomas com mais de um bilhão de pares de bases são encontrados apenas nos seres vertebrados.

78) (VUNESP-2007) Um pesquisador descobriu que uma seqüência errada de aminoácidos numa determinada enzima era a causa de uma grave doença em ratos. Supondo que fosse possível realizar uma terapia para corrigir permanentemente a seqüência de aminoácidos, em que ponto do esquema esta terapia deveria atuar? Justifique.



79) (PUC - MG-2007) O envelope nuclear encerra o DNA e define o compartimento nuclear.

Assinale a afirmativa **INCORRETA** sobre o envelope nuclear.

- É formado por duas membranas concêntricas e contínuas, com composições protéicas diferentes, perfuradas por grandes aberturas denominadas poros nucleares.
- O surgimento da membrana nuclear determinou a separação dos processos de transcrição e tradução.
- Os fosfolípidos das membranas nucleares externa e interna são produzidas no retículo endoplasmático liso.
- Os poros nucleares permitem o livre trânsito de moléculas entre o núcleo e o citoplasma, sem necessidade de seleção.

80) (PUC - RJ-2007) Diversas doenças estão relacionadas a mutações no material genético. Porém, mutações pontuais, com a alteração de apenas uma base nitrogenada, muitas vezes não resultam em substituição efetiva do aminoácido correspondente ao códon mutado na proteína produzida. Isto se dá devido ao fato de:

- o código genético ser universal.
- o código genético ser repetitivo ou degenerado.
- o erro ser corrigido pela célula durante a tradução.
- o código genético não poder sofrer alterações.
- os genes mutados não serem transcritos ou traduzidos.

81) (PUC - SP-2007) A mesma molécula — o RNA — que faturou o Nobel de Medicina ou Fisiologia na segunda-feira foi a protagonista do prêmio de Química entregue ontem. O americano Roger Kornberg, da Universidade Stanford, foi laureado por registrar em imagens o momento em que a informação genética contida no DNA no núcleo da célula é traduzida para ser enviada para fora pelo RNA — o astro da semana.

Esse mecanismo de transcrição, através do qual o RNA carrega consigo as instruções para a produção de proteínas (e por isso ele ganha o nome de RNA mensageiro), já era conhecido pelos cientistas desde a década de 50.

(Girardi, G. Estudo de RNA rende o segundo Nobel — O Estado de S. Paulo, 5 out. 2006).

A partir da leitura do trecho acima e de seu conhecimento de biologia molecular, assinale a alternativa **incorreta**.

- A produção de RNA mensageiro se dá por controle do material genético.
- No núcleo da célula ocorre transcrição do código da molécula de DNA para a de RNA.
- O RNA mensageiro leva do núcleo para o citoplasma instruções transcritas a ele pelo DNA.
- No citoplasma, o RNA mensageiro determina a seqüência de aminoácidos apresentada por uma proteína.
- Cada molécula de RNA mensageiro é uma longa seqüência de nucleotídeos idêntica ao DNA.

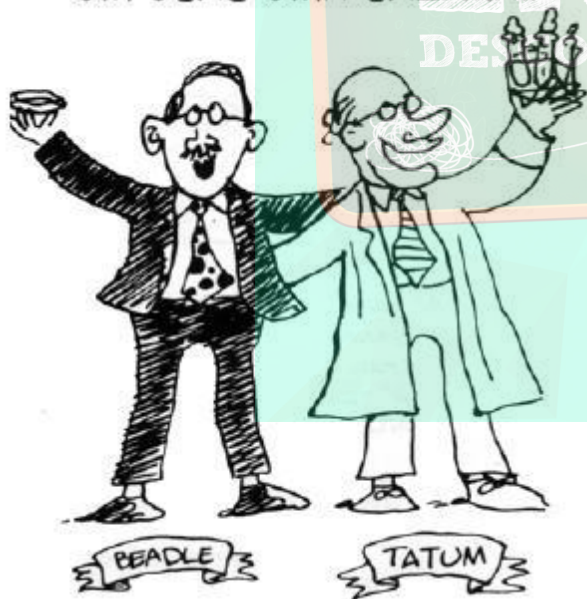
82) (PUC - PR-2007) O primeiro organismo transgênico foi obtido por volta de 1981, quando genes de coelhos foram injetados em ovos de camundongos que se desenvolveram no útero de fêmeas dessa espécie.

Os camundongos que nascidos desses ovos apresentaram hemoglobina de coelho em suas hemácias, porque:

- a) DNA do coelho injetado no ovo se incorporou a um cromossomo e foi transmitido de célula a célula através de mitoses.
- b) DNA do coelho injetado no ovo foi transcrito para o RNA ribossômico que conduziu a síntese de proteínas nessa célula.
- c) RNA mensageiro do coelho injetado no ovo passou a conduzir a síntese de proteínas nessa célula.
- d) RNA mensageiro do coelho injetado no ovo se incorporou a um cromossomo e foi transmitido de célula a célula através de mitoses.
- e) DNA do coelho injetado no ovo se incorporou a um cromossomo e passou a conduzir a síntese de proteínas nessa célula.

83) (UEMG-2006) Em 1940 os biólogos George Beadle e Edward Tatum anunciaram:

UM GENE UMA ENZIMA!!



A divulgação desse anúncio indica que os biólogos descobriram

- a) a estrutura da molécula de DNA.
- b) a seqüência de bases do DNA.
- c) o mecanismo de transcrição do código genético.
- d) o papel biológico do Gene.

84) (UEL-2006) Se retirarmos o núcleo de uma célula-ovo de rã e o substituímos por outro núcleo diplóide de uma

célula de tecido muscular de rã adulta, a nova célula-ovo assim formada será capaz de produzir uma outra rã.

Assinale a alternativa que explica, corretamente, o que ocorre, neste caso, em relação à seqüência funcional do DNA da célula diplóide doadora.

- a) Foi integralmente inativada.
- b) Foi parcialmente inativada.
- c) Foi integralmente mantida ativa.
- d) Expressou-se como na célula germinativa.
- e) Expressou-se como na célula muscular.

85) (UFRJ-2006) A anemia falciforme é uma doença que resulta da substituição de um aminoácido ácido glutâmico pela valina, na hemoglobina.

Examinando a tabela do código genético a seguir, é possível identificar as alterações no RNA que formam o códon da valina na hemoglobina da anemia falciforme.

| Códon | Aminoácido | Códon | Aminoácido |
|-------|------------|-------|-----------------|
| GUU | valina | GAA | ácido glutâmico |
| GUC | valina | GAG | ácido glutâmico |
| GUA | valina | | |
| GUG | valina | | |

Identifique as duas alterações nos códons do RNA que mais provavelmente explicariam a transformação de ácido glutâmico em valina. Justifique a sua resposta.

86) (UEL-2006) Considere que um cientista esteja, em um laboratório, tentando reproduzir "in vitro" a síntese de moléculas de DNA. Com base nos conhecimentos sobre o tema, assinale a alternativa que indica, corretamente, as moléculas imprescindíveis que ele deve utilizar para que possa atingir o seu objetivo.

- a) Quatro diferentes tipos de nucleotídeos, contendo as bases nitrogenadas adenina, timina, citosina e guanina; a enzima DNA polimerase e DNA.
- b) Os nucleotídeos contendo as bases nitrogenadas timina, guanina, adenina e citosina; a enzima RNA polimerase; RNA mensageiro e DNA.
- c) As enzimas RNA e DNA polimerase; os três tipos de RNA (mensageiro, transportador e ribossômico) e DNA.
- d) A enzima DNA polimerase; os vinte tipos diferentes de aminoácidos, DNA e RNA.
- e) As enzimas RNA e DNA polimerase; vinte tipos diferentes de aminoácidos; DNA e RNA.

87) (Fameca-2006) Foi noticiado, recentemente, (*Folha de S.Paulo*, agosto de 2005) que plantas de *Brassica napus*, a popular canola, resistentes a um herbicida denominado glufosinato de amônia, foram capazes de transmitir o gene que confere essa resistência a mostardas silvestres, como a *Brassica rapa*. Ou seja, a aplicação do herbicida na plantação, que deveria matar o mato e preservar a canola,

agora poupa algumas ervas resistentes, resultado bastante temido pelos ambientalistas.

A transmissão do gene que confere a resistência ao herbicida deve ocorrer por meio:

- a) do pólen.
- b) da semente.
- c) da raiz.
- d) dos frutos.
- e) da seiva.

88) (UFSCar-2005) Células eucarióticas diplóides em interfase foram colocadas para se dividir em um tubo de ensaio contendo meio de cultura, no qual os nucleotídeos estavam marcados radiativamente. Essas células completaram todo um ciclo mitótico, ou seja, cada uma delas originou duas células filhas. As células filhas foram transferidas para um novo meio de cultura, no qual os nucleotídeos não apresentavam marcação radiativa, porém o meio de cultura continha colchicina, que interrompe as divisões celulares na fase de metáfase. Desconsiderando eventuais trocas entre segmentos de cromátides de um mesmo cromossomo ou de cromossomos homólogos, a marcação radiativa nessas células poderia ser encontrada:

- a) em apenas uma das cromátides de apenas um cromossomo de cada par de homólogos.
- b) em apenas uma das cromátides de ambos cromossomos de cada par de homólogos.
- c) em ambas as cromátides de apenas um cromossomo de cada par de homólogos.
- d) em ambas as cromátides de ambos cromossomos de cada par de homólogos.
- e) em ambas as cromátides de ambos cromossomos de cada par de homólogos, porém em apenas 50% das células em metáfase.

89) (UFRJ-2005) A soma das porcentagens de guanina e citosina em uma certa molécula de ADN é igual a 58% do total de bases presentes.

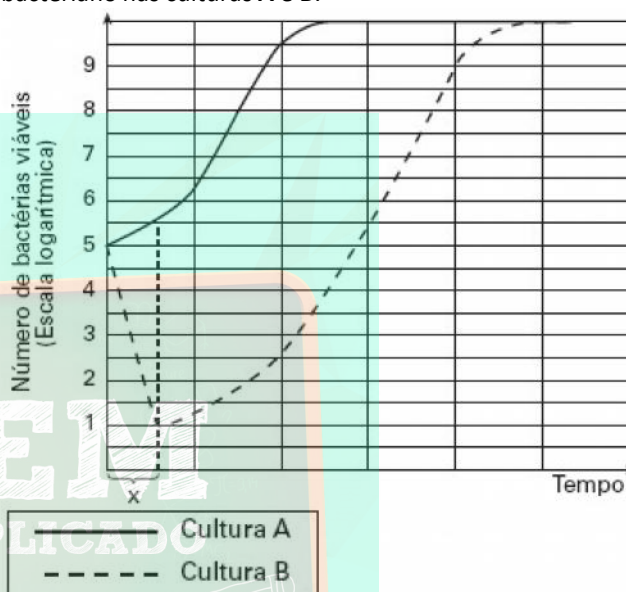
- a) Indique as porcentagens das quatro bases, adenina (A), citosina (C), guanina (G) e timina (T), nessa molécula.
- b) Explique por que é impossível prever a proporção de citosina presente no ARN mensageiro codificado por esse trecho de ADN.

90) (FUVEST-2006) a) O câncer é uma doença genética, mas na grande maioria dos casos não é herdado. Justifique essa afirmação.

b) Uma das preocupações com a destruição da camada de ozônio da atmosfera é o aumento da incidência de câncer de pele. Explique a relação que existe entre a destruição da camada de ozônio e o aumento da incidência desse câncer.

91) (FUVEST-2006) Uma colônia de bactérias em que todos os indivíduos se originaram de uma única célula era incapaz de metabolizar lactose. Durante várias gerações, essas bactérias foram cultivadas em meio que continha glicose e lactose.

Dessa cultura, foram retiradas duas amostras com quantidades iguais de células, que foram transferidas para novos meios de cultura: o meio **A** continha apenas glicose e o meio **B** apenas lactose, como únicas fontes de carbono. O gráfico abaixo mostra as curvas de crescimento bacteriano nas culturas **A** e **B**.



- a) Como surgiram as bactérias capazes de sobreviver na cultura **B**?
- b) Dê a razão para a diferença entre as curvas **A** e **B** no intervalo **X**.

92) (VUNESP-2006) Analise as seguintes informações. I. A renovação dos tecidos requer um controle complexo para coordenar o comportamento de células individuais e as necessidades do organismo como um todo. As células devem dividir-se e conter a divisão, sobreviver e morrer, manter uma especialização característica apropriada e ocupar o lugar apropriado, sempre de acordo com as necessidades do organismo. Sabe-se que essas funções são geneticamente controladas.

II. Em 2001 a indústria Shell do Brasil S.A. foi responsabilizada pela contaminação das áreas em torno de sua fábrica de agrotóxicos em Paulínia, SP, com resíduos de Endrin, Dieldrin e Aldrin. Um aumento significativo no número de casos de câncer na região tem sido associado à exposição dos moradores a essas substâncias.

- a) Que relações podem ser estabelecidas entre as informações I e II? Inclua na sua resposta os conceitos de "mutação gênica", "agentes mutagênicos", "descontrole dos mecanismos de divisão celular" e "câncer".

b) Dê exemplos de um agente de natureza física e de um agente de natureza biológica que podem aumentar a taxa de mutações gênicas, aumentando assim a probabilidade de desenvolvimento de câncer.

93) (FUVEST-2006) Células-tronco são células indiferenciadas que têm a capacidade de se diferenciar em diversos tipos celulares. Para que ocorra tal diferenciação, as células-tronco terão necessariamente que alterar

- a) o número de cromossomos.
- b) a quantidade de genes nucleares.
- c) a quantidade de genes mitocondriais.
- d) o padrão de atividade dos genes.
- e) a estrutura de genes específicos por mutações.

94) (Vunesp-2004) O primeiro teste de terapia gênica humana utilizou células sangüíneas, pois estas são de fácil obtenção e de fácil reintrodução no corpo. A paciente foi uma menina com a doença da imunodeficiência combinada severa. Esta criança possuía um sistema imune extremamente deficiente e não podia defender-se contra infecções. Sua doença era a mesma que a do “menino da bolha”, que viveu sua curta vida em um ambiente estéril. A causa da doença da menina era um defeito em um gene que codifica a enzima adenosina desaminase (ADA). Os cientistas do National Institute of Health dos Estados Unidos coletaram sangue da menina, separaram os linfócitos (células brancas) e usaram um retrovírus para introduzir uma cópia correta do gene nestas células. Então eles reintroduziram os linfócitos na paciente. As células alteradas produziram a enzima que faltava e, hoje, a menina é mais saudável do que antes.

(Kreuzer, H.; Massey, A. Engenharia Genética e Biotecnologia. Porto Alegre. Artmed, 2002.)

- a) A partir do exemplo apresentado no texto, explique em que consistem, de maneira geral, os tratamentos denominados “terapia gênica”.
- b) Selecione e transcreva o segmento do texto que justifica a afirmação de que a terapia gênica é um exemplo de engenharia genética.

95) (Mack-2003) A empresa britânica que criou a ovelha clonada Dolly anunciou nesta quinta-feira a realização de mais uma pesquisa revolucionária: o surgimento de porcos com genes alterados para possibilitar o transplante de órgãos ao ser humano. Eles tiveram dois de seus genes - exatamente os genes que causam a rejeição aos órgãos no transplante em humanos - desativados em laboratório. Os genes provocavam uma reação negativa imediata.

Veja 22/08/2002

O texto acima faz referência ao papel dos genes na rejeição de um órgão. Assinale a alternativa que apresenta a explicação para esse fenômeno.

- a) Provocar uma alteração na organização dos fosfolípidios da membrana plasmática.

b) Controlar a produção de proteínas que, depositadas na membrana das células, são reconhecidas como estranhas.

c) Produzir pequenos fragmentos de DNA que são depositados na membrana das células, sendo reconhecidos como estranhos.

d) Alterar a forma das células, tornando-as diferentes das originais.

e) Modificar o funcionamento da célula para que esta seja reconhecida como estranha.

96) (Unicamp-2001) Existem mecanismos que normalmente impedem a troca de genes entre espécies distintas. Nos últimos anos, porém, as fronteiras entre as espécies vêm sendo rompidas com a criação de organismos transgênicos. A introdução de soja e de outras plantas transgênicas tem gerado muita polêmica, pois, apesar de seus inúmeros benefícios, não há ainda como avaliar os riscos que os organismos transgênicos apresentam.

a) Cite dois mecanismos que impedem a troca de genes entre espécies distintas.

b) Defina um organismo transgênico.

c) Indique um benefício decorrente da utilização de organismos transgênicos e um possível risco para o ambiente ou para a saúde humana.

97) (ALFENAS-2002) O mundo está vivendo a era da genética. Em todos os locais do mundo os assuntos mais recentes são: clonagem, Projeto Genoma Humano, seres transgênicos, alimentos modificados geneticamente, controle genético de pragas dentre outros. Parece que uma febre de novas descobertas e discussões éticas está mobilizando não somente os cientistas, como também os escritores, romancistas, juristas, jornalistas, pecuaristas, agricultores, enfim, diversos setores da sociedade. Para não se isolar do mundo e dos acontecimentos é regra básica uma atualização de conhecimentos, e a melhor forma de revitalizá-los é exercitando-se. Imagine que um determinado indivíduo, receba um gen de uma outra espécie, que seja responsável pela produção de uma proteína composta pelos seguintes aminoácidos: cisteína - serina - arginina - alanina - leucina - glutamina - valina - glutamina - treonina - lisina.

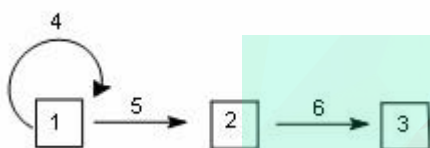
Sabendo que o código genético é universal e que a síntese dessa proteína depende da ação conjunta do RNAm, do RNAt e do RNAr assinale a única opção correta:

a) Essa proteína não poderia ser produzida porque o receptor do gen não possuiria os RNAr necessários para a fase final de tradução, somente encontrados no doador do gen.

b) A molécula de RNA, transcrita por esse gen teria no mínimo uma série de 10 códons, com um total de 30 nucleotídeos, apresentando bases púricas de adenina e guanina e bases pirimídicas de citosina e uracila.

- c) Essa molécula protéica não poderia ser produzida pelo receptor do gen porque os aminoácidos necessários para a tradução só são encontradas no organismo doador do gen.
 d) A molécula protéica poderia ser perfeitamente montada no organismo do receptor do gen desde que fossem também transfundidos os anti-códons do RNAt do doador.
 e) A molécula de DNA transplantada poderia produzir uma molécula protéica diferente devido a tradução de um RNAm modificado pelos anti-códons do organismo doador.

98) (UECE-2001) A base molecular da vida pode ser contemplada, em seus aspectos primários, no esquema abaixo:



Os números 1, 2 e 3 referem-se às substâncias químicas envolvidas, enquanto os números 4, 5 e 6 indicam setas que representam o processamento destas substâncias. Para dar sentido ao esquema, a seqüência que apresenta, respectivamente, os números adequados aos termos é:

- a) 1 - DNA; 3 - proteína; 5 - tradução
 b) 1 - proteína; 4 - replicação; 6 - tradução
 c) 3 - proteína; 5 - transcrição; 6 - tradução
 d) 4 - RNA; 5 - transcrição; 6 - tradução

99) (UFPE-1996) OBSERVE:

- O código genético descreve a relação entre a seqüência de bases nitrogenadas e a seqüência de aminoácidos, na proteína que ele especifica.
- A seqüência de aminoácidos que forma uma cadeia polipeptídica compreende a estrutura secundária de uma proteína.
- Três bases nitrogenadas adjacentes codificam um aminoácido e formam um códon.

Está(ão) correta(s):

- a) 1, apenas
 b) 1 e 3, apenas
 c) 3, apenas
 d) 1, 2 e 3
 e) 2, apenas

100) (UFla/ PAS-2000) Para estudar a secreção de enzimas digestivas, células do pâncreas foram submetidas a um meio com alta concentração de um aminoácido radioativo. Considere as estruturas celulares abaixo e marque a alternativa que corresponda à seqüência de estruturas em que os aminoácidos marcados, e conseqüentemente as proteínas, aparecem ao longo do tempo nestas células:

- Retículo endoplasmático liso.
- Retículo endoplasmático rugoso
- Membrana plasmática.
- Núcleo.
- Complexo de Golgi.

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

101) (UFla/ PAS-2000) Os organismos vivos possuem a capacidade de sintetizar milhares de moléculas de diferentes tipos em precisas proporções, a fim de manter o protoplasma funcional. Estas reações de síntese e degradação de biomoléculas, que compõem o metabolismo celular, são catalizadas por um grupo de moléculas denominadas de ENZIMAS. Estes importantes catalizadores biológicos podem possuir algumas das seguintes características:

- Enzimas são a maior e mais especializada classe de lipídios.
- Enzimas possuem grande especificidade para seus substratos e freqüentemente não atuam sobre moléculas com pequena diferença em sua configuração.
- Enzimas aceleram as reações químicas, sem ser modificadas durante o processo.
- Substratos são substâncias sobre as quais as enzimas agem, convertendo-os em um ou mais produtos.

Marque a alternativa **CORRETA**:

- a) Estão corretas apenas as características I, II e III.
 b) Estão corretas apenas as características II, III e IV.
 c) Estão corretas apenas as características I, III e IV.
 d) Todas as características estão corretas.
 e) Todas as características estão incorretas.

102) (PUC-RS-1999) A molécula de RNA sintetizada é _____ à fita de DNA que lhe deu origem e _____ à outra fita de DNA, sendo as _____ substituídas pelas uracilas.

- a) idêntica complementar adeninas
 b) complementar complementar guaninas
 c) idêntica idêntica citosinas
 d) complementar complementar adeninas
 e) complementar idêntica timinas

103) (Mack-2002) Para inibir a ação de uma enzima, pode-se fornecer à célula uma substância que ocupe o sítio ativo dessa enzima. Para isso, essa substância deve:

a) estar na mesma concentração da enzima.

- b) ter a mesma estrutura espacial do substrato da enzima.
- c) recobrir toda a molécula da enzima.
- d) ter a mesma função biológica do substrato da enzima.
- e) promover a denaturação dessa enzima.

104) (PUC-RS-2002)



Através da técnica, da genética atual, representada na ilustração, seria possível produzir um rato

- a) sintético.
- b) híbrido.
- c) clonado.
- d) transplantado.
- e) transgênico.

105) (Fuvest-2002) Pesquisadores norte-americanos produziram uma variedade de tomate transgênico que sobrevive em solos até 50 vezes mais salinos do que o tolerado pelas plantas normais. Essas plantas geneticamente modificadas produzem maior quantidade de uma proteína de membrana que bombeia íons sódio para o interior do vacúolo. Com base em tais informações, pode-se concluir que plantas normais não conseguem sobreviver em solos muito salinos porque, neles, as plantas normais

- a) absorvem água do ambiente por osmose.
- b) perdem água para o ambiente por osmose.
- c) absorvem sal do ambiente por difusão.
- d) perdem sal para o ambiente por difusão.
- e) perdem água e absorvem sal por transporte ativo.

106) (Vunesp-2001) O primeiro transplante de genes bem sucedido foi realizado em 1981, por J.W. Gurdon e F.H. Ruddle, para obtenção de camundongos transgênicos,

injetando genes da hemoglobina de coelho em zigotos de camundongos, resultando camundongos com hemoglobina de coelho em suas hemácias. A partir destas informações, pode-se deduzir que

- a) o DNA injetado foi incorporado apenas às hemácias dos camundongos, mas não foi incorporado aos seus genomas.
- b) o DNA injetado nos camundongos poderia passar aos seus descendentes somente se fosse incorporado às células somáticas das fêmeas dos camundongos.
- c) os camundongos receptores dos genes do coelho tiveram suas hemácias modificadas, mas não poderiam transmitir essa característica aos seus descendentes.
- d) os camundongos transgênicos, ao se reproduzirem, transmitiram os genes do coelho aos seus descendentes.
- e) o RNAm foi incorporado ao zigoto dos embriões em formação.

107) (Fuvest-1999) Um horticultor deseja obter indivíduos geneticamente idênticos (clones) a uma samambaia comercialmente valiosa. Para alcançar esse objetivo, ele deve:

- a) cultivar os esporos produzidos por essa samambaia.
- b) induzir artificialmente a autofecundação dessa samambaia.
- c) implantar núcleos de esporos dessa samambaia em oosferas anucleadas de outras plantas.
- d) introduzir DNA extraído de folhas dessa samambaia em zigotos de outras plantas.
- e) obter fragmentos de rizoma (caule) dessa samambaia e cultivá-los.

108) (Vunesp-1998) Respondendo a uma questão sobre a possibilidade de se clonarem animais para livrá-los de extinção, um cientista apresenta duas técnicas, I e II, que poderiam ser usadas e que estão descritas nos quadros.

Técnica I

1. Uma fêmea (animal X) é estimulada com hormônios a produzir vários óvulos.
2. Essa fêmea é então inseminada artificialmente.
3. Após alguns dias, os zigotos são retirados da fêmea e divididos em dois.
4. Cada metade é reimplantada no útero de outra fêmea (receptora), da mesma espécie, gerando um novo animal.

Técnica II

1. Células somáticas são retiradas do corpo de um animal (animal Y), das quais são retirados os núcleos.
2. Óvulos não fecundados são retirados de um segundo animal (animal Z). O núcleo de cada um desses óvulos é retirado.
3. O núcleo retirado da célula somática do animal Y é implantado no óvulo sem núcleo do animal Z. A nova

célula assim formada começa a se dividir formando um embrião.

4. O embrião é reimplantado no útero de um terceiro animal (animal W) dando origem a um novo animal.

Pergunta-se:

a) Todos os animais produzidos pela técnica I são genotipicamente iguais ao animal X? Justifique.

b) O novo animal formado pela técnica II pode ser chamado "clone" do animal Y, Z ou W? Justifique.



Gabarito

1) Respostas: A) Indivíduo II; B) Indivíduo IV; C) Indivíduo III.

Comentário: seqüências de DNA de espécies indeterminadas podem ser estudadas utilizando-se como parâmetro seqüências de RNAm complementares. Alguns bancos de dados de RNA oferecem seqüências disponíveis que podem ser usadas para comparação, determinação e confirmação de espécies. Os bancos de dados de RNAm oferecem muitas vezes as funções em que determinadas seqüências estão envolvidas, facilitando a identificação das funções das seqüências de espécies desconhecidas. A tabela em questão oferece algumas seqüências hipotéticas de RNAm e os processos em que estão envolvidas. Assim, a seqüência de RNAm que codifica para a produção de hormônio ecdisona, hormônio produzido por artrópodes e responsável pelo processo de muda em insetos, é complementar à seqüência de DNA do indivíduo II, levando a crer que esse indivíduo provavelmente corresponde a um artrópode. A colecistocinina é um hormônio que atua no processo digestório. A presença de um quimo rico em gordura no duodeno estimula a secreção de colecistocinina pela mucosa duodenal, que, por via sanguínea, atinge o pâncreas e o estimula a produzir uma secreção mais rica em enzimas, que, dentre outras funções, agem na digestão de gorduras. A seqüência de RNAm que codifica para a deficiência na produção de colecistocinina é complementar à seqüência de DNA do indivíduo IV, que provavelmente terá sua função digestória de lipídeos deficiente. A seqüência de RNAm associada à deficiência na produção de monócitos, células de defesa do organismo, é complementar à seqüência de DNA do indivíduo III, que provavelmente será mais propenso a doenças e a infecções ao longo de sua vida.

2) Respostas: antibiótico - mutação - conjugação - parede celular - plasmídeo - transdução - transformação - pêlos sexuais - conjugação - plasmídeos.

Comentário:

a) a atividade bacteriana, que inclui o seu crescimento colonial, pode ser impedida por diversos fatores, como falta de nutrientes, competição por espaço etc. Entretanto, como é relatado no experimento, o meio proporciona condições para o crescimento bacteriano, exceto em uma região onde elas não crescem. Como elas cresceram em um meio onde já havia outro microrganismo, o que impedia o crescimento era a secreção, por estes microrganismos, de substância bactericida ou bacteriostática, denominada de antibiótico.
b) Bactérias têm uma incrível capacidade de modificar-se geneticamente, processo denominado de mutação. Tais mutações podem garantir-lhes resistência a antibióticos,

por exemplo. Neste caso, a mutação pode ocorrer sem a interação com outros microrganismos.

c) As bactérias são organismos vivos que se reproduzem essencialmente por meio assexuado. Mas elas possuem a capacidade de trocar material genético com indivíduos diferentes. Este processo é denominado recombinação gênica. Um dos processos, a conjugação, ocorre entre duas bactérias. Estas trocam plasmídeos através dos pêlos sexuais, ou pili. Neste caso os dois indivíduos estão vivos, diferentemente da transformação - em que é necessária a absorção de material genético de bactérias mortas e decompostas - e da transdução - que envolve modificação genética através de bacteriófago, um vírus.

d) Um dos tipos de diagnose bacteriana é o método de coloração de Gram, que identifica as bactérias em gram positivas ou negativas, de acordo com a parede celular. Porém, um grupo de bactérias, as micoplasmas, não apresenta a estrutura parede celular; nesse caso, a coloração gram é ineficiente. Porém, se quando realizada investigação ao microscópio eletrônico, percebe-se que a ultraestrutura da célula é desprovida de núcleo, possui DNA circular e plasmídeo, sendo estas as características que as agrupam no Domínio Bacteria.

e) A bactéria *Staphylococcus aureus* apresenta-se como importante contaminante em infecções hospitalares. Essa importância decorre da sua capacidade de se modificar geneticamente via bacteriófagos, processo denominado de transdução.

f) Hoje, bactérias são essenciais na manipulação genética, sendo utilizadas em prol de diversos avanços biotecnológicos. É possível hoje fazer transformação genética em plantas utilizando-se bactérias. Por exemplo, *Agrobacterium* é um gênero de bactérias que produz tumores em plantas, alterando-as geneticamente. Sabendo dessa alteração, utiliza-se outra bactéria, *Escherichia coli*. Esta é facilmente modificada geneticamente através de transformação, processo em que ocorre a absorção de um gene de interesse (DNA) em meio cultivado. Como se pretende modificar plantas, a *E. coli*, quando em contato com *Agrobacterium*, pode transferir, através de pêlos sexuais - processo denominado de conjugação - plasmídeos (vetor de alteração genética) com o gene de interesse, dispersos no citoplasma. Após a conjugação, *Agrobacterium* já possui o gene de interesse e, portanto, já pode alterar a planta.

3) Alternativa: C

4) a) O metano e o gás carbônico podem resultar de processos biológicos.

b) 1. A exposição aos raios UV pode levar ao desenvolvimento de cânceres de pele. Sendo os raios UV pouco penetrantes, eles induziriam a ocorrência de mutações apenas no DNA das células do revestimento corporal.

2. A exposição aos raios UV não traz conseqüências para a geração seguinte, já que as células por eles afetadas são somáticas, não participando da reprodução.

5) Alternativa: B

6) Alternativa: C

7) a) A melanina é um pigmento que determina a coloração da pele e tem ação protetora ao absorver parte das radiações UV. Assim, pessoas com pele mais clara têm menor quantidade de melanina e estão mais sujeitas à ação prejudicial da radiação UV.
b) O tecido conjuntivo da derme possui fibras elásticas e colágenas. A radiação UV danifica ambas as fibras, causando uma alteração na elasticidade e na resistência da pele e propiciando o surgimento de rugas e outras modificações mais precocemente.
c) A vitamina D é necessária à absorção de cálcio pelo organismo. Na sua deficiência, ocorre a diminuição de absorção de cálcio, o que causa o raquitismo, doença carencial caracterizada pela alteração no crescimento, associada a deformidades e à facilidade de ocorrência de fraturas ósseas.

8) Alternativa: A

9) Resposta - 55

10) Alternativa: B

A clonagem terapêutica tem por finalidade a geração ou reposição de tecidos. Nesse processo podem ser utilizadas as células da massa celular interna do blastocisto humano, indicadas em 2, capazes de se diferenciar em vários tipos celulares.

11) a) Substâncias químicas presentes no **fumo** poderiam induzir **mutações** nos **genes reguladores da divisão celular**, provocando uma **proliferação celular descontrolada**. Assim se formaria o **tumor**, caracterizando um câncer de pulmão.

b) A fumaça entra por orifícios presentes principalmente no abdômen da barata e caminha por finos túbulos, as traquéias, que chegam diretamente às células.

12) a) Na célula 3. É esperado encontrar maior atividade de síntese de RNA mensageiro na célula em interfase. A célula 3 mostra claramente a presença de nucléolo íntegro, o que indica que ela está em interfase.

b) A separação das cromátides ocorre pelo encurtamento de microtúbulos do fuso mitótico, que se ligam ao centrômero de cada cromátide, de tal forma que as cromátides-irmãs sejam levadas para pólos opostos da

célula no momento da anáfase. A célula em questão é a de número 1.

13) A ausência de clorofila na planta albina impede que ela realize a fotossíntese, processo pelo qual ela obtém seu alimento orgânico. A melanina, por sua vez, não está relacionada com a nutrição de animais, que são heterótrofos. A ausência deste pigmento não interfere, portanto, na sua viabilidade.

14) Alternativa: A

15) a) A clonagem em larga escala levaria à diminuição da variabilidade naquela espécie, pois esse processo mantém nos descendentes a composição genética do animal clonado, correspondendo a uma reprodução assexuada.
b) O conjunto de genes de um organismo denomina-se genoma. Os genes são constituídos por segmentos de moléculas de DNA (ácido desoxirribonucléico).

16) Resposta:

a) as **mutações gênicas** são uma das fontes de variabilidade nos seres vivos, sobre a qual age a seleção natural, mecanismo fundamental da Evolução Biológica.
b) os raios X, caso atinjam as gônadas, onde se situam as células germinativas – que geram gametas –, podem causar **mutações indesejáveis**, transmissíveis aos descendentes.

17) Alternativa: D

18) Alternativa: D

19) Alternativa: C

20) Alternativa: A

21) Resposta: 10
Alternativas Corretas: 02 e 08

22) Alternativa: B

23) a) As proteínas obtidas eram codificadas por uma molécula de DNA constituída por repetições do mesmo códon.
b) Dependendo da base nitrogenada em que a leitura se inicia, temos três possíveis códon na fita de DNA descrita: AGC, GCA e CAG. No entanto, independentemente do ponto em que a leitura começa, os códon subseqüentes serão sempre os mesmos, codificando o mesmo aminoácido.

24) Alternativa: A

25) a) Doença de Chagas: transmitida pelas fezes do inseto hematófago barbeiro, contaminadas com o *T. cruzi* e depositadas próximo ao local da picada.

Doença do sono: transmitida pela picada da mosca tsé-tsé, que inocula os parasitas no sangue do indivíduo.

Leishmaniose: transmitida pela picada de mosquitos flebotomíneos, que inoculam o parasita no homem.

b) O organismo transmissor adquire o *T. cruzi* sugando o sangue de organismos contaminados, como o homem e animais que servem de reservatórios naturais do parasita.

c) O estudo do genoma desses organismos poderá permitir a identificação de substâncias e vias metabólicas existentes nesses parasitas, o que possibilitaria tanto o tratamento como a prevenção das doenças por eles causadas, por meio de vacinas, por exemplo.

26) No item a os candidatos foram estimulados a responder uma questão instigante e direta sobre como os insetos se tornam resistentes à ação de biotoxinas e muitos responderam incisivamente demonstrando que a resistência é um processo genético relacionado com a seleção natural. Deveriam então explicar que nas populações de insetos podem surgir, por acaso, indivíduos mutantes resistentes às substâncias tóxicas produzidas pelo milho modificado geneticamente e, desta forma, podem se alimentar do milho transgênico sem serem afetados, ao passo que os não mutantes morrem intoxicados pelas toxinas do milho transgênico. Com o passar das gerações, por seleção natural, haverá predomínio cada vez maior dos insetos mutantes que podem comer o milho transgênico e que poderão vir a constituir a quase totalidade da população. No item b, a resposta esperada é a de que nas cadeias alimentares, tanto nos ambientes aquáticos quanto no solo, o DDT pode ser absorvido e acumulado pelos produtores. Os consumidores primários, ao comerem os produtores com DDT, também passam a acumular DDT em seus organismos. Os consumidores secundários também acumulam DDT quando ingerem os consumidores primários, e assim por diante, com maior acúmulo nos níveis superiores. Com isso, toda a cadeia alimentar é afetada pelo DDT. Outra possível resposta está relacionada ao fato de que, tanto nas cadeias alimentares dos ambientes aquáticos, como de solo, a ação de agrotóxicos pode extinguir um dos elos da cadeia alimentar, explicando as consequências sobre os vários níveis tróficos e como afetam a cadeia alimentar.

27) Como integrante do grupo das angiospermas, a *Arabidopsis thaliana* apresenta flores e frutos com sementes e adaptações evolutivas que funcionam na reprodução e dispersão das sementes. Em função de mecanismos coevolutivos sofisticados, as angiospermas

constituem o mais diversificado e bem distribuído grupo de plantas.

A. thaliana é um organismo modelo para os biólogos porque, além de manter todas as características de uma angiosperma, apresenta ainda um pequeno tamanho, um curto ciclo vital e um genoma relativamente pequeno, possibilitando uma variedade ampla de ensaios experimentais, cujos resultados podem ser extrapolados para este grupo de plantas.

28) a) Replicação: não interfere; não há alterações na incorporação de timidina marcada no DNA.

Transcrição: não interfere; não há alteração na incorporação de uridina marcada no RNA.

Tradução: interfere; esta etapa é bloqueada porque há uma queda acentuada na incorporação de aminoácido marcado na proteína.

b) Duas dentre as ligações ou interações:
ponte dissulfeto
ponte de hidrogênio
forças de van der Waals
interações hidrofóbicas
interações eletrostáticas

29) Alternativa: E

30) Alternativa: A

31) a) O camundongo 2, pelo fato de possuir a glândula hipófise, produz hormônio de crescimento, o que não ocorre no camundongo 3. Fica explicada, assim, a diferença no crescimento dos dois animais.

b) Uma hipótese possível seria: o camundongo 1 tem uma cópia extra do gene Z, controlador da produção de hormônio de crescimento. Dessa forma, ele produz maior quantidade de hormônio do que o camundongo 2 e cresce mais.

32) Alternativa: D

33) Alternativa: E

34) Alternativa: C

O vírus contendo DNA do fago T2 e cápsula do fago T4, ao parasitar a bactéria hospedeira, induzirá a produção de novas moléculas de DNA do fago T2. Como o DNA contém as informações para a síntese de proteínas da cápsula, esta será como a do fago T2.

Assim, os novos vírus serão semelhantes aos fagos T2 em relação ao DNA e à cápsula.

35) Alternativa: C

Transcrição é o processo de síntese de RNA-m pelo DNA. Tradução é o processo de produção de proteínas nos ribossomos, sob o controle de um RNA-m e com a participação de moléculas de RNA-t. A duplicação do DNA ocorre em presença da enzima DNA polimerase, havendo a produção de duas moléculas de DNA idênticas, condição necessária à multiplicação celular.

Tetraciclina e estreptomicina interferem no processo de tradução, enquanto a mitomicina inibe a duplicação do DNA.

36) Alternativa: A

37) Alternativa: C

38) a) Nos indivíduos de uma mesma família, a probabilidade de existirem genes recessivos para uma mesma anomalia é maior do que em indivíduos não aparentados. Assim, em uniões consanguíneas, a probabilidade de haver, num descendente, o encontro de dois genes que condicionam certa anomalia é maior.

b) Devem ser evitados alimentos ricos em proteínas, já que a fenilalanina é um aminoácido, unidade que pode estar presente em diversas proteínas.

39) a) O resultado mostrou que o Filho 1 é filho biológico do outro homem porque apresenta duas bandas (segmentos de DNA) também encontradas nesse homem, enquanto as outras duas se referem a segmentos de DNA herdados da mãe. O Filho 2 é filho do marido, já que as bandas referentes a esse filho são encontradas tanto no resultado referente à mãe quanto naquele correspondente ao marido.

b) Não, porque o DNA mitocondrial tem informações só do genoma materno, proveniente das mitocôndrias do gameta materno (óvulo). Não seria possível, portanto, detectar os fragmentos de DNA mitocondrial de origem paterna.

40) Alternativa: E

41) Numa colônia de bactérias, ocorrem divisões celulares nas quais, acidentalmente, pode ocorrer um erro na duplicação do DNA (mutação). Isso explicaria a diferença na sequência de bases no DNA das duas bactérias. Por outro lado, diferentes códons...sequências de três bases ó podem codificar para um mesmo aminoácido; fala-se, nesse caso, em código degenerado. Isso explica por que as bactérias, embora com este códon alterado, continuam sintetizando a mesma cadeia polipeptídica.

42) Alternativa: E

43) Alternativa: E

44) a) Considerando-se que a colônia é sensível a antibióticos, a resistência se origina por mutações espontâneas.

b) O crescimento populacional bacteriano é possibilitado pela multiplicação assexuada desses seres por divisão binária (por meio da ocorrência de mitose), processo extremamente simples e rápido, que depende apenas da duplicação do material genético e da bipartição celular.

45) a) Organismo 1 = Pro — Ala — Gly — Thr
Organismo 2 = Pro — Ala — Gly — Thr.

b) Não, pois o código genético é degenerado, o que significa dizer que um aminoácido pode ser codificado por mais de um códon.

46) Alternativa: D

47) Alternativa: B

48) Alternativa: D

49) Alternativa: D

50) a) A conclusão baseou-se no fato de que o material genético do agente causador da doença era uma molécula de RNA.

b) Duas características que justificariam o fato de os vírus não serem seres vivos são:

- ausência de estrutura celular;
- inexistência de metabolismo próprio.

c) A seqüência da fita complementar de DNA é: ATGGGCAATTTC.

51) a) O principal processo que origina novas versões de um gene é o mecanismo das mutações, alterações casuais no material hereditário.

b) Não. O genoma é o conjunto de genes característico da espécie. O código genético, por sua vez, é a correspondência entre a seqüência das bases nitrogenadas do DNA e dos aminoácidos nas proteínas produzidas; este código é universal, ou seja, é o mesmo para a quase totalidade dos organismos vivos.

52) a) As estruturas vistosas das flores denominam-se **pétalas**. Flores de cores vistosas atraem agentes polinizadores, como insetos e pássaros.

b) Em ambos os casos, houve a transferência e ativação de material genético de uma espécie para a outra. O gene transferido passa a se expressar na espécie receptora, considerada **transgênica**, ou OGM (organismos geneticamente modificados).

53) Alternativa: B

54) Porque o indivíduo B é um heterozigoto, portador do alelo para anemia falciforme e do alelo normal, e por isso produz as duas formas de hemoglobina.

55) Alternativa: C

56) Alternativa: D

57) Alternativa: E

58) Alternativa: D

59) a) A fenilalanina é um aminoácido essencial. Aminoácidos essenciais são aqueles que não são produzidos pelo organismo, devendo obrigatoriamente ser obtidos através dos alimentos. Aminoácidos naturais são aqueles produzidos no organismo.

b) Os fenilcetonúricos não possuem a enzima necessária ao metabolismo da fenilalanina; dessa forma, se esses indivíduos ingerirem grande quantidade desse aminoácido, o excesso resultante poderá causar danos ao organismo.

60) Alternativa: D

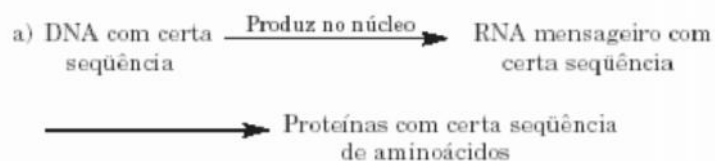
61) a) No modelo para o DNA proposto por Watson e Crick, os “corrimãos” da escada correspondem a uma sucessão de fosfatos e pentoses (desoxirriboses). Os “degraus”, por sua vez, representam os pares de bases nitrogenadas (adenina pareada com timina e citosina pareada com guanina).

b) A informação genética contida no DNA consiste numa seqüência específica de bases nitrogenadas. Essa informação é transferida, na transcrição, à molécula de RNA mensageiro, cuja seqüência de bases determinará a seqüência de aminoácidos na molécula de proteína em formação (tradução). No processo de tradução, atuam ainda dois outros tipos de RNA: o RNA-t (transportador), que leva os aminoácidos ao ribossomo - local da síntese -, e o RNA-r (ribossômico), que faz parte da estrutura do ribossomo.

c) Quanto à sua estrutura, duas proteínas podem ser diferenciadas pelo número total de aminoácidos que contêm, pelos tipos de aminoácidos nelas existentes, ou, ainda, pela seqüência dos aminoácidos ao longo da cadeia polipeptídica. Em termos de função, as proteínas podem ser estruturais, de catálise (enzimas) ou de defesa (anticorpos).

62) Alternativa: B

63) a)



b) Embora seja teoricamente possível se chegar à seqüência de DNA que gerou a proteína, isso na prática apresenta dificuldades. Basta lembrar que o código genético é degenerado; dessa forma, cada aminoácido pode ter sido codificado por diferentes códons no RNA mensageiro, correspondendo a diferentes códons do DNA. Conclui-se, portanto, que seriam várias as seqüências de DNA que poderiam levar à síntese daquela proteína.

64) a) A mutação gênica é uma alteração na seqüência de bases do DNA.

b) Porque, através das células germinativas, as mutações passam para os gametas e, conseqüentemente, afetam as próximas gerações.

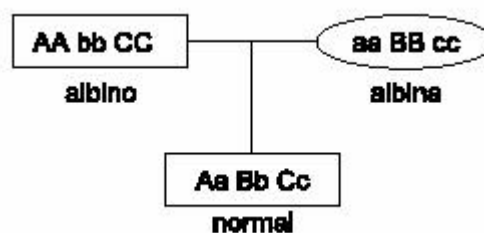
65) a) O RNA mensageiro transcrito da cadeia ativa deverá apresentar 12 uracilas e 10 guaninas.

b) Haverá 24 aminoácidos na cadeia polipeptídica. Cada trinca de bases (códon) determina a colocação de um aminoácido específico na cadeia. Assim, as 72 bases presentes no RNA mensageiro codificarão uma molécula de polipeptídio com 24 aminoácidos.

66) Alternativa: D

67) a) Do ponto de vista genético, podem ocorrer três tipos de albinismo. Isso porque, na presença do gene a, não há produção do composto intermediário 1, e assim não haverá pigmento. A presença do gene b impede a formação do composto intermediário 2, e assim também não haverá pigmento. Por fim, a presença de c impede a formação do pigmento diretamente.

b) Duas linhagens puras com dois tipos diferentes de albinismo podem produzir um fenótipo normal. Por exemplo:



c) Sim, isso é possível, pois uma mutação pontual pode alterar uma seqüência de bases orgânicas nitrogenadas de

DNA sem que isso altere o polipeptídeo produzido. Isso ocorre porque o código genético apresenta um certo grau de degeneração, isto é, um determinado aminoácido pode ser codificado por trincas de bases orgânicas nitrogenadas diferentes.

68) Alternativa: A

69) Alternativa: B

70) Alternativa: E

71) a) Genoma é o conjunto haplóide de cromossomos. Corresponde à bagagem genética dos indivíduos. No caso citado, uma possível consequência econômica está relacionada com o aumento da produtividade da laranja.
b) Quando há bloqueio do xilema, a planta torna-se deficiente em minerais e água. Isso porque o xilema conduz água e minerais (seiva bruta) da raiz às folhas.

72) Alternativa: C

Espera-se obter 50% de descendentes portadores do gene humano em questão.

73) a) O gráfico I refere-se a um indivíduo AA ou Aa. O gráfico II representa a formação da substância no indivíduo aa.

b) O polipeptídeo X é uma enzima. A análise do gráfico I revela, inicialmente, que a velocidade da formação do produto é milhares de vezes maior do que no gráfico II, reforçando a idéia de que se trata de uma reação catalisada. Por outro lado, percebe-se uma maior eficiência da VFP ao redor de 36 °C, caracterizando a temperatura "ótima" da enzima referida.

74) a) Alfredo.

b) Porque os pais, sendo gêmeos monozigóticos, apresentam idêntica constituição genética.

75) Alternativa: A

76) Alternativa: C

77) Alternativa: C

78) Para corrigir permanentemente a seqüência de aminoácidos, a terapia deve atuar no gene (DNA). O gene é um segmento da fita do DNA que contém uma seqüência de bases que codifica a produção de uma proteína.

A alteração nessa seqüência de bases pode corrigir a seqüência de aminoácidos. Em qualquer outro ponto a terapia não agiria de forma permanente, sendo necessária a atuação constante.

79) Alternativa: A

80) Alternativa: A

81) Alternativa: E

82) Alternativa: A

83) Alternativa: D

84) Alternativa: C

85) As alterações são GAA → GUA e GAG → GUG, porque essas mudanças ocorrem em consequência de uma única troca de bases, enquanto as outras dependem de mais substituições.

86) Alternativa: A

87) Alternativa: A

88) Alternativa: B

89) a) Como $C = G$ e $C + G = 58\%$, temos $C = G = 58\%/2 = 29\%$. Da mesma forma, como $A = T$ e $A + T = 100\% - 58\% = 42\%$, temos $A = T = 21\%$.

b) Porque a proporção de bases apresentada refere-se às duas cadeias da molécula de DNA, não sendo possível determinar a proporção de citosina na cadeia que será transcrita.

90) a) O câncer é causado por alterações no material genético das células de um tecido (mutações), que implicam distúrbios no controle do metabolismo e da divisão celulares. Essas alterações, por estarem geralmente restritas a células somáticas, não são transmitidas à descendência.

b) A destruição da camada de ozônio da atmosfera possibilita a chegada de maior quantidade de radiação ultravioleta na superfície da Terra. Os raios UV, como outras radiações ionizantes, podem provocar alterações no material genético, aumentando a incidência de câncer de pele.

91) a) As bactérias que sobrevivem na cultura B são capazes de metabolizar a lactose e surgiram por **mutação** a partir de ancestrais que não tinham essa capacidade.

b) No intervalo X, a população da colônia A aumenta de forma praticamente imediata, já que utiliza a glicose presente no meio em seu metabolismo. A população da colônia B, formada predominantemente por indivíduos incapazes de metabolizar a lactose, diminui de forma drástica nesse intervalo, sobrando apenas os poucos mutantes com a habilidade de metabolizar esse açúcar.

92) a) As substâncias Endrin, Dieldrin e Aldrin agiram como **agentes mutagênicos**, aumentando a frequência de **mutações gênicas** - alterações no DNA - nas pessoas a elas expostas. Algumas dessas mutações podem ter causado um **descontrole dos mecanismos de divisão celular**, levando ao aparecimento de tumores (**câncer**).

b) Exemplo de agente mutagênico de natureza:

I - física: radiações ionizantes;

II - biológica: infecções por vírus, como o HPV, ou ainda o vírus da hepatite B.

93) Alternativa: D

94) a) Os tratamentos de terapia gênica consistem na introdução de cópias corretas de um determinado gene nos tecidos de um indivíduo no qual o gene original apresenta um defeito. Essa introdução pode ser feita por meio de um vetor, como um retrovírus. Assim, o gene passará a produzir a substância adequada cuja falta era a responsável pela manifestação da doença.

b) "Os cientistas ... coletaram sangue da menina, separaram os linfócitos (células brancas) e usaram um retrovírus para introduzir uma cópia correta do gene nestas células. Então eles reintroduziram os linfócitos na paciente. As células alteradas produziram a enzima que faltava..."

95) Alternativa: B

A rejeição é induzida pela presença de proteínas antigênicas nas membranas das células que pertencem aos órgãos transplantados. A desativação dos genes, portanto, impede a produção de antígenos, não se estabelecendo o processo de rejeição.

96) a) Poderiam ser citados dois dos mecanismos abaixo:

- incompatibilidade na anatomia dos órgãos genitais;
- ausência de homologia entre os cromossomos;
- diferenças nos padrões de comportamento que precedem o acasalamento;
- ciclos reprodutivos em épocas diferentes do ano;
- mecanismos, em vegetais, que impedem a fertilização;
- inviabilidade do zigoto;
- infertilidade do híbrido interespecífico.

b) Organismos transgênicos são aqueles que receberam um ou mais genes de outras espécies, por meio de técnicas de manipulação genética.

c) Possíveis benefícios:

- produção de vegetais resistentes a pragas, a herbicidas, à seca; em consequência, incremento da produção de alimentos;
- obtenção de organismos produtores de substâncias importantes para o homem, como, por exemplo, hormônios;
- produção de vegetais "enriquecidos" por substâncias, como vitaminas, por exemplo.

Possíveis riscos:

- transmissão acidental de genes indesejáveis para outras espécies;
- eventual diminuição da biodiversidade, por meio da homogeneização de culturas;
- alergias decorrentes de reações a novas substâncias presentes no alimento;
- possível aumento da resistência de bactérias patogênicas a antibióticos.

97) Alternativa: B

98) Alternativa: D

99) Alternativa: B

100) Alternativa: E

101) Alternativa: B

102) Alternativa: E

103) Alternativa: B

104) Alternativa: E

105) Alternativa: B

106) Alternativa: D

Os genes do coelho injetados no zigoto do camundongo passam a fazer parte de todas as células do animal, isto é, da linhagem somática e da linhagem germinativa do camundongo. Assim, o camundongo transgênico transmitiu os genes do coelho para todos os seus descendentes, via linhagem germinativa.

107) Alternativa: E

O cultivo de fragmentos de rizomas é o melhor método para a obtenção de clones de samambaias.

108) a) Os animais produzidos pela técnica I não são genotipicamente iguais ao animal X. Pois são resultantes de fecundações diferentes.

b) O novo animal formado pela técnica II é um clone do animal Y. O material genético do animal Y está contido nos núcleos de suas células. Um desses núcleos retirados foi colocado em um óvulo sem núcleo do animal Z. Quando a nova célula formada começa a se dividir, todas as suas células descendentes terão a mesma bagagem genética do animal Y.

