

### Questão 01)

Leia o texto.

O primeiro protocolo de terapia gênica em humanos foi realizado em 1990 nos Estados Unidos, em duas crianças portadoras da imunodeficiência combinada severa. A doença está relacionada com o defeito no gene ADA que codifica a enzima adenosina desaminase, cuja função é catabolizar a adenosina em inosina. Os linfócitos, como todas as células, requerem uma grande quantidade de DNA e RNA durante a proliferação. O acúmulo de dATP nessas células leva à morte precoce dos linfócitos e conseqüentemente à Imunodeficiência Severa Combinada. O tratamento para essa doença é realizado através de injeções semanais de reposição da enzima ADA, até ser realizada a terapia gênica.

(<http://www.mastereditora.com.br/review>.  
Adaptado. Acesso em: 01/09/19.)

Em relação à terapia gênica, é **CORRETO** afirmar que:

- a) Coloca no indivíduo a proteína que está defeituosa.
- b) Insere em um local determinado o RNA mensageiro.
- c) Troca o cromossomo defeituoso do indivíduo afetado.
- d) Insere no indivíduo um alelo normal do gene deficiente.

### Questão 02)

O nível de organização celular está apenas a um pequeno passo do nível atômico. Sendo assim, as propriedades celulares e de seus componentes

derivam de forma direta das atividades das moléculas que as compõem. Essas moléculas formam as substâncias orgânicas e inorgânicas das células. Analisando os componentes inorgânicos da célula, marque (V) para verdadeiro ou (F) para falso, nas preposições abaixo e assinale a alternativa correta:

- ( ) O Sódio participa no processo de transmissão nervosa e na regulação hídrica;
- ( ) O selênio age em íntima associação com a vitamina E;
- ( ) A deficiência de cobalaminas (Vit B12), ocasiona distúrbios no sistema nervoso além de favorecer a má formação de hemácias;
- ( ) O cromo age na manutenção de ossos e dentes, atua no metabolismo energético e no metabolismo da glicose

Está correta a letra:

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

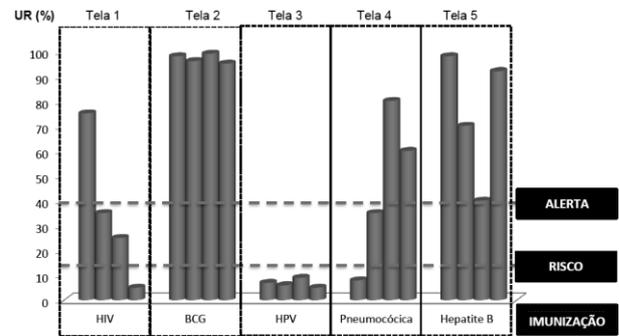
### Questão 03)

A hipótese heterotrófica sobre o início da vida no planeta Terra propõe que

- a) a vida se diversificou a partir do surgimento dos seres heterotróficos que se alimentavam dos pioneiros autotróficos, pois permitiu o

surgimento de uma maior variedade de nichos ecológicos.

- b) o primeiro ser vivo obtinha energia através de processos semelhantes à quimiossíntese realizada por bactérias atuais, processo mais simples do que a fotossíntese realizada pelos seres clorofilados.
- c) a produção de alimentos envolve processos bioquímicos complexos, o que sugere que o primeiro ser vivo fosse heterotrófico, alimentando-se de moléculas orgânicas produzidas por processos abióticos no oceano primitivo.
- d) o primeiro ser vivo era heterótrofo, aeróbico e procarionte, proposta que se justifica pela provável simplicidade da célula primitiva.
- e) a vida surgiu de reações químicas complexas, as quais ocorriam nas condições da Terra primitiva, permitindo à célula primitiva a capacidade de sintetizar seu alimento a partir das substâncias presentes na atmosfera e no oceano.



Para o funcionamento do dispositivo, faz-se necessário ter em evidência o quadro de vacinação, a seguir:

Vacina anti	Quanto tomar	Doses
HIV	N/A	N/A
BCG	Ao nascer	1
HPV	9 e 13 anos	2
Pneumocócica	2, 4 e 12 meses	3
Hepatite B	Ao nascer, 10 a 19 anos, 20 a 59 anos, >60 anos e gestantes	Múltiplas

Sobre a correlação entre os dados apresentados nas telas de 1 a 5 do dispositivo com o esquema de vacinação, verifica-se que:

- a) prevenir a SIDA depende de reforço vacinal.
- b) há proteção imunológica contra tuberculose.
- c) instalou-se um quadro de condiloma acuminado.
- d) desenvolveu-se um quadro agudo de pneumonia.
- e) houve imunização cruzada entre hepatite B e BCG

#### Questão 05)

A Química é uma ciência que estuda a natureza da matéria, suas propriedades e transformações; está presente em nosso dia a dia, em todos os materiais que nos cercam e em todos os seres vivos. Sobre a química nos seres vivos, assinale o que for **correto**.

#### Questão 04)

O uso de microcircuito eletrônico intradérmico para monitoramento da saúde individual é a tecnologia mais moderna atualmente. A empresa Goiás-Health dispõe de um relógio de pulso com telas alternadas para monitoramento bioquímico, cardiorrespiratório, imunológico, do sono e da temperatura. Cada tela informa as medidas do biossensor do *chip* a cada 2 horas, conforme ilustradas no gráfico, como colunas dispostas em ordem cronológica crescente, da esquerda para a direita, ou quando acionada pelo usuário. A imagem a seguir corresponde às dosagens de imunoglobulinas (IgG), em unidades relativizadas de 0 a 100, com indicações de ALERTA e RISCO, conforme a redução percentual na disponibilidade de anticorpos em contato com o biossensor.

- 01) O colesterol é um ácido graxo insaturado, que, em excesso nas células vegetais, diminui a eficiência dos processos de fotossíntese e de transpiração celular.
- 02) Os lipídios (encontrados nas membranas das células) são substâncias insolúveis na água, mas solúveis em solventes orgânicos como o éter, o benzeno, o clorofórmio.
- 04) Células que possuem o retículo endoplasmático liso bem desenvolvido produzem proteínas, que são substâncias formadas por centenas de moléculas de glicerídeos.
- 08) O Ciclo de Krebs é uma das etapas do processo de respiração celular, na qual moléculas orgânicas são degradadas e seus carbonos são liberados como gás carbônico (CO<sub>2</sub>).
- 16) A saliva, liberada no interior da cavidade bucal, promove o início da digestão de glicerídeos, graças à enzima pepsina.

#### Questão 06)

A genética molecular estuda a estrutura e a função dos genes ao nível das moléculas. Com essa técnica foi possível desenvolver novas biotecnologias baseadas na manipulação do ácido desoxirribonucleico (DNA). Sobre o assunto, assinale o que for **correto**.

- 01) Animais transgênicos são organismos mutantes que têm seu genoma alterado durante o processo de nutrição por incorporarem material genético dos organismos ingeridos.
- 02) A análise do material genético de envolvidos em teste de paternidade relaciona-se com a pesquisa da base nitrogenada uracila.
- 04) A terapia gênica ou geneterapia é uma biotecnologia que utiliza células-tronco na cura de doenças causadas por erros na síntese de enzimas de restrição e de DNA ligase.
- 08) A tecnologia de amplificação de DNA ou PCR (Reação em Cadeia da Polimerase)

fundamenta-se na produção de muitas cópias de uma região específica do DNA (região alvo).

- 16) As enzimas de restrição utilizadas na tecnologia do DNA recombinante cortam o DNA em sequências de bases nitrogenadas predeterminadas e em pontos específicos.

#### Questão 07)

Assinale o que for **correto**.

- 01) A água, substância mais abundante nos seres vivos, é o meio onde as reações químicas de natureza biológica ocorrem.
- 02) Em massa, proteínas são os glicídios mais abundantes nos seres vivos.
- 04) Um passo importante para o estudo dos seres vivos foi a compreensão de que toda matéria do planeta é composta por átomos de carbono.
- 08) Os seres vivos autótrofos obtêm sua matéria por meio de reações de catabolismo.
- 16) Sais minerais são compostos orgânicos com funções variadas nos seres vivos.

#### Questão 08)

Sobre os compostos orgânicos presentes nos seres vivos, é correto afirmar que:

01. o HDL (do inglês *High Density Lipoprotein*, "lipoproteína de alta densidade"), conhecido como o colesterol ruim, pode dar início a alguns problemas de saúde, como as placas de gordura, que podem obstruir artérias e levar ao infarto.
02. a hemoglobina, pigmento respiratório encontrado nas hemácias humanas, é uma proteína conjugada que contém ferro.
04. a glicose, a frutose, a maltose e a sacarose são classificadas como carboidratos

monossacarídeos; tais compostos participam da produção de energia nas células dos seres vivos.

- 08. os cerídeos são exemplos de compostos lipídicos encontrados somente em animais, como a cera de abelha, a lanolina obtida da lã de carneiro e ceras que impermeabilizam as penas de aves aquáticas.
- 16. as vitaminas estão envolvidas nos processos metabólicos do organismo e são classificadas de acordo com o solvente; pode-se citar as vitaminas do complexo B e a vitamina C como hidrossolúveis e as vitaminas A, D, E e K como lipossolúveis.
- 32. o colesterol pode ser utilizado como matéria-prima para a produção de hormônios esteroides tanto nas células procarióticas como nas eucarióticas.

**Questão 09)**

Um dos pratos mais apreciados pelos brasileiros é o tradicional arroz com feijão, uma combinação balanceada de diversos nutrientes importantes para a saúde humana.

- a) A combinação de arroz e feijão fornece todos os aminoácidos essenciais ao organismo. A tabela abaixo apresenta variações na quantidade de alguns aminoácidos essenciais por categorias de alimentos.

Aminoácidos essenciais	Categorias de alimentos					
	Milho	Arroz	Feijão	Soja	Verduras	Gelatina
Metionina	✓	↑↑	↓↓	↓↓	↓↓	↓↓
Isoleucina	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Leucina	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Lisina	↓↓	↓↓	↑↑	↑↑	✓	↓↓
Fenilalanina	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Treonina	↓↓	↓↓	↑↑	↑↑	✓	✓
Triptofano	↓↓	✓	↓↓	✓	✓	↓↓
Valina	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LEGENDA	↑↑ alta quantidade do aminoácido presente no alimento ↓↓ baixa quantidade do aminoácido presente no alimento ✓ quantidade ideal do aminoácido presente no alimento					

(Adaptado de Marchini e outros, Aminoácidos. São Paulo: ILSI Brasil-International Life Sciences Institute do Brasil, 2016, p. 18.)

Considere uma época de escassez em que é necessário substituir o feijão do combinado “arroz e feijão” por outro alimento. Tendo como base as informações fornecidas, que alimento da tabela poderia ser escolhido? Justifique sua resposta.

- b) Considere a seguinte afirmação: “O arroz, embora seja um alimento saudável, deve ser consumido por uma pessoa com diabetes tipo 2 sob orientação profissional para controle de glicemia.” Explique a afirmação, levando em consideração as transformações que o arroz sofre na digestão e as características do diabetes tipo 2.

**Questão 10)**

“Agora sabemos a razão bioquímica pela qual obesos e diabéticos são mais propensos a desenvolver doenças. De acordo com o professor Curi, o trabalho é importante porque conseguiu demonstrar que neutrófilos de ratos obesos e de ratos diabéticos não exercem seu principal papel no corpo e, assim a doença se instala”, disse Curi”.

Fonte: Ciências da Saúde. Jornal da USP. Março de 2019

De acordo com o texto, a célula envolvida na descoberta foi o neutrófilo. Logo, é possível afirmar que a “incapacidade” observada desta célula frente a sua real função terá impactos diretamente no Sistema

- a) Imunológico.
- b) Tegumentar.
- c) Respiratório.
- d) Nervoso.
- e) Reprodutor.

**Questão 11)**

Kefir e Kombucha: bebidas da “moda”

“Já ouviu falar de Kefir? Já ouviu falar da Kombucha? Tratam-se de bebidas probióticas que promovem o bom funcionamento do intestino e melhoram o sistema imunitário. As bebidas são comuns na China há milhares de anos devido a suas propriedades medicinais. As bebidas são ricas em lactobacilos, que são essenciais para o bom funcionamento da microbiota intestinal. É também abundante em vitamina C, K e B que lhe dão características antioxidantes. A preparação do Kefir e da Kombucha é bastante simples e pode ser feita em casa. O Kefir geralmente utiliza o leite de gado e a Kombucha, ao invés de leite, tem na sua base o chá-verde ou chá-preto e adição de açúcar”.

Adaptado de: <https://www.noticiasominuto.com/lifestyle/1261629/kombucha-entenda-os-efeitos-da-bebidada-moda-e-como-e-feita>  
<https://emails.estadao.com.br/noticias/bem-estar,kefirnutricionista-fala-dos-beneficios-do-alimento-e-a-suarelacao-com-o-emagrecimento,70002772563>

No caso do Kefir de leite não se usa a adição de açúcar porque a colônia de lactobacilos utiliza como fonte energética primária, presente no próprio leite, a:

- a) gordura.
- b) lactose.
- c) caseína.
- d) vitamina B12.
- e) albumina.

### Questão 12)

Embora há milhares de ano o ser humano utilize a Biotecnologia tradicional na produção de vinhos, vinagres, queijos e iogurtes, a partir de organismos vivos como são encontrados na natureza, foram os conhecimentos em diversas áreas científicas, como a Química, a Biologia, a Física, a Informática e, em

especial, as áreas relacionadas à molécula de DNA, que revolucionaram o modo de manipular os organismos por meio da Engenharia Genética ou da tecnologia do DNA recombinante.

Assim, a Biotecnologia moderna tem uma formação multidisciplinar com conhecimentos em várias áreas, podendo atuar em vários setores, como na saúde, na microbiologia, no meio ambiente, na indústria, na agricultura, etc.

Atualmente, sabe-se que certas enzimas bacterianas podem cortar moléculas de DNA em pontos específicos, gerando fragmentos de DNA com tamanhos definidos. Esses fragmentos podem ser separados por meio de um processo específico realizado em uma placa de gelatina especial (gel). Esse processo permite identificar pessoas.

Assinale a alternativa que associa correta e respectivamente os nomes das enzimas bacterianas e do processo específico referidos no texto.

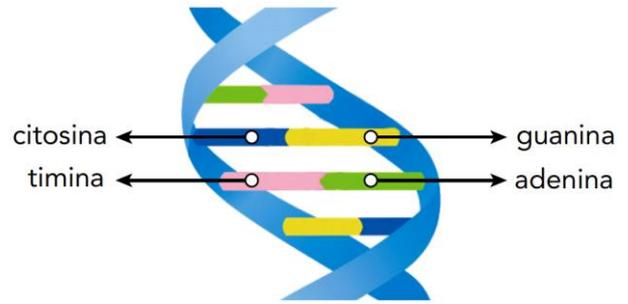
	<b>enzimas bacterianas</b>	<b>processo</b>
a)	endonucleases de restrição	centrifugação
b)	DNA polimerase	eletroforese
c)	transcriptase reversa	centrifugação
d)	endonucleases de restrição	eletroforese
e)	DNA polimerase	centrifugação

### Questão 13)

A técnica de eletroforese permite separar fragmentos de DNA cortados por endonucleases de restrição, o que pode possibilitar a identificação, com altíssimo grau de precisão, do DNA de cada ser vivo. Esse procedimento teve grande impacto no sistema judiciário, pois se revelou como um método seguro na identificação de pessoas, sendo hoje amplamente utilizado em investigações policiais.

Com relação à eletroforese, assinale a alternativa **INCORRETA**.

- a) A eletroforese consiste em colocar os fragmentos de DNA em um gel de agarose que é submetido a uma corrente elétrica.
- b) Os fragmentos de DNA podem ser visualizados por meio de corantes que se aderem ao DNA e fluorescem quando submetidos à luz ultravioleta.
- c) Os fragmentos de DNA, que têm carga elétrica negativa, devido aos seus grupos fosfatos, correm para o polo positivo.
- d) A corrida eletroforética permite a antecipação do resultado, pois quanto maior o fragmento, mais facilmente ele passa pelas fibras do gel.



Adaptado de mundoeducação.bol.uol.com.br.

Nas estruturas a seguir, estão representadas, em pontilhado, as ligações de hidrogênio existentes nos pareamentos entre as bases timina e adenina, e citosina e guanina, na formação da molécula de DNA.

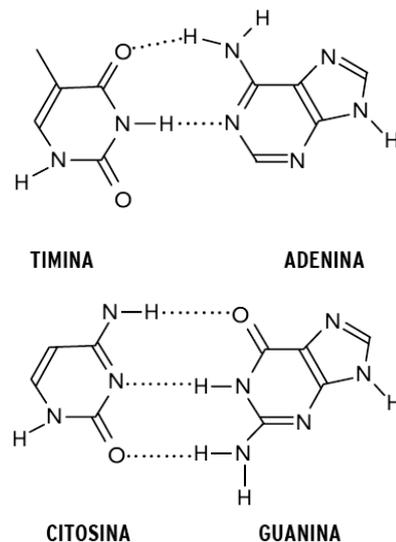
### Questão 14)

No início da década de 1970, descobriu-se que certas enzimas bacterianas podiam cortar moléculas de DNA. Essas enzimas, denominadas endonucleases de restrição, passaram a ser bastante utilizadas em estudos envolvendo a tecnologia do DNA recombinante, pois permitem:

- a) o reconhecimento de seqüências específicas de bases do DNA, cortando-as nesses pontos.
- b) o reconhecimento e o corte de qualquer seqüência de bases em moléculas do DNA.
- c) a defesa contra bactérias invasoras, pois picotam o DNA bacteriano em pontos específicos.
- d) a defesa contra vírus invasores, pois picotam o DNA viral infectante em pontos aleatórios.

### TEXTO: 1 - Comuns às questões: 15, 16

As duas cadeias carbônicas que formam a molécula de DNA são unidas por meio de ligações de hidrogênio entre bases nitrogenadas. Há quatro tipos de bases nitrogenadas: adenina, citosina, guanina e timina.



### Questão 15)

Considere que uma molécula de DNA com todas as citosinas marcadas radioativamente foi transferida para uma célula sem qualquer substância radioativa. Após esse procedimento, a célula sofreu duas divisões mitóticas, originando quatro células-filhas.

Ao final das divisões mitóticas, a quantidade de células-filhas com radioatividade é:

- a) 1

- b) 2
- c) 3
- d) 4

**Questão 16)**

A desnaturação do DNA é o processo no qual as duas cadeias da molécula se separam devido à quebra das ligações de hidrogênio entre as bases nitrogenadas. Considere um estudo que comparou a desnaturação de quatro fragmentos de DNA – W, X, Y, Z – todos com a mesma quantidade total de bases nitrogenadas. Observe, na tabela, o percentual de timina presente em cada um:

FRAGMENTO DE DNA	PERCENTUAL DE TIMINA
W	10%
X	20%
Y	30%
Z	40%

Para os quatro fragmentos, a desnaturação foi realizada mediante aquecimento, sem alteração de pH e com mesma temperatura inicial.

No processo de aquecimento, a maior quantidade de energia foi consumida na desnaturação do seguinte fragmento:

- a) W
- b) X
- c) Y
- d) Z

**Questão 17)**

Algumas embalagens de alimentos apresentam no rótulo a informação “contém glúten”, obrigatória

por resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

O glúten apresenta, em sua composição, uma molécula que não deve ser consumida por portadores da doença celíaca, uma enfermidade autoimune crônica do intestino delgado.

Essa molécula do glúten, inadequada para os celíacos, é classificada como:

- a) lipídeo
- b) vitamina
- c) proteína
- d) carboidrato

**Questão 18)**

Considere uma sequência de DNA com 100 pares de bases de comprimento contendo 32 timinas.

Quantas citosinas, guaninas e adeninas essa sequência terá, respectivamente?

- a) 32, 68, 68.
- b) 68, 32, 68.
- c) 68, 68, 32.
- d) 32, 18, 18.
- e) 18, 32, 18.

**Questão 19)**

*Um paciente, com câncer sanguíneo (linfoma) e infectado por HIV, fez quimioterapia e recebeu um transplante de células-tronco da medula óssea de um doador resistente ao HIV. Como resultado, tanto o câncer como o HIV retroagiram neste paciente. O receptor mais usado pelo HIV para entrar nas células do corpo é o CCR5. Um pequeno número de pessoas resistentes ao HIV tem duas cópias mutadas do gene do receptor CCR5. Isso significa*

que o vírus não pode penetrar nas células sanguíneas do corpo que costumam ser infectadas. O paciente recebeu células -tronco da medula óssea de um doador que tem essa mutação genética específica, o que fez com que também ficasse resistente ao HIV.

Disponível em <https://www.bbc.com/>. Março/2019.

Adaptado.

A terapia celular a que o texto se refere

- permitirá que eventuais futuros filhos do paciente transplantado também possuam células resistentes à infecção pelo HIV.
- possibilitou a produção, pelas células sanguíneas do paciente após o transplante, de receptores CCR5 aos quais o vírus HIV não se liga.
- promoveu mutações no gene CCR5 das células do paciente, ocasionando a produção de proteína à qual o HIV não se liga.
- gerou novos alelos mutantes que interagem com o gene do receptor CCR5 do paciente, ocasionando a resistência à entrada do HIV nas células do paciente.
- confirma que o alelo mutante que confere resistência à infecção pelo HIV é dominante sobre o alelo selvagem do gene CCR5.

### Questão 20)

O ex-piloto Michael Schumacher está fazendo um tratamento médico em segredo no Hospital Georges Pompidou, em Paris, afirmou nesta segunda-feira o Jornal Francês *Le Paresien*. De acordo com a publicação, o heptacampeão será submetido a transfusões de células-tronco com o objetivo de se obter uma ação “anti-inflamatória sistêmica”. O procedimento deve ser aplicado pelo cirurgião cardíaco Philippe Menasché, pioneiro no uso de terapia celular contra insuficiência do coração.

Disponível em:

<https://www.correiodopovo.com.br/esportes/schumacher-está-em-paris-para-tratamento-com-transfusões-de-células-troc-afirmam-jornal-1.364591>. Acesso em: 19 set. 2019.

Considerando o potencial de utilização das células-tronco, em procedimentos terapêuticos humanos, observa-se que

- as células são unidades estruturais e funcionais dos seres vivos e apresentam como partes fundamentais a membrana plasmática, o citoplasma e o material genético.
- as células-tronco podem ser embrionárias, como as presentes no cordão umbilical, ou adultas, encontradas em alguns locais do corpo, como no fígado.
- os vegetais também apresentam células chamadas de meristemáticas, com grande capacidade de se multiplicar e se diferenciar em tecidos com funções específicas.
- a cardiologia é uma das áreas beneficiadas pelas pesquisas com células-tronco, já que pacientes acometidos por infartos podem ter a oportunidade de regeneração do tecido cardíaco após injeções dessas células no coração.

### Questão 21)

Com sabor ainda mais acentuado que o chocolate amargo, o extra-amargo se caracteriza por conter um teor de cacau acima de 70% e pouco carboidrato. Por isso, é considerado o melhor tipo de chocolate para manter a boa forma e a saúde, pois não somente beneficia o sistema cardiovascular, como também permite saciar a vontade de comer chocolate, ingerindo uma menor quantidade de calorias. Enquanto o chocolate ao leite pode ser facilmente consumido em quantidades acima de 50g, uma pessoa, provavelmente, se sentirá saciado com apenas

alguns quadradinhos dos tipos amargo ou extra-amargo.

Disponível:

<https://www.mundoboaforma.com.br/calorias-do-chocolate-tipos-porcoes-e-dicas/>.

Acesso em: 26 ago. 2019. [Adaptado].

Uma pessoa, ao consumir uma barra de 50g de chocolate extra-amargo, consegue aproveitar (absorver), efetivamente, 80% do seu valor calórico total. Com o intuito de “queimar” as calorias efetivamente aproveitadas dessa barra, essa pessoa resolve subir as escadas de seu prédio (gasto calórico de, aproximadamente, 20 kcal/min). Nessas condições, considerando-se que o valor calórico de uma porção de 25g de chocolate extra-amargo é de 136kcal, essa pessoa, para atingir seus objetivos, deverá realizar tal atividade física por aproximadamente

- a) 6 min.
- b) 2 min.
- c) 11 min.
- d) 40 min.

### Questão 22)

As células empregam dois processos em série para converterem a informação codificada no DNA em proteínas. No primeiro, denominado transcrição, a região codificadora de um gene é copiada em um ácido ribonucleico (RNA) de fita simples, cuja sequência é a mesma encontrada em uma das duas fitas do DNA. Em células eucarióticas, o produto de RNA inicial é processado em uma molécula de RNA mensageiro menor (mRNA), que se move do núcleo para o citoplasma. Aqui, o ribossomo, uma estrutura molecular muito complexa composta por RNA e proteína, realiza o segundo processo, denominado tradução. Durante a tradução, o ribossomo, fazendo uso dos RNAs transportadores, que têm por finalidade o transporte dos aminoácidos, reúne e liga aminoácidos na ordem

exata ditada pela sequência de mRNA de acordo com o código genético universal.

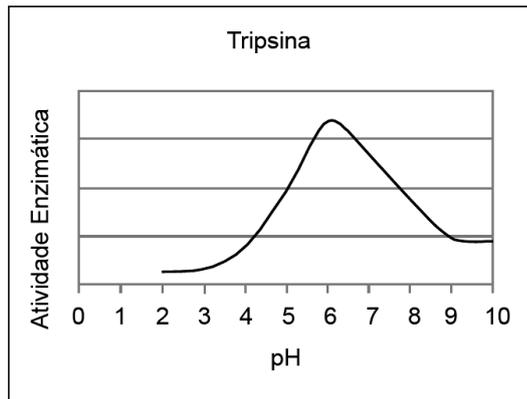
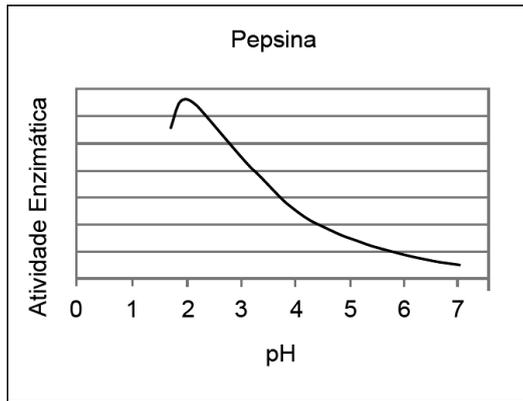
(Lodish, Berk, Kaiser e colaboradores. Biologia Celular e Molecular - 7ª ed. Ed. Artmed. Pg. 08. 2013/)

Sabendo que todas as informações para a constituição de proteínas constam no gene e que são necessários 3 tipos de RNAs para a formação das proteínas de eucariotos, um laboratório decide sintetizar uma determinada proteína fazendo uso de um gene de uma jiboia, RNA transportador de macaco e ribossomos de samambaia. Ao final do experimento, qual seria a característica da proteína formada?

- a) A proteína formada teria características híbridas, pois foram utilizados componentes orgânicos de diferentes eucariotos.
- b) A proteína seria somente de jiboia e macaco, pois os ribossomos somente realizam o transporte de aminoácidos, não interferindo na constituição proteica.
- c) A proteína seria somente de jiboia, pois o RNA mensageiro, utilizado no processo de tradução, é do réptil citado.
- d) A proteína seria somente de macaco, pois as proteínas são constituídas por aminoácidos interligados por pontes glicosídicas.
- e) Não haveria possibilidades de formar nenhum tipo de proteína, pois são seres vivos de grupos distintos (animais: réptil e mamífero; e vegetal: samambaia).

### Questão 23)

Macromoléculas biológicas que participam do metabolismo animal, tais como as enzimas, têm suas atividades afetadas quando o pH é alterado. Os gráficos abaixo apresentam a variação na atividade enzimática em função do pH das enzimas pepsina e tripsina, encontradas, respectivamente, no estômago e no intestino.



Adaptado de Campbell, M.K; Farrel, S.O. Bioquímica. Thomson Learning Ed. Ltda. 2006

Com base na análise dos gráficos, podemos concluir que as atividades das enzimas pepsina e tripsina serão máximas quando as concentrações de íons hidrônio ( $H^+$ ) no meio, em  $mol\ L^{-1}$ , forem, aproximadamente e respectivamente,

- a)  $10^{-2}$  e  $10^{-6}$
- b)  $10^{-3}$  e  $10^{-7}$
- c)  $10^{-6}$  e  $10^{-9}$
- d)  $10^{-7}$  e  $10^{-10}$

#### Questão 24)

Relacione, corretamente, os minerais apresentados a seguir com algumas de suas funções, numerando a Coluna II de acordo com a Coluna I.

#### Coluna I

1. Cálcio
2. Ferro
3. Sódio
4. Flúor

#### Coluna II

- ( ) É um componente importante dos ossos e dos dentes, é essencial à coagulação sanguínea e tem ação em nervos e músculos.
- ( ) É um componente dos ossos e dos dentes, e auxilia na prevenção da cárie dentária.
- ( ) É um componente da hemoglobina, da mioglobina e de enzimas respiratórias, e é fundamental para a respiração celular.
- ( ) É importante no balanço de líquidos do corpo; é essencial para a condução do impulso nervoso e tem ação nos músculos.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 4, 1, 3, 2.
- b) 1, 4, 2, 3.
- c) 3, 2, 1, 4.
- d) 2, 3, 4, 1.

#### Questão 25)

Relacione, corretamente, as substâncias orgânicas com suas respectivas características, numerando os parênteses abaixo de acordo com a seguinte indicação:

1. Glicídios
2. Lipídios

- ( ) Podem ser classificados como monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos.
- ( ) Podem ser classificados como glicerídios, ceras, carotenoides, dentre outros.
- ( ) Os principais componentes das membranas celulares são a combinação de um glicerídio com um grupo fosfato.
- ( ) Exercem função plástica ou estrutural além da função energética.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 2, 1, 1, 2.
- b) 1, 1, 2, 2.
- c) 1, 2, 2, 1.
- d) 2, 2, 1, 1.

### Questão 26)

A Biotecnologia corresponde a técnicas que têm permitido ao ser humano utilizar organismos para obter produtos de interesse. Sobre o assunto, assinale o que for **correto**.

- 01. A obtenção de alimentos (por exemplo, mandioca e abóbora, mais ricos em ferro e zinco, com maior resistência a doenças e a variações climáticas) produzidos por cruzamentos de diferentes variedades é chamada de transgenia.
- 02. Na clonagem do DNA, os plasmídeos são utilizados como vetores, pois, como eles não contêm genes essenciais à vida das bactérias, podem ser manipulados.
- 04. A análise de proteomas de tecidos humanos normais e doentes possibilita a identificação de células cancerígenas.

08. A terapia gênica é a utilização da impressão digital genética das células somáticas para a realização de testes de identificação de doenças como a anemia falciforme.

16. A reprodução assexuada de amebas, mantidas em condições ideais por 24 horas, resultará em vários clones.

### Questão 27)

Cada grama de carboidrato ingerido fornece, para o nosso organismo, 4kcal; cada grama de proteína ingerido também fornece 4kcal, enquanto cada grama de lipídeo ingerido fornece 9kcal. A seguir, é apresentada uma tabela com a quantidade, em gramas, de cada um desses nutrientes **em cada 100g** de diversos alimentos.

Alimento	Proteínas	Lipídeos	Carboidratos
Arroz cozido	2,5g	0,2g	28g
Pastel de carne	10g	20g	44g
Pastel de queijo	9g	23g	48g
Alface	0,5g	0,1g	1,5g
Contrafilé	32g	16g	0g
Suco de laranja	0,7g	0,1g	7,5g

(Dados adaptados da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Disponível em:

[www.nepa.unicamp.br/taco/contar/taco\\_4\\_edicao\\_ampliada\\_e\\_revisada.pdf?arquivo=taco\\_4-versao-ampliada\\_e\\_revisada.pdf](http://www.nepa.unicamp.br/taco/contar/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf?arquivo=taco_4-versao-ampliada_e_revisada.pdf)

Acesso em: 31 de ago de 2018).

Considerando as informações da tabela e conhecimentos correlatos, assinale o que for **correto**.

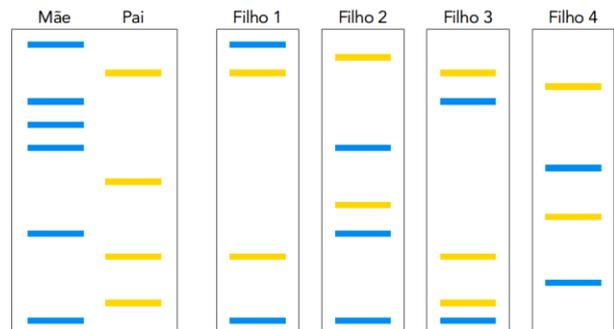
- 01. O nosso organismo produzirá mais glicogênio a partir da ingestão de 100g de contrafilé do que a partir da ingestão de 100g de pastel de queijo.
- 02. O total de energia, em kcal, fornecido ao organismo em uma refeição em que se consumem 130g de arroz cozido, 150g de contrafilé, 20g de alface e 200g de suco de

laranja é dado pelo resultado da multiplicação

$$\begin{bmatrix} 1,3 & 1,5 & 0,2 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2,5 & 0,2 & 28 \\ 32 & 16 & 0 \\ 0,5 & 0,1 & 1,5 \\ 0,7 & 0,1 & 7,5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 \\ 9 \\ 4 \end{bmatrix}.$$

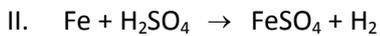
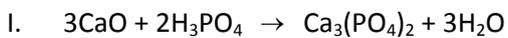
04. O consumo de 100g de pastel de queijo fornece mais energia do que o consumo de 100g de pastel de carne.
08. Parte dos carboidratos presentes no arroz é formada por amido, cuja digestão em nosso organismo se inicia na boca pela ação de enzimas presentes na saliva.
16. Mais de 50% de um pastel de queijo é constituído de proteínas, lipídeos e carboidratos.

Determinadas sequências de DNA presentes no material genético variam entre os indivíduos. A análise dessa variação possibilita, por exemplo, a identificação dos pais biológicos de uma criança. Considere os esquemas a seguir de sequenciamentos de trechos de DNA, separados por gel de eletroforese, de uma família formada por um casal e quatro filhos.



### Questão 28)

Nas reações a seguir são obtidos dois sais minerais importantes para os seres vivos. Assinale o que for **correto**.



01. O sal mineral obtido na reação II é o sulfato ferroso.
02. Na reação I, 3 mols de óxido de cálcio reagem com 196g de ácido fosfórico.
04. A reação II é uma reação de oxidorredução, na qual o ferro é o agente redutor.
08. Os sais de cálcio contribuem para a rigidez dos ossos e dos dentes.
16. A falta de sais de ferro no organismo pode levar ao aumento do tamanho da glândula tireoide.

Com base nos sequenciamentos, o filho biológico dessa mãe com pai diferente do apresentado é o de número:

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

### Questão 30)

#### A CIÊNCIA, O BEM E O MAL

<sup>1</sup>Em 1818, com apenas 21 anos, Mary Shelley publicou o grande clássico da literatura gótica, <sup>2</sup>*Frankenstein ou o Prometeu Moderno*. O romance conta a história de um doutor genial e <sup>3</sup>enlouquecido, que queria usar a ciência de ponta de sua época, a relação entre a eletricidade e a <sup>4</sup>atividade muscular, para trazer mortos de volta à vida.

### Questão 29)

<sup>5</sup>Duas décadas antes, Luigi Galvani havia demonstrado que a eletricidade produzia movimentos <sup>6</sup>em músculos mortos, no caso em pernas de rãs. Se vida é movimento, e se eletricidade pode <sup>7</sup>causá-lo, por que não juntar os dois e tentar a ressuscitação por meio da ciência e não da religião, <sup>8</sup>transformando a implausibilidade do sobrenatural em um mero fato científico?

<sup>9</sup>Todos sabem como termina a história, tragicamente. A “criatura” exige uma companheira de <sup>10</sup>seu criador, espelhando Adão pedindo uma companheira a Deus. Horrorizado com sua própria <sup>11</sup>criação, Victor Frankenstein recusou. Não queria iniciar uma raça de monstros, mais poderosos do <sup>12</sup>que os humanos, que pudesse nos extinguir.

<sup>13</sup>O romance examina a questão dos limites éticos da ciência: será que pesquisadores podem ter <sup>14</sup>liberdade total? Ou será que existem certos temas que são tabu, que devem ser bloqueados, <sup>15</sup>limitando as pesquisas dos cientistas? Em caso afirmativo, que limites são esses? Quem os <sup>16</sup>determina?

<sup>17</sup>Essas são questões centrais da relação entre a ética e a ciência. Existem inúmeras complicações: <sup>18</sup>como definir quais assuntos não devem ser alvo de pesquisa? Em relação à velhice, será que <sup>19</sup>devemos tratá-la como doença? Se sim, e se conseguíssemos uma “cura” ou, ao menos, um <sup>20</sup>prolongamento substancial da longevidade, quem teria direito a tal? Se a “cura” fosse cara, <sup>21</sup>apenas uma pequena fração da sociedade teria acesso a ela. Nesse caso, criaríamos uma divisão <sup>22</sup>artificial, na qual os que pudessem viveriam mais. E como lidar com a perda? Se uns vivem mais <sup>23</sup>que outros, os que vivem mais veriam seus amigos e familiares perecerem. Será que isso é uma <sup>24</sup>melhoria na qualidade de vida? Talvez, mas só se fosse igualmente distribuída pela população, e <sup>25</sup>não por apenas parte dela.

<sup>26</sup>Pensemos em mais um exemplo: qual o propósito da clonagem humana? Se um casal não pode <sup>27</sup>ter filhos, existem outros métodos bem mais razoáveis. Por outro lado, a clonagem pode estar <sup>28</sup>relacionada com a questão da longevidade e, em princípio ao menos, até da imortalidade. <sup>29</sup>Imagine que nosso corpo e nossa memória possam ser reproduzidos indefinidamente; com isso, <sup>30</sup>poderíamos viver por

um tempo também indefinido. No momento, não sabemos se isso é possível, <sup>31</sup>pois não temos ideia de como armazenar memórias e passá-las adiante. Mas a ciência cria caminhos <sup>32</sup>inesperados, e dizer “nunca” é arriscado.

<sup>33</sup>Como se observa, existem áreas de atuação científica que estão diretamente relacionadas com <sup>34</sup>escolhas éticas. O impulso inicial da maioria das pessoas é apoiar algum tipo de censura ou restrição, <sup>35</sup>achando que esse tipo de ciência é feito a Caixa de Pandora\*. Mas essa atitude é ingênua. Não é <sup>36</sup>a ciência que cria o bem ou o mal. A ciência cria conhecimento. Quem cria o bem ou o mal somos <sup>37</sup>nós, a partir das escolhas que fazemos.

MARCELO GLEISER

Adaptado de *Folha de S. Paulo*, 29/09/2013.

\* Caixa de Pandora - na mitologia grega, artefato que, se aberto, deixaria escapar todos os males do mundo.

Diferentemente da clonagem de animais, mencionada no texto, a clonagem de plantas tem sido amplamente utilizada para reprodução de vegetais que apresentam características vantajosas, como maior produtividade e resistência a pragas.

Nesse caso, a utilização da clonagem é mais indicada que a reprodução sexuada por produzir o seguinte resultado:

- alteração do cariótipo
- manutenção do genótipo
- aumento da variabilidade genética
- desenvolvimento de novos fenótipos

### Questão 31)

A clonagem é um mecanismo comum de propagação da espécie em plantas ou bactérias. De

acordo com Webber (1903), um clone é definido como uma população de moléculas, células ou organismos que se originaram de uma única célula e que são idênticas à célula original e entre elas. Em humanos, os clones naturais são os gêmeos idênticos, que se originam da divisão de um óvulo fertilizado. A grande revolução da Dolly, que abriu caminho para possibilidade de clonagem humana, foi a demonstração, pela primeira vez, de que era possível clonar um mamífero, isto é, produzir uma cópia geneticamente idêntica a partir de uma célula somática diferenciada.

ZATZ, M. Clonagem e células-tronco. Estudos Avançados. v. 18 n.51, p. 247-256, 2004.

Sobre os princípios básicos de clonagem e embriologia humana, é correto afirmar que

- todas as células do nosso corpo possuem 46 cromossomos.
- a grande novidade sobre a clonagem da ovelha Dolly foi a descoberta de que uma célula do corpo, não diferenciada, poderia ser reprogramada ao estágio inicial e voltar a ser totipotente.
- o corpo humano possui 23 pares de cromossomos: 22 pares de cromossomos autossômicos e 1 par de cromossomos sexuais.
- a molécula de DNA é encontrada somente no núcleo das células.
- gêmeos univitelinos se originam da fecundação de dois óvulos.

### Questão 32)

Uma *joint-venture* formada pela Oxitec e pela Moscamed pretende eliminar a população de mosquitos *Aedes aegypti* por meio do emprego de biotecnologia, da seguinte maneira: no laboratório, ovos dos *A. aegypti* recebem uma microinjeção de DNA com dois genes — o primeiro é um sistema de ativação construído a partir de DNA sintético (feito da fusão da bactéria *Escherichia coli* e do vírus

comum causador de herpes), para produzir uma proteína tóxica que impeça os descendentes de chegarem à fase adulta na natureza, e o outro gene é o da espécie de coral marinho *Discosoma*, que serve como marcador fluorescente para que os mosquitos tenham uma luz diferente da dos insetos comuns e sua presença em um ambiente possa ser detectada com uma luz especial. O objetivo é produzir machos modificados para procriar com as fêmeas selvagens — responsáveis pela incubação e transmissão dos vírus da dengue, chikungunya e zika. A ideia é essas fêmeas gerarem descendentes que venham a morrer antes de chegarem à vida adulta, reduzindo, assim, a população total.

Disponível em: [www.bbc.com](http://www.bbc.com).  
Acesso em: 8 nov. 2018 (adaptado).

Tendo em vista as informações apresentadas no texto, os machos dos mosquitos *A. aegypti* modificados em laboratório podem ser considerados organismos transgênicos porque

- recebem genes exógenos, ou seja, provenientes de outros organismos.
- geram descendentes inviáveis, já que produzem uma proteína tóxica.
- transmitem seus genes na forma de RNA mensageiro para sua prole.
- apresentam mutações decorrentes da ação da seleção natural.
- produzem mais DNA que os machos selvagens.

### TEXTO: 2 - Comum à questão: 33

Entre os diferentes sistemas pecuários, a produção de carne de frango tem um impacto ambiental relativamente baixo. Isso se deve, em parte, à seleção artificial nas últimas décadas, que teve como um objetivo aumentar a eficiência do uso de energia e acelerar as taxas de crescimento desses animais. Como resultado do aumento da taxa de crescimento e outros fatores, as aves passaram a atingir o peso de abate mais cedo. Isso reduziu o

uso de recursos para a criação dessas aves principalmente porque, com períodos de crescimento mais curtos, menos energia é necessária para a manutenção das funções corporais. Essa eficiência energética melhorada reduziu consideravelmente o consumo de ração e, pelo menos em relação a esse aspecto, melhorou a sustentabilidade ambiental da produção de frangos de corte.

TALLENIRE, C. W.; LEINOREN, I; KYRIAZAKIS, I.  
Artificial selection for improved energy efficiency is reaching its limits in broiler chickens. Scientific Reports, v. 8, n. 1168, p. 1, 2018. Adaptado.

### Questão 33)

Assinale a alternativa em que a relação entre a consequência ambiental e a técnica descrita no texto é feita corretamente.

- a) O melhoramento genético feito nas aves mais fracas permitiu a criação de indivíduos que passaram a ter envelhecimento acelerado, o que diminuiu os lucros dos pecuaristas.
- b) O desenvolvimento de aves transgênicas em laboratório foi importante para que elas se tornassem mais imunes a doenças, necessitando de menos comida e gerando mais lucro.
- c) A necessidade de obtenção de animais economicamente mais viáveis fez com que as aves crescessem mais rápido a cada geração, o que acabou aumentando a população aviária.
- d) A diminuição das populações de aves de corte devido ao consumo humano provocou uma pressão seletiva nas aves que, para não serem extintas, passaram a crescer mais rápido.
- e) O cruzamento entre as aves de maior eficiência metabólica e fisiológica na população, ao longo de algumas gerações, resultou em indivíduos que podem ser criados com menor custo.

### Questão 34)

Não é de hoje que ouvimos falar sobre o suposto uso de hormônios para o desenvolvimento mais rápido dos frangos. Porém, a realidade não é bem essa, trata-se de um mito bastante popular. Com 40 dias de idade, estes animais podem alcançar até três quilos. Esse crescimento rápido é resultado, fundamentalmente, da intensa atividade de pesquisa nas áreas de genética, nutrição, sanidade e no conhecimento do manejo da produção destes animais.

(<http://abz.org.br>. Adaptado)

A explicação que o texto traz sobre o mito quanto à utilização de hormônios na avicultura se relaciona com

- a) a teoria sintética da evolução capaz de induzir a formação de organismos mutantes cuja produtividade é maior.
- b) o desenvolvimento de organismos geneticamente modificados (transgênicos) para maior produtividade.
- c) o processo de seleção artificial realizado desde as primeiras criações de aves, há muitos séculos.
- d) os mecanismos evolutivos de seleção natural e especiação comprovados por Charles Darwin.
- e) a aplicação do conhecimento obtido a partir da genética molecular e biotecnologia de microrganismos.

### Questão 35)

As plantas carnívoras também são fotossintetizantes, como as demais plantas. Entretanto, em virtude da pobreza de nutrientes do solo onde crescem, necessitam obter nitrogênio e fósforo a partir de suas presas, que podem ser protozoários, pequenos artrópodes e, dependendo da espécie, até mesmo pequenos vertebrados.

Sendo assim, é correto afirmar que esses nutrientes, obtidos a partir da captura de animais, serão úteis para a formação de biomoléculas tais como:

- Monossacarídeos.
- Polissacarídeos.
- Lipídeos.
- Ácidos nucleicos.

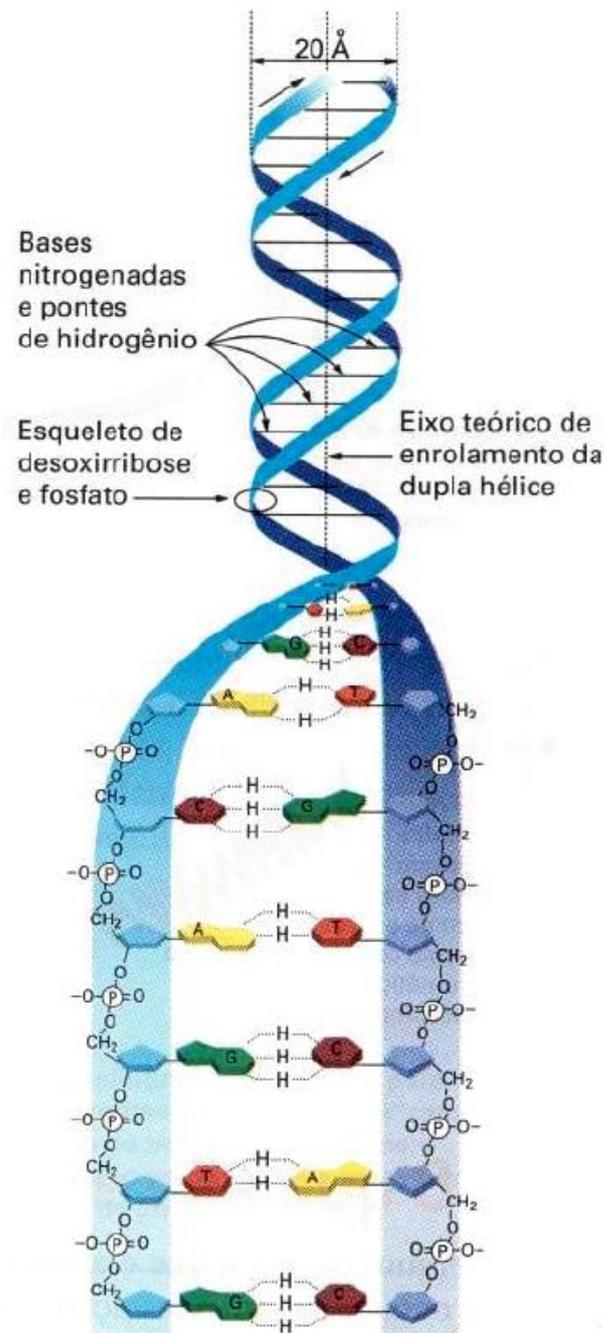
### Questão 36)

A partir dos trabalhos de *Mendel* muitas conquistas foram alcançadas pela Biologia Molecular, como, por exemplo, o desenvolvimento de organismos transgênicos. Estes organismos possuem

- alterações no seu código genético.
- mudanças no metabolismo energético.
- processo de transcrição extranuclear.
- genes introduzidos de outras espécies.
- incompatibilidade reprodutiva dentro de sua espécie.

### Questão 37)

Em 1953, a natureza química do material genético foi descrita por dois pesquisadores, Watson e Crick. Eles propuseram que o DNA é formado pela união de nucleotídeos em duas fitas complementares enroladas sob um eixo e, assim, formando uma hélice. O esquema a seguir ilustra a fita dupla de DNA, com a exposição das ligações de hidrogênio entre os nucleotídeos das fitas complementares:



LOPES, S; ROSSO, S. Bio: volume 2. São Paulo: Saraiva, 2010. p. 233.

Sobre as propriedades químicas desse material genético, verifica-se que

- a fita dupla de DNA é duplicada de forma semiconservativa, sendo as fitas originais imediatamente renaturadas após a duplicação.
- as bases nitrogenadas (A, T, C e G) são moléculas apolares e, por isso, se localizam abrigadas no interior da fita dupla de DNA.

- c) o DNA, por ser uma fita dupla, apresenta estrutura bidimensional sem a possibilidade de assumir uma configuração tridimensional.
  - d) proporcionalmente, quanto maior a quantidade de purinas na fita dupla de DNA, menor a quantidade de pirimidinas e vice-versa.
  - e) o ácido fosfórico dos nucleotídeos se liga a duas moléculas de carboidrato, conferindo carga positiva à fita dupla de DNA.
- c) uma metáfora, pois iguala toda a informação genética e os mecanismos moleculares subjacentes ao funcionamento e expressão dos genes com as instruções e os comandos de um programa.
  - d) uma analogia, pois contrasta os mecanismos moleculares dos genes nos cromossomos e das doenças causadas por eles com as linhas de comando de um programa de computador.

### Questão 38)

"A noção de programa genético (...) desempenhou um papel importante no lançamento do Projeto Genoma Humano, fazendo com que se acreditasse que a decifração de um genoma, à maneira de um livro com instruções de um longo programa, permitiria decifrar ou compreender toda a natureza humana ou, no mínimo, o essencial dos mecanismos de ocorrência das doenças. Em suma, a fisiopatologia poderia ser reduzida à genética, já que toda doença seria reduzida a um ou diversos erros de programação, isto é, à alteração de um ou diversos genes".

(Edgar Morin, A religação dos saberes: o desafio do século XXI.

Jornadas temáticas idealizadas e dirigidas por Edgar Morin.

Rio de Janeiro: Bertrand Brasil Ltda, 2012, p. 157.)

A expressão programa genético, mencionada no trecho anterior, é

- a) uma alegoria, pois sintetiza os mecanismos moleculares subjacentes ao funcionamento dos genes e dos cromossomos no contexto ficcional de um programa de computador.
- b) uma analogia, pois diferencia os mecanismos moleculares subjacentes ao código genético e ao funcionamento dos cromossomos dos códigos de um programa de computador.

### Questão 39)

A prestigiada revista *Science* elegeu como um dos principais avanços científicos de 2017 um caso de terapia gênica em crianças portadoras de *atrofia muscular espinhal do tipo 1*, uma doença genética caracterizada pela atrofia progressiva dos músculos esqueléticos e morte precoce antes dos 2 anos de idade. A doença é causada por um gene defeituoso, que deixa de codificar uma proteína essencial para o funcionamento dos neurônios. No estudo, vírus não patogênicos que continham uma cópia normal do gene em questão foram injetados em quinze crianças doentes. As crianças tratadas sobreviveram além dos 2 anos e apresentaram melhoras na capacidade de movimento.

(Disponível em [https://vis.sciencemag.org/.](https://vis.sciencemag.org/))

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas na frase a seguir.

Os vírus injetados nas crianças foram capazes de (i) \_\_\_\_\_, restaurando a produção (ii) \_\_\_\_\_, que passaram, então, a controlar adequadamente (iii) \_\_\_\_\_.

- a) (i) atingir a medula óssea e introduzir nas células-tronco a cópia normal do gene; (ii) de neurônios no cérebro; (iii) a medula espinhal e, portanto, os músculos.
- b) (i) atingir a medula espinhal e remover dos neurônios a cópia defeituosa do gene; (ii) de

hormônios; (iii) a geração de impulsos elétricos e os músculos.

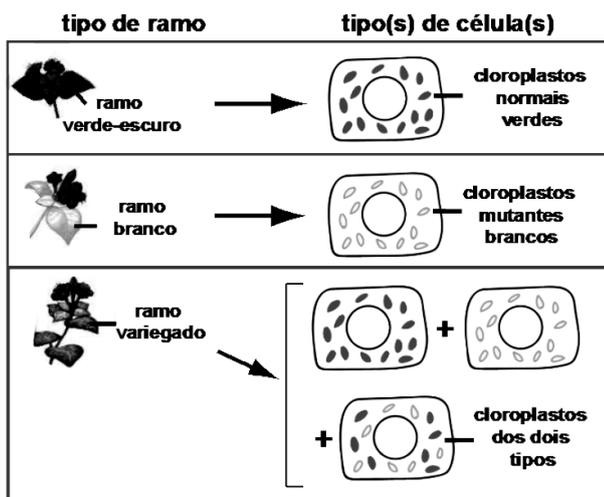
- c) (i) atingir a medula espinhal e introduzir nos neurônios a cópia normal do gene; (ii) da proteína essencial à função dos neurônios da medula; (iii) os músculos.
- d) (i) atingir a medula óssea e induzir a produção de linfócitos do sangue; (ii) de anticorpos contra o vírus; (iii) a infecção, restaurando os movimentos das crianças.

da fertilização de óvulos de flores presentes em um ramo variegado com pólen proveniente de flores de um ramo verde-escuro conterà

- a) apenas plantas com ramos de folhas brancas.
- b) plantas dos três tipos fenotípicos.
- c) apenas plantas mescladas.
- d) apenas plantas com ramos de folhas verde-escuro.

**Questão 40)**

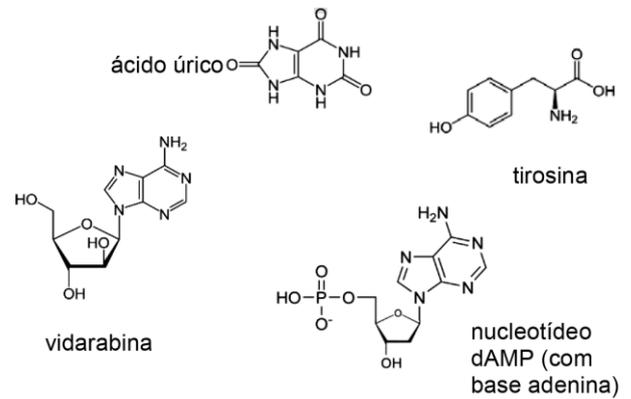
A "maravilha" (*Mirabilis jalapa*) é uma planta ornamental que pode apresentar três tipos de fenótipo: plantas com ramos verde-escuro, plantas com ramos brancos e plantas mescladas. Plantas mescladas possuem ramos verde-escuro, ramos brancos e ramos variegados. Como mostra a figura a seguir, todas as células de ramos verde-escuro possuem cloroplastos normais (com clorofila). Todas as células de ramos brancos possuem cloroplastos mutantes (sem clorofila). Ramos variegados contêm células com cloroplastos normais, células com cloroplastos mutantes e células com ambos os tipos de cloroplasto.



(Disponível em <http://www.chegg.com/homework-help/>.)

Na formação de sementes, os cloroplastos são herdados apenas dos óvulos. A progênie resultante

**Questão 41)**



(Disponível em: <http://www.wikipedia.com>. Acessado em 10/06/2018.)

Considerando as semelhanças e diferenças entre as estruturas químicas dos compostos anteriores e seus conhecimentos sobre os processos bioquímicos da célula, escolha a alternativa que preenche corretamente as lacunas no texto a seguir:

"O composto (i) \_\_\_\_\_ pode ser utilizado para inibir (ii) \_\_\_\_\_, uma vez que tem estrutura química muito semelhante à do (iii) \_\_\_\_\_, sendo, portanto, erroneamente reconhecido (iv) \_\_\_\_\_."

- a) (i) tirosina; (ii) a síntese de proteínas; (iii) nucleotídeo dAMP; (iv) pelo ribossomo como possível precursor na transcrição.

- b) (i) vidarabina; (ii) a replicação do DNA; (iii) nucleotídeo dAMP; (iv) pela polimerase como possível precursor na síntese do DNA.
- c) (i) vidarabina; (ii) a síntese de proteínas; (iii) ácido úrico; (iv) pelo ribossomo como possível precursor na tradução.
- d) (i) tirosina; (ii) a replicação do DNA; (iii) nucleotídeo dAMP; (iv) pela transcriptase como possível precursor do DNA.

### Questão 42)

O que é vida? Para fazer uma discussão sobre o conceito de vida é necessário analisar as concepções existentes ao longo da história da humanidade. Há uma enorme diversidade de definições de vida, sendo Aristóteles (384 – 322 a.C.) o primeiro pensador que trabalhou com uma definição de vida, em seu tratado denominado “Da Alma”. O autor afirmou que os seres animados contêm um princípio de vida, denominada psykhé (alma), que os difere dos seres inanimados. O termo vida também está presente no Velho e Novo Testamentos. De acordo com a tradição cristã, a vida seria o oposto de morte, aquilo que nos salva da destruição. Durante o século XIX, com a descoberta dos ácidos nucleicos, a concepção de vida começou a ser diretamente relacionada com a genética.

ANDRADE; SILVA; CALDEIRA, 2009, A concepção de professores de Biologia sobre o conceito de vida. (adaptado)

Logo, conforme o texto acima, do ponto de vista do significado biológico, pode-se concluir que a concepção de vida está diretamente ligada:

- a) à existência de um princípio vital, que seria uma alma derivada diretamente de Deus.
- b) à capacidade dos seres vivos de produzirem cópias de si mesmos.
- c) aos nutrientes orgânicos capazes de fornecer energia para manutenção da vida.

- d) à percepção de estímulos do ambiente e resposta imediata com movimentação ativa.
- e) à existência de uma “alma” que regula o funcionamento do organismo e suas interações bioquímicas.

### Questão 43)

No primeiro semestre de 2018, no Brasil, houve um amplo debate sobre o uso de agrotóxicos e seus efeitos na saúde humana e ambiental. Um dos motivos pelos quais tais substâncias são utilizadas em larga escala em nosso país é a produção de cultivares geneticamente modificadas, como a soja. Avalie as afirmativas sobre organismos transgênicos e assinale abaixo a alternativa INCORRETA.

- a) Transgênicos são organismos que recebem e incorporam genes de outra espécie.
- b) Transgenia refere-se ao material genético extraído de determinado ser vivo e que é introduzido em outro.
- c) O DNA a ser transferido é devidamente multiplicado por clonagem, após a extração de um vetor. Em seguida, é purificado e inserido a partir de técnicas adequadas no núcleo do zigoto da espécie que se deseja transformar.
- d) A soja transgênica é uma planta que recebeu, a partir de técnicas da biotecnologia, um gene de outro organismo capaz de torná-la tolerante ao uso de um tipo de herbicida.
- e) A manipulação genética de animais é mais simples do que a de plantas, uma vez que é relativamente fácil obter um animal completo a partir de uma única célula geneticamente transformada.

### Questão 44)

Leia atentamente as proposições abaixo que tratam da molécula de colesterol em mamíferos:

- I. Fornece energia para as células;
- II. É componente das membranas celulares;
- III. É precursora de hormônios esteroides.

Marque entre as alternativas apresentadas a única correta:

- a) Somente a II é verdadeira;
- b) Somente a I e a II são verdadeiras;
- c) Somente a II e a III são verdadeiras;
- d) I, II e III são verdadeiras.

#### Questão 45)

O culto aos padrões estéticos da magreza e dos músculos definidos tem estimulado cada vez mais a utilização dos suplementos proteicos, como os “shakes”, que são consumidos no pós-treino. As vantagens desse consumo vão desde a reconstrução e o aumento de massa muscular ao aumento de energia, além de apresentar ação antioxidante. Porém, o consumo dos suplementos deve ser feito sob a supervisão de profissionais médicos e nutricionistas, uma vez que podem ocorrer efeitos não desejados, como sobrecarga hepática e renal, ou mesmo o aumento do tecido adiposo, pelo excesso de proteínas que, sem uso pelo corpo, será transformada em gordura, sendo estocada. Portanto, conhecer a estrutura e o funcionamento das proteínas, na atualidade, tem se tornado uma questão de saúde.

Em relação às proteínas, leia as afirmativas a seguir.

- I. Aminoácido é a unidade básica das proteínas e sua estrutura molecular é composta por um carbono central, que se liga a um hidrogênio, a um grupo carboxila, a um grupo amina e a um radical “R”.

- II. Proteínas realizam muitas tarefas nas células e podem atuar como enzimas, ou hormônios, ou moléculas estruturais, ou anticorpos.
- III. Transcrição é o processo pelo qual a mensagem em código presente no RNA mensageiro é lida, resultando na formação da cadeia de polipeptídeos, uma proteína.

Está CORRETO o que se afirma em

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

#### Questão 46)

Uma molécula de DNA apresenta 17% das bases de citosina.

Assinale a alternativa CORRETA, considerando que o DNA não sofreu mutação.

- a) 34% das bases serão da soma de adenina e timina.
- b) 34% das bases serão guaninas.
- c) 17% das bases serão adeninas.
- d) 33% das bases serão timinas.

#### Questão 47)

As vitaminas são micronutrientes importantes em diversas funções bioquímicas. São classificadas pelo seu papel funcional e não pela sua estrutura. Assim, compostos diferentes que desempenham a mesma atividade biológica e possuem o mesmo vitâmero, são agrupadas sob um título de uma letra. O colecalfiferol e o ergocalciferol são compostos

diferentes, mas que possuem o mesmo vitâmero e por isso ambos compõem o grupo da vitamina D. Em relação a vitamina D pode-se afirmar que:

- a) Representa o grupo das hidrossolúveis.
- b) Protege as células contra oxidações e ação dos radicais livres.
- c) A sua função principal é estimular a absorção de cálcio pela mucosa intestinal.
- d) Atua na coagulação do sangue, estimulando a liberação de Cálcio.
- e) Protege as lesões na pele e no sistema nervoso.

#### Questão 48)

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

O íon ..... integra as moléculas de DNA, RNA e ATP. Já o íon sódio contribui para ....., enquanto o íon ..... participa da composição da mioglobina.

- a) fósforo – a formação de ossos e dentes – zinco
- b) ferro – a coagulação sanguínea – potássio
- c) cálcio – o equilíbrio hídrico – ferro
- d) cálcio – a composição de açúcares de longas cadeias – potássio
- e) fósforo – a transmissão do impulso nervoso – ferro

#### Questão 49)

Seres humanos necessitam armazenar moléculas combustíveis que podem ser liberadas quando necessário.

Considere as seguintes afirmações sobre essas moléculas.

- I. Os carboidratos, armazenados sob a forma de glicogênio, correspondem ao requerimento energético basal de uma semana.
- II. A gordura possui maior conteúdo energético por grama do que o glicogênio.
- III. Indivíduos em jejum prolongado necessitam metabolizar moléculas de tecidos de reserva.

Quais estão corretas?

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

#### Questão 50)

Antigos agricultores da Amazônia desempenharam um papel fundamental para transformar o milho na planta que é hoje. Dados genéticos e arqueológicos, apresentados em pesquisa recente, indicam que, apesar de ter surgido no México, o cereal só foi adaptado totalmente ao plantio por seres humanos depois de se espalhar pelas Américas, e um dos lugares em que esse processo aconteceu foi o sudoeste amazônico, o mesmo local onde se deu a domesticação da mandioca, da goiaba e do feijão.

Segundo os pesquisadores, a análise de variedades tradicionais indígenas do milho — as que são cultivadas por povos como os Guarani, para quem estas são sagradas e têm uso ritual — também é crucial para preservar a diversidade genética da planta. Variantes de genes presentes apenas nessas plantas, capazes de conferir resistência a doenças ou possuir mais nutrientes, podem trazer

melhoramentos aos cereais consumidos por um público mais amplo.

<<https://tinyurl.com/yb476wne>> Acesso em: 31.01.2019. Adaptado.

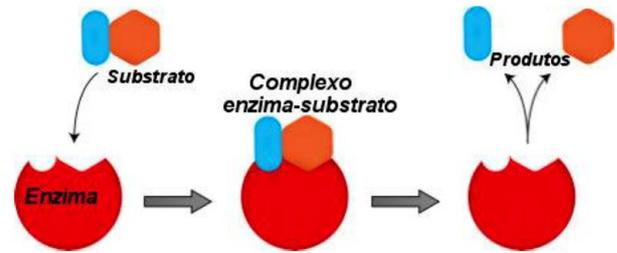
De acordo com o texto, é correto afirmar que

- o cultivo de variedades tradicionais do milho, como fazem os Guarani, garante a diversidade genética desse cereal.
- o milho é um cereal de origem andina, que foi domesticado pelos Guarani a partir de sua introdução no sudoeste amazônico.
- o milho, antes de se difundir pelas Américas, foi domesticado pelos povos incas, habitantes da região de onde esse cereal é nativo.
- a mandioca, a goiaba e o feijão, originários da América do Norte, já eram naturalmente próprios ao plantio e ao consumo humano.
- os antigos agricultores amazônicos trouxeram o milho da América Central, selecionando espécies mais adaptadas à floresta boreal.

### Questão 51)

A teoria do encaixe induzido (Induced Fit) foi desenvolvida por Koshland e colaboradores e mostra que ligantes e receptores não são tão rígidos como se imaginava. De acordo com essa teoria, o substrato induz uma mudança conformacional na enzima com a qual ele interage. Essas mudanças garantem um melhor ajuste entre o sítio ativo e o substrato.

Alguns autores comparam esse encaixe com um aperto de mão, o qual vai se moldando e se tornando cada vez mais forte. Quando o substrato interage com o sítio ativo da enzima, surgem ligações que induzem mudanças, as quais permitem que mais ligações sejam estabelecidas. Com isso, o sítio ativo envolve cada vez mais o substrato, mantendo-o em seu local.



Disponível em:

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/teoria-encaixe-induzido.htm>. Acesso 03 de fev.2019.

O que permite a atividade catalítica de uma enzima são as suas características dentre quais foi citado CORRETAMENTE

- a ligação ao substrato apresenta sítio específico permitindo que uma enzima só se ligue a um substrato, mas o substrato pode se ligar a vários tipos diferentes de enzimas.
- a enzima não sofre mudanças químicas como consequência da reação que catalisa.
- a enzima aumenta a velocidade de reação química e faz ocorrer uma reação que não ocorreria em sua ausência.
- enzimas não apresentam a capacidade de aumentar a velocidade reversa de uma reação química.
- enzimas aumentam a velocidade de reação e a energia de ativação.

### Questão 52)

O diagnóstico da intolerância à lactose poderá ser feito mediante confirmação médica que após analisar amostras de sangue indicativa dos níveis de glicose do paciente, poderá confirmar ou não se o paciente possui intolerância à lactose ou mesmo deficiência de lactase. O diagnóstico também poderá ser realizado mediante verificação a produção de ácidos os quais se não digeridos

afetam o pH fecal, ou seja, alteram a colocação e acidez das fezes (MOTA, 2005).

Ainda segundo Sociedade Beneficente Israelita Brasileira – Albert Einstein (2008, p.2), o diagnóstico da intolerância à lactose poderá ser feito conforme o abordado a seguir.

- 1- Teste de intolerância à lactose: o paciente recebe uma dose de lactose em jejum e, depois de algumas horas, são colhidas amostras de sangue que indicam os níveis de glicose.
- 2- Teste de hidrogênio na respiração: o paciente ingere uma bebida com alta quantidade de lactose e o médico analisa o hálito da pessoa em intervalos que variam de 15 a 30 minutos por meio da expiração. Se o nível de hidrogênio aumentar significa um processamento incorreto da lactose no organismo.

Disponível em:<

[http://revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Edicao\\_16\\_VICTOR\\_Ana\\_Cristina\\_Soares\\_Silva.pdf](http://revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Edicao_16_VICTOR_Ana_Cristina_Soares_Silva.pdf)>.

Acesso 03 de fev de 2019.

Os testes **1** e **2** são utilizados para diagnosticar intolerantes a lactose, pois esses indivíduos

- a) por não possuírem ou apresentarem pouca lactase, não conseguem degradar adequadamente a lactose e quando recebem uma dose de lactose em jejum depois de algumas horas, amostras de sangue indicam níveis altos de glicose.
- b) apresentam um aumento do nível de hidrogênio decorrente de uma acidose metabólica provocada pela degradação do carboidrato lactose, realizada por bactérias do intestino grosso na terceira etapa da respiração celular, denominada cadeia respiratória.
- c) quando submetidos ao teste 1, depois que recebem uma dose de lactose em jejum, a amostra de sangue coletada após algumas

horas mostra que intolerantes ficarão hiperglicêmicos e conseqüentemente terão um aumento da pressão arterial.

- d) apresentam um aumento do nível de hidrogênio, uma vez que a ausência da enzima lactase impossibilita a quebra adequada da lactose. As bactérias do intestino grosso utilizam a lactose e produzem hidrogênio através de fermentação. Essas moléculas, via corrente sanguínea, chegam aos pulmões podendo ser expiradas.
- e) apresentam um processamento incorreto da lactose gerado pela reação entre a lactose e uma outra enzima denominada enteroquinase que libera como subproduto o gás hidrogênio.

### Questão 53)

Pesquisadores estão estudando a utilização da técnica de silenciamento gênico por RNA de interferência (RNAi) no combate a pragas agrícolas. Sintetizada em laboratório, a molécula de RNAi é programada para inativar genes específicos de pragas e patógenos. Nas células desses organismos, a molécula de RNAi se associa a um conjunto de enzimas e fragmenta a molécula de RNA mensageiro, de modo que o ribossomo não realiza a sua função. Os pesquisadores estão desenvolvendo plantas transgênicas capazes de sintetizar moléculas de RNAi. Quando o inseto-praga se alimenta dessas plantas adquire o RNAi produzido pelo vegetal e morre pela inativação de genes vitais ao seu metabolismo.

- a) Suponha que um pesquisador tenha sintetizado três moléculas de ácidos nucleicos:

1 – TCGTCAGTCCGGAAG;

2 – ACGACCGTCGCGACC;

3 – GAUGCAGUCGCGAGG.

Qual deles pode atuar como RNAi? Justifique a sua escolha.

- b) Em que local da célula de um inseto-praga o RNAi irá atuar? Por que essa técnica é chamada de silenciamento gênico?

- c) indução de mutações nos vegetais a serem cultivados.
- d) alteração da ploidia dos embriões vegetais.
- e) maior compreensão da biologia molecular dos microrganismos.

#### Questão 54)

Compostos constituídos de carboidratos  $C_n(H_2O)_n$  fazem parte de várias substâncias importantes para os seres humanos.

Assinale o item que descreve uma substância que **NÃO** pertence ao grupo dos carboidratos.

- a) O açúcar é extraído da cana de açúcar nas regiões tropicais.
- b) A quitina é encontrada na carapaça dos crustáceos, como a lagosta.
- c) A celulose é um importante componente das paredes das células vegetais.
- d) O colágeno é o principal componente da pele, reforça tendões e ligamentos.

#### Questão 55)

Atualmente, no Brasil, a maior parte das safras de milho e de soja é obtida a partir de organismos geneticamente modificados. As principais variedades de milho e soja cultivadas no Brasil são transgênicas e se caracterizam, respectivamente, por serem resistentes ao ataque de insetos e tolerantes ao herbicida glifosato.

O desenvolvimento de variedades vegetais transgênicas só foi possível a partir da

- a) padronização de processos de hibridização entre diferentes espécies.
- b) descoberta de vírus que atuam como vetores genéticos.

#### Questão 56)

Publicações do IBGE, como o Atlas do Saneamento de 2011, apontaram que regiões mais vulneráveis do país, como a região Norte, possuíam apenas 3,5% de seus municípios com esgotamento sanitário. A respeito da distribuição de água, a região Norte do país foi a que registrou mais altos índices de água não tratada (cerca de 25%). O mesmo índice apontou que 33 cidades brasileiras não tinham abastecimento de água e 2000 não dispunham de rede coletora de esgoto.

Disponível em: [wiki.redejuntos.org.br/busca/o-impacto-traco-do-saneamento-basico-na-desigualdade-social-o-que-diz-o-atlas-do-saneamento](http://wiki.redejuntos.org.br/busca/o-impacto-traco-do-saneamento-basico-na-desigualdade-social-o-que-diz-o-atlas-do-saneamento). Acesso em: 25 abr. 2019.

A respeito dessa informação de desigualdade social, pode-se deduzir que:

- a) O sulfato de alumínio usado no tratamento de água serve para a coagulação de partículas suspensas auxiliando no processo de decantação.
- b) O tratamento de esgoto é feito por processos bioquímicos envolvendo principalmente microrganismos aeróbicos e facultativos.
- c) Pessoas em vulnerabilidade social correm maior risco de contrair doenças como diarreia, verminoses, hepatites, dermatites e leptospirose.
- d) O esgoto é um efluente com alta carga de matéria orgânica.

#### Questão 57)

Os polissacarídeos são macromoléculas de carboidratos, polímeros com centenas a milhares de monossacarídeos unidos por meio de ligações glicosídicas.

Sobre os polissacarídeos, são feitas as seguintes afirmações.

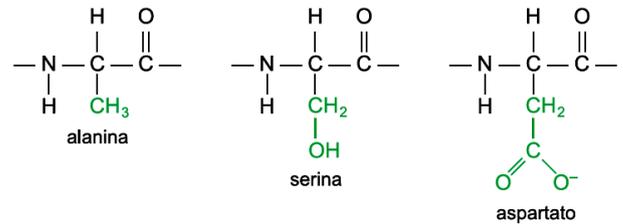
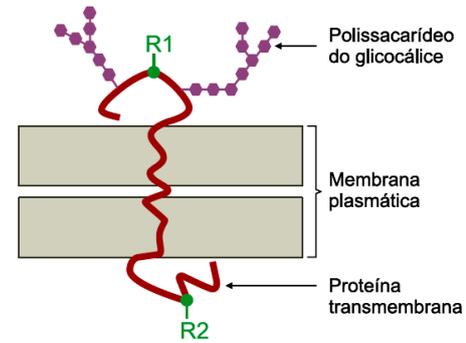
- I. Amido é um polissacarídeo de armazenamento encontrado nos animais.
- II. Os vertebrados armazenam glicogênio, principalmente nas células do fígado e dos músculos.
- III. O exoesqueleto dos artrópodes é formado por quitina que é um polissacarídeo com função estrutural.
- IV. A celulose é um polissacarídeo estrutural encontrado como principal componente da resistente parede celular que circunda as células dos animais.

Considerando-se as informações acima, marque V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas e assinale a alternativa correta, de cima para baixo.

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

**Questão 58)**

A proteína transmembrana de um macrófago apresenta aminoácidos constituídos pelos radicais polares R1 e R2, presentes em dois dos aminoácidos indicados pelas fórmulas estruturais presentes na figura.



Um antígeno fora do macrófago liga-se a um dos radicais por interação dipolo permanente-dipolo permanente. Uma enzima produzida no citosol do macrófago interage com o outro radical por ligação de hidrogênio.

Os radicais R1 e R2 constituem, respectivamente, os aminoácidos

- a) serina e alanina.
- b) aspartato e serina.
- c) alanina e serina.
- d) aspartato e alanina.
- e) serina e aspartato.

**Questão 59)**

Biotechnology é a aplicação de conhecimentos da biologia molecular para a elaboração de novas técnicas, materiais e compostos de uso farmacêutico, médico entre outros interesses. Sobre o assunto citado, assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- a) No contexto da genética molecular, a tradução reversa refere-se à formação de uma sequência de DNA a partir de uma sequência de aminoácidos.
- b) O DNA *fingerprint* é, seguramente, a impressão digital genética de um indivíduo, sendo um teste desenvolvido e avaliado em laboratórios específicos, cujo resultado se traduz num padrão de bandas, que dá a identidade individual de forma segura.
- c) A transferência de ácido nucleico em membranas é amplamente utilizada na tecnologia do DNA recombinante. Nessa técnica de Southern Blotting geralmente se hibridiza o RNA ligado ao filtro com uma sonda de DNA.
- d) As enzimas de restrição, chamadas também de endonucleases, atuam no interior das moléculas de DNA. São enzimas que cortam a molécula de DNA por meio do reconhecimento de sequências nucleotídicas específicas, cortando os fragmentos de DNA sempre em tamanhos iguais.
- orgânica – nutrientes minerais – a penetração da luz no lago
- c) da baixa oxigenação da água – o processo de fotossíntese – a produção de gás oxigênio – gás carbônico dissolvido – a diversidade local
- d) do aumento da demanda bioquímica de gás oxigênio – a produção de matéria orgânica – o processo de fotossíntese – vegetação submersa – a disponibilidade de nutrientes
- e) da escassez de luminosidade – a oferta de alimento – o processo de fotossíntese – gás carbônico dissolvido – a demanda bioquímica do gás oxigênio

**GABARITO:**

**1) Gab: D**

**2) Gab: D**

**3) Gab: C**

**4) Gab: B**

**5) Gab: 10**

**6) Gab: 24**

**7) Gab: 01**

**8) Gab: 18**

**9) Gab:**

- a) Para substituir o feijão do combinado “arroz e feijão”, sabendo que se trata de uma

**Questão 60)**

A eutrofização de lagos e açudes ocorre em função \_\_\_\_\_, o que provoca a proliferação de algas protistas e de cianobactérias, prejudicando \_\_\_\_\_ e \_\_\_\_\_. Tal condição eleva a quantidade de \_\_\_\_\_ e de organismos aeróbios decompositores, o que, por sua vez, reduz drasticamente \_\_\_\_\_.

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas do texto.

- a) do excesso de nutrientes – a troca de gases com a atmosfera – a penetração da luz no lago – matéria orgânica morta – a quantidade de gás oxigênio dissolvido
- b) da extinção de organismos filtradores – a oxigenação da água – a produção de matéria

combinação balanceada de aminoácidos essenciais, a soja ou as verduras poderiam ser escolhidas, conforme a tabela apresentada. O arroz contém baixa quantidade de lisina e treonina, sendo essa deficiência compensada pelo feijão. De acordo com a tabela, a soja contém altas quantidades de lisina e treonina, assim como as verduras possuem quantidades ideais desses aminoácidos essenciais. Os alimentos milho e gelatina, assim como o arroz, têm baixa quantidade de lisina e treonina, o que não asseguraria uma dieta balanceada.

**16) Gab: A**

**17) Gab: C**

**18) Gab: C**

**19) Gab: B**

- b) O arroz é rico em amido (carboidrato complexo – polissacarídeo), que deve sofrer hidrólise por enzima durante a digestão, o que levará à formação de glicose (monossacarídeo). A pessoa com diabetes do tipo 2 pode ter uma resistência aos efeitos da insulina (hormônio que regula a entrada de glicose nas células), ou não produzir insulina suficiente para manter o nível de glicose normal (glicemia); a glicose produzida pela hidrólise do amido do arroz em excesso não será importada para a célula e permanecerá em alta concentração no sangue (hiperglicemia), caso o alimento não seja consumido sob orientação.

**20) Gab: D**

**21) Gab: C**

**22) Gab: C**

**23) Gab: A**

**24) Gab: B**

**10) Gab: A**

**25) Gab: C**

**11) Gab: B**

**26) Gab: 22**

**12) Gab: D**

**27) Gab: 30**

**13) Gab: D**

**28) Gab: 15**

**14) Gab: A**

**29) Gab: B**

**15) Gab: B**

**30) Gab: B**

31) Gab: C

32) Gab: A

33) Gab: E

34) Gab: C

35) Gab: D

36) Gab: D

37) Gab: B

38) Gab: C

39) Gab: C

40) Gab: B

41) Gab: B

42) Gab: B

43) Gab: E

44) Gab: C

45) Gab: B

46) Gab: D

47) Gab: C

48) Gab: E

49) Gab: D

50) Gab: A

51) Gab: B

52) Gab: D

53) Gab:

- a) O que pode atuar como RNAi é a molécula 3, por apresentar Uracila (que é base do RNA) e não Timina em sua composição.
- b) O RNAi, juntamente com enzimas, atua no citoplasma do inseto, pois fragmenta o RNAm e impede a ação do ribossomo não permitindo a síntese de proteínas vitais, por esse motivo genes não são expressos causando a morte do animal.

54) Gab: D

55) Gab: E

56) Gab: C

57) Gab: C

58) Gab: B

59) Gab: VVFF

60) Gab: A