



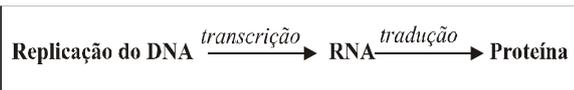
Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

Bioquímica Celular

01 - (PUC RJ/1995)

O esquema abaixo representa o chamado “dogma central da biologia molecular”.

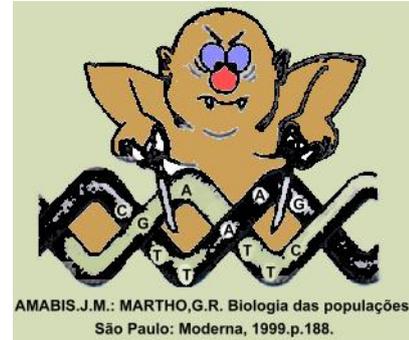


Os vírus oncogênicos (produtores de tumor) e o HIV (vírus da AIDS) são, entretanto, uma exceção a esse fluxo unidirecional estrito de informação pois, contém:

- RNA que atua como molde para síntese de DNA.
- RNA que é capaz de traduzir a proteína sem a presença de DNA.
- DNA e RNA que se autoduplicam constantemente.
- DNA que não necessita de um RNA para traduzir a proteína.
- proteína que traduzirá um RNA que transcreverá o DNA.

02 - (UEG GO/2002/Janeiro)

As principais ferramentas empregadas na tecnologia do DNA recombinante são as chamadas “enzimas de restrição”.



Estes funcionam como verdadeiras “tesouras moleculares” cortando o DNA apenas nos locais onde existem certas seqüências de bases nitrogenadas. Elas podem ser isoladas de microrganismo, purificadas e produzidas em larga escala para aplicação em técnicas biotecnológicas.

A seguir, estão relacionadas algumas técnicas que exigem o emprego de enzimas de restrição, EXCETO:

- projeto Genoma Humano
- identificação de criminosos pelo DNA
- teste de paternidade pelo DNA
- produção de transgênicos
- clonagem de animais

03 - (UFRJ/1996)

O genoma da bactéria E.coli tem um tamanho de  $4 \times 10^6$  pares de nucleotídeos. Já o genoma haplóide humano tem  $3 \times 10^9$  pares de nucleotídeos. Para replicar o genoma, antes da divisão celular, existe uma enzima, a DNA polimerase, cuja velocidade de reação é equivalente a cerca de 800 nucleotídeos /s. Assim, para replicar todo o genoma de uma bactéria, a DNA polimerase consumiria cerca de 83 minutos e, para o genoma humano, aproximadamente 43 dias!

Sabemos, no entanto, que o tempo de geração da



Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

*E. coli* é de cerca de 20 minutos, e que o tempo médio de replicação de uma célula eucariota é de 12 horas.

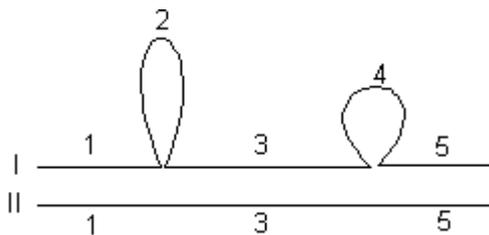
Assumindo que a DNA polimerase apresenta uma velocidade de reação constante para todas as espécies analisadas, explique essa aparente contradição.

### 04 - (UFRJ/1998)

Suponha um gene de um eucarioto responsável pela síntese de uma proteína. Nesse gene existem íntrons, ou seja, regiões do ADN cujas informações não estão presentes na proteína em questão.

As regiões do ARN transcrito correspondentes aos íntrons são eliminadas após o processo de transcrição.

A figura a seguir representa o resultado de uma experiência de hibridação do ARN mensageiro com a cadeia de ADN que lhe deu origem.



A figura mostra cinco regiões, identificadas por números de 1 a 5.

Quais dessas regiões correspondem aos íntrons? Justifique sua resposta.

Em relação à Biologia Molecular e às técnicas de Engenharia Genética, cada vez mais difundidas, julgue as afirmativas abaixo.

00. A análise parcial de uma molécula de ácido nucléico revelou a presença de adenina, citosina, ribose, guanina e fosfato, do que se inferiu tratar-se de DNA.
01. Utilizando-se a tecnologia do DNA recombinante, é possível obter-se bactérias que sintetizam a insulina humana.
02. Técnicas de Engenharia Genética são empregadas atualmente para detecção e correção de anomalias humanas hereditárias em geral.
03. Atualmente, mulheres com problemas uterinos podem ter filhos, pois seus óvulos podem ser retirados cirurgicamente, fertilizados *in vitro* e, em seguida, implantados no útero de uma outra mulher.
04. Técnica similar à referida no item anterior pode ser empregada para fazer com que, a partir dos óvulos de uma única vaca com características especiais, se obtenham dezenas de bezerros, com as mesmas características, utilizando-se vacas comuns para as gestações.

### 06 - (UnB DF/1991/Julho)

O esquema abaixo refere-se ao modelo de Jacob e Monod, proposto em 1961. Baseado nele, julgue as afirmativas a seguir:

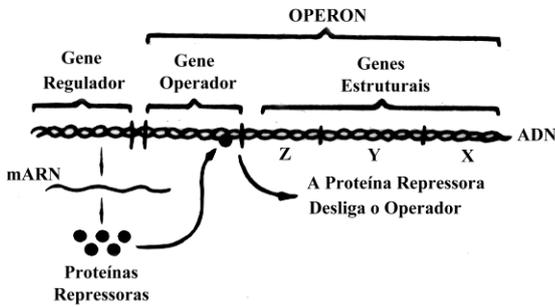
### 05 - (UnB DF/1991/Janeiro)



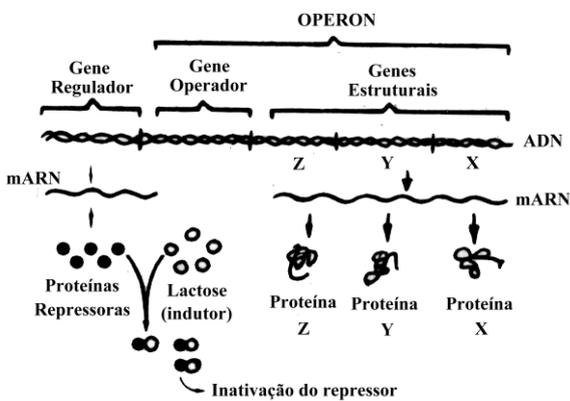
Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

A) OPERON DESLIGADO



B) OPERON INDUZIDO



00. O esquema representa o operon da lactose e consistem em um modelo para explicar a regulação gênica em procariotos.
01. O esquema mostra que os genes estruturais apenas funcionam e produzem proteínas na ausência do indutor.
02. Se o gene regulador sofrer uma mutação, as proteínas z, y e x poderão ser produzidas na presença ou ausência de lactose.
03. Usando-se técnicas de engenharia genética, é possível trocar os genes estruturais, que estão dispostos após o gene operador, por genes de insulina e fazer com que essa proteína seja produzida.

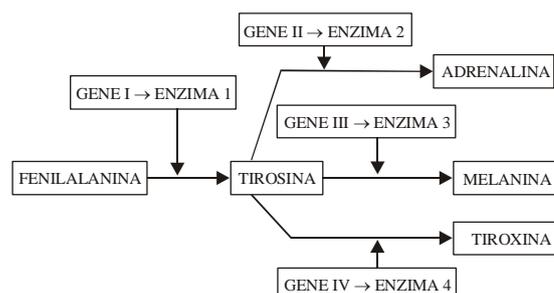
As últimas décadas deste século estão marcadas por um rápido avanço de técnicas, sobretudo na área de Biologia Molecular, que proporcionam progressos que, há 50 anos, não passavam de ficção científica.

A respeito desse assunto, julgue os itens abaixo.

00. A inseminação artificial e o congelamento de esperma e de óvulos podem contribuir para a preservação de espécies ameaçadas de extinção.
01. O conhecimento do genoma humano pode levar à discriminação de pessoas predispostas a doenças genéticas.
02. O emprego de anticorpos monoclonais reduziu o tempo para a detecção da presença de bactérias causadoras de meningite no fluido cérebro-espinhal, favorecendo a expectativa de bons resultados no tratamento.
03. Plantas inseticidas, produtoras de proteínas tóxicas para lagartas, podem ser obtidas por engenharia genética.

## 08 - (UNESP SP/2002/Janeiro)

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.



## 07 - (UnB DF/1995/Janeiro)



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

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.

### 09 - (UNIFICADO RJ/1994)

O esquema abaixo representa um segmento de DNA.



A alteração mais drástica que está molécula pode sofrer é a:

- supressão da 2ª base nitrogenada.
- supressão das três primeiras bases nitrogenadas.
- substituição da 4ª base nitrogenada por outra.
- substituição das três primeiras bases nitrogenadas por outras.
- inclusão de mais três bases nitrogenadas no final da molécula.

### 10 - (UFG/1997/1ª Fase)

A ciência ainda não descobriu aquele “remedinho” mágico capaz de trazer de volta o tempo e a juventude, mas o uso da biotecnologia tem propiciado grandes avanços em vários setores, promovendo conforto e bem-estar à sociedade.

Considerando-se os avanços da Biologia, é correto afirmar-se que:

- o filtro solar é uma novidade médica usada para minimizar os efeitos negativos do sol, capazes de provocar queimaduras e manchas na pele;
- o teste de DNA, bastante usado nesta década, elimina dúvidas sobre a paternidade, porque utiliza as impressões digitais dos cromossomos;
- o uso da Engenharia Genética permitiu a produção de medicamentos como a insulina, que eleva o nível de glicose no sangue e reconstitui células hepáticas;
- certas vitaminas, como a E, são capazes de atuar sobre o desgaste celular do organismo e retardar o envelhecimento.

### 11 - (UFG/2001/1ª Fase)

Os avanços da Engenharia Genética têm permitido o conhecimento mais amplo dos cromossomos.

Sobre este tema, analise os itens abaixo.

- O mapeamento gênico de um indivíduo permite informar se ele é portador ou não de genes causadores de doenças.
- O teste de paternidade com base no DNA deve ser realizado exclusivamente em indivíduos sem doenças sanguíneas, como a hemofilia.



Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

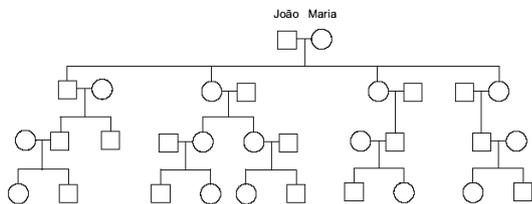
03. O Projeto Genoma visa a localizar, nos cromossomos humanos, todas as quebras provocadas pela radiação solar.
04. O gene para produção de insulina no homem pode ser clonado em bactérias que passam a produzir este hormônio.

- b) netos e bisnetos de João e Maria que possuíram ou possuem o cromossomo Y idêntico ao de João e justifique sua resposta.

### 12 - (UERJ/2005/2ª Fase)

Os conhecimentos atuais de biologia celular, biologia molecular e engenharia genética podem, muitas vezes, estabelecer com segurança o parentesco entre pessoas, mesmo quando elas pertencem a gerações afastadas entre si.

O heredograma abaixo mostra os descendentes do casal João e Maria.



Atualmente, de toda essa família, apenas Maria e todos os seus bisnetos estão vivos, e se apresentaram para a identificação de herdeiros do casal citado. Por não haver documentos legais comprobatórios da relação de parentesco, nem ser possível a coleta de material genético dos membros falecidos da família, foi utilizada, dentre outras, a técnica de identificação por meio do estudo do DNA extranuclear.

Indique o número de:

- a) bisnetos do sexo masculino e do sexo feminino que poderiam ser identificados com aproximadamente 100% de certeza, por técnicas que determinam a homologia entre amostras de DNA extranuclear, e justifique sua resposta;

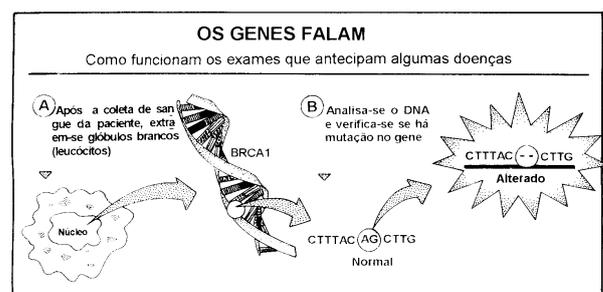
### 13 - (FUVEST SP/1997/1ª Fase)

Enzimas de restrição são fundamentais à Engenharia Genética porque permitem

- a) a passagem de DNA através da membrana celular.
- b) inibir a síntese de RNA a partir de DNA.
- c) inibir a síntese de DNA a partir de RNA.
- d) cortar DNA onde ocorrem seqüências específicas de bases.
- e) modificar seqüências de bases do DNA.

### 14 - (UFBA/1999)

A figura ilustra uma técnica em que se analisa a seqüência de nucleotídeos em uma molécula de DNA, extraída de leucócitos de uma paciente portadora do gene BRCA1.





Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

Com base na análise do teste laboratorial, nos seus resultados e possíveis aplicações, pode-se afirmar:

01. Trata-se de um teste genético capaz de detectar eventos mutacionais.
02. A singular complementaridade de bases do DNA permite a identificação de mensa-gens genéticas, antes de sua expressão.
04. A alteração genética detectada no gene BRCA1 caracteriza-se como uma deleção.
08. A proteína codificada pelo gene alterado apresenta, em sua estrutura, a substituição de um único aminoácido.
16. Uma alteração no DNA que se perpetua em gerações sucessivas constitui uma mutação.
32. O teste especifica um processo para obtenção de um medicamento quimioterápico eficiente para a cura de câncer de mama.

### 15 - (UFMG/1999)

Todas as alternativas apresentam aplicações da tecnologia do DNA recombinante nas duas últimas décadas, **EXCETO**

- a) Investigação de paternidade e criminalística.
- b) Recuperação de espécies extintas.
- c) Produção, em bactérias, de proteínas humanas de interesse médico.
- d) Terapia gênica de algumas doenças hereditárias.

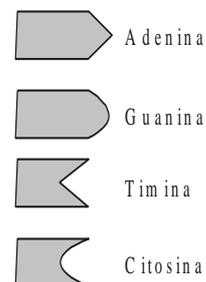
### 16 - (UFRN/2001)

Ribossomildo diz:Vejam quantas folhas novas, quantos filhotes de animais! O que deve estar ocorrendo no interior das células desses seres, que lhes permite crescer?!

Para facilitar a resposta a essa pergunta, ele apresenta a figura abaixo, que ilustra um dos eventos imprescindíveis ao processo de crescimento dos organismos.



#### Legenda



Assinale a opção correspondente ao evento representado na figura.

- a) replicação do DNA
- b) transcrição de RNA transportador
- c) tradução de RNA mensageiro
- d) síntese das proteínas

### 17 - (Mackenzie SP/2000/Verão - Grupo II)

Os jornais têm noticiado a utilização de uma técnica de tratamento para doenças decorrentes da ação de



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

genes defeituosos: a terapia genética, em que se utiliza, geralmente, um vírus, como transportador de um gene humano sadio. A respeito dessa técnica, assinale a alternativa INCORRETA:

- a) O vírus tem parte do seu material genético retirado e substituído por um gene humano.
- b) Se o material genético do vírus for retirado, o organismo humano não o reconhece como estranho e não produz anticorpos, permitindo que o gene humano sempre alcance seu objetivo.
- c) O vírus utiliza sua capacidade de infecção para injetar nas células humanas a serem tratadas o gene em questão.
- d) O gene injetado na célula humana pelo vírus será ativado, corrigindo o problema causado pelo gene defeituoso.
- e) A ativação do gene injetado tem como consequência a produção de uma proteína que funciona corretamente.

### 18 - (UFC CE/2002)

As principais ferramentas empregadas na tecnologia do DNA recombinante são as enzimas de restrição, que têm a propriedade de cortar o DNA em pontos específicos. O papel biológico dessas enzimas bacterianas na natureza é, provavelmente:

- a) proteger as bactérias contra os vírus bacteriófagos.
- b) reparar o DNA bacteriano que sofreu mutação deletéria.
- c) auxiliar no processo de duplicação do DNA.
- d) auxiliar no processo de transcrição do mRNA.

- e) auxiliar no processo de tradução do DNA.

### 19 - (UFF RJ/1998/1ª Fase)

Há doenças humanas que se caracterizam pela deficiência total ou parcial de uma proteína específica. A engenharia genética possibilita a obtenção desta proteína em laboratório: plasmídios e enzimas de restrição podem ser utilizados para a “clonagem” de seu gene.

Com relação a estes plasmídios e enzimas é correto afirmar:

- a) As enzimas de restrição catalisam a síntese do DNA das bactérias utilizadas como hospedeiras dos plasmídios.
- b) Os plasmídios possuem as enzimas necessárias à síntese das proteínas cujos genes devam ser “clonados”.
- c) Os plasmídios são constituídos de DNA circular de fita dupla que se replica em bactérias.
- d) Os plasmídios são constituídos de RNA circular de fita simples que se replica em bactérias.
- e) As enzimas de restrição catalisam a ligação do fragmento do DNA humano com o DNA do plasmídio.

### 20 - (UFF RJ/1998/1ª Fase)

O dogma central da biologia molecular estabelece que a informação genética pode ser transferida de macromolécula para macromolécula.

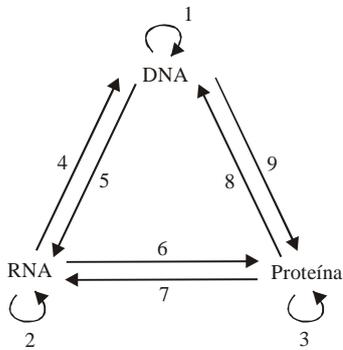
No esquema abaixo estão representadas as transferências que ocorrem em todas as células, as



Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

que ocorrem apenas em alguns tipos especiais de microorganismos e as que nunca ocorrem.



De acordo com este esquema, as transferências que ocorrem nas células de todos os organismos superiores são as indicadas por:

- a) 1, 2, 3, 5 e 6
- b) 1, 2, 5 e 6
- c) 1, 5 e 6
- d) 2, 4, 5 e 6
- e) 5, 6 e 3

O autor está fazendo referência à:

- a) polialelia.
- b) heterose.
- c) hibridação.
- d) seleção natural.
- e) engenharia genética.

### 22 - (UFF RJ/2006/2ª Fase)

O tratamento de pacientes HIV-soropositivos é realizado utilizando-se um coquetel de inibidores para as enzimas HIV-protease e HIV-transcriptase reserva (HIV-RT). Entretanto, muitas vezes, os vírus tornam-se resistentes ao tratamento após o uso contínuo desses inibidores, fazendo com que esses pacientes tenham que trocar de medicação.

A tabela abaixo mostra o efeito de inibidores sobre a enzima HIV-RT, isolada dos vírus de três pacientes soropositivos.

Paciente	ATIVIDADE ENZIMÁTICA (mM de Produto/Minuto)				
	Sem Inibidor	Inibidor 1	Inibidor 2	Inibidor 3	Inibidor 4
A	10	9	11	9	10
B	7	6	0,05	8	0,1
C	8	0,3	1	0,01	0,5

- a) Dentre os pacientes mencionados, indique aquele que contém a enzima totalmente resistente aos inibidores empregados no tratamento. Dê uma justificativa, utilizando os valores da tabela.
- b) Que paciente ainda pode ser tratado com qualquer um dos inibidores testados? Justifique, utilizando os valores da tabela.

### 21 - (UNIFOR CE/2001/Julho - Conh. Espec.)

Observe a tira abaixo.





Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- c) Mencione o mecanismo biológico que possibilita o surgimento desses vírus com a enzima HIV-RT resistente aos inibidores.

### 23 - (UFU MG/1998/Julho)

As principais ferramentas utilizadas na Engenharia Genética ou Tecnologia do DNA Recombinante são as enzimas de restrição, que têm como função cortar o DNA em pontos específicos. Com relação à esta técnica, assinale a alternativa correta.

- a) Se moléculas de DNA de duas pessoas forem cortadas por enzimas de restrição, os fragmentos terão diferentes tamanhos, pois não existem dois indivíduos cujas moléculas de DNA sejam iguais, mesmo no caso de gêmeos univitelinos.
- b) As enzimas de restrição cortam o DNA de acordo com determinadas seqüências de nucleosídeos, fazendo com que fragmentos de DNA de diferentes pessoas tenham o mesmo tamanho e constituição.
- c) Se o DNA de duas pessoas for cortado com uma mesma enzima de restrição, o conjunto de fragmentos de DNA obtido será idêntico para as duas pessoas.
- d) Por se tratar de uma técnica recente, a análise do padrão de fragmentos de DNA, originados pela ação de enzimas de restrição, ainda não é um método totalmente seguro para a identificação de indivíduos da espécie humana.
- e) Fragmentos de DNA de diferentes pessoas, quando submetidos à eletroforese, formam padrões de faixas semelhantes a um código de barras, que são característicos para cada pessoa, podendo, assim, identificá-la.

### 24 - (UFRJ/2002)

Nos procaríotos, o sinal para o início da síntese das proteínas (tradução) é geralmente sinalizado no ARNm pelo códon AUG, que corresponde ao aminoácido metionina. No entanto, além do código AUG, existe uma seqüência curta de nucleotídeos que antecede esse códon. Essa seqüência, que é chamada de Shine-Dalgarno, em homenagem aos pesquisadores que as detectaram, permite que o sítio correto de iniciação da tradução seja selecionado. O diagrama abaixo ilustra a localização dessa seqüência.

A seqüência de Shine-Dalgarno está em vermelho e o códon de iniciação, em azul.

----CUACCAGGAGCUAUUU AUGGCUUUA----- ARNm

Explique a importância desse duplo controle da iniciação para a tradução correta da mensagem contida no ARNm.

### 25 - (UFPE/UFRRPE/2002/2ª Etapa)

A biotecnologia compreende técnicas que permitem ao homem utilizar organismos para obter produtos de interesse prático. Conhecida desde a antigüidade, a biotecnologia ganhou um grande impulso com o surgimento da engenharia genética, que corresponde a um conjunto de técnicas que permitem a manipulação do DNA. Sobre este tema, podemos afirmar:

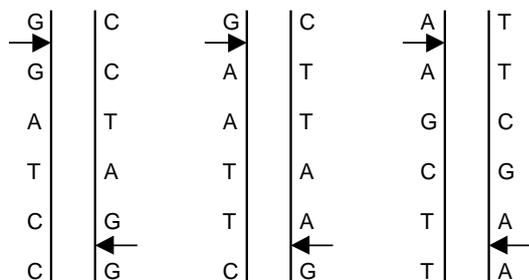
00. A principal ferramenta empregada na manipulação do DNA é um conjunto de enzimas extraídas de vírus bacteriófagos, chamadas enzimas de restrição.
01. As enzimas de restrição cortam a dupla hélice do DNA em pontos específicos.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

02. Considerando os pontos de corte nos DNAs abaixo, fica claro que, com uma determinada enzima de restrição, potente e purificada, se pode cortar o DNA em diferentes fragmentos.



03. Se duas diferentes moléculas de DNA forem cortadas por uma única enzima de restrição, serão originados dois conjuntos de fragmentos diferentes.
04. No exame de DNA, atualmente muito utilizado em testes de paternidade, são comparados padrões eletroforéticos de fragmentos de DNA das pessoas participantes do teste, obtidos separadamente com uma mesma enzima de restrição.

### 26 - (PUC RS/2000/Janeiro)

Não considerando os chamados “códon de terminação”, é correto afirmar que existem \_\_\_\_\_ códon para especificar os aminoácidos das moléculas protéicas nas células eucarióticas.

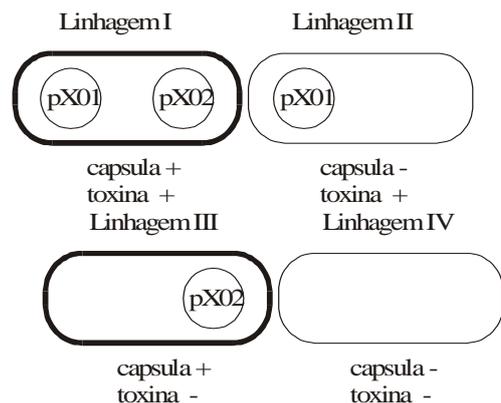
- a) 64
- b) 63
- c) 62
- d) 61
- e) 60

### 27 - (UERJ/2002/2ª Fase)

A virulência do *Bacillus anthracis*, causador do antraz, está diretamente associada à presença conjunta dos componentes toxina e cápsula bacteriana, e é atenuada quando um deles está ausente.

Os constituintes da toxina são codificados por genes existentes no plasmídeo pX01, e os da cápsula por genes existentes no plasmídeo pX02.

O esquema abaixo representa quatro diferentes linhagens de *Bacillus anthracis*.



- a) Explique a utilidade dos plasmídeos bacterianos no desenvolvimento de técnicas de DNA recombinante.
- b) A cápsula do *Bacillus anthracis*, ao contrário da toxina, não possui antígenos capazes de provocar reação imunológica protetora em mamíferos.

Dentre as linhagens apresentadas, indique a que pode ser utilizada na elaboração de uma vacina composta por bactérias vivas com virulência atenuada. Justifique sua indicação.

### 28 - (UFCG PB/2006/2ª Etapa)



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

A tecnologia do DNA recombinante usa polimerases resistentes às altas temperaturas para síntese de fragmentos de DNA in vitro, com o auxílio de equipamentos de última geração chamados termocicladores. Esse método permite copiar segmentos do DNA celular e amplificá-los várias vezes. Uma outra ferramenta utilizada nesse tipo de biotecnologia são as enzimas de restrição, que têm como função

- a) promover a desnaturação da dupla fita do DNA permitindo a quebra de ligações moleculares, momento em que ocorre a sua duplicação.
- b) realizar uma reação em cadeia de polimerase (PCR), a partir da extração do DNA celular de qualquer ser vivo, por meio de reação catalítica.
- c) substituir as bases na duplicação semi-conservativa do DNA, na qual se observa a síntese de uma fita complementar desse DNA a partir de uma outra já existente.
- d) substituir a polimerase extraída da bactéria *Escherichia coli*, sensível a altas temperaturas, na técnica de reação em cadeia, evitando a sua desnaturação.
- e) cortar o DNA, em seqüências de bases nitrogenadas pré-determinadas e em pontos específicos, como, por exemplo, a enzima EcoRI.

### 29 - (UEM PR/2004/Janeiro)

Sobre a atividade e a expressão dos genes, assinale o que for correto.

01. Durante a transcrição de um gene normal e funcional, as fitas opostas servem de molde para a síntese de RNA mensageiros com seqüências diferentes, mas complementares.

02. O código genético é degenerado porque o mesmo códon especifica aminoácidos diferentes em organismos procariotos e eucariotos.
04. Tanto em animais quanto em vegetais uma cadeia polipeptídica de 100 aminoácidos pode ser traduzida a partir de um RNA mensageiro com mais de 100 códons.
08. Nas células vegetais, a síntese de proteínas ocorre na matriz citoplasmática, no ergastoplasma, nas mitocôndrias e nos cloroplastos.
16. Nas células animais, a síntese de proteínas ocorre na matriz citoplasmática, no ergastoplasma, nas mitocôndrias e no nucleoplasma.
32. Sempre que a seqüência de códons do gene é alterada por substituição de um par de bases também ocorre modificação na seqüência de aminoácidos da cadeia polipeptídica codificada.

### 30 - (UFPA/2000/1ª Fase)

Os recentes resultados das pesquisas genéticas poderão alterar bruscamente nossas vidas nas próximas décadas. A grande mudança é poder dizer: a vida é isso! A vida é esta lista de genes.

Mas o que é gene? O gene é um segmento de molécula de \_\_\_\_\_, que contém uma informação codificada para determinada característica ou processo que a célula tem ou executa. Os genes estão localizados ao longo dos \_\_\_\_\_ e o local ocupado por um gene é denominado \_\_\_\_\_.

As palavras que completam corretamente este parágrafo são, respectivamente,

- a) RNA, cromossomos, centrômero



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- b) DNA, nucleossomos, centrômero
- c) DNA, cromossomos, loco gênico
- d) Histona, cromossomos, ponte cromossômica
- e) RNA, nucleossomos, loco gênico

### 31 - (UnB DF/1995/Julho)

Quanto á biologia molecular, julgue os itens que se seguem.

- 00. Os vários nucleotídeos que compõem o material genético da maioria dos seres vivos diferenciam-se apenas pela base nitrogenada ligada á molécula de açúcar.
- 01. Se uma molécula de proteína é constituída por 120 aminoácidos, o RNAm responsável por sua síntese deve apresentar 360 nucleotídeos.
- 02. Estudos aprofundados das moléculas de DNA e das proteínas evidenciam uma grande proximidade evolutiva entre o homem, o gorila e o chimpanzé.
- 03. A terapia gênica que faz a substituição de genes mutantes por cópias normais representa um avanço notável para a medicina pois poderá, em breve, ser aplicada, entre outras, ás seguintes doenças: diabetes, hemofilia e nanismo.

### 32 - (UnB DF/1996/Julho)

A partir da publicação da estrutura do DNA, em 1952, a Biologia tem apresentado um desenvolvimento vertiginoso. As informações abaixo, auto de resultados obtidos recentemente,

poderiam ser consideradas como ficção há alguns anos.

- I. Pesquisadores revelaram evidências da existência, no cromossomo 6, de um gene que, ao sofrer mutação, causa a obesidade.
- II. Células de orelha humana, cultivadas em um meio de cultura especial, cresceram com o formato de uma orelha que, posteriormente, foi transplantada nas costas de um camundongo.
- III. Em pessoas contaminadas com o HIV, mas que não desenvolveram a doença, encontrou-se uma mutação em um dos genes do vírus.
- IV. Ao se fazer a fertilização *in vitro*, é possível preservar parte dos blastômeros para uso posterior, ou separa-los e obter gêmeos univitelinos.

A partir dessas informações e de conhecimentos correlatos, julgue os itens abaixo.

- 00. A descoberta relatada em I abre perspectivas de uma melhor compreensão do problema da obesidade e do tratamento desta, por meio de ministração da proteína comandada pelo gene.
- 01. O experimento relatado em II abre perspectivas para que, em curto prazo, sejam feitos transplantes de coração, ligado ou rim, obtidos a partir de células do próprio paciente.
- 02. A descoberta descrita em III levou os cientistas a procurarem um agente mutagênico capaz de induzir a referida mutação.
- 03. O grande avanço na manipulação dos embriões, focalizada em IV, suscita questões éticas relacionadas à preservação de embriões para pesquisas científicas. ,



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

### 33 - (UnB DF/1999/Julho)

#### Chega ao mercado um novo fármaco inteiramente desenvolvido no país

A insulina humana recombinante (IH-r), um dos mais significativos produtos do avanço científico nacional na área da engenharia genética, está prestes a chegar ao mercado, com o nome de Biohulin: a empresa BIOBRÁS, uma das quatro empresas em todo o mundo e a única no hemisfério sul a deter a tecnologia de produção desta insulina, inicia em 1999 a comercialização do produto.

Uma parceria entre a BIOBRÁS e a Universidade de Brasília (UnB), em 1988, deu início aos trabalhos. Ao grupo da UnB coube a parte de Biologia Molecular, desenvolvendo clones de bactérias produtoras de insulina. Esta conquista tecnológica permitirá o desenvolvimento de outros medicamentos, como o hormônio de crescimento, o interferon e a calcitonina.

Informe PADC/Ministério da Ciência e Tecnologia, jan/99  
p. 7 (com adaptações).

Com o auxílio do texto, julgue os itens abaixo.

01. As técnicas de engenharia genética permitem a recombinação de genes entre organismos totalmente diferentes.
02. Para que uma bactéria passe a produzir insulina humana, ela deve receber altas doses dessa proteína.
03. O Biohulin será um medicamento destinado ao tratamento de diabéticos.
04. A partir da insulina produzida por bactérias, pode ser obtido o hormônio de crescimento.

### 34 - (UFMS/2005/Inverno - Biológicas)

As enzimas de restrição, uma das principais ferramentas empregadas na tecnologia do DNA recombinante, são altamente especializadas, cortando o DNA apenas em locais específicos (sítios de restrição), identificados por certas seqüências de bases nitrogenadas. Atualmente, são conhecidas muitas dessas enzimas, a maior parte de bactérias, sendo mais comumente utilizadas aquelas que reconhecem seqüências de 4, 6 ou 8 pares de bases (veja exemplos no quadro a seguir).

	Enzima	Organismo onde a enzima é encontrada	Seqüência de bases e posição do corte
4 pares de bases	<i>HhaI</i>	<i>Haemophilus hemolyticus</i>	$\begin{array}{c} \downarrow \\ -G-C-G-C- \\ -C-G-C-G- \\ \uparrow \end{array}$
6 pares de bases	<i>EcoRI</i>	<i>Escherichia coli</i>	$\begin{array}{c} \downarrow \\ -G-A-A-T-T-C- \\ -C-T-T-A-A-G- \\ \uparrow \end{array}$
8 pares de bases	<i>NotI</i>	<i>Nocardia otitidis</i>	$\begin{array}{c} \downarrow \\ -G-C-G-G-C-C-G-C- \\ -C-G-C-C-G-G-C-G- \\ \uparrow \end{array}$

Com relação às enzimas de restrição, é correto afirmar que

01. sua função natural nas bactérias seria proteger o organismo contra os bacteriófagos, inativando o DNA viral antes de duplicar.
02. enzimas que reconhecem sítios de restrição compostos por 4 pares de bases, clivam o DNA em média a cada 1.024 pares de bases.
04. todas as enzimas de restrição produzem fragmentos de DNA com o mesmo tamanho, ou seja, com o mesmo número de pares de bases.
08. o sítio de reconhecimento dessas enzimas é chamado palíndromo de DNA, o que significa que ambos os filamentos têm a mesma seqüência de bases, mas em orientação antiparalela.
16. qualquer molécula de DNA, de vírus ou até de humanos contém sítios-alvo para as enzimas de restrição puramente ao acaso, e, portanto, pode ser cortada em fragmentos de tamanho definido.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

32. se duas moléculas diferentes de DNA são cortadas com a mesma enzima de restrição, os fragmentos obtidos não poderão ser utilizados para a formação de quimeras de DNA, pois apresentam tamanhos diferentes.

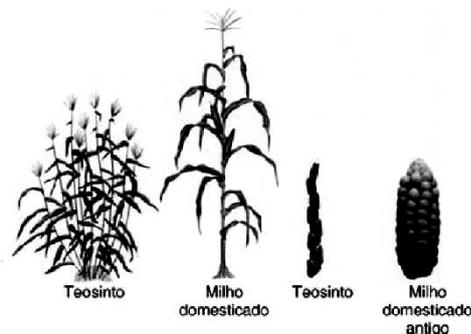
existindo mais semelhança genética entre elas, ou seja, através de uma análise molecular do DNA do teosinto e do milho, não seriam detectados alelos em comum.

### 35 - (UFPEL RS/2005/Inverno)

Por milhares de anos, os agricultores, quando encontravam plantas que se mostravam mais produtivas, apesar de condições climáticas adversas, especialmente prolíficas ou resistentes a doenças, tentavam capturar esses traços fazendo seleção e cruzamentos com outras plantas. Nesse processo, nossos antepassados criaram os cultivares que conhecemos hoje. Assim, as plantas cultivadas foram se tornando cada vez mais distintas de suas ancestrais e raramente acabavam cruzando com elas. Um exemplo clássico é o milho, que tem o teosinto como ancestral. O teosinto começou a ser domesticado, há 9 mil anos, por agricultores da região onde hoje se localiza o México, originando o milho domesticado.

- b) mutações que ocorreram no ancestral do milho promoveram o surgimento de novos alelos, e o homem, através da seleção artificial e do cruzamento entre plantas, contribuiu para a formação do milho hoje conhecido – que apresenta espigas maiores e com maior número de grãos.
- c) o homem, ao longo do processo evolutivo do milho, intuitivamente selecionou plantas mais resistentes e produtivas, o que já era considerado um processo de melhoramento genético, e atualmente são cultivados os híbridos de milho, que, pela alta homozigose, têm promovido um incremento na produtividade.
- d) o homem, ao realizar cruzamentos entre plantas de teosinto, promoveu o surgimento de novos alelos, o que, aliado ao processo de seleção, contribuiu para a formação do milho moderno – caracterizado por plantas com espigas maiores e maior número de grãos.
- e) o processo de domesticação do teosinto promoveu o surgimento de novos alelos, os quais foram selecionados pelo homem, originando o milho moderno – espécie que atualmente não apresenta nenhuma semelhança genética com seu ancestral.

Scientific American Brasil, n.28, setembro de 2004  
[adapt.].



De acordo com os textos e seus conhecimentos, é correto afirmar que:

- a) a grande diversificação ocorrida a partir do teosinto, até originar o milho, acabou por isolar reprodutivamente as duas espécies, não

### 36 - (UNESP SP/2005/Julho)

Uma das técnicas utilizadas para estudos em biologia molecular é a reação de PCR (sigla em inglês para Reação em Cadeia da Polimerase).



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

Nesta reação, a fita dupla hélice de DNA é aberta à temperatura de  $\pm 90^{\circ}\text{C}$  e cada fita simples serve de molde para que a enzima DNA polimerase promova a síntese de novas moléculas de DNA. O processo se repete várias vezes, sempre a temperaturas ao redor de  $90^{\circ}\text{C}$ , e produz milhares de cópias da fita de DNA. A mecanização e o emprego desta técnica permitiram o desenvolvimento do projeto Genoma Humano.

Considerando que, nessa técnica, a enzima DNA polimerase deve manter-se estável e atuar sob temperatura elevada, é possível deduzir que essa enzima foi obtida de

- a) alguma espécie de bactéria.
- b) vírus bacteriófagos.
- c) algum tipo de vírus infectante de células eucariontes.
- d) células-tronco mantidas *in vitro*.
- e) células de animais adaptados a climas quentes.

### 37 - (UFG/2004/1ª Fase)

As células-tronco são capazes de originar vários tipos de tecidos, representando importante avanço no tratamento de doenças, pois, ao serem:

- a) produzidas pela hipófise, glândula produtora do FSH, especializam-se na maturação de óvulos em mulheres com disfunção reprodutiva.
- b) produzidas pelas ilhotas do pâncreas, levam o indivíduo a secretar insulina, controlando o *diabetes mellitus*.
- c) retiradas da medula óssea, dão origem a novas células sanguíneas utilizadas no tratamento de

leucemia do próprio doador, sem risco de rejeição.

- d) obtidas a partir de fibra conjuntiva adulta, dão origem a novas células nervosas, minimizando os efeitos das doenças decorrentes de acidente vascular cerebral.
- e) retiradas da zona pelúcida de embriões, dão origem a novas células cardíacas que substituirão a cicatriz decorrente de infarto do miocárdio.

### 38 - (UFG/2004/2ª Fase)

A biotecnologia trouxe avanços importantes para o diagnóstico pré-natal.

- a) Apresente dois recursos biotecnológicos utilizados no diagnóstico pré-natal.
- b) Apresente duas anomalias fetais que podem ser detectadas, respectivamente, pelos dois recursos biotecnológicos citados.

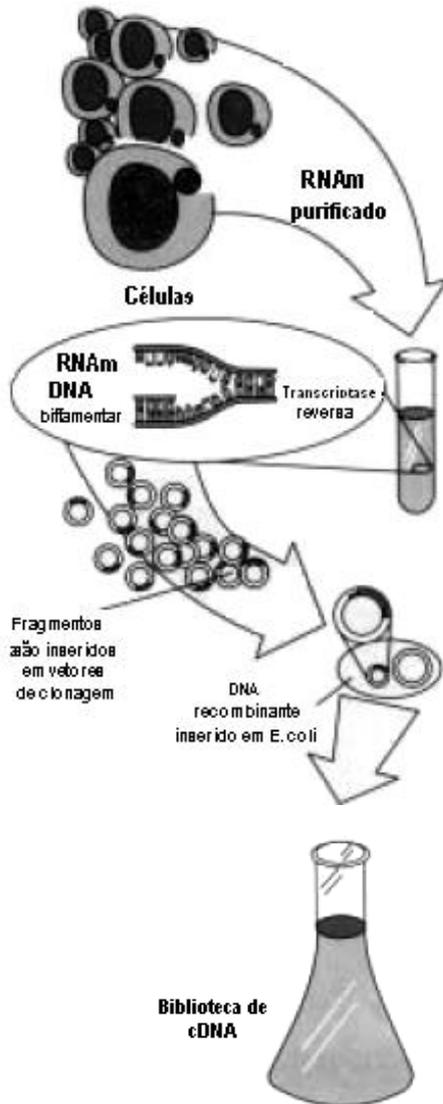
### 39 - (UNIMONTES MG/2006)

Atualmente existem técnicas disponíveis para o armazenamento de fragmentos de DNA ou dos genomas inteiros, denominadas Bibliotecas de DNA. A figura abaixo representa a criação de um dos tipos de Bibliotecas de DNA, a Biblioteca de cDNA (DNA complementar) de eucariotos. Analise-a.



Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética



Considerando a figura apresentada e o assunto relacionado com ela, analise as afirmativas abaixo e assinale a alternativa CORRETA.

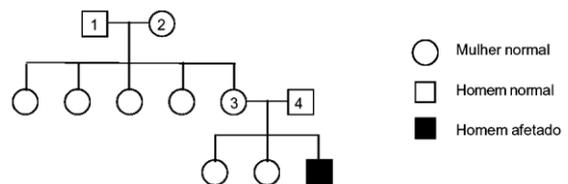
- O tipo de RNA utilizado na criação da Biblioteca de cDNA só é encontrado no citoplasma da célula associado a proteínas.
- Alguns vírus, durante a sua replicação, também apresentam a propriedade de produzir DNA a partir de RNA.
- A Biblioteca de cDNA contém a parte codificante (éxons) e a parte não codificante (íntrons) do DNA correspondente.

- A bactéria *Escherichia coli* é utilizada devido a sua propriedade de realizar reprodução sexuada.

### 40 - (PUC GO/2005/Janeiro)

A Genética moderna integra os contribuintes biológicos e ambientais com a nossa cultura, relacionando a relevância e a aplicação de conhecimentos tecnológicos e científicos com a compreensão e resolução dos problemas éticos que derivam da sua utilização. Julgue as alternativas que se seguem:

- Em um concurso de cães, uma determinada característica é condicionada pela interação dos genes A e B. O homozigoto dominante para os dois genes recebe 100 pontos, enquanto que o duplo recessivo recebe 20 pontos. Um criador, desejando participar do concurso, cruzou um macho e uma fêmea, ambos heterozigotos para os dois genes. A probabilidade do criador obter um macho capaz de receber 100 pontos para a determinada característica é de, aproximadamente, 3%.
- Considere o heredograma que representa uma família portadora de caráter recessivo condicionado por um gene localizado no cromossomo X.



A respeito desta genealogia, podemos afirmar que as mulheres 2 e 3 são, certamente, heterozigotas.

- Criadores e sítiantes sabem que a mula (exemplar fêmea) e o burro (exemplar macho) são híbridos estéreis que apresentam grande força e resistência. Estes animais são os

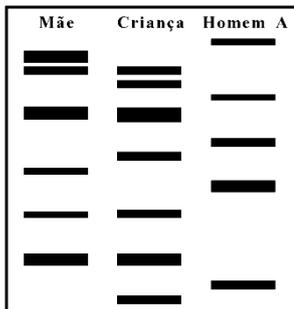


Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

produtos do acasalamento do jumento (*Equus asinus*,  $2N = 62$  cromossomos) com a égua (*Equus caballus*,  $2N = 64$  cromossomos). Considerando-se os eventos da meiose I para a produção de gametas, o burro e a mula são estéreis porque apresentam cromossomos de duas espécies diferentes e, portanto, não permite um pareamento adequado dos cromossomos homólogos, impossibilitando a ocorrência normal da meiose e da gametogênese.

04. A ilustração apresenta o resultado de um teste de paternidade obtido pelo método do DNA-Fingerprint, ou “impressão digital de DNA”. Este teste é realizado comparando-se as bandas do DNA repetitivo da mãe da criança com o DNA da criança e com o DNA do provável pai.



Analisando a ilustração acima, o Homem A é o provável pai da criança, pois apresenta cinco bandas de DNA repetitivo que não são encontradas no DNA da mãe da criança.

05. O isótopo radioativo do nitrogênio  $N^{15}$  pode ser usado para marcar radioativamente compostos que possuam nitrogênio na sua composição, como é o caso dos ácidos nucleicos. Uma cultura de *Escherichia coli* cresceu em um meio contendo exclusivamente  $N^{15}$  até que todo o DNA estivesse marcado. Então, transferiu-se a colônia para um meio contendo nitrogênio comum  $N^{14}$  e deixou-se que crescesse por, exatamente, duas gerações.

Fazendo-se então uma avaliação do DNA presente na colônia, a porcentagem de moléculas

híbridas, contendo uma fita com  $N^{14}$  e outra  $N^{15}$ , é aproximadamente 50%.

06. Um pesquisador verificou que o núcleo dos óvulos de uma certa espécie de abelha tem quatro cromossomos e uma quantidade X de DNA. Considerando-se que os machos desta espécie desenvolvem-se por partenogênese, o número de cromossomos e a quantidade de DNA presente no núcleo dos espermatozoides da espécie de abelha citada são iguais à quantidade de DNA presente nos óvulos.

### 41 - (UEDESC SC/2005/Janeiro)

As enzimas de restrição são utilizadas na biotecnologia, por sua capacidade de cortar o DNA em pontos específicos, originando fragmentos dessa molécula.

Sobre essas enzimas, a alternativa **correta** é:

- a) reconhecem seqüências específicas de bases nitrogenadas.
- b) removem os fosfatos e as pentoses, deixando somente as bases nitrogenadas.
- c) todas podem originar fragmentos de DNA e RNA iguais entre si.
- d) eram utilizadas nos antigos testes de DNA, sendo substituídas nos testes modernos.
- e) mesmo fazendo-se uso delas, ainda é impossível isolar um único gene.

### 42 - (UEG GO/2005/Janeiro)



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

Exames de sangue, teste de DNA e análise do DNA mitocondrial. — atualmente, existe uma variedade de exames capazes de fornecer com precisão a prova da veracidade de uma paternidade ou maternidade para vários fins.

A propósito desses exames, marque a alternativa que contém uma afirmação CORRETA:

- a) A análise do DNA mitocondrial pode servir para identificar tanto a paternidade quanto a maternidade de qualquer criança.
- b) A paternidade de uma criança pode ser confirmada utilizando somente os materiais biológicos da mãe e da criança, não havendo necessidade de fornecimento do material biológico do suposto pai.
- c) Na falta de equipamento adequado para realizar o teste de DNA o exame de tipagem sanguínea pode servir tanto para exclusão quanto para confirmação de uma possível paternidade.
- d) No sangue, as hemácias, os leucócitos e as plaquetas podem ser usados para análise de DNA.
- e) No caso de violência sexual (estupro), o líquido seminal pode ser utilizado tanto para confirmar se um suspeito é criminoso quanto para inocentá-lo.

#### 43 - (UEPG PR/2005/Janeiro)

Sobre os modernos testes de paternidade, assinale o que for correto.

- 01. A probabilidade de erro nos testes de paternidade pelo exame do DNA, segundo alguns cientistas afirmam, é de cerca de 1 caso em 5 bilhões. Na prática, portanto, o exame pode ser considerado 100% seguro.

- 02. O mais moderno e preciso teste para determinar a paternidade é feito a partir do DNA ou do RNA do indivíduo.
- 04. A comprovação da paternidade pelo exame do DNA é feita comparando-se as “impressões genéticas” dos pais e do filho. Caso as faixas de DNA do filho que não equivalem às faixas da mãe, forem idênticas às do suposto pai, comprova-se a paternidade.
- 08. Os únicos materiais utilizados para um teste de paternidade são o sangue e o esperma.
- 16. O exame do DNA também pode ser utilizado em criminologia.
- 32. No caso de um filho que tem sangue do grupo AB, não se faz necessária a realização do exame do DNA se o suposto pai possuir sangue do grupo O.

#### 44 - (UFPA/2005/2ª Fase)

Há muitas décadas, ficou provado que a transmissão das características genotípicas das espécies tem como base o DNA. A esse respeito é correto afirmar:

- a) As características fenotípicas das espécies dependem de seu material genético e, jamais, das influências ambientais.
- b) A segregação dos caracteres hereditários de um indivíduo ocorre durante a prófase da meiose II.
- c) A prófase II é a etapa da divisão meiótica onde podem ocorrer mutações ou aberrações cromossômicas que geram alterações na constituição e no número de cromossomos de um indivíduo.
- d) O melhoramento genético se baseia na indução “in vitro” ou “in vivo” de uma mutação,



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

provocando uma modificação temporária de um gene ou cromossomo, que beneficiará a referida espécie.

- e) O núcleo zigótico transporta o “projeto de construção” do indivíduo, que apresentará características comuns aos seus ascendentes.

#### 45 - (UFPA/2005/2ª Fase)

No século XVIII, Schleiden e Schwann postularam que todos os organismos são constituídos por uma ou mais células. Posteriormente ficou comprovado que toda célula provém de outra pré-existente e, conseqüentemente, todo ser vivo advém também de outro pré-existente. Ainda nas últimas décadas essas teorias continuam sendo reafirmadas por fatos científicos como

- a) a clonagem da ovelha Dolly e a utilização de células-tronco na regeneração de tecidos e órgãos.
- b) o projeto genoma humano e o desenvolvimento da técnica de fertilização “in vitro”.
- c) a descoberta do príon como causador da doença da vaca louca e a produção de organismos transgênicos.
- d) o projeto genoma humano e a utilização de células-tronco na regeneração de tecidos e órgãos.
- e) a clonagem da ovelha Dolly e o domínio da técnica de transplante de órgãos.

#### 46 - (UFPE/UFRPE/2005/2ª Etapa)

A manipulação genética de microorganismos, principalmente a manipulação de bactérias, já

possibilitou a obtenção de resultados benéficos para a medicina e para outras áreas do conhecimento. Com relação a esse tema, é verdadeiro afirmar que:

- 01. são utilizadas pequenas porções circulares de DNA, dispersas no citoplasma bacteriano e que têm replicação independente do cromossomo.
- 02. são obtidos segmentos de DNA, com genes de interesse, através de cortes com exonucleases, como a transcriptase reversa.
- 03. promove-se o corte de moléculas de DNA com o uso de enzimas que reconhecem seqüências nucleotídicas específicas no DNA.
- 04. se duas diferentes moléculas de DNA forem cortadas por uma mesma enzima de restrição serão produzidos iguais conjuntos de fragmentos.
- 05. a tecnologia do DNA recombinante (ou Engenharia Genética) fundamenta-se na fusão de “trechos” de DNA de diferentes organismos para a construção de DNA híbrido.

#### 47 - (UEPG PR/2007/Janeiro)

A possibilidade de combinação de trechos de DNA de organismos distintos deu início a uma nova área da Genética: a Engenharia Genética. A respeito desta ciência, assinale o que for correto.

- 01. O projeto Genoma é uma iniciativa de localizar, seqüenciar e identificar a função dos genes de um organismo. O primeiro grande passo foi dado quando uma bactéria teve as bases de seu RNA seqüenciadas.
- 02. Ao inserir um trecho de DNA em uma célula bacteriana ou de levedura, propicia-se não só a sua expressão, mas também a produção de



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

grande quantidade de cópias idênticas a ele, processo denominado clonagem.

04. É possível realizar exames para verificar se filhos de um casal são portadores de genes anormais ou até mesmo se o embrião resultará em indivíduo normal ou afetado por anomalia. Neste último caso, o exame é feito a partir de células coletadas do próprio embrião, ainda no primeiro trimestre da gestação.
08. Suspeitos de haverem cometido crimes podem ter o DNA de seus linfócitos ou plaquetas comparado com o de linfócitos e espermatozoides encontrados junto às vítimas, o que permitirá confirmar ou não a participação do suspeito no delito.
16. Em 1972 alguns cientistas conseguiram fazer com que trechos de DNA de diferentes organismos soldassem-se no interior de tubos de ensaio. Pela primeira vez, era possível criar combinações gênicas totalmente novas a partir do DNA de organismos distintos. Era o início da tecnologia do DNA recombinante ou da Engenharia Genética, como é mais conhecida.

### 48 - (UFMS/2006/Verão - Biológicas)

Os conhecimentos da genética têm desempenhado um papel cada vez mais importante na vida das pessoas, pela sua possível aplicação na produção de alimentos e na saúde, bem como pelos conflitos éticos e morais resultantes dessa aplicação. Sobre as aplicações do conhecimento genético, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

01. As endonucleases de restrição são enzimas bacterianas que atuam como “tesouras moleculares”, reconhecendo seqüências de pares de bases específicas em moléculas de DNA e cortando-as nesses pontos.

02. A clonagem molecular consiste em unir um segmento de RNA de interesse a um DNA vetor, um plasmídeo ou um DNA viral e multiplicar a construção obtida em células hospedeiras (geralmente bactérias).
04. Há dois métodos básicos para diagnosticar possíveis defeitos genéticos ainda durante a vida intrauterina em humanos: a amniocentese e a amostragem vilo-coriônica.
08. Os cientistas descobriram que híbridos obtidos do cruzamento de linhagens puras de plantas, geralmente, são menos vigorosos que as parentais por possuírem muitos genes em condição heterozigótica (condição conhecida como heterose).
16. A *Xylella fastidiosa*, uma bactéria que ataca as culturas de laranja, foi o primeiro organismo causador de uma doença em plantas que teve seu genoma seqüenciado, um trabalho de cientistas brasileiros.
32. No estudo do genoma humano, constatou-se a existência de aproximadamente 3 bilhões de pares de nucleotídeos, sendo que 97% desses pares de bases correspondem a genes e 3% são seqüências não-codificantes.

### 49 - (UEG GO/2005/Janeiro)

*Eles são vírus encontrados em esgotos, mas são inofensivos aos seres humanos. E vão lutar do nosso lado. Chamados de bacteriófagos ou simplesmente fagos, essas criaturas minúsculas invadem as células de bactérias, usam o metabolismo de suas inimigas para se reproduzir e depois as destroem.*

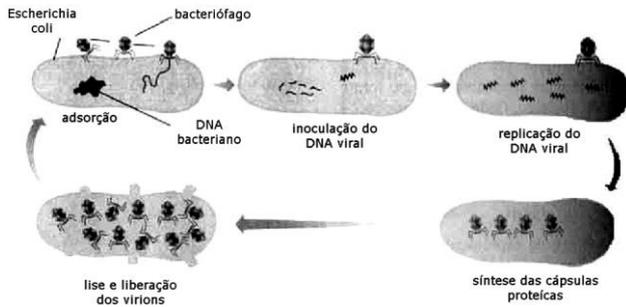
GARCIA, R. Vírus que cura. *Galileu*, n. 144, jul. 2003.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

O texto acima menciona a importância de uma classe de vírus chamado bacteriófagos, os quais atacam somente bactérias. O ciclo reprodutivo desses microrganismos está representado na figura a seguir:



Sobre esse tipo de microrganismo e seu ciclo de vida, responda:

- Qual é o nome dado a esse tipo de ciclo viral?
- Como esses microrganismos podem vir a ajudar o homem no combate às doenças?

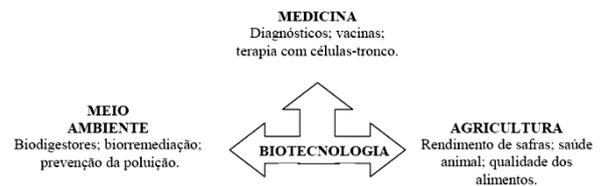
### 50 - (UFRN/2007)

As técnicas de engenharia genética possibilitaram a produção de grandes quantidades de insulina por bactérias que receberam o gene humano para esse hormônio. Tal feito só foi possível pelo emprego das enzimas de restrição, que agem

- traduzindo o gene da insulina para o código genético da bactéria.
- ligando o pedaço do DNA humano no DNA da bactéria.
- identificando os aminoácidos codificados pelo gene.
- cortando o DNA da bactéria em pontos específicos.

### 51 - (UNIMONTES MG/2007/Verão)

O conhecimento técnico e científico produziu um conjunto de habilidades tecnológicas que denominamos Biotecnologia. O esquema abaixo apresenta várias aplicações da Biotecnologia. Analise-o.



Dos exemplos de aplicações da Biotecnologia citados nas alternativas abaixo, o único que NÃO ENVOLVE a participação direta de microrganismos é

- vacinas.
- terapia com células-tronco.
- biorremediação.
- qualidade dos alimentos.

### 52 - (UEG GO/2007/Janeiro)

As células-tronco (CT) podem ser classificadas de acordo com o tecido de origem em CT adultas e CT embrionárias. Quanto à capacidade de diferenciação, as CT embrionárias podem ser classificadas em CT totipotentes, CT pluripotentes e CT multipotentes, enquanto as CT adultas podem ser classificadas em CT oligopotentes e CT unipotentes. De acordo com a Lei de Biossegurança que regulamenta a utilização das células-tronco, apenas embriões de até 14 dias e



Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

que estejam congelados há pelo menos três anos podem ser liberados para pesquisa científica. São tipos de células obtidas a partir desses embriões:

- a) CT dos tipos totipotentes, pluripotentes e unipotentes.
- b) CT dos tipos totipotentes, pluripotentes e multipotentes.
- c) CT dos tipos pluripotentes, multipotentes e oligopotentes.
- d) CT dos tipos totipotentes, pluripotentes, multipotentes e oligopotentes.

### 53 - (UEG GO/2007/Janeiro)

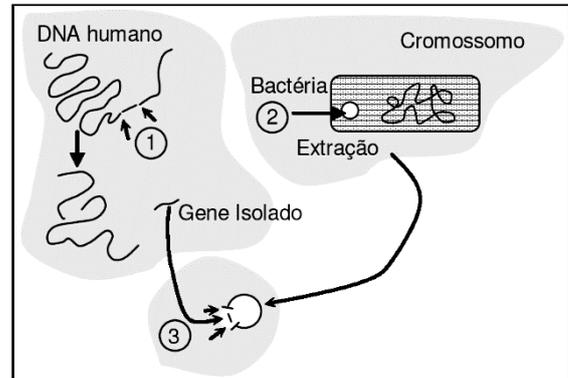
Durante décadas, o homem vem se utilizando de microrganismos para a obtenção de diversos produtos e processos, inclusive pão, cerveja, vinho e queijo. No entanto, nas últimas décadas, as aplicações práticas dos microrganismos expandiram-se de forma surpreendente com o desenvolvimento de novas técnicas, como a do DNA recombinante. Sobre o assunto, responda ao que se pede.

- a) Em que consiste o processo do DNA recombinante em bactérias?
- b) Cite duas aplicações práticas para essa técnica.

### 54 - (UFPE/UFRPE/2007/1ª Etapa)

Para um pesquisador transferir um gene de interesse, diferentes etapas são cumpridas em laboratório, entre as quais: a utilização de enzima do tipo (1), para o corte e a separação do segmento de DNA a ser estudado; a extração e o rompimento de (2), e a inclusão em (2) do segmento obtido (gene isolado)

com o auxílio de enzimas do tipo (3). Os números 1, 2 e 3 indicam, respectivamente:



- a) enzima de restrição, plasmídeo e enzima ligase.
- b) enzima transcriptase reversa, cromossomo circular e enzima de restrição.
- c) DNA recombinante, RNA plasmidial e enzima exonuclease.
- d) enzima transcriptase reversa, plasmídeo e enzima de restrição.
- e) enzima de restrição, RNA plasmidial e enzima transcriptase reversa.

### 55 - (UFPE/UFRPE/2007/2ª Etapa)

Analise as proposições abaixo, referentes a diferentes questões de Genética.

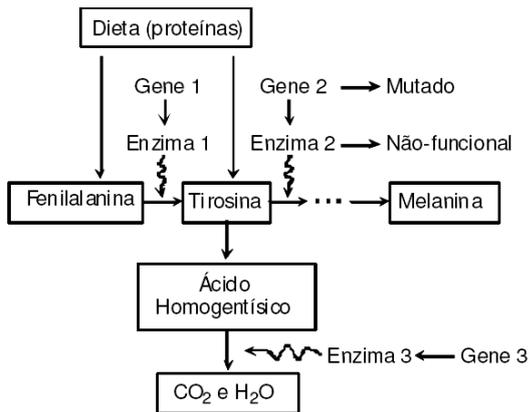
- 00. Certos microorganismos podem ser manipulados em laboratório para incorporarem, em seu material genético, segmentos do DNA de outro organismo. O DNA recombinante então obtido pode ser clonado e utilizado, por exemplo, na produção de hormônios para a espécie humana.
- 01. No homem, diferentes genes participam do metabolismo dos aminoácidos fenilalanina e



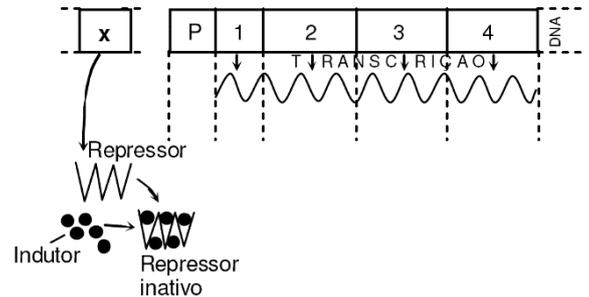
Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

tirosina, cada um determinando a produção de uma enzima. Se ocorrer uma mutação em um determinado loco, e essa mutação determinar a produção de enzima não-funcional, a pessoa expressará uma anomalia metabólica. No caso ilustrado no esquema, apresentará fenilcetonúria.

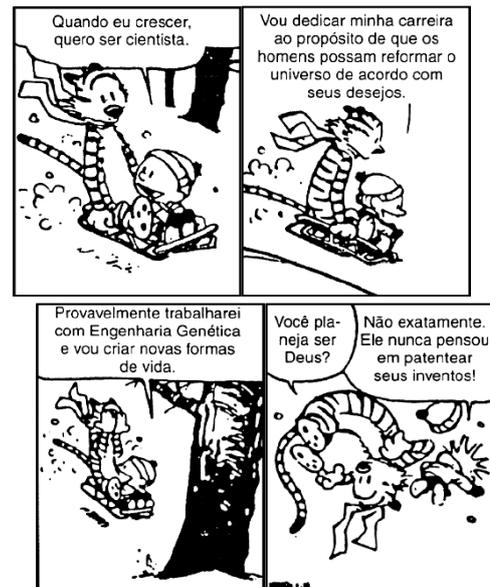


02. Por meios biotecnológicos, podem ser produzidos anticorpos monoclonais, reconhecidos como altamente específicos. Tais anticorpos podem ser empregados, por exemplo, em testes laboratoriais para a detecção de gravidez em estágios muito precoces.
03. Se dois pares de genes aditivos determinam a cor da pele no homem, cinco classes fenotípicas podem ser observadas na população. A probabilidade de uma mulher (**AaBb**), casada com um homem (**aabb**), ter, em uma única gestação, dois filhos, um de fenótipo mulato-médio e o outro de fenótipo branco, é de 1/16.
04. Considerando o operon da lactose, de *Escherichia coli*, ilustrado no esquema abaixo, para ocorrer a transcrição das enzimas codificadas nos genes 2, 3 e 4 (estruturais), é necessário que uma molécula produzida por um gene regulador (x) não reprima o gene operador (1).



### 56 - (FFCMPA RS/2006)

Leia a tira que segue.



Considere as assertivas abaixo sobre Engenharia Genética.

- I. Utiliza um conjunto de técnicas de biologia molecular para a manipulação e a produção de moléculas de DNA quiméricas ou recombinantes.
- II. A transgenia propicia a inserção de um gene no genoma de um organismo através de um veículo



Professor: Carlos Henrique

**Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética**

(carreador) de clonagem, resultando em organismos transgênicos, também chamados geneticamente modificados.

III. O caráter universal do código genético confere aos cientistas a possibilidade de manipulação e de criação de novas formas de vida.

Quais são corretas?

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

### 57 - (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.

### 58 - (UFMS/2007/Inverno - Biológicas)

Muitas enzimas contribuíram para o avanço atual das técnicas de engenharia genética, que permitem alterar o DNA e modificar seres vivos. Em relação a essas enzimas, assinale a(s) proposição(ões) correta(s).

- 01. As enzimas de restrição realizam cortes aleatórios no DNA.
- 02. A enzima transcriptase reversa, encontrada em todos os tipos de vírus, é utilizada na síntese de DNA complementar (cDNA) a partir de RNA mensageiro (mRNA), importante na obtenção de sondas moleculares.
- 04. A enzima DNA polimerase catalisa a ligação de segmento de DNA não apresentando função na sua replicação.
- 08. A DNA polimerase é uma importante enzima para a realização da técnica de PCR (reação em cadeia da polimerase).



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

16. As enzimas de restrição protegem as bactérias contra o ataque de bacteriófagos por cortes do DNA viral.
32. As enzimas de restrição reconhecem sítios específicos no DNA.

### 59 - (UFCG PB/2008/1ª Etapa)

As bactérias e fungos compõem grupos de microorganismos muito diversos, que habitam os mais variados ambientes. Embora algumas estatísticas apontem diversas espécies de bactérias e fungos como microorganismos patógenos, a ciência contemporânea registra inúmeros benefícios proporcionados por esses seres, especialmente aqueles com potencial para serem beneficiados na indústria biotecnológica.

Das afirmativas abaixo, qual NÃO corresponde a processos de exploração biotecnológica?

- a) Bactérias do gênero *Streptococcus*, *Lactobacillus* e *Acetobacter* são empregadas na indústria alimentícia na produção de queijos, requeijões, iogurtes e vinagre, contribuindo para a melhoria da qualidade nutricional destes alimentos.
- b) Bactérias e fungos, na indústria farmacêutica, são empregados na produção de antimicrobianos naturais, como aminoglicosídeos (gênero *Streptomyces*), penicilinas (gênero *Penicillium*), cefalosporinas (gênero *Cephalosporium*).
- c) Bactérias do gênero *Escherichia* têm sido melhoradas geneticamente por genes humanos para a produção em larga escala de insulina humana, tornando menos doloroso o tratamento de pacientes diabéticos e diminuindo os custos do tratamento.
- d) Bactérias dos gêneros *Nitrossomonas* e *Nitrobacter* são conhecidas como nitrificantes e

garantem o suprimento de  $N_2$  ao mundo vivo, juntamente com as bactérias fixadoras, ação vital para manutenção da fertilização do solo. As *Nitrossomonas* transformam a  $NH_3$  em  $NO_2$  e as *Nitrobacter*, o  $NO_2$  em  $NO_3$ .

- e) Bactérias do gênero *Thermus*, encontradas em fontes aquáticas de temperaturas elevadas, produzem uma classe de proteínas nobres, amplamente usadas na obtenção de áreas específicas do DNA em pontos ditos de restrição.

### 60 - (UFF RJ/2008/1ª Fase)

A descoberta de um fóssil de bebê mamute, extremamente bem preservado nas estepes congeladas da Rússia, oferece aos pesquisadores melhor oportunidade de obter o genoma de uma espécie extinta (O Globo, Ciências, 12 de Julho de 2007). A técnica de PCR vem sendo utilizada para a amplificação do DNA nestes estudos.

Para a realização desta técnica, deve-se empregar além do DNA extraído do mamute usado, como molde, as seguintes moléculas:

- a) nucleotídeos de Uracila, Citosina, Guanina, Adenina, DNA polimerase e primers de DNA
- b) nucleotídeos de Timina, Citosina, Guanina, Adenina, DNA polimerase e primers de DNA
- c) nucleotídeos de Uracila, Citosina, Guanina, Adenina, RNA polimerase e primers de DNA
- d) nucleotídeos de Timina, Citosina, Guanina, Adenina, RNA polimerase e primers de DNA
- e) nucleotídeos de Timina, Citosina, Guanina, Adenina, RNA polimerase e DNA polimerase



## 61 - (UFPE/UFRPE/2008/2ª Etapa)

A biotecnologia, embora praticada desde a antiguidade, ganhou, na atualidade, um grande impulso, ao abranger técnicas de manipulação genética, trazendo ótimas perspectivas tanto ao conhecimento científico quanto à sua aplicabilidade. Com relação a esse assunto, analise as proposições seguintes.

00. Enzimas de restrição são produzidas por bactérias e fazem parte dos mecanismos de defesa destas contra vírus; um DNA viral pode ser reduzido a pedaços e, assim, ser impedida a reprodução do vírus nas bactérias.
01. as enzimas de restrição cortam a molécula de DNA em sítios-alvo específicos, resultando em fragmentos cujas “pontas” mostram-se apropriadas à inserção dos mesmos a um vetor cortado pela mesma enzima.
02. algumas bactérias possuem, além do “cromossomo”, moléculas menores e circulares de DNA, denominadas plasmídios, os quais são utilizáveis como vetores para o DNA que se quer transferir.
03. a introdução de um fragmento de DNA exógeno, numa molécula de DNA de um organismo manipulado geneticamente, resulta em um DNA recombinante. A construção de um genótipo específico, pela adição de DNA exógeno, pode ter grande importância científica e comercial.
04. se um DNA recombinante é introduzido numa bactéria, as moléculas recombinantes podem ser multiplicadas, processo conhecido por clonagem gênica ou clonagem de DNA.

## 62 - (USS RJ/2007)

Pesquisadores conseguiram pela primeira vez em 1978, fazer com que uma bactéria sintetizasse uma proteína humana.

A bactéria era a *Escherichia coli* e a proteína era a insulina, a qual atua na regulação do metabolismo de carboidratos.

A realização desse feito de grande impacto na medicina moderna foi possível por que:

- a) a estrutura tridimensional do material genético presente nas mitocôndrias de células humanas é muito similar à estrutura tridimensional do material genético das *E. coli*.
- b) o genoma humano inclui a maioria dos genes que constituem o genoma da *E. coli*.
- c) o genoma da *E. coli* inclui a maioria dos genes que constituem o genoma humano.
- d) o material genético tanto de humanos quanto de *E. coli* tem a mesma constituição bioquímica básica.
- e) os caminhos metabólicos dos carboidratos são basicamente os mesmos tanto em humanos quanto em *E. coli*.

## 63 - (UFU MG/2008/Julho)

### Cientistas reprogramam células da pele para imitarem ação de embrionárias

Pesquisadores introduzem vírus com os genes *Oct4*, *Sox2*, *Klf4* e *c-Mycc* em fibroblastos coletados da pele da cauda de camundongos com anemia falciforme. Esses genes reprogramam os fibroblastos, fazem com que os mesmos se comportem como células-tronco (CTs) embrionárias e corrigem a mutação da anemia falciforme. As células corrigidas são diferenciadas em células do sangue e transplantadas para o camundongo doente, que fica curado. A técnica foi bem recebida tanto pela academia quanto por grupos religiosos e antiaborto por oferecer uma alternativa ao uso das polêmicas CTs embrionárias.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

Adaptado da *Folha de São Paulo* de 07 de dezembro de 2007.

Com relação a esse assunto, responda:

- Qual é a denominação dada ao processo de transferência de genes normais para um organismo, com o objetivo de tratar doenças genéticas?
- O que são células-tronco embrionárias? Em que fase do desenvolvimento elas podem ser obtidas?
- O que são células-tronco adultas? Cite um tecido de onde elas podem ser obtidas.
- Cite uma vantagem e uma desvantagem da utilização da técnica mencionada no texto apresentado.

#### 64 - (UESPI/2009)

As células-tronco são capazes de se diferenciar em vários tipos de tecidos; daí seu grande interesse para a medicina atual. Aponte a alternativa que mostra as possíveis origens dessas células.

- Placenta, medula óssea e cérebro.
- Células embrionárias, baço e coração.
- Sangue, fígado e pele.
- Medula óssea, cordão umbilical e células embrionárias.
- Líquido amniótico, intestino e cordão umbilical.

#### 65 - (UFF RJ/2009/1ª Fase)

“Kôkôtêrô voltou-se rapidamente. Viu, no lugar em que enterrara a filha, um arbusto mui alto, que logo se tornou rasteiro assim que se aproximou. Tratou da sepultura. Limpou o solo. A plantinha foi-se mostrando cada vez mais viçosa. Mais tarde, Kôkôtêrô arrancou do solo a raiz da planta: era a mandioca.”

(Brandenburger, C. *Lendas dos Nossos Índios*).



A mandioca é um dos principais alimentos cultivados no Brasil até os dias de hoje. Essa planta está associada à cultura de diversos grupos indígenas no território brasileiro, que utilizam a estaquia simples como o principal método de propagação para o cultivo deste vegetal.

Assinale a técnica genética com a qual a estaquia está relacionada.

- Transgênese
- Recombinação genética
- Mutação sítio-dirigida
- Reprodução sexuada induzida
- Clonagem

#### 66 - (UFPE/UFRPE/2009/2ª Etapa)

O avanço da Biotecnologia tem possibilitado, entre outras coisas, a ampliação do conhecimento sobre o genoma de diferentes organismos, a identificação de



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

genes responsáveis pela manifestação de diferentes doenças e a disponibilização de técnicas que contribuem para a melhoria da vida humana. Com relação a esse tópico, analise as proposições abaixo.

00. Enzimas de restrição cortam o DNA em diferentes pontos, nos quais há determinadas seqüências de bases, que são por elas reconhecidas. Assim, uma enzima (X) de restrição pode cortar o DNA, como mostrado no esquema abaixo:

ENZIMA (X) RESTRIÇÃO	Seqüências de corte no DNA que (X) reconhece
	G ↓ G ATCC / CCTAG ↓ G
	G ↓ A ATTC / CTTAA ↓ G
	A ↓ A GCTT / TTCGA ↓ A

01. Duas moléculas de DNA podem diferir quanto à localização dos sítios para atuação de uma mesma enzima de restrição, podendo ser gerados fragmentos de diferentes tamanhos, a partir de cada uma delas.

02. Algumas bactérias, além de um cromossomo circular, apresentam moléculas menores e circulares de DNA, denominados plasmídios. Os genes identificados nesses plasmídios não são essenciais à vida do microorganismo; no entanto, podem ser utilizados como DNA vetor.

03. A amniocentese e a amostragem vilo-coriônica são métodos utilizados para o diagnóstico de doenças genéticas, durante a gravidez da mulher; o segundo método pode ser realizado mais precocemente que o primeiro.

04. A ovelha Tracy possui, incorporado em um de seus cromossomos, o gene humano para a proteína alfa-1-antitripsina, o qual é capaz de produzir em seu leite a referida proteína. Por isso, é denominada de clone perfeito.

O avanço nas técnicas moleculares fornece à Justiça novas ferramentas para a resolução de crimes, além de propiciar, na área da saúde, a cura de diversas doenças. Sobre este assunto, é CORRETO afirmar:

- o avanço da engenharia genética nas técnicas de identificação de genes que provocam doenças e alterações cromossômicas tem permitido que se criem rotinas em exames laboratoriais.
- as técnicas da engenharia genética possibilitaram fazer a identificação de pessoas com base na análise do DNA com um determinado nível de confiabilidade comparável ao das impressões digitais ou DNA "fingerprint".
- a terapia gênica, também conhecida como geneterapia, consiste em substituir no indivíduo afetado cópias de genes anormais e alelos alterados que causam determinada doença.
- a engenharia genética permite alterar a composição genética dos indivíduos num espaço de tempo maior que o da reprodução seletiva, além de possibilitar que alguns genes sejam manipulados ao mesmo tempo.

## 68 - (FATEC SP/2009/Janeiro)

Em 1993, Kary Mullis, um geneticista ao serviço da Cetus, uma empresa de Biotecnologia da Califórnia, recebeu o prêmio Nobel da Química pelo desenvolvimento de um método que permite sintetizar, em poucas horas e *in vitro*, uma grande quantidade de um determinado fragmento de DNA. Esta técnica faz parte integrante da moderna biotecnologia molecular, tendo trazido um enorme progresso para várias áreas, como o diagnóstico de doenças e medicina forense.

## 67 - (UEG GO/2009/Janeiro)



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética



(Disponível em:

<http://images.google.com.br/images?ndsp=20&um=1&hl=pt-BR&q=dna&start=100&sa=N> - Acessado em: 06/10/2008)

Com base em seus conhecimentos sobre a molécula de DNA e sua duplicação, assinale a alternativa correta.

- O processo de duplicação do DNA é conhecido como semiconservativo, pois a “molécula-mãe” do DNA, que serve de modelo, origina uma molécula de DNA, com duas novas cadeias de nucleotídeos.
- As cadeias do DNA são separadas pelo rompimento das pontes de hidrogênio que fazem a ligação entre as bases, num processo catalisado por enzimas.
- As pontes de hidrogênio que unem ambas as fitas do DNA se formam entre as bases nitrogenadas, representadas pelas letras A, C, G e U.
- Quando as pontes de hidrogênio em uma molécula de DNA são quebradas obtêm-se riboses livres.
- A polimerase do DNA é uma enzima que atua na produção de nucleotídeos.

### 69 - (UFES/2009)

Com o avanço das técnicas de engenharia genética, a expansão da produção de soja se deveu à introdução do gene de resistência a herbicidas (malatiol) na soja, gerando organismos geneticamente modificados (OGMs). Sobre o mecanismo genético envolvido na produção e funcionamento do genoma de OGMs, considere as seguintes afirmações:

- O gene de resistência ao malatiol, inserido em pequenas moléculas de DNA bacteriano, é usado como molde por uma enzima polimerase e para a produção de um polipeptídeo.
- Ribossomos e RNAs transportadores, utilizados no processo, são de origem bacteriana.
- Uma mutação que altere a seqüência do gene de resistência ao malatiol, correspondente ao códon de parada, acarretará a perda da resistência ao herbicida dos indivíduos afetados.

É CORRETO o que se afirma em:

- I e II apenas.
- I e III apenas.
- I, II e III.
- II apenas.
- III apenas.

### 70 - (UESPI/2010)



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

Cientistas brasileiros clonaram em bactérias o gene responsável pela produção da teia das aranhas, produzindo assim um material mais resistente que o *Kevlar*, utilizado na confecção de coletes à prova de bala. Sobre este assunto, é correto afirmar:

- a) na clonagem, o gene de interesse é cortado do cromossomo por uma enzima de restrição e emendado a um plasmídeo vetor, gerando um DNA recombinante.
- b) os plasmídeos vetores de clonagem são extraídos de células humanas ou construídos sinteticamente no laboratório.
- c) na clonagem o DNA recombinante contendo o gene de interesse é inserido em uma bactéria que o emenda ao seu próprio DNA.
- d) na clonagem, a bactéria recipiente multiplica o DNA recombinante contendo o gene de interesse, mas não o seu próprio DNA.
- e) “clone” e “transgênico” são termos idênticos.

indivíduos da mesma espécie pode variar em razão de fatores como idade, sexo e estado fisiológico.

- ( ) Em um indivíduo, analisando determinada etapa de seu desenvolvimento, podemos afirmar que a variação no teor de água entre seus tecidos ou entre seus órgãos está relacionada à atividade metabólica; sendo que a quantidade de água é inversamente proporcional à atividade metabólica.
- ( ) As moléculas de água são polares, isto é, apresentam zonas positivas e negativas, o que propicia o estabelecimento de pontes de hidrogênio, decorrendo daí as propriedades da água, como solidificação, calor de vaporização e calor específico, poder de dissolução, coesão e adesão, capilaridade.
- ( ) Graças ao alto calor específico da água, a temperatura dentro da célula mantém-se equilibrada, sem variações bruscas que afetariam o metabolismo celular.
- ( ) O poder de dissolução da água é importante, pois a maioria dos reagentes químicos existentes na célula estão dissolvidos em água e as reações do metabolismo celular quase sempre ocorrem em meio aquoso.

## 71 - (UEPB/2010)

Em 1961, o cosmonauta Yuri A. Gagarin, primeiro homem a orbitar a Terra, exclamou ao observá-la do espaço: “A Terra é azul!”. A cor azul da Terra deve-se à composição atmosférica e ao fato de cerca de três quartos da superfície planetária estarem cobertos por água. Nos seres vivos ela representa cerca de 75% das substâncias que compõem seus corpos. Sobre a água, analise as proposições apresentadas, colocando **V** (verdadeira) ou **F** (falsa).

- ( ) A quantidade de água pode variar entre indivíduos de espécies diferentes, e entre

Assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

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



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

### 72 - (UEPB/2010)

A compreensão da variabilidade biológica e dos mecanismos da hereditariedade sempre motivou os pesquisadores na busca de explicações. Da Antiguidade Clássica aos conhecimentos da atualidade trilhamos um longo caminho, chegamos aos cromossomos e genes e destes ao incremento da biotecnologia, com todos os dilemas éticos inerentes ao nosso tempo. Leia as proposições abaixo sobre as temáticas acima expostas e, em seguida, assinale a alternativa correta.

- a) A duplicação do DNA é do tipo semiconservativa, portanto, se repetirmos a experimentação de Meselson e Stahl (1958), partindo de uma molécula de DNA marcada com isótopo radiativo  $N^{15}$  que será nossa Geração 0 e ocorrendo a duplicação em meio não marcado, ou seja,  $N^{14}$ , teremos na Geração 4 a formação de 8 novas moléculas de DNA, sendo que a proporção de DNA não-marcado e DNA híbrido é de 3:1.
- b) Wolff, e, depois, Baer, explicaram melhor o processo de desenvolvimento embrionário a partir da união do gameta feminino com o masculino, que forma a célula-ovo; esta passa por sucessivas divisões originando células indiferenciadas. Estas modificam-se, formando os tecidos, e estes os órgãos. Essa explicação do surgimento dos indivíduos ficou conhecida como teoria da pangênese.
- c) Morgan e seus colaboradores, em 1910, realizando experimentações com a mosca *Drosophila melanogaster*, reforçaram as ideias de Sutton e Boveri (1902), de que o comportamento dos cromossomos nas divisões celulares era comparável ao dos fatores mendelianos e formularam a teoria

cromossômica da herança, segundo a qual nos genes estão localizados os cromossomos.

- d) A molécula de DNA é helicoidal, apresentando duas hélices enroladas ao longo de um eixo teórico, sendo cada hélice composta por uma sequência linear de nucleotídeos. As duas hélices dispõem-se de modo invertido entre si, o que permite o exato pareamento das bases nitrogenadas.
- e) O código genético é dito degenerado, pois uma trinca de bases nitrogenadas pode codificar mais de um aminoácido.

### 73 - (UEPG PR/2010/Janeiro)

Entre as diferentes biotecnologias modernas encontramos a produção dos transgênicos. Sobre o tema, assinale o que for correto.

- 01. Pela técnica do DNA recombinante novos organismos, chamados transgênicos, ou organismos geneticamente modificados, são produzidos pela inserção de genes que lhes são estranhos.
- 02. O objetivo da produção dos transgênicos é desenvolver novos tipos de seres vivos, mais próximos da perfeição e isentos de doenças genéticas previsíveis.
- 04. Um transgênico da *Escherichia coli* tem grande importância terapêutica, sendo usado atualmente na produção do hormônio de crescimento humano, da eritropoietina e de insulina em escala industrial.
- 08. Dolly foi uma ovelha que, além de ser um clone, era um animal geneticamente modificado, obtido pela inserção de um gene humano em seu DNA.



Professor: Carlos Henrique

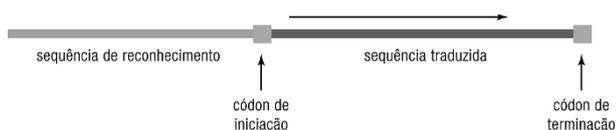
Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

Esse gene codifica a produção do fator IX, uma proteína da coagulação sanguínea, importante no tratamento de hemofílicos. A partir do sangue da ovelha Dolly, esse fator podia ser obtido em grande quantidade.

16. Uma das técnicas para a obtenção de organismos transgênicos é o uso de vetores, que são vírus e bactérias nos quais se insere o DNA, para ser incorporado a um outro organismo.

### 74 - (UERJ/2010/1ª Fase)

Alguns vírus, como o da poliomielite, contêm RNA de fita simples (+), que podem funcionar diretamente como mensageiros na célula infectada. Esses RNA possuem uma sequência nucleotídica necessária para que o códon de iniciação da síntese proteica seja identificado, como mostra o esquema a seguir:



Considere, para um RNAm desse tipo, que sintetiza um peptídeo viral, as seguintes informações:

- se a base nitrogenada adenina do códon de iniciação é a de número 1, a base uracila do códon de terminação será a de número 133, seguindo-se o sentido da tradução;
- o códon UGG aparece duas vezes na porção desse RNA que codifica o peptídeo.

Observe, na tabela abaixo, a identificação de alguns códons:

Códon	Aminoácido codificado ou função
AUG	metionina - iniciação
UAA, UAG, UGA	terminação
UGG	triptofano

O aminoácido metionina, introduzido no peptídeo pelo códon iniciador, é imediatamente removido após o término da tradução.

A percentagem de triptofano na composição da molécula desse peptídeo é de:

- a) 1,48%
- b) 1,55%
- c) 4,44%
- d) 4,65%

### 75 - (UFAL/2010/2ª Série)

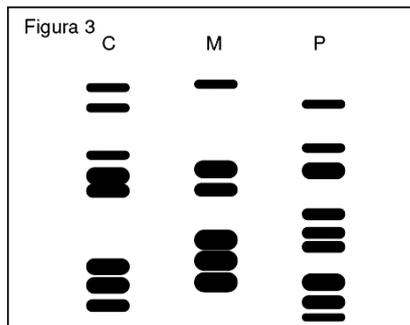
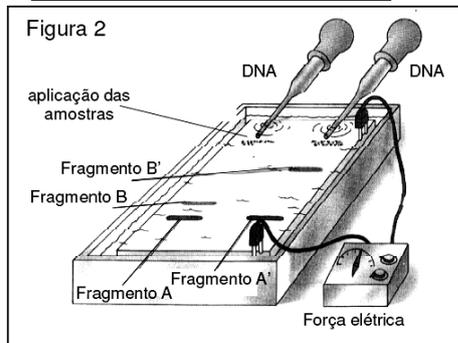
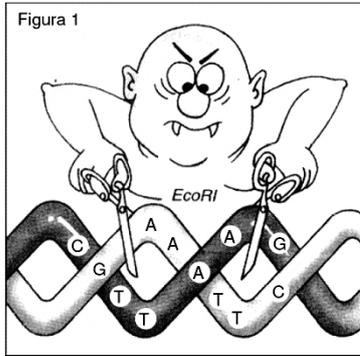
Um grupo de enzimas, extraídas de bactérias e capazes de cortar a dupla-hélice de DNA, constitui a principal ferramenta empregada na manipulação do DNA; tais enzimas são comparadas a tesouras moleculares (Figura 1). Em comparações de material genético de diferentes pessoas, uma técnica laboratorial muito empregada é a da eletroforese (Figura 2). Resultados da eletroforese de fragmentos de DNA obtidos com o emprego de certa enzima, para amostras de sangue de uma criança (C), de sua mãe (M) e de seu suposto pai (P), podem ser observados na figura (3). Com base nos dados apresentados



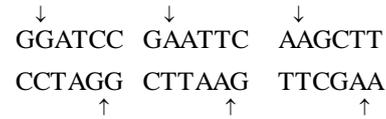
Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

acima e nas informações constantes nas figuras abaixo, assinale a alternativa correta.



- Endonucleases é a denominação dada a essas enzimas, que são capazes de cortar, em pontos específicos, a dupla-hélice do DNA.
- Uma enzima desse grupo tem alto grau de eficiência e pode cortar uma molécula de DNA em fragmentos de diferentes tamanhos, como no exemplo,



- Cada molécula de DNA, independentemente de seu tamanho molecular, quando cortada por uma enzima de que trata a questão, resulta em até dez fragmentos de DNA.
- Na separação eletroforética dos vários fragmentos que compõem a amostra do DNA, a velocidade com que cada fragmento de DNA se desloca no substrato (gelatina), a partir do ponto de aplicação da amostra, é diretamente proporcional ao seu tamanho.
- Todos os tipos de fragmentos de DNA da criança devem estar presentes em seus genitores; fragmentos de DNA presentes na amostra de sua mãe podem não estar presentes na amostra da criança.

### 76 - (UFMG/2010)

O receptor de citocina, na superfície de células humanas, é codificado pelo gene  $CCR_5$ .

O vírus HIV, que causa a AIDS, usa esse receptor para entrar nos linfócitos CD4.

Indivíduos homocigotos para o alelo  $\Delta CCR_5$  não expressam esse receptor e, portanto, quando expostos ao vírus HIV, não desenvolvem AIDS.

- Com base nessas informações e em outros conhecimentos sobre o assunto,
  - CONSTRUA** um heredograma que ilustre a **transmissão do gene  $CCR_5$**  em uma família cujos membros tenham sido expostos ao vírus HIV.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

Para tanto, além de usar os **símbolos convencionais** – incluindo a legenda – para esse tipo de representação, satisfaça a todas as seguintes condições:

- **Seis** indivíduos devem ser representados em **duas** gerações.
  - Os indivíduos **I.1**, **I.2** e **II.4** são portadores do vírus HIV.
  - Os indivíduos **II.1**, **II.2** e **II.3** não são portadores do vírus HIV.
  - O indivíduo **II.1** não tem parentesco biológico com os demais indivíduos representados no heredograma.
- b) Técnicas de diagnóstico molecular permitem identificar os alelos  $CCR_5$  e  $\Delta CCR_5$ . Assim, é possível genotipar indivíduos que desejam saber sua propensão a desenvolver AIDS, caso entrem em contato com o vírus.

Ao submeter-se a esse diagnóstico, um casal descobriu que o homem era heterozigoto e a mulher, homozigota para o alelo  $\Delta CCR_5$ .

Considerando essas informações, **CALCULE** a probabilidade de esse casal ter uma criança que, caso exposta ao vírus HIV, desenvolva AIDS.

(Deixe seu raciocínio explicitado).

c) **RESPONDA:**

Em uma região em que a AIDS é endêmica, a seleção é **a favor** ou **contra** o alelo  $\Delta CCR_5$ ?

**JUSTIFIQUE** sua resposta.

2. **EXPLIQUE** por que é frequente o desenvolvimento de doenças infecciosas em indivíduos soropositivos.

### 77 - (UFPE/UFRPE/2009/2ª Etapa)

A impressão digital genética (DNA fingerprint) é um dos testes desenvolvidos com o avanço da Engenharia Genética. Já disponível em alguns laboratórios, seu resultado se traduz num padrão de bandas, semelhante a um código de barras utilizado no comércio. Tal impressão genética dá a identidade individual de forma segura. No DNA fingerprint, o que se observa são:

- a) moléculas mistas de DNA e RNA.
- b) segmentos de desoxirriboses.
- c) fragmentos de riboses e de grupos fosfatos.
- d) sequências de DNA.
- e) proteínas chaves codificadas por DNA simples.

### 78 - (UFT/2010)

Biotecnologia é a aplicação de conhecimentos da biologia para a produção de novas técnicas, materiais e compostos de uso farmacêutico, médico, agrícola, entre outros de interesses econômicos, ecológicos e éticos. Sobre tecnologia de manipulação genética é **CORRETO** afirmar que:

- a) A tecnologia de DNA recombinante baseia-se na troca de pedaços de genes entre organismos de mesma espécie, formando um ser recombinante.
- b) A base da clonagem é a tecnologia de transplante de núcleo, onde o núcleo de uma célula diplóide é implantada em uma célula reprodutora haplóide nucleada da mesma espécie,



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

produzindo uma cópia genética do outro indivíduo.

- c) Enzimas de restrição são especializadas em cortar fragmentos de DNA em sítios aleatórios da molécula.
- d) 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).
- e) Plasmídeos são moléculas circulares de DNA, de função desconhecida, presente no material genético de algumas bactérias.

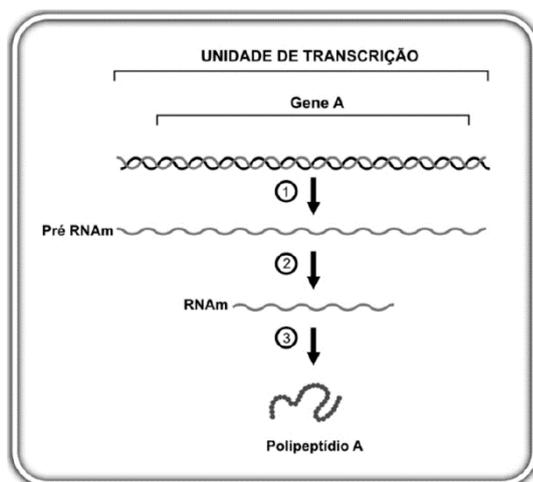
- I. Na etapa 1, a enzima RNA polimerase se liga à região promotora do gene, dando início ao processo de transcrição.
- II. O pré RNAm sofre alterações (etapa 2), incluindo o processo de retirada das regiões não codificantes (íntrons).
- III. A etapa 3 é realizada no citoplasma, onde o RNAm será traduzido em polipeptídeo.
- IV. A diminuição do tamanho do RNAm ocorre na fase 2, em decorrência da retirada dos éxons e da associação com o RNAr.

Somente está CORRETO o que se afirma em

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

## 79 - (UPE/2010)

O esquema abaixo representa as fases para a expressão de um gene eucarioto, que codifica um polipeptídeo.



Com base no esquema e nos seus conhecimentos, analise as afirmativas abaixo.

## 80 - (FAMECA SP/2010)

Em um experimento, células somáticas de camundongo foram fundidas a células somáticas humanas, sendo obtidas 4 linhagens de células resultantes dessa fusão. Cada linhagem foi examinada quanto à presença de cromossomos humanos e à capacidade de produzir um determinado tipo de proteína humana. Os resultados estão descritos na tabela.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

LINHAGEM CELULAR	PROTEÍNA HUMANA	CROMOSSOMOS HUMANOS						
		2	3	5	11	14	16	17
A	-	+	-	+	-	+	-	-
B	+	+	-	+	-	-	+	-
C	+	-	-	-	-	+	+	+
D	-	+	+	-	-	+	-	-

+ : presença; - : ausência.

Pode-se deduzir que o gene que codifica a proteína humana em análise deve estar situado no cromossomo

- a) 2.
- b) 5.
- c) 11.
- d) 14.
- e) 16.

### 81 - (FAMECA SP/2010)

Muitas notícias sobre reprodução humana foram divulgadas recentemente a partir da prisão de um dos mais renomados especialistas brasileiros nessa área da Medicina. Além de outras acusações, o Ministério Público investiga uma denúncia de que a clínica desse especialista realizava o chamado “turbinamento” de óvulos, procedimento que consiste na transferência de parte do citoplasma do óvulo de uma mulher jovem para o óvulo de uma mulher madura, com o objetivo de melhorar a qualidade dos óvulos. O procedimento, no entanto, tem implicações éticas graves, pois pode resultar em alteração genética do embrião devido à presença de

- a) DNA paterno.
- b) DNA materno.
- c) DNA materno e paterno.
- d) RNA materno.
- e) DNA da doadora de citoplasma.

### 82 - (PUC SP/2010/Janeiro)

#### Alternativa para daltonismo

Macacos daltônicos passaram a enxergar cores após terem sido submetidos a um tratamento baseado em terapia genética. A novidade, descrita na edição desta quinta-feira (17/9) da revista *Nature*, demonstra o potencial da terapia para o tratamento de problemas de visão em humanos.

Os pesquisadores introduziram genes para fotopigmentação presentes em algumas fêmeas em células fotorreceptoras nas retinas de dois machos adultos. A introdução se deu por meio de vírus inofensivos. Os genes produziram proteínas chamadas opsinas, que atuam para a produção, na retina, de pigmentos sensíveis ao vermelho e ao verde.

Cinco semanas após o tratamento, testes físicos e comportamentais comprovaram que os animais passaram a distinguir entre as cores verde e vermelho, o que não conseguiam fazer antes da terapia genética.

(Extraído da Agência de Notícias da FAPESP, 17/09/2009)



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

Considerando as informações contidas no texto e supondo que esse tipo de daltonismo encontrado nos macacos seja determinado geneticamente da mesma forma que na espécie humana, um estudante do Ensino Médio fez cinco afirmações. Assinale a única **ERRADA**.

- a) As fêmeas doadoras de genes produziam normalmente opsinas.
- b) As sequências de nucleotídeos introduzidas nas retinas dos dois machos controlaram, no interior das células fotorreceptoras, os processos de transcrição e tradução gênica.
- c) Após o tratamento, os macacos receptores passaram a expressar gene dominante localizado no cromossomo X.
- d) Originalmente, os macacos receptores apresentavam gene recessivo localizado no cromossomo X.
- e) Os vírus utilizados como vetores no experimento foram responsáveis pela transferência de RNA mensageiro de fêmeas para machos.

### 83 - (UFT/2010)

Sabendo que as enzimas de restrição são capazes de cortar o DNA em sítios específicos. Analise a sequência de DNA abaixo em relação às enzimas propostas e marque a alternativa **INCORRETA**.

DNA:

$5'GATTACAATTTTCGACCTTGCAATTCGGTGAGAC3'$

Enzima I (corta após AATT)

Enzima II (corta após CCTT)

- a) Após ação das enzima I obtemos 3 fragmentos de DNA.
- b) Após ação da enzima II obtemos 2 fragmentos de DNA.
- c) Após ação das enzimas I e II obtemos 4 fragmentos de DNA.
- d) Após ação da enzima I obtemos 2 fragmentos de DNA.
- e) A enzima II corta o DNA em 2 fragmentos de comprimentos diferentes.

### 84 - (UEG GO/2011/Janeiro)

Além de identificar um número representativo de genes humanos e de outros organismos, os cientistas brasileiros desenvolveram uma estratégia de sequenciamento do genoma de uma bactéria que causa a doença conhecida como “amarelinho” e que atinge as plantações de frutos cítricos no Brasil. A finalidade dos “projetos genômicos” dos diferentes seres vivos permite:

- a) identificar os organismos transgênicos e possibilitar a reprodução sexuada em ambiente natural destes organismos.
- b) reconhecer as mutações como alterações no código genético e os fatores radioquímicos que geraram tais mutações.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- c) identificar a posição de cada gene no cromossomo e estabelecer a sequência de base nitrogenada.
- d) manipular genes, corrigir defeitos no código genético e diminuir os efeitos dos genes letais.

### 85 - (UESPI/2011)

Muitas ferramentas moleculares permitem atualmente alterar a informação genética de um organismo de forma que este apresente alguma vantagem fenotípica. Assim:

- a) as técnicas de transgenia têm o objetivo de tornar plantas resistentes a pragas.
- b) a clonagem de animais os deixa mais resistentes a doenças.
- c) enzimas de restrição cortam o DNA aleatoriamente facilitando a retirada de fragmentos que podem ser transferidos.
- d) plasmídios bacterianos são usados como vetores de genes de interesse, pois induzem naturalmente resistência a antibióticos.
- e) a terapia genética de doenças humanas pretende alterar o código genético inibindo a expressão fenotípica de genes maléficos.

### 86 - (UFPE/UFRPE/2011/2ª Etapa)

Plantas, animais e microrganismos representam um patrimônio genético de extrema importância para o planeta, considerando também suas potencialidades

biotecnológicas. Sobre este assunto, considere as assertivas abaixo:

- 00. para identificar genes de interesse, o DNA extraído das células pode ser e clonado artificialmente milhares de vezes através de uma reação em cadeia da polimerase (PCR).
- 01. enzimas de restrição cortam o DNA aleatoriamente, de forma a produzir pequenos fragmentos cromossômicos com as seqüências de nucleotídeos desejadas.
- 02. antes de serem implantados em outros organismos, os genes de interesse são incluídos em plasmídios, que funcionam como unidades de transferência.
- 03. plantas e animais transgênicos não possuem a capacidade de se recombinar com espécies selvagens no ambiente.
- 04. vacinas de DNA se constituem de genes do agente patológico que, após incluídos nas células do indivíduo vacinado, serão expressos e induzirão a produção de anticorpos contra os antígenos gerados.

### 87 - (UPE/2011)

O exemplo mostrado no texto a seguir revela o potencial que as ferramentas usadas em genética podem ter para inibir a exploração e o comércio de produtos e espécimes da fauna, auxiliando na conservação das espécies ameaçadas.

Um dos casos mais interessantes da genética molecular forense envolveu o comércio ilegal de carne de baleias no Japão e Coreia. A pedido do



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

*Earthtrust*, Baker e Palumbi (1996) desenvolveram um sistema para monitorar esse comércio, utilizando seqüências de DNAm e **PCR**, que distinguem, com confiança, uma variedade de espécies de baleias umas das outras e de golfinhos. As análises revelaram que parte das amostras obtidas em mercados varejistas não era de baleias Minke, nas quais o Japão caçava para “fins científicos”, mas sim de baleias Azuis, Jubartes, Fin e de Bryde, as quais são protegidas por lei. Além disso, parte da “carne de baleia” era na realidade de golfinhos, botos, ovelhas e cavalos. Assim, além da ilegalidade da caça das baleias, os consumidores estavam sendo ludibriados.

Fonte: Adaptado de Fankham et al., 2008 – *Genética da Conservação*.

Leia as proposições abaixo sobre a reação em cadeia da polimerase (PCR):

- I. Antes da PCR, para se detectarem genes ou VNTRs (número variável de repetições em seqüência), havia a obrigação de se ter grande quantidade de DNA alvo.
- II. Pela PCR, promove-se a deleção de trechos do DNA *in vivo*, usando polimerases de DNA.
- III. A técnica da PCR permitiu a obtenção de grandes quantidades de fragmentos específicos do DNA por meio da amplificação em ciclos.
- IV. O DNA a ser amplificado não pode ser submetido a temperaturas altas, acima de 40°C, sob pena de desnaturar e não mais renaturar.

Apenas é CORRETO afirmar o que está contido nas proposições

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

### 88 - (UEM PR/2010/Julho)

O conjunto de técnicas baseadas na manipulação do DNA constitui a Engenharia Genética. A esse respeito, assinale o que for **correto**.

01. A ligação do DNA transplantado ao DNA hospedeiro, com a consequente formação do DNA recombinante, é efetuada numa célula sob o comando da enzima DNA ligase.
02. O material genético da ovelha Dolly era idêntico ao do animal doador de ovócito.
04. Plantas transgênicas são todas aquelas que apresentam elevada tolerância a herbicidas.
08. Quando os animais transgênicos se reproduzem, os genes incorporados são transmitidos aos descendentes, como qualquer outro gene.
16. A técnica do DNA recombinante não é possível entre seres de diferentes reinos.

### 89 - (UEFS BA/2011/Janeiro)

Na tentativa de decifrar o código genético, foram feitos diversos experimentos relacionando os tripletes de nucleotídeos com os seus aminoácidos correspondentes. O primeiro desses experimentos



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

foi realizado por Marshall Nirenberg e Heinrich Matthaei e envolveu a tradução *in vitro* de polímeros sintéticos de RNA. Desse modo, utilizando-se polímeros de RNA contendo misturas de nucleotídeos, conseguiu-se decifrar o significado do código de todos os 64 tripletes de nucleotídeos possíveis.

Com base nos conhecimentos advindos dos experimentos realizados pelos cientistas na tentativa de elucidar o código genético, é possível afirmar:

- Cada trinca de nucleotídeos corresponde especificamente à decodificação de um único RNA mensageiro.
- Dentre as trincas de aminoácidos que constituem o código genético, dez possíveis combinações levam à incorporação de nucleotídeos que finalizam a síntese proteica.
- Diferentes tipos celulares utilizam distintos códigos genéticos para viabilizar a produção variada de proteínas, compatível com a função celular específica.
- Muitos aminoácidos são especificados por mais de um códon, explicando, assim, a existência de 64 tipos de códons e de apenas 20 tipos de aminoácidos.
- Em todos os seres vivos, os códons existentes codificam exatamente os mesmos aminoácidos, inclusive em se tratando de DNA mitocondrial.

Em distintas categorias taxonômicas, existe uma relação diretamente proporcional entre o tamanho do genoma e a complexidade do organismo. No entanto, comparações genômicas adicionais revelam que um genoma maior nem sempre indica maior complexidade. Muitos organismos não mais complexos que os humanos, tais como salamandras e lírios, possuem em torno de 40 vezes mais DNA que os seres humanos.

Isso se deve

- ao maior número de genes funcionais em células de organismos que apresentam menor complexidade.
- à maior quantidade de DNA codificante presente nas células eucarióticas que apresentam maior genoma e menor complexidade.
- à maior possibilidade de troca de nucleotídeos por mutação para produção de diversidade proteica, em organismos de maior complexidade.
- à maior quantidade de proteínas ativas presentes nas células dos organismos menos complexos.
- à maior quantidade de DNA não codificante presente nas células menos complexas que apresentam maior genoma.

90 - (UEFS BA/2011/Janeiro)

91 - (UFU MG/2011/Julho)

Os estudos das ciências naturais aliados ao avanço da tecnologia têm permitido o desenvolvimento de técnicas, procedimentos e medicamentos, entre



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

outros produtos, que têm contribuído para o aumento da qualidade de vida da população.

Sobre os impactos das ciências naturais nos mais diversos campos do conhecimento, analise as seguintes afirmativas.

- I. A grande revolução ocasionada pela clonagem da ovelha Dolly, que abriu caminho para a possibilidade de clonagem humana, foi a demonstração, pela primeira vez, de que era possível clonar artificialmente (em laboratório) um mamífero, isto é, produzir uma cópia geneticamente idêntica, a partir de uma célula somática diferenciada da glândula mamária da ovelha.
- II. Existem células-tronco em vários tecidos como, por exemplo, na medula óssea, no baço e no fígado, apenas das crianças.
- III. Microrganismos como as bactérias vêm sendo estudados quanto à sua eficiência na degradação de poluentes industriais. Conhecendo-se as linhagens de bactérias capazes de utilizar os resíduos tóxicos como fonte de alimento e energia, poderá ser possível descontaminar a água onde os poluentes são liberados.
- IV. Com o cenário econômico e social cada vez mais favorável ao uso de matérias-primas de fonte renovável e alternativas ao petróleo, têm sido realizados, no Brasil, estudos para produção de eteno ( $C_2H_4$ ) a partir de etanol, com objetivo de produzir um polietileno 100% proveniente de matérias-primas renováveis.

Assinale a alternativa que contém as afirmativas corretas.

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

## 92 - (UNIFICADO RJ/2011)

A Lei de Biossegurança tenta regulamentar duas questões polêmicas no Brasil e no mundo: a produção e comercialização de organismos geneticamente modificados e a pesquisa com células-tronco. A esse respeito, analise as afirmações a seguir.

- I. Células-tronco são células neutras que ainda não possuem características que as diferenciem como uma célula especializada de um determinado tecido e que podem ser usadas para gerar outro órgão.
- II. Os transgênicos são aqueles produtos acrescidos de um novo gene ou fragmento de DNA para que desenvolvam uma característica em particular, como mudanças do valor nutricional ou resistência a pragas.
- III. Muitos ambientalistas e alguns pesquisadores receiam que alimentos transgênicos possam prejudicar a saúde humana e modificar o meio ambiente.
- IV. O principal objetivo das pesquisas com células-tronco é o seu uso para recuperar tecidos danificados por doenças cardiovasculares, neurovegetativas, diabetes, acidentes cerebrais, traumas na medula espinhal, dentre outras.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

Está correto o que se afirma em

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

### 93 - (UEFS BA/2010/Julho)

A biologia molecular deu mais um passo extraordinário na última semana, ao produzir o que vem sendo chamado de primeira célula sintética. Há algum exagero na designação. A base do artefato biotecnológico foi um organismo natural, espécime da bactéria *Mycoplasma mycoides*.

De imediato, o experimento contribui para compreender o genoma e seu papel no controle da vida celular. A médio prazo, o programa de pesquisa do Instituto J. Craig Venter quer criar microorganismos úteis e patenteáveis.

A BIOLOGIA molecular... Folha de S. Paulo, São Paulo, 24 maio 2010. Caderno Opinião. Editorial.  
Disponível em:  
<<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/opiniao/fz2405201001.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2010.

A partir da análise do texto, do conhecimento sobre o tema e do impacto gerado por esse tipo de experimento na sociedade em geral, pode-se afirmar que

- a) se trata essencialmente de uma nova etapa da engenharia genética por manipular e acrescentar genes exógenos no núcleo de uma determinada espécie de bactéria.
- b) esse novo micro-organismo sintético já é capaz de produzir energia limpa a partir do hidrogênio como consequência dos genes nele introduzidos.
- c) a coleção de genes projetada em computador e enxertada no organismo procarionte pela equipe autora da pesquisa não encontra equivalente na natureza.
- d) a possível má utilização de pesquisas nessa área justifica o cancelamento imediato dos projetos em desenvolvimento, independente dos benéficos que possam trazer à humanidade.
- e) a pesquisa em engenharia genética é limitada à manipulação de organismos simples, ou seja, de padrão organizacional procarionte.

### 94 - (UNIPÊ PB/2016/Julho)

Transplante de células-tronco (TCT) é um procedimento que envolve a eliminação dos sistemas hematopoiéticos de um paciente por quimioterapia e/ou irradiação e a substituição por células-tronco de um indivíduo, ou por uma porção previamente colhida de células-tronco hematopoiéticas do próprio paciente.

A.V. HOFFBRAND, A.V.; P.A.H. MOSS, P.A.H.  
**Fundamentos em Hematologia.**  
São Paulo, 6ª edição. 2013. Artmed. Pag.169

Em relação a essas células-tronco, pode-se afirmar que



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- 01) elas são desprovidas de uma carga cromossômica homóloga.
- 02) não há genes de células diferenciadas em seu genoma.
- 03) apresentam baixa capacidade mitótica se mantendo em G-zero no ciclo celular.
- 04) reduzem sua potencialidade à medida que se especializam.
- 05) não apresentam funções em comum com aquelas diferenciadas.

### 95 - (UPE/2012)

A novela *O Clone* foi exibida novamente pela Rede Globo. A trama assinada por Glória Perez conta a história de amor entre Lucas (Murilo Benício) e Jade (Giovanna Antonelli).

Entre outros temas polêmicos, a novela aborda a clonagem humana. A história tem início quando Jade, filha de muçulmanos – nascida e criada no Brasil – é obrigada a se mudar para Marrocos. Nessa terra distante, Jade conhece o brasileiro Lucas que está viajando pelo país, em companhia de seu irmão gêmeo, Diogo (Murilo Benício), do seu pai Leônidas (Reginaldo Faria) e do cientista Albieri (Juca de Oliveira). Enquanto Lucas e Jade vivem o romance proibido, Diogo volta ao Brasil e morre em um acidente de helicóptero. Abalado pela morte do afilhado, o cientista Albieri decide clonar o outro gêmeo, Lucas, como forma de trazer Diogo de volta e realizar um sonho: ser o primeiro a realizar a clonagem de um ser humano. Sem que ninguém tome conhecimento da experiência, Albieri usa as células de Lucas na formação do embrião e o insere

em Deusa (Adriana Lessa) que pensa estar fazendo uma inseminação artificial comum. O geneticista faz o primeiro clone humano, que se chama Leandro (Murilo Benício), mais conhecido como Léo.

Quando a história da criação do clone vem a público, Deusa – a “mãe de aluguel” – e Leônidas – o “pai biológico” – disputam Léo na Justiça. Léo é considerado filho de Leônidas e Deusa. No final da história, Albieri e Léo – criador e criatura – desaparecem nas dunas do deserto do Saara.

Fonte: adaptado de: <http://memoriaglobo.globo.com/Memoriaglobo/0,27723,GYN0-5273-229915,00.html>

Sobre esse caso fictício de clonagem humana e tomando-se como base conhecimentos científicos, analise as afirmativas a seguir:

- I. Lucas e Diogo são gêmeos monozigóticos, que se formaram de um mesmo óvulo, fecundado por dois espermatozoides que geraram dois indivíduos do mesmo sexo e idênticos geneticamente.
- II. O perfil do DNA mitocondrial de Léo é diferente do perfil do DNA de Lucas, do qual Léo foi clonado, visto que o genoma mitocondrial tem como origem a herança genética materna. Como na clonagem foi utilizado o óvulo de Deusa, as mitocôndrias do clone derivaram, ao menos, em parte, dessa célula.
- III. O cientista Albieri utilizou uma célula diploide de Lucas ou apenas o seu núcleo e fundiu com um óvulo de Deusa, do qual anteriormente removeu o núcleo haploide. Após o desenvolvimento embrionário *in vitro*, o embrião foi implantado em Deusa, e a gestação prosseguiu, resultando no nascimento de Léo.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- IV. As células sanguíneas de Léo foram, em parte, herdadas de Deusa através do cordão umbilical, que contém vaso que leva o sangue arterial da mãe para o feto, visto que o desenvolvimento embrionário de Léo ocorreu no corpo de Deusa.
- V. O mesmo padrão genético herdado pelos gêmeos Lucas e Diogo do seu pai biológico Leônidas deve ser encontrado no clone Léo, justificando a decisão da justiça em considerá-lo pai de Léo.

Estão **CORRETAS**

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

### 96 - (Unemat MT/2012)

As plantas produzem uma infinidade de substâncias químicas, das quais a medicina popular se apoderou como remédio.

Sobre esse assunto, assinale a alternativa **correta**.

- a) Os medicamentos naturais trazem vantagens por não apresentarem efeitos colaterais e poderem ser tomados à vontade.

- b) Uma boa maneira de processar um medicamento baseado em uma proteína vegetal é fazer da planta um chá bem quente.
- c) Só é possível extrair medicamentos das folhas dos vegetais, já que só existem estômatos ali.
- d) Se duas plantas medicinais pertencerem à mesma ordem, elas necessariamente pertencerão ao mesmo gênero.
- e) Uma substância vegetal que atenua as contrações de músculos lisos pode retardar o parto, dilatar os brônquios e reduzir cólicas.

### 97 - (UCS RS/2012/Janeiro)

Em 2003, foi publicado o decreto de rotulagem (4680/2003), que obrigou empresas da área da alimentação, agricultores e quem mais trabalha com venda de alimentos, a identificarem, com um “T” preto sobre um triângulo amarelo, o alimento com mais de 1% de matéria-prima transgênica.

Sobre transgênicos, analise as proposições abaixo.

- ( ) A introdução de transgênicos na natureza expõe nossa biodiversidade a sérios riscos, como a perda ou a alteração do patrimônio genético.
- ( ) Com a engenharia genética, fabricantes de agroquímicos criam sementes resistentes a seus próprios agroquímicos, ou mesmo sementes que produzem plantas com propriedades inseticidas.
- ( ) Não existe consenso na comunidade científica sobre a segurança dos transgênicos para a saúde humana e para o meio ambiente.



Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- ( ) Os transgênicos, ou organismos geneticamente modificados, são produtos de cruzamentos que aconteceriam na natureza, como, por exemplo, arroz cruzado com um nematodo.

Assinale a alternativa que preenche corretamente os parênteses, de cima para baixo.

- a) V – F – V – F  
b) F – V – V – F  
c) V – F – F – V  
d) V – V – V – F  
e) F – V – F – V

### 98 - (UEM PR/2012/Janeiro)

Sobre a eletroforese de DNA, é **correto** afirmar que

01. é realizada utilizando-se uma placa com gel especial, fragmentos de DNA e aplicação de corrente elétrica.
02. os fragmentos de DNA que possuem cargas negativas se deslocam para o polo positivo, quando é aplicada uma descarga elétrica na placa de gel.
04. a eletroforese de DNA tem sido utilizada para a identificação de pessoas, nas investigações policiais, em processos judiciais e na determinação da paternidade.
08. gêmeos monozigóticos podem ser distinguidos pela análise do DNA nuclear.

16. os fragmentos separados por eletroforese são formados por DNA com cadeia dupla.

### 99 - (UFSC/2012)

O Código Genético é universal por ser praticamente o mesmo em todos os seres vivos, embora existam raríssimas exceções a esta universalidade. Ele também é chamado de degenerado, porque para a codificação de quase todos os aminoácidos existem mais de um códon, conforme é mostrado na Tabela do Código Genético, a seguir:

1ª Base do Códon ↓	2ª Base do Códon				3ª Base do Códon ↓
	U	C	A	G	
U	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	U
	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	C
	Leucina	Serina	Parada(Stop)	Parada(Stop)	A
	Leucina	Serina	Parada(Stop)	Triptofano	G
C	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	U
	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	C
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	A
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	G
A	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	U
	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	C
	Isoleucina	Treonina	Lisina	Arginina	A
	Metionina	Treonina	Lisina	Arginina	G
G	Valina	Alanina	Ac. Aspártico	Glicina	U
	Valina	Alanina	Ac. Aspártico	Glicina	C
	Valina	Alanina	Glutamina	Glicina	A
	Valina	Alanina	Glutamina	Glicina	G

Ao final da tradução de um RNA mensageiro foi formado um polipeptídeo que apresenta os seguintes aminoácidos em suas posições relativas:

- Metionina – 1  
Triptofano – 2  
Triptofano – 3  
Arginina – 4  
Lisina – 5  
Cisteína – 6  
Fenilalanina – 7

Assinale a(s) proposição(ões) **CORRETA(S)**.

01. O RNA mensageiro que forma este polipeptídeo apresenta 7 (sete) pares de bases nitrogenadas.
02. Se o códon do RNA mensageiro que codifica o segundo aminoácido for modificado na sua terceira base (de G para A), a cadeia polipeptídica será formada faltando um aminoácido.
04. Existem no total 16 sequências possíveis de RNA mensageiro para formarem este polipeptídeo.
08. Os aminoácidos da primeira e da segunda posição são exemplos da razão pela qual o código genético é chamado de degenerado.
16. A presença do códon UAA no RNA mensageiro faz com que a maquinaria de tradução (ribossomo + RNA mensageiro) seja desmontada.
32. Pela análise da tabela do código genético podemos afirmar que o aminoácido da 7ª (sétima) posição pode ser codificado por apenas um códon.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

64. Uma mutação no DNA pode ou não levar a modificações na sequência dos aminoácidos deste polipeptídeo.

### 100 - (PUC RJ/2012)

Sobre transgênicos, é errado afirmar que

- a) são organismos que recebem determinados genes de interesse, através de plasmídeos de bactérias.
- b) não causam mal à saúde e ao ambiente, segundo provas científicas incontestáveis.
- c) são produzidos através do uso do *Bacillus thuringiensis*, no caso de alguns transgênicos de tomate, milho e batata.
- d) são resistentes aos herbicidas, no caso da soja produzida pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias).
- e) algumas contra argumentações sobre a sua produção são: reduzir a diversidade genética, promover o uso exagerado de herbicidas e transmitir os genes modificados para populações naturais.

### 101 - (UFPB/2012)

Com o objetivo de aumentar a produção de alimentos, são utilizadas várias técnicas de cruzamento entre diferentes variedades de plantas. Após esses cruzamentos, é comum o surgimento de híbridos que, geralmente, são superiores às linhagens puras, por apresentarem alta produtividade, a exemplo do milho. Neste caso, o surgimento de variedades híbridas mais produtivas e

mais resistentes às doenças, obtidas após o cruzamento, é resultado de uma:

- a) Seleção natural
- b) Heterose
- c) Clonagem
- d) Enxertia
- e) Mutação genética

### 102 - (PUC MG/2012)

Governo quer menos testes de produtos com animais

O país poderá ter menos testes pré-clínicos ou de segurança com animais. Esse é o objetivo de um termo de cooperação assinado na terça-feira, dia 13 de setembro de 2011 pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). O termo foi firmado com a Fiocruz, que será o "guarda-chuva" do futuro Centro Brasileiro de Validação de Métodos Alternativos.

De acordo com uma das diretoras da ANVISA, o objetivo do centro é desenvolver e validar as chamadas metodologias alternativas de experimentação, que não usam animais para determinar a segurança ou eficiência de um produto.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética



Sobre esse assunto, assinale a INCORRETA.

- a) Alguns produtos só serão aceitos após comprovações que envolvem animais em laboratório.
- b) Em situações como teste de potencial de câncer ou riscos na reprodução humana, a substituição dos animais é improvável.
- c) Alguns testes em cultura de tecidos poderiam ser a solução para não utilização de animais para teste.
- d) Mesmo com a possibilidade de metodologia substitutiva, não se pode deixar de utilizar animais para testes de drogas.

### 103 - (UFTM MG/2011/Janeiro)

Várias pesquisas têm demonstrado a importância das regiões terminais dos cromossomos, chamadas telômeros. São essas regiões que mantêm a estabilidade do material genético de geração em geração. Ao longo de sucessivas divisões celulares tais regiões vão diminuindo de tamanho, chegando a um limite que interrompe a divisão, dando início ao envelhecimento celular. A descoberta da

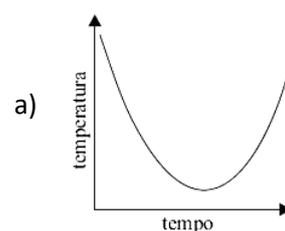
telomerase, enzima que regula a replicação dos telômeros, tem animado os cientistas que estudam parasitas de doenças e o processo de envelhecimento do homem.

- a) Como é a atividade da telomerase em células somáticas e germinativas? Justifique sua resposta.
- b) Conhecendo a ação da telomerase, indique uma possível terapia celular contra alguns tipos de câncer. Justifique sua resposta.

### 104 - (UNESP SP/2012/Julho)

Na indústria farmacêutica, substâncias específicas são utilizadas para revestir pílulas e comprimidos. Em um experimento, uma das substâncias sólidas foi retirada de uma formulação e purificada. Para verificar a eficiência da purificação, um termômetro foi colocado em um tubo de ensaio contendo uma amostra da substância derretida, a 1 atm. Durante o resfriamento e até que a amostra tenha se solidificado completamente, foram lidas as temperaturas em intervalos regulares. Com esses dados, foi traçada a curva de resfriamento, um gráfico que mostra a variação de temperatura em função do tempo, a 1 atm.

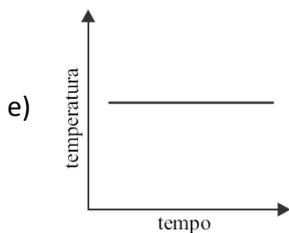
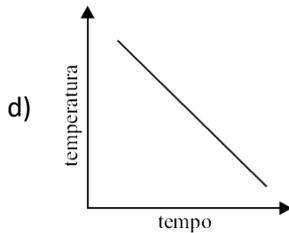
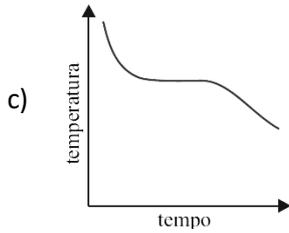
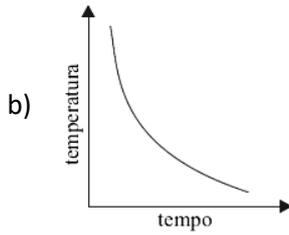
O gráfico que corresponde à curva de resfriamento da substância pura está representado por





Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética



Enzima	Bactéria de origem	Sítio de ação
<i>Bam HI</i>	<i>Bacillus amyloliquefaciens H</i>	5' – GGATCC – 3' 3' – CCTAGG – 5'
<i>Eco RI</i>	<i>Escherichia coli RY13</i>	5' – GAATTC – 3' 3' – CTTAAG – 5'
<i>Hind III</i>	<i>Haemophilus influenzae Rd</i>	5' – AAGCTT – 3' 3' – TTCGAA – 5'

As pontas de seta indicam o local de ação de cada enzima. Verifique a sequência de DNA a seguir, considerando que a fita complementar não está representada, e encontre o número de fragmentos gerados pela atuação de cada enzima, respectivamente:

3'–  
TGTTACGTTCGAATACCTTAAGCCCGTATTCGAAGGTTACCT  
AGGC  
TCTCCCCTTTTCTTAAGGGGGTACGTACAACCTAAGCCTTAT  
GCAT -5'

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

### 105 - (UNIRG TO/2012/Julho)

As enzimas ou endonucleases de restrição possuem habilidade de cortar moléculas de DNA em locais altamente específicos, permitindo análises detalhadas do DNA. Cada tipo de enzima reconhece e corta apenas uma determinada sequência de nucleotídeos, como exemplificado a seguir:

### 106 - (Unifra RS/2012/Julho)

Átomos ou moléculas livres dotados de cargas elétricas, resultantes muitas vezes das próprias reações intracelulares ou provenientes do meio externo, mostram-se prejudiciais à saúde. Esta afirmativa diz respeito somente a

- a) enzimas digestivas.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- b) hidratos de carbono.
- c) radicais livres.
- d) açúcares.
- e) ácidos graxos.

### 107 - (UEFS BA/2012/Julho)

A mais importante inovação metabólica da história do planeta foi a evolução da fotossíntese. Através dela, a vida se libertou da escassez deste ou daquele componente material. A fotossíntese anaeróbia surgiu nas bactérias. Garimpando a energia da luz solar, esses primeiros produtores de víveres (provavelmente, coletores de sulfeto decoloração verde, como o moderno *Chlorobium*) geraram alimento e energia utilizável para o resto da biosfera. Foram os primeiros autotrófitos. (MARGULIS; SAGAN, 2002, p. 113).

O padrão de organização celular presente nos organismos mencionados no texto apresenta determinadas características que permitem diferenciá-la do outro padrão de organização.

Pode-se afirmar como uma dessas características a

- a) ocorrência simultânea dos processos de transcrição e tradução da informação genética para uma mesma molécula de RNA.
- b) presença de endomembranas que compartimentam o ambiente citossólico celular.

- c) especialização celular estabelecida pela diversificação das organelas e essenciais na formação dos tecidos presentes nesses organismos.
- d) produção de cadeias polipeptídicas a partir de polissomos livres que são exportadas por vesículas geradas pelas membranas achatadas do complexo golgiense.
- e) produção de novas células clones a partir de sucessivas divisões mitóticas precedidas pela duplicação do material genético presente no cromossomo circular bacteriano.

### 108 - (UEG GO/2013/Janeiro)

A clonagem terapêutica é um possível recurso para o tratamento de vários tipos de doenças. Sobre o uso de células-tronco, pode-se concluir:

- a) as células transplantadas nos pacientes são obrigatoriamente pouco diferenciadas.
- b) células clonadas do próprio paciente oferecem reduzido risco de indução do sistema imune.
- c) forma-se o zigoto com gametas do paciente e de um doador para originar a célula-tronco.
- d) um óvulo anucleado é fecundado pelo núcleo gamético de um doador saudável.

### 109 - (UEL PR/2013)

As transformações sociais possibilitam novas formas de constituição familiar. O desenvolvimento



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

científico e tecnológico consegue ajudar casais a terem filhos, recorrendo à reprodução assistida.

Nesse contexto e supondo que um casal constituído por duas mulheres deseje ter um bebê, considere as afirmativas a seguir.

- I. A célula-ovo será resultante de um óvulo retirado de uma das mães que foi fecundado por um espermatozoide e implantado no útero de uma mulher ou no de uma das mães.
- II. A fusão dos núcleos dos óvulos das mães dará origem a um embrião do sexo feminino, o qual apresenta genes de ambas as genitoras, portanto com características haploides de cada uma delas.
- III. O embrião formado, gerado *in vitro*, foi implantado no útero de uma “mãe de barriga de aluguel” para que o bebê tivesse características dela.
- IV. O bebê será do sexo feminino, porque o núcleo diploide que lhe deu origem é resultante da fertilização do óvulo de uma das mães com o espermatozoide haploide com cromossomo X de um homem.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

### 110 - (UFPB/2013)

Há milhares de anos o homem vem manipulando animais e vegetais para obtenção de variedades cada vez mais produtivas. Inicialmente, esse processo ocorria por cruzamento direcionado de variantes que apresentavam as melhores características e posterior seleção na prole dos melhores indivíduos gerados, assim como pela perpetuação de indivíduos por processos de geração de clones naturais, a exemplo de enxertos e partenocarpia. Com o desenvolvimento das ferramentas da biologia molecular, uma nova abordagem vem sendo executada, em que as características desejadas não são mais selecionadas por cruzamento e sim inseridas no organismo de interesse a depender da necessidade.

Com base nas informações do texto e nos conhecimentos do ciclo celular, identifique as afirmativas corretas:

- I. As modificações feitas por inserção de características desejadas devem ser realizadas em células diplóides adultas e que estejam passando por mitose.
- II. A seleção de indivíduos por cruzamento direcionado envolve diversas gerações, pois depende do processo de recombinação aleatório que ocorre na meiose.
- III. A produção de clones naturais pode ser uma estratégia para manutenção de características de interesse, visto que nesse processo não ocorre recombinação.
- IV. A seleção por cruzamento direcionado, por utilizar células germinativas em meiose,



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

mantém, ao final do processo, apenas a característica de interesse.

Estão corretas apenas:

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

### 111 - (Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública/2013/Janeiro)

Um novo tipo de circuito eletrônico que se dissolve em contato com líquidos, após cumprir sua função, acaba de ser desenvolvido por uma equipe internacional de cientistas. O circuito eletrônico biodegradável é um *chip* que apresenta componentes que se dissolvem em água ou em fluidos corporais porque têm dimensões nanométricas. Quem controla a dissolução do conjunto é seu envoltório, feito de seda, especialmente produzida pelo bicho-da-seda. Para garantir a característica semicondutora dos elementos ativos do *chip* e permitir o seu funcionamento, usou-se o silício, o material mais apropriado para essa função. Um circuito eletrônico, além dos elementos ativos, contém vários elementos passivos, como resistores, capacitores e indutores, nesse caso, fabricados com nanofios de magnésio e óxido de magnésio, que têm dissolução quase imediata quando entram em contato com o meio aquoso. Essa nova classe de dispositivos biodegradáveis tem grande aplicação na medicina

porque apresenta biocompatibilidade e quantidades de substâncias muito menores do que aquelas usadas em procedimentos médicos corriqueiros, como cirurgias intravasculares, encapsulamento de medicamentos e suturas. (SANTOS, TIRABOSCHI, 2012).

SANTOS, C. A. Eletrônica biodegradável. Disponível em: <<http://cienciahoje.uol.com.br/colunas/dolaboratorio-para-a-fabrica/eletronica-biodegr...>> . Acesso em: 8 out. 2012. Adaptado.

TIRABOSCHI, J. Sólidos que se desmancham. Disponível em: <http://www.istoe.com.br/reportagens/241561-SOLIDOS+QUE+SE+DESMANCHAM>>. Acesso em: 8 out. 2012. Adaptado.

Com base na análise das informações do texto sob a perspectiva da Biologia, identifique com **V** as afirmativas verdadeiras e com **F**, as falsas.

- ( ) O caráter biodegradável dos *chips* transientes tem sua vantagem associada à redução de procedimentos invasivos para a sua remoção.
- ( ) A aplicação médica do dispositivo prevê a necessidade de administração monitorada de imunossuppressores em doses crescentes ao longo da duração do tratamento.
- ( ) O uso de silício e magnésio na construção desses *chips* biocompatíveis traduz uma identidade entre a composição química da Terra e a constituição química dos seres vivos.
- ( ) O processo de dissolução do envoltório, liberando magnésio nos fluidos corporais, gera radicais livres que danificam estruturas celulares.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

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

01. V V V F
02. V V F F
03. V F V F
04. F V V V
05. F V F V

### 112 - (UEM PR/2013/Julho)

“Lagartas atacam plantações de milho transgênico no Paraná e no DF” (notícia divulgada em 31/03/2013, <http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2013/3>). Sobre esse assunto, assinale o que for **correto**.

01. Essa variedade de milho apresenta uma vantagem seletiva em relação às plantas naturais; consequentemente, seu uso só traz benefícios ao meio ambiente.
02. A lagarta é uma fase do desenvolvimento de um inseto holometábolo e de metamorfose completa.
04. O milho pertence ao grupo de plantas chamado de monocotiledôneas, nas quais os feixes vasculares apresentam-se espalhados pelo caule.
08. Essa variedade de milho é resistente ao ataque de insetos e liberada para o consumo humano.

16. A variedade de milho dessa plantação foi produzida por meio da eletroforese de clones vegetais.

### 113 - (UECE/2014/Janeiro)

Segundo Simões (1999), uma planta é considerada medicinal quando possui metabólitos com propriedades químicas associadas a algum tipo de ação farmacológica. Assim, as substâncias ativas presentes nas plantas medicinais, que são produtos do seu metabolismo, são

- a) os metabólitos primários, que são somente carboidratos.
- b) os metabólitos primários, que são somente as proteínas tóxicas vegetais.
- c) os metabólitos secundários, que são todas as proteínas de defesa.
- d) os metabólitos primários, que são carboidratos, aminoácidos e lipídeos, e os metabólitos secundários, que são compostos fenólicos, terpenoides, óleos essenciais e alcaloides.

### 114 - (IFSP/2014)

A raposa, o lobo e o cão doméstico pertencem a espécies biológicas distintas entre si. Suponha que o seguinte experimento tenha sido realizado com sucesso: o núcleo de uma célula do corpo de um cão tenha sido transplantado para um óvulo anucleado de uma raposa e o embrião tenha sido implantado no útero de uma loba, ocorrendo a gestação. O animal será um clone que apresentará características genéticas



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

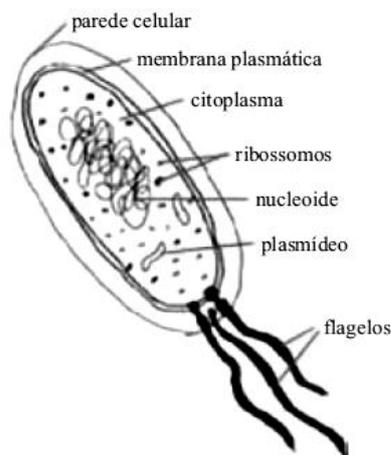
## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- a) da raposa, apenas.
- b) da loba, apenas.
- c) do cão, apenas.
- d) da mistura do cão e da raposa.
- e) da mistura da raposa e da loba.

### 115 - (UEA AM/2013)

Com o desenvolvimento da biotecnologia, a ciência é capaz de produzir, por meio das bactérias, moléculas idênticas às humanas, utilizadas como medicamentos. A insulina e o hormônio do crescimento já são produzidos, por exemplo, por essa técnica. Tal procedimento é conhecido como tecnologia do DNA recombinante.

A figura representa uma bactéria e suas principais estruturas.



(www.infoescola.com)

A manipulação genética desse organismo para a produção de transgênicos ocorre por

- a) inserção de genes humanos no plasmídeo.
- b) transferência de cromossomos humanos para o citoplasma.
- c) ativação do DNA recombinante por meio das proteínas da membrana.
- d) inoculação de fragmentos de RNAm no nucleóide.
- e) mapeamento do ácido nucleico dos ribossomos.

### 116 - (UNIFOR CE/2014/Julho)

Leia o texto abaixo:

“Nasceu no dia 27 de março de 2014, na Universidade de Fortaleza - Unifor, a primeira cabra clonada e transgênica da América Latina. Chamada pelos cientistas de Gluca, ela possui uma modificação genética que deverá fazer com que ela produza em seu leite uma proteína humana chamada glucocerebrosidase, usada no tratamento da doença de Gaucher. Trata-se de uma doença genética relativamente rara, porém extremamente custosa para o sistema público de saúde. Segundo informações levantadas pelos pesquisadores, o Ministério da Saúde gasta entre R\$ 180 milhões e R\$ 250 milhões por ano com a importação de tratamentos para pouco mais de 600 pacientes com Gaucher no Brasil.

As drogas importadas são baseadas em proteínas produzidas *in vitro*, cultivadas em células transgênicas de hamster ou cenoura. A proposta da pesquisa brasileira é produzir a glucocerebrosidase



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

no País, no leite de cabras transgênicas, a custos muito inferiores ao da produção em células em cultura.”

(Texto adaptado do Jornal “O Estado de São Paulo”,  
14/04/2014)

Baseando-se em alguns conceitos citados pelo texto, como transgênicos e clonagem, marque a alternativa CORRETA.

- a) Clonagem é a produção de indivíduos geneticamente iguais. É um processo de reprodução sexuada que resulta na obtenção de cópias geneticamente idênticas do ser vivo.
- b) A clonagem pode ser obtida através da transferência do núcleo de uma célula somática da cabra que originou a Gluca, para um óvulo anucleado.
- c) Sabe-se que a clonagem é um processo fácil de ser obtido. Em 1996, a ovelha Dolly nasceu depois de apenas 2 tentativas que fracassaram.
- d) Os transgênicos são organismos vivos modificados em laboratório, onde se altera o código genético de uma espécie com introdução de uma ou mais sequências de DNA, provenientes do mesmo organismo.
- e) Transgênicos e Organismos Geneticamente Modificados (OGM) são sinônimos. Todo transgênico é um organismo geneticamente modificado, e todo OGM é um transgênico.

eles que entram na alma do povo. A música de guerra e a música folclórica, que exprime o sentimento do homem. Do homem sem pátria, do homem- humanidade, digamos. O homem universal, sem restrições de interesses personalísticos e sem inibições naturais de pátria, religião, família... Não a música clássica que apenas revela a alma de um artista. O sentimento de um homem. E, só excepcionalmente as reações desse artista, desse homem, são as reações de toda uma nação. A música que se batizou de clássica é música para minoria, uma elite. Música para ouvidos educados e não para o coração virgem do homem do povo. Por isso lhe dá sono. A música folclórica, ao contrário, logo que penetra no tímpano, ecoa na alma. Na primeira audição. Seja o folclore argentino ouvido por um dos nossos sertanejos... Sejam as canções do mujique entrando nos ouvidos dos selvagens da América. O aboio das nossas vaquejadas, o fado nostálgico do lusitano, a música quente das castanholas e os rufos bárbaros das populações primitivas. Eis sons que só não agradam àqueles cuja educação incompleta os proíbe de as apreciar. Música de âmago para íntimo. Eu concebo, Professor, a música como a primeira das artes. Mas essa música que a gente sente logo, não a que a gente tem que entender para sentir. Penso mesmo que amanhã só esses raros trechos da música de Chopin, Mozart, Beethoven, Haydn, Tchaikowsky serão ouvidos. Assim mesmo adulterados, com ritmos diferentes, adaptados ao sentimento imutável do povo. Cá no Brasil, as nossas grandes figuras cederão a batuta para um Zequinha de Abreu, um Catulo. [...] É bom que se destrua o que separa os homens. Busquemos só a música que se faz anônima no uso do povo. Música que se situará no meio, entre os tangos, rumbas, sambas, fados de um lado e do outro as sinfonias, as **ouvertures** pomposas, os prelúdios e as **finales** barulhentas: que esta seja a música do futuro, Prof. Ventrilli!...

[...]

O ideal seria o povo elevar-se até à compreensão da música dos clássicos. O sentimento se educa. Música

117 - (PUC GO/2014/Julho)

— Desculpe-me, Prof. Ventrilli; mas são justamente os cantos de guerra que levantam as massas. São



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

imortal tem tanto do sentimento do homem, da humanidade, como os aboios tradicionais.

[...]

(LEÃO, Ursulino. Maya. 2. ed. Goiânia: Kelps, 1975. p. 91-93.)

O texto faz referência a “populações primitivas”. Considerando os estudos sobre a origem da vida, nos deparamos com uma ciência multidisciplinar, que abrange, além da Biologia e da Química, conhecimentos da Astronomia, da Geologia e da Física.

Com base nessa temática, origem da vida, analise cuidadosamente os itens a seguir:

- I - Dentre os elementos químicos envolvidos no processo, destacam-se apenas o carbono e o hidrogênio, responsáveis pelos elementos orgânicos geradores da vida.
- II - Os ácidos nucleicos estão relacionados não só com a criação, mas também com a preservação da variabilidade entre os organismos.
- III - Louis Pasteur, através de seus experimentos, teve grande influência como marco inicial no questionamento científico moderno a respeito da origem da vida, contribuindo para reforçar a hipótese da biogênese.

De acordo com os itens analisados, marque a alternativa que contém apenas proposições corretas:

a) I e II

b) I, II e III

c) I e III

d) II e III

### 118 - (ENEM/2009/1ª Aplicação)

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

Ciência Hoje, 24 abr. 2001. Disponível em:

<http://cienciahoje.uol.com.br> (adaptado).

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

- a) o aperfeiçoamento do processo de extração de insulina a partir do pâncreas suíno.
- b) a seleção de microrganismos resistentes a antibióticos.
- c) o progresso na técnica da síntese química de hormônios.
- d) impacto favorável na saúde de indivíduos diabéticos.
- e) a criação de animais transgênicos.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

### 119 - (ENEM/2009/1ª Aplicação)

Na manipulação em escala nanométrica, os átomos revelam características peculiares, podendo apresentar tolerância à temperatura, reatividade química, condutividade elétrica, ou mesmo exibir força de intensidade extraordinária. Essas características explicam o interesse industrial pelos nanomateriais que estão sendo muito pesquisados em diversas áreas, desde o desenvolvimento de cosméticos, tintas e tecidos, até o de terapias contra o câncer.

LACAVA, Z. G. M; MORAIS, P. C. Nanobiotecnologia e Saúde. Disponível em:

<http://www.comciencia.br> (adaptado).

A utilização de nanopartículas na indústria e na medicina requer estudos mais detalhados, pois

- as partículas, quanto menores, mais potentes e radiativas se tornam.
- as partículas podem ser manipuladas, mas não caracterizadas com a atual tecnologia.
- as propriedades biológicas das partículas somente podem ser testadas em microrganismos.
- as partículas podem atravessar poros e canais celulares, o que poderia causar impactos desconhecidos aos seres vivos e, até mesmo, aos ecossistemas.
- o organismo humano apresenta imunidade contra partículas tão pequenas, já que apresentam a mesma dimensão das bactérias (um bilionésimo de metro).

### 120 - (ENEM/2011/1ª Aplicação)

Um instituto de pesquisa norte-americano divulgou recentemente ter criado uma “célula sintética”, uma bactéria chamada de *Mycoplasma mycoides*. Os pesquisadores montaram uma sequência de nucleotídeos, que formam o único cromossomo dessa bactéria, o qual foi introduzido em outra espécie de bactéria, a *Mycoplasma capricolum*. Após a introdução, o cromossomo da *M. capricolum* foi neutralizado e o cromossomo artificial da *M. mycoides* começou a gerenciar a célula, produzindo suas proteínas.

GILBSON *et al.* Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically synthesized Genome.

*Science* v. 329, 2010 (adaptado).

A importância dessa inovação tecnológica para a comunidade científica se deve à

- possibilidade de sequenciar os genomas de bactérias para serem usados como receptoras de cromossomos artificiais.
- capacidade de criação, pela ciência, de novas formas de vida, utilizando substâncias como carboidratos e lipídios.
- possibilidade de produção em massa da bactéria *Mycoplasma capricolum* para sua distribuição em ambientes naturais.
- possibilidade de programar geneticamente microrganismos ou seres mais complexos para produzir medicamentos, vacinas e combustíveis.



Professor: Carlos Henrique

**Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética**

- e) capacidade da bactéria *Mycoplasma capricolum* de expressar suas proteínas na bactéria sintética e estas serem usadas na indústria.

### 121 - (UNITAU SP/2014/Julho)

Em 2013 foi descoberta, em uma ilha do Ártico, a carcaça congelada de um mamute-lanoso que, ao contrário de outros exemplares já encontrados, apresentou células ainda intactas, isto é, contendo núcleo celular. Essa descoberta reacendeu entre os cientistas as possibilidades da clonagem do mamute, já extinto, de modo semelhante à produção da ovelha Dolly e de outros tantos organismos que vêm sendo produzidos. Esse tipo de clonagem é denominado clonagem reprodutiva. Sobre o tema clonagem:

- a) Descreva, em linhas gerais, como seriam produzidos os clones de mamutes.
- b) Quais são as aplicações de outra técnica de clonagem semelhante: a clonagem terapêutica?

### 122 - (UNIMONTES MG/2015/Inverno)

Há séculos a humanidade vem fazendo o cruzamento de plantas e animais com a finalidade de melhorá-los para sua utilização e consumo. São experiências genéticas feitas de maneira rudimentar, mas, atualmente, com o desenvolvimento da biotecnologia, a melhora genética passou a ser feita de forma científica, através de técnicas desenvolvidas por uma nova ciência integrante da biotecnologia conhecida como engenharia genética. O quadro abaixo mostra

características associadas a uma das aplicações da biotecnologia.

Analise-o.

- Cópia de uma molécula de DNA recombinante, contendo um gene ou outra sequência de DNA.
- Reprodução assexuada a partir de uma célula mãe, utilizando células geneticamente idênticas entre si e a célula progenitora.

Considerando o quadro apresentado e o assunto abordado, assinale a alternativa que REPRESENTA o processo, envolvendo engenharia genética, diretamente relacionado às características acima.

- a) Clonagem.
- b) Mapeamento do sequenciamento genômico.
- c) Transgênicos.
- d) Terapia gênica.

### 123 - (ENEM/2011/2ª Aplicação)

Considera-se combustível aquele material que, quando em combustão, consegue gerar energia. No caso dos biocombustíveis, suas principais vantagens de uso são a de serem oriundos de fontes renováveis e a de serem menos poluentes que os derivados de combustíveis fósseis. Por isso, no Brasil, tem-se estimulado o plantio e a industrialização de sementes oleaginosas para produção de biocombustíveis.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

No quadro, estão os valores referentes à energia produzida pela combustão de alguns biocombustíveis:

BIOCOMBUSTÍVEL	kcal/kg
Biodiesel (mamona)	8 913
Biodiesel (babaçu)	9 049
Biodiesel (dendê)	8 946
Biodiesel (soja)	9 421
Etanol (cana-de-açúcar)	5 596

Disponível em: <http://www.biodieselecooleo.com.br>.  
Acesso em: 8 set. 2010 (adaptado).

Entre os diversos tipos de biocombustíveis apresentados no quadro, aquele que apresenta melhor rendimento energético em massa é proveniente

- a) da soja.
- b) do dendê.
- c) do babaçu.
- d) da mamona.
- e) da cana-de-açúcar.

### 124 - (ENEM/2012/2ª Aplicação)

A produção de biocombustíveis é resultado direto do fomento a pesquisas científicas em biotecnologia que ocorreu no Brasil nas últimas décadas. A escolha do vegetal a ser usado considera, entre outros aspectos, a produtividade da matéria-prima em termos de rendimento e custos associados. O etanol é produzido a partir da

fermentação de carboidratos e quanto mais simples a molécula de glicídio, mais eficiente é o processo.

Etanol de quê? **Revista Pesquisa Fapesp**, 28 nov. 2007 (adaptado).

O vegetal que apresenta maior eficiência no processo da produção do etanol é

- a) o milho, pois apresenta sementes com alto teor de amido.
- b) a mandioca, pois apresenta raízes com alto teor de celulose.
- c) a soja, pois apresenta sementes com alto teor de glicogênio.
- d) o feijão, pois apresenta sementes com alto teor de quitina.
- e) a cana-de-açúcar, pois apresenta colmos com alto teor de sacarose.

### 125 - (ENEM/2012/2ª Aplicação)

Um estudo modificou geneticamente a *Escherichia coli*, visando permitir que essa bactéria seja capaz de produzir etanol pela metabolização do alginato, açúcar presente em grande quantidade nas algas marrons. A experiência mostrou que a bactéria transgênica tem capacidade de obter um rendimento elevado na produção de etanol, o que pode ser aplicado em escala industrial.

Combustível de algas. **Revista Pesquisa Fapesp**, ed.192, fev. 2012 (adaptado).



Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

O benefício dessa nova tecnologia, em comparação às fontes atuais de produção de etanol, baseia-se no fato de que esse modelo experimental

- a) aumentará a extensão de área continental cultivada.
- b) aumentará a captação de CO<sub>2</sub> atmosférico.
- c) facilitará o transporte do etanol no final da etapa produtiva.
- d) reduzirá o consumo de água doce durante a produção de matéria-prima.
- e) reduzirá a contaminação dos mares por metais pesados.

- d) aparecimento de lesões decorrentes da prática esportiva habitual.
- e) limitação das adaptações fisiológicas decorrentes do treinamento físico.

### 127 - (UNITAU SP/2015/Julho)

Uma das técnicas utilizadas para mapear genes é denominada Híbridização *in situ*, que envolve o uso de sondas conhecidas de DNA, as quais serão unidas aos genes dos cromossomos em metáfase, e, dessa forma, podem localizar um determinado gene no próprio cromossomo. As sondas de DNA podem ser produzidas, em laboratório, a partir de dois tipos de moléculas. Cite as moléculas utilizadas como base para formação das sondas e explique de que forma podem ser utilizadas na produção de sondas de DNA.

### 126 - (ENEM/2013/2ª Aplicação)

A transferência de genes que poderiam melhorar o desempenho esportivo de atletas saudáveis foi denominada *doping* genético. Uma vez inserido no genoma do atleta, o gene se expressaria gerando um produto endógeno capaz de melhorar o desempenho atlético.

ARTOLI, G. G.; HIRATA, R. D. C.; LANCHETA JR., A. H.  
**Revista Brasileira de Medicina Esportiva**, v. 13, n. 5, 2007 (adaptado).

Um risco associado ao uso dessa biotecnologia é o(a)

- a) obtenção de baixo condicionamento físico.
- b) estímulo ao uso de anabolizantes pelos atletas.
- c) falta de controle sobre a expressão fenotípica do atleta.

### 128 - (UNIFOR CE/2015/Janeiro)



<http://www.angelobranco.com.br/2011/05/trangenico.html>. Acesso em 20 out. 2014.

Resultados na área de transgenia já são alcançados desde a década de 1970, na qual foi desenvolvida a técnica do DNA recombinante. A respeito dos transgênicos, assinale a opção correta:



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- a) têm sua sequência genética alterada por meio de métodos físicos (ex., radiação) ou biológicos (ex., vírus), mas não são capazes de transmitir as alterações sofridas às gerações seguintes.
- b) são obtidos por experimentos de clonagem (cópia), onde mutações aleatórias são induzidas para o desenvolvimento de fenótipos específicos.
- c) são aberrações que naturalmente surgem ao longo da evolução, apresentando mutações cromossômicas que determinam o desenvolvimento de novas características.
- d) são organismos, desenvolvidos por técnicas de biotecnologia, que possuem em seu DNA genes de organismos diferentes inseridos.
- e) tiveram o seu DNA alterado por condições ambientais adversas, que provocaram mutações ou deleções de genes, o que resulta em alteração no fenótipo.



Disponível em  
<<http://miroemdarwin.blogspot.com.br/2013/07/o-dna-de-salvador dali.html>>. Acesso em: 25 set. 2014.

Das alternativas a seguir, assinale aquela que corresponde a uma descoberta importante no campo da Biologia Molecular ocorrida após a descoberta da estrutura do DNA e uma possível consequência desta:

### 129 - (UFGD MS/2015)

O pintor espanhol Salvador Dalí foi um grande aficionado pela molécula de DNA.

Ele foi um dos primeiros artistas a reconhecer a sua importância e a participar da disseminação desse conhecimento por meio de suas pinturas e discussões.

Como um entusiasta da molécula, Dalí foi o primeiro pintor a representá-la em seus trabalhos. Ele mesmo disse: "A única estrutura legítima hoje em dia é a estrutura molecular do ácido desoxirribonucleico".

Salvador Dalí morreu em 1989 e de lá para cá a Biologia Molecular conseguiu grandes aduentos possibilitados, depois, dos estudos de Watson e Crick sobre a molécula em 1957.

- a) Tecnologia do DNA recombinante (transgênicos).
- b) Modelo da dupla hélice do DNA (descoberta de carboidratos).
- c) Mutação (mecanismos de replicação).
- d) Genética clássica mendeliana (princípios da herança dominante).
- e) Lei do Uso e Desuso (princípio dos caracteres adquiridos).



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

### 130 - (UNICAMP SP/2016/2ª Fase)

*Aedes aegypti* modificados (transgênicos) têm sido utilizados no combate à dengue. Esses mosquitos produzem uma proteína que mata seus descendentes ainda na fase de larva. Mosquitos machos modificados são soltos na natureza para procriar com fêmeas nativas, mas os filhotes resultantes desse cruzamento não sobrevivem. É possível monitorar a presença de ovos resultantes do cruzamento de machos modificados com fêmeas nativas a partir da luz fluorescente emitida pelos ovos.

- Descreva o princípio da técnica utilizada para produzir os mosquitos modificados.
- Por que os ovos resultantes do cruzamento dos machos modificados com fêmeas nativas emitem luz fluorescente? O que é preciso fazer com os ovos para saber se eles emitem luz fluorescente?

### 131 - (UNCISAL AL/2016)

As vacinas são classificadas em três grandes grupos (ou gerações) em razão das estratégias ou dos conceitos utilizados na preparação do princípio ativo [...]. Nas vacinas de primeira geração o agente patogênico é inativado ou atenuado. Nesse grupo, destacam-se vacinas de prevenção da coqueluche, contra varíola, poliomielite, sarampo, rubéola, adenovírus [...].

Na segunda geração, a indução de anticorpos é voltada para um único alvo, uma toxina, ou açúcares de superfície, que permite ao sistema imune neutralizar o agente infeccioso. Nesse grupo, destacam-se vacinas acelulares que empregam toxoides (toxinas purificadas e inativadas por

tratamento químico), proteínas e polissacarídeos purificados, como as antitetânica, antidiftérica, hepatite B e as vacinas para o controle da meningite meningocócica e da pneumonia.

[...]

Na terceira geração, o conceito vacinal surgiu da observação de células em que o DNA injetado conseguiu penetrar as membranas citoplasmática e nuclear e utilizar o maquinário enzimático necessário à transcrição e tradução, produzindo o antígeno que desencadeará uma série de respostas imunológicas. Embora as perspectivas depositadas nas vacinas de DNA tenham sido frustradas pela baixa imunogenicidade de diversas vacinas submetidas a testes clínicos, os resultados indicam que essas vacinas podem ser instrumentos excelentes para a ativação de respostas imunológicas citotóxicas e, conseqüentemente, controle de patógenos de replicação intracelular como vírus, algumas bactérias e certos tipos de câncer.

DINIZ, M.O. & FERREIRA, L.C.S. Biotecnologia aplicada ao desenvolvimento de vacinas. Estudos Avançados, v. 24, n. 70, 2010 (adaptado).

Dadas as afirmativas sobre a tecnologia do DNA recombinante na produção de vacinas,

- As estratégias de clonagem e de introdução de mutações em genes específicos têm permitido a produção de vírus e bactérias inativos de forma mais precisa e segura do que os métodos convencionais das vacinas de primeira geração.
- O aprimoramento das técnicas de produção de proteínas recombinantes, através de sistemas de expressão heterólogos, permite que bactérias, leveduras, células de mamíferos e



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

insetos sejam utilizados para a produção de antígenos.

- III. A tecnologia do DNA recombinante na produção de vacinas de DNA tem representado uma forma alternativa de desenvolver imunoterapias – vacinas com propriedades terapêuticas.

verifica-se que está(ão) correta(s)

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

### 132 - (UCB DF/2015)

A biotecnologia é o estudo de práticas relacionadas a interações biológicas com o objetivo de gerar novas substâncias, formas de produção ou até novas espécies. A respeito da biotecnologia e da engenharia genética, julgue os itens a seguir.

00. A engenharia genética constitui-se na manipulação do DNA, permitindo a seleção e modificação de organismos vivos, a fim de obter melhores produtos úteis ao homem e ao meio ambiente.
01. A biotecnologia é uma das vertentes da engenharia genética.

02. As células-tronco têm a capacidade de proliferar indefinidamente, podendo diferenciar-se em vários tipos celulares, a partir de estímulos adequados.
03. O genoma humano pode ser sequenciado a partir de qualquer célula do corpo.
04. Organismos transgênicos contêm fragmentos do genoma de bactérias ou vírus em seu DNA.

### 133 - (UESB BA/2014)

Ilhas de ordem num oceano de caos (...), o corpo concentra a ordem. Ele se refaz continuamente. A cada cinco dias, temos um novo revestimento interno do estômago. Ganhamos um novo fígado a cada dois meses. Nossa pele se repõe a cada seis semanas. A cada ano, 98 por cento dos átomos de nosso corpo são substituídos. Essa substituição química ininterrupta, o metabolismo, é um sinal seguro de vida.

Os biólogos chilenos Humberto Maturana e Francisco Varela veem no metabolismo a essência de algo realmente fundamental para a vida. Dão-lhe o nome de “autopoese”. (...) raízes gregas que significam “si mesmo” (auto) e “fazer” (poien, como em “poesia”), a autopoese refere-se à produção contínua de si mesma pela vida.

(...) incessante química biológica e fluxo energético, que é o metabolismo. Somente as células, os organismos feitos de células e as biosferas feitas de organismos são autopoéticos e podem efetuar o metabolismo. (MARGULIS, 2002, p.31).

MARGULIS, Lynn; SAGAN, Dorion. O que é vida?  
Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2002.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

Com base nas informações do texto e nos conhecimentos termodinâmicos aplicados aos seres vivos, é correto afirmar:

01. O corpo dos seres vivos é capaz de concentrar ordem ao se aproximar, através do metabolismo, de um equilíbrio termodinâmico que amplia a sua entropia interna.
02. Ao estimular a produção incessante de novos átomos no corpo, o metabolismo favorece a renovação quase total dos elementos químicos constituintes dos sistemas vivos.
03. Autopoese se expressa através da construção de uma organização interna dos sistemas vivos de autogeração e automanutenção funcional.
04. Os sistemas vivos autótrofos são considerados independentes da matéria do ambiente devido a sua capacidade de realizar fotossíntese.
05. A entropia gerada nos seres vivos é resultado da capacidade de auto-organização e autorrenovação dos seres vivos sustentada pelo metabolismo durante o estabelecimento da autopoese.

### 134 - (UESB BA/2015)

O dia de campo na Fazenda Sucupira é uma das atividades em comemoração ao aniversário da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, que completa 40 anos de resultados em prol da agropecuária brasileira.

# Dia de Campo

Campo Experimental Fazenda Sucupira - 2014



Embrapa

Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS Rico e PAÍS SEM Pobreza

Entre as atrações do dia de campo no Campo Experimental Fazenda Sucupira, destacam-se os clones bovinos desenvolvidos pela Embrapa: “Lenda da Embrapa” e “Porã”. Esses animais são resultados de pesquisa pioneiros no Brasil, que colocaram o País no topo do ranking das pesquisas de biotecnologia animal no mundo.

A raça Junqueira faz parte do Programa de Conservação e Uso de Recursos Genéticos Animais da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, o que torna “Porã” um elo entre a moderna biotecnologia animal e a conservação de recursos genéticos. (O DIA DE CAMPO..., 2014).

O DIA de campo... Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2236015/venha-conhecer-a-fazenda-experimental-da-embrapa-em-brasilia>>. Acesso em: 2 nov. 2014.

A preservação de animais domésticos, ameaçados de extinção como boi, porco, cabra e cavalo que se encontram no Brasil desde a época da colonização, se justifica porque



Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

01. podem ser consideradas verdadeiros tesouros genéticos para programas de melhoramento, pois possuem características de rusticidade, adaptabilidade e resistência a doenças e parasitas adquiridas ao longo dos séculos.
02. apresentam apenas valor histórico sendo considerados como parte da história viva do país.
03. por apresentarem menor valor econômico e adaptativo, são animais preferenciais para serem comercializados entre os produtores de baixo poder aquisitivo.
04. são espécimes ideais para servirem de cobaias em terapias transgênicas quando recebem genes exógenos acoplados ao seu material genético como por exemplo, o gene produtor de luz do vagalume.
05. são espécimes de pouca importância econômica e por isso podem ser sacrificados em experimentos genéticos permitindo alavancar essa importante área de pesquisa no Brasil.

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

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

- ( ) Os vírus podem ser usados como vetores para DNA de eucariontes.
- ( ) Os plasmídios são bons vetores por apresentarem replicação dependente da replicação bacteriana.
- ( ) As enzimas de restrição cortam o DNA em uma sequência de bases específica, chamada de sítio de restrição.
- ( ) As bactérias são utilizadas para expressar os genes humanos, por apresentarem os mesmos íntrons de um gene eucariótico.

### 135 - (UFRGS/2016)

Observe a tira abaixo.



Fonte: Alexandre Beck. *Zero Hora*. 18 maio 2015.

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

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



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

### 136 - (UFGD MS/2016)

Leia o texto a seguir.

Terapia gênica é o tratamento baseado na introdução de genes sadios com uso de técnicas de DNA recombinante. O primeiro teste clínico bem-sucedido dessa técnica foi divulgado em 1990. Embora ainda em estágio experimental, progressos recentes indicam oportunidades crescentes de investimento pela indústria, bem como justificam a expectativa de que, em alguns casos, essa tecnologia poderá chegar à prática clínica dentro de poucos anos.

A base da terapia gênica consiste na introdução de genes em células. Porém, a entrada de DNA puro através da membrana plasmática de células eucarióticas é extremamente rara. Essa dificuldade é, naturalmente, benéfica para o organismo, pois dificulta alterações espúrias do metabolismo celular e até mesmo transformações semelhantes às que se observam na evolução das espécies.

LINDEN, Rafael. Terapia gênica: o que é, o que não é e o que será.

Estud. av., São Paulo, v. 24, n. 70, p. 31-69, 2010.

Escolha a alternativa que representa um exemplo de terapia gênica.

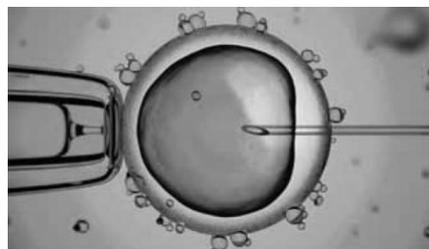
- a) Desenvolvimento de um organismo completo a partir de uma célula somática.
- b) Desenvolvimento de Vacina de DNA, que consiste na aplicação de um gene que codifica uma proteína típica do agente agressor.
- c) Obtenção de uma nova espécie de bactéria produtora de insulina humana, que consiste na

substituição do processo de extração de insulina de pâncreas de suínos.

- d) Uso de células-tronco, que consiste na reparação de tecidos que perderam sua função, por exemplo, por mutação genética.
- e) Sequenciamento do genoma humano visando à determinação de defeitos genéticos.

### 137 - (UEA AM/2016)

A fotomicrografia mostra a introdução de um núcleo somático em um ovócito II, que se encontra preso por sucção a uma pipeta. O material genético está sendo introduzido no ovócito II por uma microinjeção intracitoplasmática.



([www.revistaplantar.com.br](http://www.revistaplantar.com.br))

O processo indicado na fotomicrografia permite a

- a) produção de micro-organismos transgênicos.
- b) clonagem de mamíferos.
- c) terapia gênica.
- d) fertilização *in vitro*.
- e) obtenção de vacinas gênicas.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

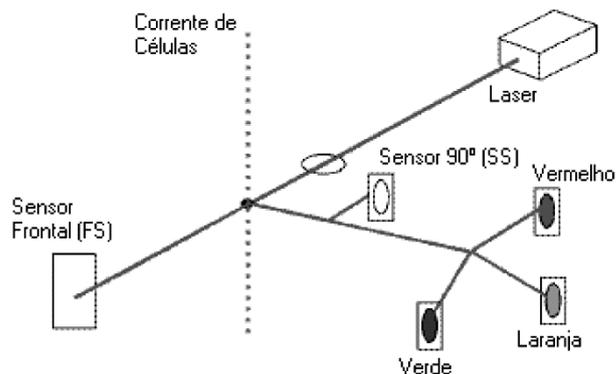
### 138 - (UEA AM/2016)

Ao se inalar o isótopo radioativo  $^{18}\text{O}$ , seria possível, após a entrada desse isótopo na célula, detectar radioatividade primeiramente em moléculas de

- a) gás carbônico.
- b) glicose.
- c) água.
- d) ácido láctico.
- e) ácido pirúvico.

### 139 - (UCS RS/2016/Julho)

Inovações tecnológicas têm sido utilizadas para examinar com rapidez e precisão milhares de células, buscando encontrar em algumas delas anormalidades que indiquem doenças. Isso é possível devido à utilização de citômetros de fluxo, que unem tecnologia óptica a sistemas computacionais. Essa tecnologia facilita a identificação de enfermidades e permite avaliar precisamente a resposta dos pacientes a um dado tratamento, já que é possível identificar mínimas quantidades de células doentes. Essa tecnologia só foi possível ser desenvolvida com conhecimento da morfologia e fisiologia celular.



Representação esquemática de citometria de fluxo.

Disponível em:

<<http://www.labmed.pt/notastecnicas05.asp>>.

Acesso em: 20 mar. 16.

Considerando a espécie humana, assinale a alternativa correta em relação ao uso da técnica de citometria de fluxo.

- a) Células sanguíneas brancas possuem núcleos de forma e tamanho diferentes possibilitando sua identificação e quantificação pelo equipamento.
- b) Enfermidades como AIDS aumentam a carga viral fazendo a alteração da massa nuclear das hemácias identificadas pelo equipamento.
- c) A associação de fluoróforos, que se ligam ao DNA, possibilita a quantificação de DNA no hialoplasma.
- d) A utilização de anticorpos marcados para identificar o glicocálice, componente da parte interna da bicamada lipídica, possibilita o diagnóstico de diabetes.
- e) Essa técnica é possível, porque as células sanguíneas são morfofisiologicamente diferentes no mesmo indivíduo, exatamente por terem DNAs diferentes.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

### 140 - (UEM PR/2015/Julho)

Nos últimos dez anos, o Brasil registrou um prejuízo de cerca de 27 bilhões de dólares na produção de soja apenas em dois dos mais importantes estados produtores de oleaginosas: Rio Grande do Sul e Paraná, por deixarem de produzir mais de 55 milhões de toneladas. O motivo foi a falta de água para que as plantas pudessem se desenvolver plenamente. Por isso, pesquisadores especialistas em ecofisiologia vegetal da Embrapa Soja (Londrina, PR) estão em busca de uma planta capaz de resistir às intempéries do clima que podem se repetir com mais severidade nos próximos anos. (<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2271249/umasojaparaenfrentaraseca>, acessado em 15/04/2015). Sobre o assunto, assinale a(s) alternativa(s) correta(s).

01. Por meio de técnicas de manipulação do DNA os pesquisadores introduziram um gene Y de outra planta na soja tornado-a mais tolerante à seca. Essa técnica é denominada clonagem.
02. A engenharia genética constitui o ramo da Biologia que estuda o melhoramento vegetal.
04. Sem as condições ambientais favoráveis (disponibilidade de água, temperatura e luminosidade), a semente não germina e fica em estado de dormência.
08. Diferentes variedades de soja podem ser obtidas com a utilização de outros genes, por meio da reprodução assexuada.
16. A água é indispensável às plantas, pois atua como solvente permitindo que gases, minerais e outros componentes entrem nas células e circulem pela planta, e tem papel importante na manutenção e na condução de calor.

### 141 - (OBB/2014/2ª Fase)

A enzima TAQ utilizada na reação de PCR (reação em cadeia de polimerase) é responsável por:

- a) abrir a dupla hélice do DNA
- b) síntese do *primer*
- c) produzir nova fita de DNA resistindo a elevadas temperaturas
- d) produzir novos nucleotídeos
- e) unir os fragmentos de Okasaki

### 142 - (OBB/2014/2ª Fase)

Através da manipulação de genes por técnicas de biologia molecular, é possível inserir genes humanos em bactérias, para produção de proteínas fundamentais para o tratamento de determinadas doenças como o diabetes. Sobre esse tema, assinale a alternativa correta.

- a) As enzimas de restrição são produzidas atualmente pelas indústrias de biotecnologia a partir de DNA viral.
- b) Cromossomos circulares presentes em bactérias são usados como vetores do DNA recombinante.
- c) A enzima transcriptase reversa é empregada para clonar o gene humano no vetor.



- d) Proteínas recombinantes geralmente induzem um processo autoimune após administração no paciente.
- e) Endonucleases de restrição desempenham o papel de modificar determinadas sequencias de bases do gene humano para que ele possa se ligar ao DNA do vetor.

### 143 - (OBB/2015/2ª Fase)

Suponha um experimento onde foi extraído o RNA total de uma amostra de células de fígado e o material obtido analisado por eletroforese em gel de agarose. Em seguida os fragmentos de RNA foram transferidos para uma membrana de nitrocelulose e hibridizados com uma sonda de DNA para o gene X.

Assinale a alternativa que indica corretamente o objetivo do experimento.

- a) determinar quantas cópias do gene X estão presentes nas células do fígado.
- b) identificar se a proteína codificada pelo gene X está presente nas células hepáticas.
- c) determinar a localização cromossômica do gene X.
- d) determinar se o gene X é expresso nas células do fígado.
- e) identificar mutações pontuais no gene X.

### 144 - (ENEM/2003)

A biodiversidade é garantida por interações das várias formas de vida e pela estrutura heterogênea dos habitats. Diante da perda acelerada de biodiversidade, tem sido discutida a possibilidade de se preservarem espécies por meio da construção de “bancos genéticos” de sementes, óvulos e espermatozoides.

Apesar de os “bancos” preservarem espécimes (indivíduos), sua construção é considerada questionável do ponto de vista ecológico-evolutivo, pois se argumenta que esse tipo de estratégia

- I. não preservaria a variabilidade genética das populações;
- II. dependeria de técnicas de preservação de embriões, ainda desconhecidas;
- III. não reproduziria a heterogeneidade dos ecossistemas.

Está correto o que se afirma em

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

### 145 - (IBMEC SP Insper/2017/Janeiro)

Autoridades médicas nos EUA e na Grã-Bretanha estão avaliando a segurança e a ética de uma técnica de reprodução assistida que permitiria criar



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

embriões humanos com DNA de três “pais” (um homem e duas mulheres). O intuito seria evitar a transmissão hereditária de doenças ligadas a mutações no DNA mitocondrial.



(Herton Escobar. *Estadão*.

<http://ciencia.estadao.com.br/blogs/herton-escobar/>

fda-estuda-aprovacao-de-embrioes-humanos-com-tres-pais/. 26.02.2014. Adaptado)

Com relação à fundamentação biológica do procedimento proposto, é correto afirmar que

- o DNA mitocondrial é herdado de forma independente do DNA nuclear, pois está localizado no citoplasma do óvulo doado.
- o embrião gerado apresenta DNA mitocondrial herdado a partir dos três genitores envolvidos no procedimento.
- as mitocôndrias do embrião são oriundas do óvulo saudável e do espermatozoide, envolvidos na fertilização.
- o DNA mitocondrial defeituoso deriva de cromossomos nucleares que sofreram alguma mutação.

- o embrião gerado apresenta DNA mitocondrial herdado somente dos dois óvulos envolvidos no procedimento.

## 146 - (PUCCamp/SP/2017)

Em 2014, o Brasil se consolidou como o país que possui a segunda maior área plantada com *transgênicos* no mundo, com destaque para os estados do Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás. Os cultivos com maior proporção de transgênicos são:

- soja, milho e algodão.
- laranja, cana-de-açúcar e soja.
- café, milho e cana-de-açúcar.
- soja, arroz e trigo.
- algodão, tomate e laranja.

## 147 - (UNICAMP SP/2017/1ª Fase)

A figura a seguir ilustra fragmentos de um gene presente em 4 espécies identificadas com os números de 1 a 4 entre parênteses.

CACTTGATAAACCAGTATAGACCCTAG (1)

CACTTGATAAACCAGGATAGACGCTAG(2)

CACTTGATAAACCAGTATAGACGCTAG (3)

CATTTTAAACACCAGGATAGACGCTAT(4)



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

Assinale a alternativa correta.

- a) As espécies 1 e 4 são mais próximas entre si do que as espécies 1 e 3.
- b) As espécies 2 e 3 são mais próximas entre si do que as espécies 1 e 3.
- c) As espécies 1 e 3 são mais próximas entre si do que as espécies 3 e 4.
- d) As espécies 2 e 4 são mais próximas entre si do que as espécies 1 e 2.

### 148 - (UNEB BA/2016)

A biotecnologia pode ser definida, de maneira bem ampla, como uma atividade baseada em conhecimentos multidisciplinares, que utiliza agentes biológicos para fazer produtos úteis ou resolver problemas.

A formação de organismos geneticamente modificados, OGMs, transgênicos é proporcionada pela tecnologia do DNA recombinante, processo biotecnológico que inclui, em seu procedimento experimental,

- 01. a utilização de enzimas de restrição que irão inserir, o fragmento do DNA isolado, no material genético do futuro OGM.
- 02. o conhecimento do gene que deverá ser isolado, cortado e posteriormente inserido no genoma do futuro OGM.
- 03. a indução de novas mutações para que o OGM possa ser bem adaptado e produzir os compostos de interesse do ser humano.

- 04. a ativação dos íntrons para a síntese de novos DNAs, que viabilizarão a tradução de proteínas benéficas aos seres vivos.
- 05. a criação de um novo código genético para o organismo que irá surgir, mais bem adaptado e com características de interesse para o ser humano.

### 149 - (UEMG/2017)

Uma nova técnica de fertilização auxiliou no nascimento de um bebê, gerado por três pessoas, segundo a revista científica “New Scientist”. O menino, hoje com cinco meses, tem o DNA do pai e o da mãe, somados à pequena parte do código genético de uma terceira pessoa. Médicos americanos deram um passo, sem precedentes, para evitar que o bebê tivesse a doença genética, denominada síndrome de Leigh, determinada por genes mitocondriais, e que teria consequências fatais ao atacar seu sistema nervoso central. Especialistas dizem que a técnica pode inaugurar uma nova era da Medicina ao possibilitar que famílias evitem que seus descendentes sofram de determinadas doenças genéticas.

Disponível em:< <http://www.bbc.com/portuguese/geral-37476702>>

Acesso 01 Out 2016.

A técnica desse procedimento utilizou

- a) DNA ligase.
- b) ovócito anucleado.
- c) enzimas de restrição.
- d) plasmídeo como vetor.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

### 150 - (UFSC/2017)

Na década de 1930, geneticistas japoneses produziram melancias sem sementes. O método de produção foi baseado na exposição de sementes de melancias normais a substâncias químicas que dobravam seu número de cromossomos. Depois cruzavam as melancias de sementes modificadas com melancias de sementes com número normal de cromossomos. Os descendentes desses cruzamentos não podiam produzir suas próprias sementes porque possuíam um número anormal de cromossomos.

Disponível em:

<<http://nytiw.folha.uol.com.br/?url=/folha/content/view/full/46012>>.

[Adaptado] Acesso em: 22 ago. 2016.

Sobre o uso da biotecnologia aplicada na dieta e na saúde humanas, é correto afirmar que:

01. as melancias obtidas pelos japoneses são um dos muitos exemplos de plantas transgênicas.
02. para a transferência de genes de uma espécie para outra, podem ser utilizados vírus como transportadores dos genes.
04. a seleção artificial não leva ao aparecimento de novas variedades de um animal ou planta.
08. aves como Chester e Fiesta, vendidas comercialmente, são obtidas por meio da transferência de genes.
16. comprovadamente, os diferentes tipos de produtos oriundos dos organismos geneticamente modificados trazem sérios riscos à saúde humana.

32. mutações no DNA, portanto no genoma dos seres vivos, fazem parte do processo da evolução biológica e podem ocorrer em qualquer ser vivo.

### 151 - (FMABC SP/2017)

#### **Pesquisadores transformam células do sangue menstrual em embrionárias**

Médicos do Instituto Nacional de Cardiologia (INC), em parceria com o Instituto de Biofísica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), conseguiram transformar células do sangue menstrual (células mesenquimais) em células-tronco pluripotentes induzidas (iPS, na sigla em inglês) – reprogramadas para terem as mesmas características de células embrionárias.

A ideia dos pesquisadores é gerar e estudar as células do músculo cardíaco de duas pacientes que têm uma arritmia cardíaca rara, chamada síndrome do QT longo, uma doença genética rara. A primeira tentativa será com mãe e filha – que já tiveram amostras do sangue menstrual colhidas. Por conta da doença, elas sofrem crises de arritmias e podem ter uma morte súbita.

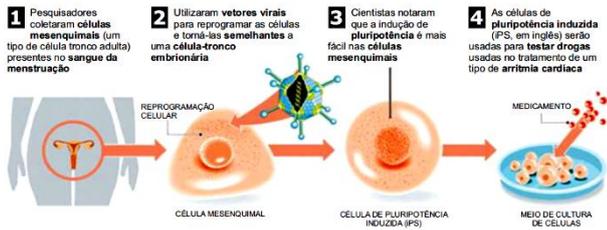
“Com as células induzidas, vamos reproduzir a doença de mãe e filha 'in vitro' e estudar as atividades elétricas envolvidas. Isso vai permitir entender o comportamento anormal das células e testar novas drogas”, explica o pesquisador Antônio Carlos Campos de Carvalho, coordenador de ensino e pesquisa do INC.

Fonte: <http://saude.estadao.com.br/noticias>, 24 out. 2011 (Adaptado).



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética



Fonte:

[http://www.estadao.com.br/especiais/2011/10/vida\\_a\\_a18\\_25-10-2011.gif](http://www.estadao.com.br/especiais/2011/10/vida_a_a18_25-10-2011.gif)

Considerando as informações fornecidas, assinale a alternativa correta.

- a) O fato de vetores virais serem usados para reprogramar as células permite concluir que essa reprogramação não altera geneticamente as células mesenquimais.
- b) Além de úteis para testar drogas usadas no tratamento da arritmia mencionada, as células iPS poderiam ser implantadas no músculo cardíaco de mãe e filha, como forma de terapia.
- c) As células iPS obtidas após a indução relatada no enunciado poderiam ser implantadas sem problemas em outras pessoas que apresentam o mesmo distúrbio cardíaco.
- d) De acordo com as características descritas, as células iPS teriam potencial de se transformar não só em células cardíacas, mas também em células de outros tecidos e órgãos.

segmento do DNA. É uma técnica utilizada para o sequenciamento de genes, diagnóstico de doenças, testes de paternidade e até para a criação de organismos geneticamente modificados. Essa técnica só é possível devido às características naturais de **replicação** da fita de DNA.

Em relação à replicação do DNA, pode-se afirmar que

- a) é um processo chamado de semiconservativo, pois uma das fitas é nova (recém-sintetizada), e a outra provém da dupla fita de DNA já existente, ambas formando uma dupla fita.
- b) a separação das fitas, no momento da duplicação, se dá pelo efeito de uma enzima chamada DNA Polimerase.
- c) o RNA formado a partir do processo de replicação do DNA é chamado de RNA mensageiro.
- d) os ribossomos se ligam à fita de DNA durante o processo de replicação e, a partir dessa ligação, são sintetizadas novas proteínas.
- e) os pares da fita original de DNA se separam, e os nucleotídeos livres vão se emparelhando com a fita nova, sempre seguindo a regra A-U C-G.

## 152 - (UCS RS/2017/Janeiro)

A Reação em Cadeia da Polimerase (*Polymerase Chain Reaction* – PCR) é uma técnica muito utilizada em pesquisas científicas, que consiste na amplificação (ou a criação de várias cópias) de um

## 153 - (UDESC SC/2017/Janeiro)

“Um número crescente de clínicas, muitas vezes em países como a Rússia ou a China, mas também na Europa e outros continentes, afirmam em seus sites que podem tratar e até curar doenças como distrofia muscular, Alzheimer, Parkinson e lesão na coluna vertebral, assim como infartos, injetando nos



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

pacientes células-tronco que, em teoria, podem se transformar em um nervo, um músculo ou outras células e reparar danos causados por uma doença ou lesão. Relatos de atletas sobre resultados aparentemente miraculosos contribuem para um interesse crescente. Estima-se que dezenas de milhares de pacientes ao redor do mundo tenham recorrido a tais tratamentos e que o setor movimente centenas de milhões de dólares”.

Disponível em:

<http://nytiw.folha.uol.com.br/?url=/folha/content/view/full/44567>, acessado em agosto/2016.

Analise as proposições em relação às células tronco, e assinale (V) para verdadeira e (F) para falsa.

- ( ) O uso das células tronco em terapias baseia-se no princípio de que elas podem gerar qualquer tipo de célula.
- ( ) Os mecanismos genéticos, que promovem a diferenciação celular, já são suficientemente conhecidos para assegurar a correta transformação das células tronco naquelas que o paciente necessita.
- ( ) Não existe o risco destas células se transformarem em tumores.
- ( ) Todas as células, independentemente do seu grau de diferenciação, podem ser transformadas em células tronco.

Assinale a alternativa que indica a sequência correta, de cima para baixo.

a) V – F – V – V

- b) F – V – F – F
- c) V – F – F – F
- d) F – V – V – V
- e) F – F – F – V

## 154 - (UNITAU SP/2017/Janeiro)

As endonucleases, ou enzimas de restrição, são ferramentas muito úteis para a engenharia genética e a biologia molecular, produzindo resultados práticos para o diagnóstico de doenças, para a produção de transgênicos e para a resolução de casos forenses. Acerca dessas enzimas, leia as afirmações a seguir.

- I. São enzimas que atuam clivando a molécula de DNA, por reconhecerem sequências específicas de nucleotídeos.
- II. Foram descobertas em bactérias, nas quais atuam na defesa contra a ação de bacteriófagos.
- III. A análise e a comparação dos fragmentos de DNA produzidos pela ação das endonucleases permitem a identificação de pessoas.
- IV. Ao clivar o DNA, essas enzimas produzem fragmentos de molécula por romperem as ligações glicosídicas entre os nucleotídeos.

Com base nas quatro frases, assinale a alternativa CORRETA.

- a) Somente o que se afirma em III não faz referência às endonucleases.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- b) Somente o que se afirma em II não faz referência às endonucleases.
- c) Somente o que se afirma em IV não faz referência às endonucleases.
- d) Somente o que se afirma em I não faz referência às endonucleases.
- e) O que se afirma em I, II, III e IV faz referência às endonucleases.

155 - (FCM MG/2017)

**EMPRESA QUER CRIAR PERFUME A PARTIR DE LEVEDURA \_\_\_\_\_ QUE COME LIXO:**

“Em 2020, se tudo der certo, a indústria de cosméticos do Brasil terá à sua disposição uma matéria-prima de origem incomum: aromas produzidos por leveduras (microorganismos semelhantes aos que fermentam bebida) geneticamente modificados, que carregam o DNA de orquídeas e outras plantas da mata atlântica e crescem “comendo” rejeitos agrícolas.”

(Folha de SP, 17/04/2017)

Para completar corretamente o título da matéria acima, devemos inserir na lacuna, a palavra

- a) Eucariota.
- b) Procariota.
- c) Mixotrófica.
- d) Transgênica.

156 - (Unievangélica GO/2017/Janeiro)

Leia o texto a seguir.

O projeto Genoma Humano – PGH – foi um ambicioso projeto que teve início no ano de 1990, com o objetivo claro de sequenciar todo o genoma humano. O grupo PGH representou uma iniciativa do setor público, liderada pelo governo americano, que mais tarde passou a ter a concorrência de um grupo pertencente à iniciativa privada, liderado pelo cientista Venter. Não só preocupados em definir as sequências gênicas do genoma humano, as pesquisas tiveram ambições importantes como mapear genes associados a doenças, permitir o desenvolvimento da farmacogenômica e proporcionar diagnósticos mais rápidos e de forma mais clara para diversas doenças genéticas, entre tantas outras aplicações. Um dado que chamou atenção foi termos um número de genes bem menor do que o esperado, para nossa complexidade genética.

Qual afirmativa melhor explica o fato de termos bilhões de sequências de nucleotídeos, porém, com um número de genes pouco maior que de animais inferiores que também tiveram seus genomas sequenciados?

- a) O genoma humano apresenta genes com sequências nucleotídicas de *exons* muito maiores que aquelas vistas em animais inferiores, justificando assim seu genoma ser bem maior.
- b) Apresentamos em nosso genoma muitas e longas sequências intergênicas e sequências intrônicas, proporcionando, dessa forma, um



Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

número bem mais expressivo de nucleotídeos quando comparado ao de animais inferiores.

- c) O genoma humano apresenta, para a maior parte de suas informações genotípicas, dois ou mais genes, enquanto os animais inferiores apresentam apenas um gene para cada característica genética; logo, é razoável supor que tenhamos uma sequência nucleotídica muito maior.
- d) Apresentamos um material genético diplóide, enquanto animais inferiores são haplóides; logo, o número de sequências nucleotídicas deve ser bem maior.

### 157 - (UEM PR/2017/Julho)

As técnicas de manipulação gênica desenvolveram-se a partir da década de 1970, e suas aplicações têm alcançado diversas áreas (a agropecuária, a indústria e a produção de alimentos e de vacinas). Com base em conhecimentos sobre o assunto, é **correto** afirmar que

01. as ferramentas básicas da Engenharia Genética são as enzimas de restrição que cortam as moléculas de DNA em pontos específicos. Essas enzimas são extraídas de bactérias.
02. a soja transgênica foi produzida pela incorporação, em seu genoma, de um gene de uma bactéria que confere resistência a determinados herbicidas.
04. clone é um grupo de células ou de organismos derivados de uma única célula ancestral ou indivíduo, sendo todos geneticamente iguais.

08. heterose é a cultura de tecidos vegetais pela produção de células com mistura de genes em heterozigose.
16. o melhoramento genético, por ser um processo de seleção de qualidade das espécies, garante que as linhagens resultantes tenham elevada variabilidade genética.

### 158 - (ENEM/2017/1ª Aplicação)

A reação em cadeia da polimerase (PCR, na sigla em inglês) é uma técnica de biologia molecular que permite replicação *in vitro* do DNA de forma rápida. Essa técnica surgiu na década de 1980 e permitiu avanços científicos em todas as áreas de investigação genômica. A dupla hélice é estabilizada por ligações hidrogênio, duas entre as bases adenina (A) e timina (T) e três entre as bases guanina (G) e citosina (C). Inicialmente, para que o DNA possa ser replicado, a dupla hélice precisa ser totalmente desnaturada (desenrolada) pelo aumento da temperatura, quando são desfeitas as ligações hidrogênio entre as diferentes bases nitrogenadas.

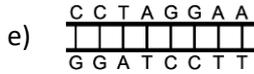
Qual dos segmentos de DNA será o primeiro a desnaturar totalmente durante o aumento da temperatura na reação de PCR?

- a)  $\begin{array}{cccccccc} \text{G} & \text{G} & \text{C} & \text{C} & \text{T} & \text{T} & \text{C} & \text{G} \\ \hline & & & & & & & \\ \hline \text{C} & \text{C} & \text{G} & \text{G} & \text{A} & \text{A} & \text{G} & \text{C} \end{array}$
- b)  $\begin{array}{cccccccc} \text{C} & \text{C} & \text{T} & \text{C} & \text{G} & \text{A} & \text{C} & \text{T} \\ \hline & & & & & & & \\ \hline \text{G} & \text{G} & \text{A} & \text{G} & \text{C} & \text{T} & \text{G} & \text{A} \end{array}$
- c)  $\begin{array}{cccccccc} \text{A} & \text{A} & \text{T} & \text{T} & \text{C} & \text{C} & \text{T} & \text{A} \\ \hline & & & & & & & \\ \hline \text{T} & \text{T} & \text{A} & \text{A} & \text{G} & \text{G} & \text{A} & \text{T} \end{array}$
- d)  $\begin{array}{cccccccc} \text{T} & \text{T} & \text{A} & \text{C} & \text{G} & \text{G} & \text{C} & \text{G} \\ \hline & & & & & & & \\ \hline \text{A} & \text{A} & \text{T} & \text{G} & \text{C} & \text{C} & \text{G} & \text{C} \end{array}$



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética



### 159 - (UERJ/2018/2ª Fase)

Por meio de técnicas desenvolvidas pela engenharia genética, é possível alterar o DNA das células. Uma dessas técnicas se baseia na utilização de vírus, manipulados por meio de duas enzimas: uma responsável pelo corte do material genético viral em pontos específicos e outra pela inserção de genes de interesse no vírus.

Indique a característica dos vírus que justifica sua utilização na alteração do DNA das células. Em seguida, nomeie as duas enzimas referidas acima, indispensáveis para esse procedimento.

### 160 - (UFSC/2018)

Uma nova ferramenta de edição genética capaz de mudar completamente o mundo que conhecemos está deixando de ser uma possibilidade e tornando-se realidade. Ela reúne características que surpreendem até mesmo os biólogos mais experientes. Simplificadamente, é possível eliminar partes indesejadas do genoma e, se necessário, inserir novas sequências no local. Nessa técnica, uma nuclease corta as duas fitas da dupla hélice do DNA, abrindo espaço para a inserção, se for o caso, de um novo trecho de DNA, sendo possível também a edição de uma única “letra” no genoma.

Sobre os assuntos relacionados ao texto, é correto afirmar que:

01. a “letra” mencionada no texto é uma referência ao tipo de açúcar (ribose ou desoxirribose) presente no DNA.
02. as duas fitas do DNA mencionadas no texto são formadas por três sequências paralelas de nucleotídeos.
04. os vírus podem atuar de maneira semelhante a uma etapa da técnica, pois a informação presente nos trechos de seu material genético pode ser inserida no DNA da célula hospedeira.
08. para a síntese de proteínas, participam do processo apenas o DNA, o RNA mensageiro e o RNA transportador.
16. alterações de apenas uma “letra” no gene não podem levar à inativação da proteína formada.
32. os alelos são variações na sequência dos nucleotídeos de um gene.

### 161 - (UNIFOR CE/2018/Janeiro)



A CRISPR-Cas9 (sigla em inglês para agrupados de curtas repetições palindrômicas regularmente espaçadas) é uma nova e revolucionária técnica para a edição de genomas, que permite identificar genes de interesse, no DNA de qualquer espécie, e modificá-lo. É normalmente composto por uma



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

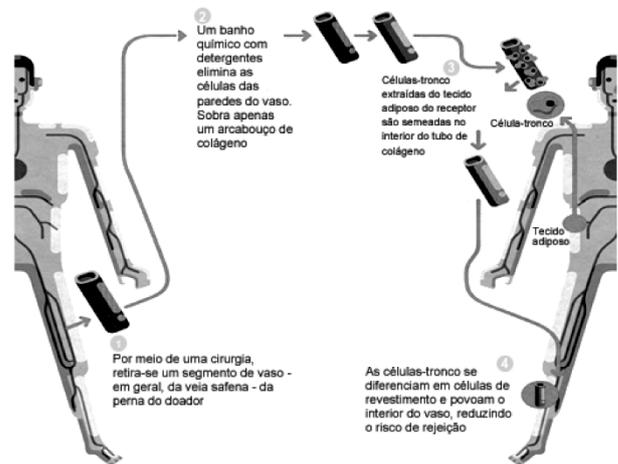
molécula de RNA e uma proteína e a combinação dessas duas moléculas consegue localizar a sequência de DNA de interesse dentro do núcleo da célula e a modifica.

Fonte: <http://ofuturodascoisas.com/crispr-revolucionou-edicao-dna-o-problema-e-que-nao-estamos-preparados-para-consequencias/>  
Acesso em 12 set. 2017 (com adaptações).

Assim, podemos dizer que o uso dessa tecnologia permite

- mudanças apenas na programação genética de um organismo, garantindo que não haja nenhuma alteração na expressão gênica e na produção de proteínas.
- a modificação de sequências de DNA em células diferentes de um mesmo organismo de forma seletiva, uma vez que cada tipo celular de um mesmo organismo possui diferente coleção de genes.
- provocar mutações pontuais no genoma na tentativa de silenciar genes defeituosos ou consertá-los para tornar possível a cura de diversas doenças de origem genética.
- a edição de novas sequências de DNA para acarretar o ganho de novas características positivas, haja vista quanto maior o tamanho do genoma, mais complexo o organismo.
- aumentar o número de genes e, conseqüentemente, o número de proteínas produzidas por uma célula, pois o tamanho do genoma é diretamente proporcional ao número de proteínas do organismo.

## 162 - (UNIT AL/2016)



Imagine uma reforma de casa tão radical que incluía a remoção da pintura e do reboco das paredes, deixando desnudos os tijolos que formam a sua estrutura. Essa metáfora é útil para entender os projetos em andamento no Laboratório de Engenharia Celular (LEC), coordenado pela hematologista e hemoterapeuta Elenice Deffune, na Universidade Estadual Paulista (UNESP), em Botucatu. Em vez de tinta e cimento, o trabalho dos pesquisadores envolve a remoção das células que recobrem estruturas ocas do corpo, como a traqueia e os vasos sanguíneos. Esse procedimento, conhecido como descélularização, é o primeiro passo de uma transformação mais ampla: a produção de órgãos e tecidos de reposição formados por células com as características genéticas do receptor. (IMAGINE..., 2015)

Disponível em:

<<http://www.revistapesquisa.fapesp.br/2015/06/16/orgaos-sob-medida/>>.

Acesso em: 29 set. 2015.

A imagem e o texto descrevem que



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- a) a descclularização compreende uma etapa de diferenciação tecidual do procedimento descrito.
- b) a capacidade de formação de novos tecidos ou órgão se restringe aos tipos epiteliais, devido à sua capacidade mitótica.
- c) as chances de ocorrência de rejeição do procedimento são baixo, devido à utilização de células menos especializadas.
- d) a formação de células com características do receptor depende do potencial de desdiferenciação de cada tipo específico de tecido.
- e) o procedimento prioriza a reintrodução, no mesmo individuo, de um conjunto de células que apresentam uma configuração genética específica.

### 163 - (Fac. Santo Agostinho BA/2018/Janeiro)

Biotechnology envolve o uso das tecnologias que utilizam organismos vivos, ou produtos elaborados a partir deles, para criar ou modificar produtos para fins específicos. Suas principais aplicações estão relacionadas às áreas da medicina, agricultura, produção de alimentos e meio ambiente. O quadro abaixo mostra alguns benefícios da biotecnologia.

- I. Aumento da produção de alimentos.
- II. Obtenção de alimentos mais nutritivos e com propriedades medicinais.
- III. Desenvolvimento de técnicas terapêuticas para doenças que ainda não têm cura, como o

câncer, ou cujos tratamentos não são tão eficientes.

- IV. Produção de medicamentos, além de hormônios, anticorpos e insulina.
- V. Uso da biorremediação para controlar e eliminar a contaminação nos ambientes.
- VI. Produção de produtos biodegradáveis para reduzir a poluição ambiental.

Analise as alternativas a seguir e assinale a que apresenta o benefício diretamente relacionado ao processo de clonagem.

- a) III.
- b) I.
- c) VI.
- d) V.

### 164 - (FCM MG/2018)

#### **Salmão Transgênico: animais geneticamente modificados para servir de alimento.**

O Salmão é o primeiro animal geneticamente modificado, a receber aprovação para servir de alimento no mundo: o Salmão transgênico é uma realidade.

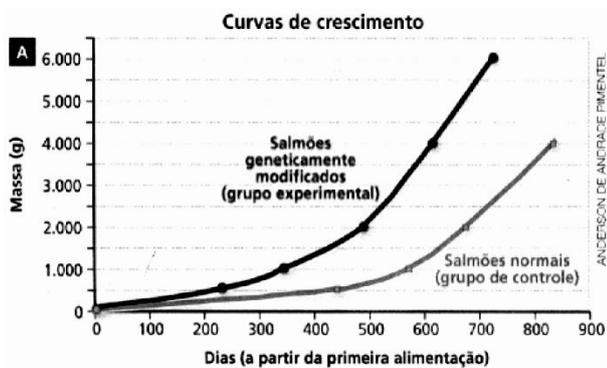
A criatura é uma produção da empresa AquaBonty. Ela colocou no salmão atlântico o DNA do salmão real, uma espécie gigante oriunda do Pacífico. A grande vantagem da espécie modificada é que ela



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

crece mais rapidamente que as outras: em um ano e meio atinge o tamanho típico dos três anos, que é o exigido pelo mercado. A nova espécie foi batizada como AquAdvantage. De acordo com o site da empresa, “somos uma pequena empresa com uma visão ousada. Queremos aumentar o número do melhor salmão do Atlântico. Um peixe que é nutritivo, delicioso, fresco e acessível”.



De acordo com os dados obtidos no texto, com o gráfico acima e com conhecimentos do assunto, NÃO podemos afirmar:

- Os salmões geneticamente modificados (GM) têm crescimento acelerado pela produção contínua de hormônios do crescimento.
- Apesar da resistência de grupos ambientalistas aos produtos transgênicos, o salmão GM é tão seguro e nutritivo como o tradicional.
- A criação desses animais se faz em tanques especializados com proteção própria, que impede o seu escape para a natureza.
- Aos 18 meses, os salmões transgênicos possuem 4 vezes a mais o peso dos salmões normais.

## 165 - (FGV/2018/Janeiro)

- A tecnologia para modificar geneticamente o mosquito *Aedes aegypti* utiliza dois genes: o primeiro, chamado tVAN, aumenta a produção de uma proteína na larva que, quando acumulada, morre antes de virar mosquito. O outro é o DisRed2, que permite identificar os insetos modificados usando uma luz específica, de modo que se consiga diferenciá-los dos mosquitos selvagens.
- A fábrica tem capacidade de produzir 60 milhões de mosquitos por semana, e funciona como um grande criadouro. Tem uma área para a produção de ovos que serão modificados geneticamente. Esses ovos passam por etapa de eclosão, viram larvas, formam casulos até chegarem à fase de mosquito. Em todas essas etapas, eles são alimentados. O processo dura cerca de 14 dias, quando apenas os mosquitos machos são, enfim, liberados.

(<http://epoca.globo.com>. Adaptado)

Os parágrafos 1 e 2 foram retirados de uma notícia a respeito de uma metodologia de combate ao *Aedes aegypti* por meio da soltura de mosquitos machos gerados em larga escala em laboratório. Tais parágrafos fazem referência, respectivamente,

- ao mapeamento genético e à metamorfose total desses mosquitos.
- às mutações induzidas e à metamorfose parcial desses mosquitos.
- à tecnologia do DNA recombinante e ao desenvolvimento indireto dos mosquitos.



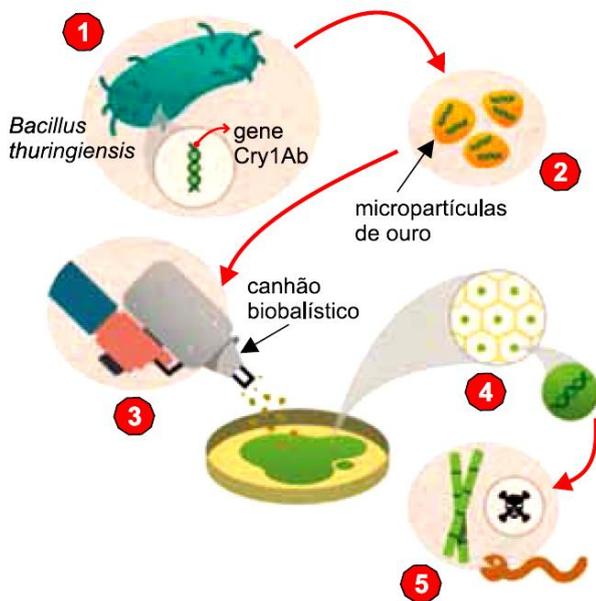
Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- d) à seleção artificial e ao desenvolvimento direto desses mosquitos.
- e) à genética de populações e à ausência de metamorfose dos mosquitos.

### 166 - (UEFS BA/2018/Janeiro)

O Centro de Tecnologia Canavieira (CTC) desenvolveu uma cana-de-açúcar resistente à broca-da-cana, que é a fase larval da mariposa *Diatraea saccharalis*, a principal praga dos canaviais. Esta nova variedade de cana foi obtida pela técnica ilustrada abaixo.



- 1) O gene Cry1Ab da bactéria *Bacillus thuringiensis* é clonado em laboratório.
- 2) Micropartículas de ouro são recobertas com cópias do gene Cry1Ab.

- 3) Com um canhão biobalístico, as micropartículas são bombardeadas sobre células meristemáticas da cana.
- 4) As células bombardeadas são cultivadas em laboratório até a formação de embriões.
- 5) A cana passa a produzir uma proteína tóxica para a broca-da-cana.

(<http://revistapesquisa.fapesp.br>. Adaptado.)

Essa nova variedade de cana-de-açúcar é considerada

- a) um organismo transgênico, porque produz uma proteína que é tóxica para outra espécie.
- b) um organismo geneticamente modificado, porque o seu genoma transcreve uma proteína sintética.
- c) um organismo clonado, porque o gene bacteriano foi clonado em laboratório e introduzido no genoma da cana.
- d) um organismo clonado, porque as células meristemáticas cultivadas em laboratório são idênticas às do embrião de cana.
- e) um organismo transgênico, porque o genoma da cana contém fragmentos de DNA de outra espécie.

### 167 - (UFGD MS/2018)

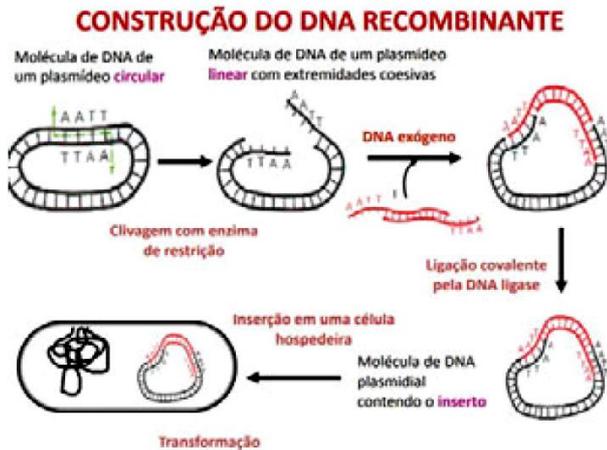
Engenharia Genética ou Tecnologia do DNA Recombinante é um conjunto de técnicas que permite aos cientistas identificar, isolar, multiplicar



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

e expressar genes de quaisquer organismos. Observe o esquema a seguir e assinale a alternativa correta.



Disponível em:

<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1720661/course/section/530598/Aula%2011%20-%20Tecnologia%20do%20DNA%20recombinante.pdf>  
Acesso em: 21 set. 2017. (Adaptado).

- Por meio das técnicas de DNA Recombinante, é possível a clonagem de genes de interesse para expressão e produção de insulina, hormônio de crescimento ou plantas transgênicas, por exemplo.
- Clonagem refere-se aos processos usados para criar cópias de fragmentos de DNA (Clonagem Molecular), células (Clonagem Celular), ou organismos. Esse fenômeno ocorre somente em ambiente laboratorial.
- As enzimas de restrição ou endonuclease de restrição são proteínas que reconhecem e clivam o DNA em pontos específicos, geralmente em sequências de 4, 6 e 8 bases – palíndromas. Uma endonuclease de restrição é como uma ferramenta que permite cortar

moléculas de DNA de forma desordenada e reprodutível.

- A Tecnologia do DNA Recombinante, também conhecida como clonagem gênica ou clonagem molecular, compreende processos de transferência de células de um mesmo organismo.
- A geração de moléculas recombinantes pela clonagem molecular não deve ser diferenciada daquelas obtidas por outros processos como, por exemplo, o de *crossing-over* que ocorre entre cromossomos homólogos de eucariotos.

168 - (UniRV GO/2018/Janeiro)

A genética molecular é a área dentro da genética que estuda a estrutura e a função dos genes em nível molecular, utilizando métodos da biotecnologia. Com esse conceito e seus conhecimentos, assinale V (verdadeiro) ou F (falso) para as alternativas.

- Quatro técnicas básicas são muito utilizadas na biotecnologia: a amplificação do DNA utilizando a PCR (reação em cadeia da polimerase), a separação de DNA e RNA mensageiro e a detecção destes, e também a expressão de genes.
- Ao estudo das características herdadas e que não estão estritamente associadas a mudanças na sequência do DNA dá-se o nome de epigenética.
- Uma vez que o DNA foi isolado, a transcriptase reversa é empregada para convertê-lo em RNAm de cadeia simples, a partir do qual um novo RNA é produzido usando RNA polimerase.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- d) As enzimas de restrição reconhecem e atuam sobre sequências específicas de DNA, catalisando a destruição de uma ligação peptídica entre dois nucleotídeos consecutivos ligados a determinadas bases.

somaclonal para multiplicação de células hospedeiras e mutagênicas.

### 169 - (UEG GO/2018/Julho)

Na atualidade, diversas técnicas têm sido utilizadas para favorecer a propagação de determinadas espécies vegetais, dentre elas as de espécies nativas dos diferentes biomas brasileiros. Uma destas técnicas é a cultura de tecidos, que apresenta grande aplicação na agricultura e oferece diferentes soluções originais para o programa de melhoramento vegetal em função de ser uma ferramenta com

- a) possíveis usos para realização de limpeza clonal em patógenos mutacionais e estáveis associados a algumas espécies de comercialização como abacaxi, citrus e morango.
- b) utilização nas quebras de dormência de frutos e túberculos de determinadas espécies nativas em função da manutenção da variabilidade genética e somática.
- c) potencial de produção de embriões maduros com agravos mutacionais em processos de enxertias em mudas contendo vírus.
- d) potencial de uso na multiplicação de material genético para a troca e a avaliação de germonoplasma à produção de mudas livres de vírus.
- e) expressiva capacidade de favorecer a retirada da variabilidade genética pela variação

### 170 - (UEG GO/2018/Julho)

Uma empresa voltada à prestação de serviços na área de biotecnologia lançou recentemente um aplicativo para dispositivo móvel, denominado *Allele Plant*, destinado à compra de organismos geneticamente modificados (OGM). Ao transitar entre as telas, o usuário tem a oportunidade de escolher grãos com genótipos diversos do gene “*agrotox*”, que codifica a enzima agrotoxidase. Essa enzima tem a capacidade de metabolizar agrotóxicos pulverizados na lavoura para evitar pragas, tais como: cupins, formigas, gafanhotos, lagartas, moscas e mosquitos. Por esse mecanismo de ação, o produto do catabolismo pela agrotoxidase é uma substância aquosa e inócua.

O genótipo selvagem do “*agrotox*” codifica a enzima de metabolismo rápido, sendo que a velocidade de metabolismo do agrotóxico pela planta é inversamente proporcional ao tamanho do alelo em pares de base (pb) e o alelo nulo correspondente à deleção total do alelo.

As imagens a seguir mostram as telas exibidas pelo aplicativo *Allele Plant* durante o procedimento de compra:



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

The image shows four sequential screenshots of the Allele Plant website interface:

- ETAPA 1:** "Cadastro de usuário" (User registration). Fields for Name, Address, Telephone, Login, and Password. A "Fale conosco" (Contact us) button is at the bottom.
- ETAPA 2:** "Escolha a seu grão" (Choose your grain). Gene: *agrotax*. Options:  Arroz,  Feijão,  Milho,  Soja. A "Fale conosco" button is at the bottom.
- ETAPA 3:** "Escolha do alelo" (Choose the allele). Gene: *agrotax*. Options:  *agrotax* – nulo,  *agrotax* – 100 pb,  *agrotax* – 500 pb,  *agrotax* – 750 pb,  *agrotax* – 1.500 pb,  *agrotax* – 3.000 pb. A "Fale conosco" button is at the bottom.
- ETAPA 4:** "Pagamento" (Payment). "Cartão de crédito No." field, "Nome completo" field, "Cód." and "Validade" fields. A "Confirmar compra" (Confirm purchase) button and a "Fale conosco" button are at the bottom.

Principal aposta da medicina para correção de distúrbios genéticos e cura de doenças crônicas, a técnica de edição de genomas CRISPR-Cas9 tem, porém, limitações. Por isso, laboratórios de todo o mundo estão atrás de um aprimoramento da técnica que permita alterar o que está errado sem promover outras alterações na estrutura de dupla hélice. Foi o que conseguiu agora uma equipe do Instituto Salk, da Califórnia, que descreveu o novo método na edição da revista Cell. Os cientistas testaram, com sucesso, a adaptação da técnica em ratos com doença renal aguda, diabetes e distrofia muscular.

Fonte:

<https://www.uai.com.br/app/noticia/saude/2017/12/20/>

[noticias-saude,218803/tecnica-de-reparo-do-dna-pode-tratarproblemas-como-doenca-renal-e-dia.shtml](https://www.uai.com.br/app/noticia/saude/2017/12/20/noticias-saude,218803/tecnica-de-reparo-do-dna-pode-tratarproblemas-como-doenca-renal-e-dia.shtml)

Acesso em 12 set. 2017 (com adaptações).

Nas informações apresentadas nas telas e nas escolhas corretas a se fazer pelo usuário, o(s) alelo(s)

- a) nulo confere proteção mais prolongada da lavoura contra pragas.
- b) da agrotoxidase não interferem na proteção da lavoura contra pragas.
- c) selvagem confere proteção mais prolongada da lavoura contra pragas.
- d) de 100 pb confere proteção mais prolongada da lavoura contra pragas.
- e) de 1.500 pb confere proteção mais prolongada da lavoura contra pragas.

Avanços nas técnicas de engenharia genética são importantes para correção de erros no DNA, uma vez que uma característica comumente observada em pessoas afetadas por distúrbios existentes nos sistemas de reparo do DNA é

- a) anemia falciforme.
- b) predisposição ao câncer.
- c) retardo do envelhecimento.
- d) estabilidade excessiva do genoma.
- e) superprodução de imunoglobulinas.

171 - (UNIFOR CE/2018/Julho)

172 - (UNITAU SP/2017/Julho)



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

Os testes de DNA são utilizados dos modos mais variados, incluindo questões forenses, identificação de agentes patogênicos, assim como para a definição de espécies. Para que os testes sejam realizados, são necessárias etapas que possibilitem a seleção adequada do material genético, sua amplificação e análise. Sobre isso, leia as afirmações a seguir.

- I. Para a seleção das sequências de DNA a serem analisadas, são utilizadas enzimas de restrição, que reconhecem e fragmentam, em sequências específicas, a molécula de DNA.
- II. Os fragmentos da amostra de DNA em análise são separados em gel, por eletroforese, formando um padrão de “bandas”, pelo posicionamento variado dos fragmentos.
- III. As enzimas de restrição foram, primeiramente, descobertas em bacteriófagos, que as utilizam para a manutenção de seu material genético, quando no interior da bactéria.
- IV. O processo de eletroforese utilizado para a separação dos fragmentos de DNA envolve o uso de corrente elétrica, que atrai os fragmentos de DNA de um polo a outro pelo gel.

É CORRETO apenas o que se afirma em

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

## 173 - (IFMT/2019/Janeiro)

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



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

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).

### 174 - (UEM PR/2019/Janeiro)

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.

### 175 - (UERJ/2019/Simulado)

#### 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.

<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,



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

<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:

- a) alteração do cariótipo
- b) manutenção do genótipo
- c) aumento da variabilidade genética
- d) desenvolvimento de novos fenótipos

## 176 - (UFGD MS/2019)

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



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

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

- a) todas as células do nosso corpo possuem 46 cromossomos.
- b) 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.
- c) o corpo humano possui 23 pares de cromossomos: 22 pares de cromossomos autossômicos e 1 par de cromossomos sexuais.
- d) a molécula de DNA é encontrada somente no núcleo das células.
- e) gêmeos univitelinos se originam da fecundação de dois óvulos.

### 177 - (UNCISAL AL/2019)

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

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

### 178 - (Fac. Santo Agostinho BA/2018/Julho)



Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

De maneira resumida, podemos dizer que a biotecnologia é o emprego de agentes biológicos com vistas ao desenvolvimento de produtos úteis ou à resolução de problemas. Como a aplicação das biotecnologias é muito ampla, foi necessário criar, com base nas características comuns ou finalidade, grupos (áreas) de usos biotecnológicos identificados por um código de cores. O quadro abaixo mostra produtos de origem biotecnológica (bens e serviços) em diversos setores. Analise-o.

Setores	Bens e serviços
Agricultura	Adubo composto, pesticidas, silagem, mudas de plantas ou de árvores, plantas transgênicas etc.
Alimentação	Pães, queijos, picles, cerveja, vinho, proteína unicelular, aditivos etc.
Eletrônica	Biosensores
Energia	Etanol, biogás
Química	Butanol, acetona, glicerol, ácidos, enzimas, metais, etc.
Meio ambiente	Recuperação de petróleo, tratamento do lixo, purificação da água.
Pecuária	Seleção e melhoramento genético de embriões.
Saúde	Antibióticos, hormônios e outros produtos farmacêuticos, vacinas, reagentes e testes para diagnóstico etc.

As alternativas a seguir apresentam grupos (áreas) de uso biotecnológico. Assinale a alternativa correspondente ao grupo NÃO contemplado diretamente no quadro acima.

- a) Biotecnologia branca.
- b) Biotecnologia verde.
- c) Biotecnologia azul.
- d) Biotecnologia vermelha.

### 179 - (IBMEC SP Insper/2019/Janeiro)

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.

### 180 - (UNICAMP SP/2019/1ª Fase)

"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



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

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.
- 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.

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/>.)

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.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- 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.

## 182 - (ETEC SP/2019/Julho)

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

- a) o cultivo de variedades tradicionais do milho, como fazem os Guarani, garante a diversidade genética desse cereal.

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

## 183 - (FAMEMA SP/2019)

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;



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

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?

### 184 - (IBMEC SP Insper/2019/Julho)

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

### 185 - (UniRV GO/2019/Janeiro)

Biotecnologia 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.

### 186 - (UNIVAG MT/2017/Julho)

Um adolescente francês, que passou por terapia gênica para combater a anemia falciforme há dois anos, tem agora glóbulos vermelhos suficientes para conter os efeitos da doença. No caso, o jovem teve células-tronco do tecido hematopoiético submetidas



Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

ao tratamento cujo objetivo era prevenir a formação de células sanguíneas falciformes. Hoje, aproximadamente metade de seus glóbulos vermelhos funciona normalmente; já se passaram três meses sem que ele precisasse de medicamentos ou transfusão de sangue.

(<http://oglobo.globo.com>. Adaptado.)

O tratamento ao qual o adolescente foi submetido consiste

- na multiplicação *in vitro* de células-tronco modificadas por meio da técnica do DNA recombinante.
- na introdução de genes normais no genoma das células-tronco por meio de vetores virais.
- na produção em laboratório de células-tronco transgênicas, que são introduzidas no tecido hematopoiético.
- na clonagem de células-tronco em meio contendo genes normais para a produção de hemoglobina.
- no transplante de medula óssea contendo células-tronco normais de um doador compatível.

### 187 - (UNIVAG MT/2019/Janeiro)

As enzimas de restrição são amplamente utilizadas nas pesquisas biotecnológicas, pois são capazes de cortar a molécula de DNA em pontos específicos, denominados palíndromos.

Um trecho de dupla fita de DNA correspondente a um palíndromo é:

a) TACTAC

ATGATG

b) AAACCC

TTTGGG

c) TTAAGG

AATTCC

d) GAATTC

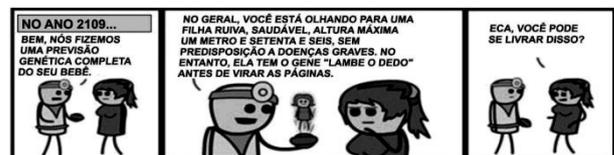
CTTAAG

e) GAGAGA

CTCTCT

### 188 - (UPE/2017)

Observe a figura a seguir:



Fonte: disponível em:

<<https://www.google.com.br/search?q=charges+com+gen%C3%A9tica&espv=2&biw=1366&bih=667&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwj5urqsv7LOAhWEEZAKHTh5D1EQsAQIGw#imgrc=xUtSoHGuxO27qM%3A>> (Figura Adaptada)3-



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

Sobre projetar uma criança com todas as características desejadas pelos genitores, é CORRETO afirmar que

- a) a tecnologia permite todas as combinações genéticas, inclusive a inserção de genomas de outras espécies. Dessa forma, por meio das técnicas do DNA recombinante e da terapia celular, tal criança é viável.
- b) além da combinação dos genes parentais, existem fatores, como a ligação, a interação gênica/ambiental e os efeitos epigenéticos atuantes na expressão dos genes, tornando impossível a formação de tal criança.
- c) apenas crianças do sexo feminino poderiam ser projetadas dessa forma, pois os meninos possuem cromossomos sexuais diferentes, o X e o Y. Dessa maneira, apenas os autossomos poderiam viabilizar inúmeras combinações para esse projeto.
- d) o modo da expressão gênica varia desde a produção de diferentes fenótipos até a manifestação de gamas variadas de genótipos, permitindo qualquer combinação desejada para a criança resultante dos códigos genéticos parentais.
- e) só seria possível a projeção de crianças com todas as características recessivas, pois estas são condicionadas por genes pleiotrópicos, com influência em várias características do indivíduo.

aristocrata, que herdou um fabuloso castelo. O gato americano e o inglês trocam de lugar.



Fonte: <https://www.google.com.br>

Sobre a possibilidade de se identificarem dois animais da mesma raça com características fenotípicas morfológicas idênticas, é CORRETO afirmar que

- a) indivíduos procedentes de uma mesma população devem compartilhar alelos com maior probabilidade que os de diferentes populações, pois a interrupção de fluxo gênico das diferentes populações pode levar ao acúmulo de diferenças genéticas, permitindo a identificação dos gatos.
- b) não é possível identificar os dois animais, pois ocorreu adaptação evolutiva na qual ambas as populações se ajustaram ao tipo de ambiente, ao longo de sucessivas gerações, ocasionando o mesmo tipo de fenótipo e consequentemente de genótipo.
- c) por serem de populações diferentes, os gatos possuem número de cromossomos diferentes. Assim, as mutações cromossômicas numéricas se refletem nos indivíduos, permitindo a separação entre o gato aneuploide e o euploide.
- d) é possível identificar os dois animais pela extração do DNA total de amostras de sangue, usando os cromossomos X e Y como

189 - (UPE/2017)

Garfield é criação do cartunista Jim Davis. No filme Garfield 2, seu dono John, Garfield e Odie viajam a Londres. Lá encontram um sócia, Prince, um gato



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

marcadores, permitindo a visualização de bandas eletroforéticas. Assim, o Y do gato inglês apresentará um menor tamanho de fragmento, deslocando-se mais lentamente no gel, por ser o ancestral.

- e) por serem idênticos, é impossível caracterizar suas moléculas de RNA, pois a clonagem molecular de fragmentos gerados pela digestão, com diferentes exonucleases de restrição para cada amostra, apresenta resultados iguais.

### 190 - (SANTA CASA SP/2019)

Em um estudo sobre o DNA genômico em organismos procariotos, um grupo de células foi cultivado em um meio contendo substância mutagênica. Outro grupo de células, usado como controle, não recebeu a substância. Os resultados mostraram a presença de nucleotídeos de timina no citoplasma das células dos dois grupos. Uma proteína produzida no grupo controle foi detectada no grupo que recebeu a substância mutagênica, porém com metade do comprimento original.

- a) Que organismo unicelular foi usado no estudo? Além do DNA genômico, em que outra estrutura desta célula se pode encontrar o nucleotídeo timina?
- b) Por que as células que receberam a substância mutagênica produziram proteínas com metade do comprimento original?

### 191 - (ACAFE SC/2019/Julho)

### A terapia genética que pode reverter uma dolorosa doença e transformar a medicina

*Médicos usaram um novo tipo de tratamento chamado "silenciamento de genes" para reverter uma doença que provoca crises de dor capazes de deixar uma pessoa incapacitada.*

*A condição, chamada porfiria aguda intermitente, também causa paralisia e é fatal em alguns casos. A nova abordagem faz ajustes nas instruções genéticas presentes em nosso DNA.*

**Fonte:** BBC News Brasil, 16/04/2019. Disponível em: <https://www.bbc.com>

Acerca das informações contidas no texto e nos conhecimentos relacionados ao tema, assinale a alternativa **correta**.

- a) As enzimas de restrição são fundamentais para a manipulação do DNA, devido à sua baixa especificidade, com capacidade de cortar o DNA em qualquer região ou sítio de corte.
- b) O plasmídeo bacteriano é um vetor que possui a capacidade de inserir um fragmento de DNA externo ao seu próprio genoma. Essa técnica consiste na clonagem gênica.
- c) Terapia gênica é o tratamento baseado na introdução de genes sadios com uso de técnicas de DNA recombinante.
- d) Genoma é o conjunto de éxons de um organismo, ou seja, da informação genética codificante.

### 192 - (ENEM/2019/2ª Aplicação)

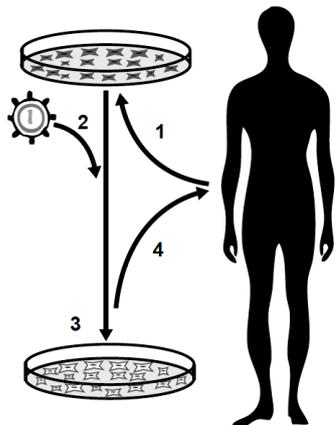


Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética



1. Coleta e cultivo *in vitro* das células do paciente;
2. Transdução com vetor carregando o gene terapêutico;
3. Seleção e expansão das células com gene terapêutico;
4. Reintrodução das células modificadas no paciente.

Disponível em: [www.repositorio.uniceub.br](http://www.repositorio.uniceub.br).  
Acesso em: 3 maio 2019 (adaptado).

A sequência de etapas indicadas na figura representa o processo conhecido como

- a) mutação.
- b) clonagem.
- c) *crossing-over*.
- d) terapia gênica.
- e) transformação genética.

### 193 - (FCM MG/2020)

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.

### 194 - (UEM PR/2020/Janeiro)

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 seqüências de bases nitrogenadas predeterminadas e em pontos específicos.

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.

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

## 195 - (FATEC SP/2020/Janeiro)

Embora há milhares de anos 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.

## 196 - (UFT/2020)

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**.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- 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.

### 197 - (UFT/2020)

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 sequências específicas de bases do DNA, cortando-as nesses pontos.
- b) o reconhecimento e o corte de qualquer sequência 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.

### 198 - (FUVEST SP/2020/1ª Fase)

*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

- a) permitirá que eventuais futuros filhos do paciente transplantado também possuam células resistentes à infecção pelo HIV.
- b) possibilitou a produção, pelas células sanguíneas do paciente após o transplante, de receptores CCR5 aos quais o vírus HIV não se liga.
- c) promoveu mutações no gene CCR5 das células do paciente, ocasionando a produção de proteína à qual o HIV não se liga.
- d) 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.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- e) confirma que o alelo mutante que confere resistência à infecção pelo HIV é dominante sobre o alelo selvagem do gene CCR5.

### 199 - (Unifacs BA/2019/Julho)

#### Uma ferramenta para editar o DNA

Sistema copiado de bactérias, CRISPR-Cas9 pode catalisar descobertas em biologia e medicina e suscita temores éticos. Um sistema que permite a bactérias reconhecer e combater invasões virais promete uma novidade significativa na genética. Trata-se de uma proteína guiada por uma molécula de RNA que corta as fitas de DNA em pontos específicos e ativa vias de reparo. No Brasil, vários pesquisadores já se preparam para incorporar às suas linhas de pesquisa a técnica criada em 2012. É uma história que está no início e por enquanto rendeu poucos resultados palpáveis. Vale a pena ficar de olho, tanto pelo que o sistema tem de promissor quanto pelo potencial de alterar genes humanos e produzir bebês sob medida, o que suscita cautela a ponto de se discutir uma moratória ao seu uso. (GUIMARÃES, 2019).

Disponível em: <<http://revistapesquisa.fapesp.br/2016/02/19/uma-ferramenta-para-editar-o-dna/>>  
Acesso em: 5 maio 2019.

Em relação às informações contidas no texto e com base nos conhecimentos da Biologia, é correto afirmar:

01. Essa nova revolução que a genética vive é radical e seu alcance é previsível.

02. As ferramentas moleculares usadas pelas bactérias, contra a ação viral, foi descoberta pela técnica CRISPR-Cas9.
03. A edição do DNA dispensa discussões a respeito da ética, pois não compromete características essenciais dos seres humanos.
04. Com essa técnica, está confirmada a correção de todos os problemas expressos por genes em homozigose, como a fenilcetonúria.
05. Com o desenvolvimento dessa técnica, será possível inativar a expressão de genes responsáveis pelo desenvolvimento de características anômalas como a anemia falciforme.

### 200 - (Fac. Santo Agostinho BA/2020/Janeiro)

Os atentados terroristas de 11 de setembro de 2001, contra as Torres Gêmeas e o prédio do Pentágono, nos EUA, acarretaram, além de milhares de mortes, uma epidemia de pânico seguida de grandes transtornos nos setores de infraestrutura, como a rede de aeroportos. Um mês após esses ataques, uma nova forma de ação terrorista foi deflagrada nos Estados Unidos: o terrorismo com agentes biológicos ou, tecnicamente falando, o bioterrorismo. O agente biológico em questão foi o antraz. [...]

Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/historia/uso-antraz-pelo-bioterrorismo.htm>>.  
Acesso em: 11 set. 2019. (Fragmento)

A ação terrorista empregada no 2º ataque é um dos exemplos do emprego controverso da(o)

- a) eutrofização.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- b) biolixiviação.
- c) biotecnologia.
- d) assoreamento.
- e) biorremediação.

## 201 - (Fac. Israelita de C. da Saúde Albert Einstein SP/2020)

Terapia Genética, Imunoterápicos e Nanotecnologia  
são novos instrumentos no combate ao câncer

Existem várias terapias sendo estudadas para o combate ao câncer e uma das apostas é a terapia genética. Em uma de suas modalidades, chamada Terapia Car-T, as células do sistema imunológico do paciente, no caso o linfócito T, são modificadas para combater o tumor. Sabe-se que algumas doenças não vão responder a determinados tratamentos, por isso, é preciso cada vez mais personalizá-los, apontam médicos oncologistas.

(Raphael Kapa. <https://oglobo.globo.com>.  
30.08.2019. Adaptado.)

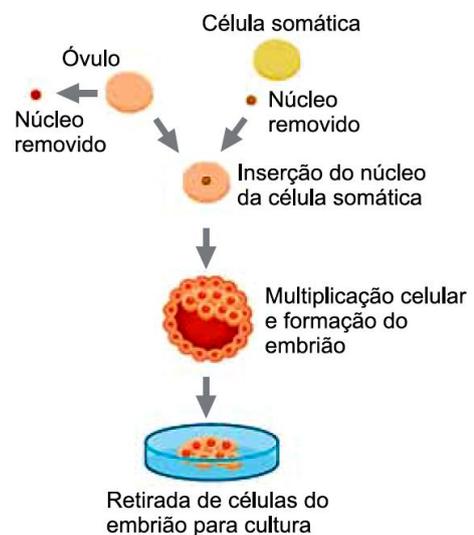
A terapia genética tem se mostrado promissora no tratamento e cura de inúmeras doenças que não apenas o câncer. De modo geral, essa terapia consiste em

- a) substituir segmentos específicos de DNA das células alvo por outros segmentos que levam à síntese de moléculas capazes de restabelecer o quadro normal do paciente.

- b) inserir no genoma das células do tecido doente genes funcionais obtidos de outras espécies, restabelecendo o padrão fisiológico normal do tecido alvo da terapia.
- c) tratar o paciente com quimioterápicos que reconhecem e atuam apenas sobre as células que apresentam padrões anômalos de divisão celular.
- d) promover a fusão de núcleos de células normais aos de células doentes, formando células híbridas capazes de restabelecer processos metabólicos até então anômalos.
- e) tratar o paciente com medicamentos que inibem a expressão dos genes defeituosos causadores da doença.

## 202 - (FGV/2020/Janeiro)

A figura mostra uma técnica biotecnológica de manipulação de células para a produção de um embrião resultante da fusão entre um óvulo anucleado e o núcleo de uma célula somática.



([www.madrimasd.org](http://www.madrimasd.org). Adaptado.)



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

Essa técnica pode ser empregada para

- a) aumentar a variabilidade genética da espécie.
- b) evitar o surgimento de genes mutantes.
- c) realizar a clonagem terapêutica.
- d) identificar pessoas.
- e) produzir células gaméticas.

### 203 - (Encceja/2019/Ensino Médio Regular)

Embora ainda seja uma tecnologia sofisticada e cara, já é possível produzir carne em laboratório. Um pedaço muito pequeno de tecido é retirado do animal, e as células se reproduzem em laboratório, livres do contato com microrganismos do gado.

Uma das vantagens dessa tecnologia é

- a) melhorar o gosto da carne.
- b) aumentar o valor nutricional da carne.
- c) produzir carne de forma mais simples e barata.
- d) diminuir a contaminação da carne com bactérias do animal.

### 204 - (ENEM/2020/Aplicação Digital)

Uma nova e revolucionária técnica foi desenvolvida para a edição de genomas. O

mecanismo consiste em um sistema de reconhecimento do sítio onde haverá a mudança do gene combinado com um mecanismo de corte e reparo do DNA. Assim, após o reconhecimento do local onde será realizada a edição, uma nuclease corta as duas fitas de DNA. Uma vez cortadas, mecanismos de reparação do genoma tendem a juntar as fitas novamente, e nesse processo um pedaço de DNA pode ser removido, adicionado ou até mesmo trocado por outro pedaço de DNA.

Nesse contexto, uma aplicação biotecnológica dessa técnica envolveria o(a)

- a) diagnóstico de doenças.
- b) identificação de proteínas.
- c) rearranjo de cromossomos.
- d) modificação do código genético.
- e) correção de distúrbios genéticos.

### 205 - (UFG/2008/2ª Fase)

O texto 1 da coletânea da prova de Redação menciona que “simular a realidade não é apenas uma questão de replicar sua estrutura básica, mas também de fazer quaisquer arranjos necessários para sintonizá-la aos nossos desejos.”

Biologicamente, por meio de manipulação genética, é possível produzir ou alterar características dos organismos. Um exemplo dessa manipulação é a produção de insulina humana por meio da técnica de DNA recombinante. Explique esta técnica.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

### 206 - (UFG/2009/1ª Fase)

Mesmo após o término da viagem, Darwin continuou intensamente seus estudos. Em um deles, juntamente com seu filho Francis, observou o crescimento de plantas jovens em direção a um estímulo luminoso, sugerindo, então, a existência de um agente regulador do crescimento. Os relatos feitos por Darwin a esse respeito colaboraram para a base de estudos que culminou em suporte para o desenvolvimento biotecnológico de

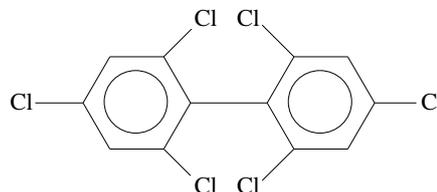
- a) animais transgênicos.
- b) clonagem animal.
- c) fertilização in vitro.
- d) cultura de tecidos vegetais.
- e) frutos partenocárpicos.

### 207 - (UNICID SP/2009)

Para sintetizar o gene em laboratório, os pesquisadores devem utilizar, basicamente,

- a) nucleotídeos de DNA, ribossomos e RNA polimerase.
- b) nucleotídeos de RNA e RNA polimerase.
- c) nucleotídeos de DNA e DNA polimerase.
- d) aminoácidos diversos e RNA transportador.
- e) aminoácidos diversos, RNA mensageiro e ribossomos.

### 208 - (UNEB BA/2011)



**Bifenil policlorado, PCB**

Uma análise das informações do texto e de alguns aspectos da modificação, da recombinação e da inserção de genes em micro-organismos, tornando-os capazes de decompor quantidades significativas de PCBs que persistem na cadeia alimentar, permite afirmar:

- 01. A remoção ou a substituição de um gene ativo por outro no DNA de bactérias implica preservação completa de toda estrutura proteica celular desse organismo.
- 02. As enzimas produzidas pelos organismos geneticamente modificados atuam aumentando a energia de ativação durante a ruptura de ligações químicas carbono-cloro nos PCBs.
- 03. Os PCBs detectados em suínos estão distribuídos em pequenas proporções no tecido adiposo em relação aos demais tecidos.
- 04. A decomposição dos PCBs por bactérias geneticamente modificadas ocorre a partir de incorporação da estrutura química do organoclorado à estrutura do DNA celular desses organismos.
- 05. O PCB, representado pela fórmula estrutural, é um organoclorado aromático apolar.



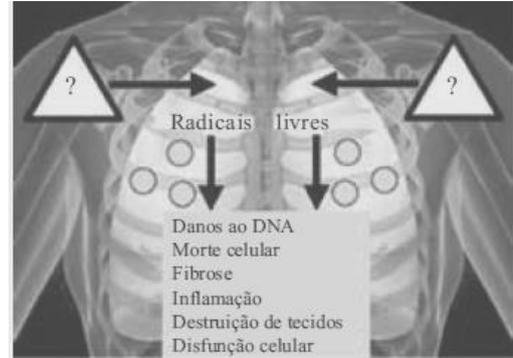
Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

## 209 - (PUC RS/2012/Janeiro)

Estão corretas apenas as afirmativas

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



(<http://ebookdatabase.net/j/john-mcmanus>. Adaptado.)

## 210 - (UNESP SP/2012/Julho)

Em química, uma substância que tem a propriedade de diminuir os estragos produzidos por radicais livres é classificada como um

- a) antiácido.
- b) hidratante.
- c) cicatrizante.
- d) esterilizante.
- e) antioxidante

## 211 - (UNESP SP/2012/Julho)

Para mostrar os efeitos da exposição de células e tecidos do organismo a elevados níveis de radiação nuclear, um professor utilizou a figura de um pulmão humano e nela indicou o que pode ocorrer em consequência da ação de radicais livres.

O professor pediu aos seus alunos que o ajudassem a completar corretamente a figura, escolhendo um símbolo para representar a utilização da radiação nuclear nas posições assinaladas com os pontos de interrogação.

Para atender ao professor, os alunos devem escolher o símbolo

a)  , para informar que a radiação nuclear mata por asfixia.

b)  , para avisar do perigo de choque elétrico, pois no local há eletricidade exposta.

c)  , para indicar que se trata de processo que envolve o uso de substâncias radioativas.

d)  , para informar que as substâncias utilizadas para gerar a radiação são recicláveis.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- e) , para informar que a radiação nuclear é um processo que utiliza líquidos inflamáveis.

### 212 - (PUCCamp/SP/2013)

"A *Cevada* BR 2, criada pela Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (CNPT), originou-se a partir de descendentes F3 de duas linhagens puras. A BR 2 é a primeira cevada brasileira resistente a *Pyrenophora teres*, agente causal da mancha-reticular, principal moléstia da cevada no Brasil."

(Adaptado de Minella, E.; Arias, G.; Linhares, A.G.; Silva, M.S. - **Cultivar de cevada cervejeira resistente à mancha-reticular causada por *Pyrenophora teres***. Pesq. agropec. bras. v.34, n.11, 1999)

A descrição da *cevada* BR 2 indica que foi obtida por um processo de

- genômica e de bioinformática.
- engenharia genética.
- tecnologia de DNA recombinante.
- criação de transgênicos.
- cruzamento e seleção.

### 213 - (Unifacs BA/2013/Janeiro)

A tecnologia que cria Organismos Geneticamente Modificados, OGMs, como a referida no texto, inclui a

- implantação de genomas vegetais completos que, em interação com o original, passam a secretar moléculas combustíveis.
- inativação dos genes bacterianos que regulam a síntese de enzimas que degradam carboidratos complexos.
- substituição do genoma microbiano pelo genoma de plantas selecionadas, que possibilita à bactéria produzir etanol e outros combustíveis.
- transferência de genes exógenos, que codificam proteínas associadas à expressão de características desejadas, para a bactéria.
- retirada dos plasmídeos de *Escherichia coli*, cujos genes extracromossômicos impedem a expressão de enzimas bacterianas que sintetizam combustíveis.

### 214 - (UEFS BA/2013/Janeiro)

Sobre os aspectos biológicos envolvidos na produção de biodiesel, é correto afirmar:

- A utilização de algas e bactérias tem como vantagem o aproveitamento total da energia solar incidente.
- O processo apresentado em 1 foi fator decisivo para a formação da atmosfera terrestre oxidante, com repercussões na colonização da terra firme.
- Algas e cianobactérias são organismos fotoautótrofos em que a quebra do CO<sub>2</sub> resulta na liberação de O<sub>2</sub> para o meio.



- d) A produção de gorduras por algas e bactérias impede a síntese de carboidratos como um dos produtos da fotossíntese.
- e) A energia radiante do Sol absorvida substitui a participação de catalisadores biológicos no processo bioenergético em microorganismos.

## 215 - (UCS RS/2015/Julho)

Um mundo conectado pela internet é aquele em que a todo momento milhares de transações financeiras, informações, imagens são executadas e/ou trocadas via *online*, independentemente de fronteiras geográficas. Nesse cenário, uma palavra se tornou motivo de preocupação: *Hacker*. *Hackearam* a conta de fulano em uma rede social, por exemplo, virou o início de conversa comum entre as pessoas. Mas, na verdade, entende-se por *hacker* aquela pessoa que possui conhecimentos acima da média em informática e que, a partir de técnicas simples e/ou inteligentes, realiza proezas, nem sempre de forma disciplinada, sobre programas, dispositivos e redes. A versão maliciosa de um *hacker* é chamada de *cracker* e, esse indivíduo, sim, caracteriza-se por ações criminosas que podem trazer danos em diversas escalas, da exposição da intimidade de um cidadão até prejuízos financeiros de proporção global para empresas ou países. Porém, pela alta capacidade, não é raro que certos *hackers*, e até *crackers*, terminem sendo contratados por companhias que combatem crimes virtuais. Na verdade, eles vêm contribuindo bastante para o avanço da ciência da computação: desenvolvendo mecanismos de proteção virtual ou revelando sua fragilidade; bem como, criando sistemas operacionais, tais como o Linux®.

Disponível em:

<<http://www.infoescola.com/informatica/hackers.c>

rackers>.

Acesso em: 5 mar. 15. (Parcial e adaptado.)

A partir do contexto descrito acima, é correto afirmar que

- a) a crise dos mísseis de Cuba, por exemplo, deixou o mundo próximo de uma guerra nuclear, o que poderia, inclusive, ameaçar a continuidade da vida humana no Planeta. Por isso, a proteção dos sistemas de disparos de mísseis contra a ação de *crackers* é, sempre, fundamental para a segurança mundial.
- b) a Nanotecnologia permite a manipulação individual de genes, estruturas biológicas constituídas de moléculas de DNA e RNA, que carregam a instrução de como os seres vivos devem se desenvolver.
- c) uma técnica para transmitir dados, como de número de cartões de crédito de forma segura, é a criptografia pela multiplicação de dois números primos. Um exemplo simplificado dessa ideia é a multiplicação entre os primos 7 e 21.
- d) um fã da Tropicália, que usa a imagem de Caetano Veloso em seu perfil de uma rede social, descobre que teve sua conta *hackeada* quando encontra, no lugar dela, a foto de Vinícius de Moraes, líder do Naturalismo, movimento opositor ao Tropicalismo.
- e) o vírus de computador, para poder ser comparado ao vírus biológico, necessita de um parasita obrigatório: neste caso outro computador.



## 216 - (Unifacs BA/2015/Janeiro)

Uma análise dos trabalhos realizados pelos pesquisadores laureados, em uma visão das moléculas encontradas no mundo celular, permite afirmar:

01. A microscopia fluorescente de super-resolução, visualizando o DNA, foi a tecnologia que possibilitou a identificação do núcleo.
02. Os fosfolipídios, associados a proteínas de membrana, pelo seu comportamento de alta mobilidade, não podem ser identificados, mesmo com o desenvolvimento da nanoscopia.
03. As proteínas associadas a doenças neurodegenerativas só puderem ser conhecidas por essa tecnologia por apresentarem comportamento anormal.
04. A utilização de anticorpos fluorescentes permite ver partes específicas do DNA, associadas a histonas que brilham em presença de luz pulsada.
05. Os polímeros de glicose constituem um tipo de molécula com função única de reserva, podendo ser observados devido à sua localização em adipócitos.

## 217 - (OBB/2016/1ª Fase)

Conforme observado no texto, o exame de PCR pode ser aplicado para a detecção do zika vírus. Neste caso utiliza-se um RTPCR, que é uma reação da transcriptase reversa, seguida de reação em cadeia da polimerase, não utilizando o DNA de cadeia dupla como molde e sim RNA de cadeia simples. A partir do RNA, a enzima transcriptase reversa sintetiza uma cadeia de DNA complementar (chamado agora de

cDNA) que depois é amplificada. Na amplificação de um DNA em um PCR são necessários, EXCETO:

- a) desoxirribonucleotídeos
- b) primers
- c) DNA molde
- d) ATP
- e) DNA polimerase

## 218 - (OBB/2014/1ª Fase)

Embora a técnica acima seja promissora, a escolha do vírus adequado é fundamental. Marque a alternativa que contenha um tipo viral adequado para esta aplicação:

- a) rotavírus.
- b) influenza.
- c) arbovírus.
- d) adenovírus.
- e) poliovírus.

## 219 - (OBB/2014/2ª Fase)

Identifique a alternativa abaixo que NÃO promoveria erro no padrão de bandas da eletroforese:

- a) concentração do tampão diferente da concentração do gel.



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

- b) uso de gel de baixa concentração para bandas grandes de DNA.
- c) elevada intensidade de corrente.
- d) tempo longo de corrida.
- e) excesso de DNA na digestão.

- b) regular os processos metabólicos dos tecidos do receptor.
- c) formar um órgão com as mesmas características do receptor.
- d) reduzir a rejeição tecidual e a dependência de doadores em possíveis transplantes.
- e) possibilitar uma variação metabólica a fim de potencializar a capacidade regenerativa tecidual.

## 220 - (OBB/2014/2ª Fase)

A eletroforese em gel pode ser utilizada para separação de DNA, RNA e proteínas. A respeito da eletroforese de DNA pode-se afirmar que:

- a) fragmentos de DNA de mesmo número de bases sempre param de migrar no mesmo ponto do gel.
- b) fragmentos de DNA migram para o catodo.
- c) fragmentos de DNA são separados em função da composição de nucleotídeos.
- d) os fragmentos migram ao polo positivo devido a presença de fosfatos na sua estrutura.
- e) utiliza-se gel de agarose para separação misturas que contenham simultaneamente DNA, RNA e proteínas.

GABARITO:

1) Gab: A

2) Gab: E

3) Gab: Várias moléculas de DNA polimerase iniciam a replicação do DNA, simultaneamente em diversos sítios do genoma denominados de origem de replicação.

4) Gab: As regiões 2 e 4. Essas regiões formam alças justamente por não possuírem as sequências de nucleotídeos complementares, que foram eliminadas após o processo de transcrição.

## 221 - (UNIT AL/2016)

A terapia com células-tronco tem como princípio

- a) amplificar a capacidade metabólica do tecido receptor.

5) Gab: ECECC

6) Gab: CECC



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

7) Gab: CCCC

8) Gab: E

9) Gab: A

10) Gab: 01-V; 02-V; 04-F; 08-V.

11) Gab: 01-C; 02-E; 03-E; 04-C;

12) Gab:

- a) 2 do sexo masculino e 2 do sexo feminino.

Nas condições propostas, homologias entre amostras de DNA só seriam possíveis se fossem comparadas amostras de origem mitocondrial. Como as mitocôndrias dos embriões formados originam-se, na grande maioria dos casos, diretamente dos óvulos, só poderíamos obter aproximadamente 100% de homologia comparando o DNA mitocondrial de Maria com os de seus bisnetos e bisnetas cujas mães e avós sejam descendentes diretos de Maria.

- b) 2 netos e 1 bisneto.

O cromossomo Y é único e característico do sexo masculino. Esse cromossomo existe em cerca de 50% dos espermatozoides mas não em óvulos. Cromossomos Y homólogos ao de João serão encontrados, portanto, nos netos do sexo masculino descendentes dos filhos homens de João, e nos bisnetos de sexo masculino que sejam filhos destes netos.

13) Gab: D

14) Gab: 23

15) Gab: A

16) Gab: A

17) Gab: B

18) Gab: A

19) Gab: C

20) Gab: C

21) Gab: E

22) Gab:

- a) Paciente A, visto que todos os ensaios com a enzima na presença dos inibidores apresentam uma concentração de produto por minuto (9-11 mM/min) próxima à concentração observada com a enzima sem inibidor (10 mM/min), evidenciando a ineficiência destes em inibir a atividade catalítica da HIV-RT.
- b) Paciente C, visto que todos os ensaios com a enzima na presença dos inibidores apresentam uma menor concentração de produto por minuto (0.01-1 mM/min) em comparação com a enzima sem inibidor (8 mM/min), evidenciando a



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

capacidade destes em inibir a atividade catalítica da HIV-RT.

- c) O gene que codifica esta proteína no vírus sofre mutação, resultando na formação de enzimas que continuam transformando o substrato em produto, mas não sofrem a ação dos inibidores.

**23) Gab: E**

**24) Gab:** Como o ARNm pode conter outros códons AUG, além do códon de iniciação, a iniciação da tradução poderia ocorrer em qualquer região onde houvesse um outro códon AUG, o que geraria peptídeos truncados ou incompletos. A tradução só ocorre quando a seqüência de Shine-Dalgarno e o códon AUG estão presentes.

**25) Gab: FVFVV**

**26) Gab: D**

**27) Gab:**

- a) Um fragmento de DNA de qualquer origem pode ser inserido, com o uso de enzimas de restrição, em um plasmídeo extraído de uma bactéria. O plasmídeo modificado, posteriormente reintroduzido na bactéria, fará com que esta passe a produzir, também, as proteínas codificadas pelos genes inseridos no plasmídeo.

- b) Linhagem II.

Nela, a atenuação da virulência está associada à ausência do plasmídeo pX02. Além disso,

como esta linhagem produz toxina, estão presentes os antígenos capazes de induzir imunidade protetora.

**28) Gab: E**

**29) Gab: 12**

**30) Gab: C**

**31) Gab: VVVV**

**32) Gab: VVVV**

**33) Gab: VFVF**

**34) Gab: 25**

**35) Gab: B**

**36) Gab: A**

**37) Gab: C**

**38) Gab:** O candidato deverá apresentar:

- a) dois recursos biotecnológicos e  
b) uma anomalia correspondente a cada recurso biotecnológico apresentado em (a), tais como:



Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

a) Recursos biotecnológicos	b) Anomalias
Ultrassonografia	<ul style="list-style-type: none"><li>• anomalias do sistema nervoso central (espinha bifida, anencefalia, hidrocefalia)</li><li>• anomalias do trato digestivo</li><li>• anomalias cardíacas</li><li>• defeito nos ossos</li></ul>
Fetoscopia	<ul style="list-style-type: none"><li>• anomalias morfológicas, como fendas faciais</li><li>• defeitos nos membros</li><li>• doenças relacionadas ao sangue e à pele</li></ul>
Amniocentese	<ul style="list-style-type: none"><li>• anomalias cromossômicas numéricas e estruturais ou aberrações cromossômicas.</li></ul>
Exame das vilosidades coriônicas	<ul style="list-style-type: none"><li>• anomalias cromossômicas numéricas e estruturais ou aberrações cromossômicas.</li></ul>
Biologia molecular	<ul style="list-style-type: none"><li>• anomalias genéticas</li><li>• anomalias da cadeia de hemoglobinas (talassemia, anemia falciforme)</li><li>• infecções congênitas (rubéola, toxoplasmose, citomegalovírus)</li></ul>

39) Gab: D

40) Gab: VVVFV

41) Gab: A

42) Gab: E

43) Gab: 53

44) Gab: E

45) Gab: A

46) Gab: VFVVF

47) Gab: 18

48) Gab: 21

49) Gab:

a) ciclo lítico

b) Podem ser utilizados em engenharia genética, manipulando genes.

50) Gab: D

51) Gab: B

52) Gab: B

53) Gab:

a) resultado obtido a partir de pedaços de DNA de fontes diferentes ligados entre si, cortando as moléculas de DNA que se deseja recombinar e, em seguida, colocando-a em suas extremidades.

b) terapia gênico

produção de medicamentos

54) Gab: A

55) Gab: VFVVV

56) Gab: E

57) Gab: C

58) Gab: 56



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

59) Gab: D

60) Gab: B

61) Gab: VVVVV

62) Gab: D

63) Gab:

a) Terapia Gênica ou Geneterapia

b)

b1) Células-tronco embrionárias são células indiferenciadas, derivadas nos estágios iniciais do desenvolvimento, primeiros 5 dias, com potencial de se diferenciar em qualquer tipo celular e tecido.

b2) Blastocisto; massa celular interna do blastocisto; blástula.

c) Células-tronco adultas são células precursoras indiferenciadas, mantidas nos tecidos, com a capacidade de se transformar em diferentes tipos de células do cordão umbilical ou porção fetal da placenta.

d)

d1) Vantagens (citar uma).

Evitar rejeição; substituir células defeituosas ou perdidas por doença, acidente ou doença genética; possuir mesmo genoma do indivíduo de onde foram retiradas; não há destruição de embriões, evitando problemas éticos e religiosos; tratamento de doença; tratamento para doenças

genéticas e cura de doenças; material pode ser coletado e preservado congelado por muitos anos; pode ser usado pela própria pessoa, como também por outras pessoas.

d2) Desvantagens (citar uma).

Vírus vetores podem causar câncer; restritos a células somáticas; principais doenças que têm sido alvo da terapia gênica são causadas por apenas um gene; reação imunológica ao produto do novo gene; rejeição; causar câncer, tumores; mutagênese; menor longevidade em relação às células-tronco embrionárias; menor capacidade de diferenciação.

64) Gab: D

65) Gab: E

66) Gab: FVVVF

67) Gab: A

68) Gab: B

69) Gab: C

70) Gab: A

71) Gab: A



Professor: Carlos Henrique

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

72) Gab: D

73) Gab: 23

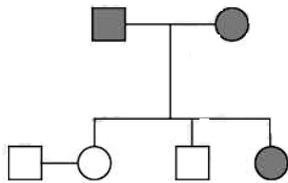
74) Gab: D

75) Gab: E

76) Gab:

1.

a)



■ ● Presença do receptor CCR<sub>5</sub>

□ ○ Ausência do receptor CCR<sub>5</sub>

b)



$CCR_5 / \Delta CCR_5 \times \Delta CCR_5 / \Delta CCR_5$

$$\underbrace{CCR_5 / \Delta CCR_5, CCR_5 / \Delta CCR_5, \Delta CCR_5 / \Delta CCR_5, \Delta CCR_5 / \Delta CCR_5}_{\frac{1}{2}}$$

$\Delta CCR_5 / \Delta CCR_5$

c) A favor. O alelo em questão confere resistência ao vírus HIV.

2. O HIV infecta células imune (linfócitos CD4) provocando imunodeficiência e tornando o indivíduo mais vulnerável às infecções.

77) Gab: D

78) Gab: D

79) Gab: D

80) Gab: E

81) Gab: E

82) Gab: E

83) Gab: D

84) Gab: C

85) Gab: E

86) Gab: VFV FV

87) Gab: B

88) Gab: 09

89) Gab: D

90) Gab: E



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

91) Gab: A

92) Gab: E

93) Gab: C

94) Gab: 04

95) Gab: E

96) Gab: E

97) Gab: D

98) Gab: 23

99) Gab: 80

100) Gab: B

101) Gab: B

102) Gab: D

103) Gab:

- a) Diferente das células germinativas, a maioria das células somáticas não tem o gene da telomerase ativo, ou seja, não produzem a enzima telomerase.
- b) A ativação da telomerase em células cancerosas evita o encurtamento telomérico que limita a capacidade proliferativa de células somáticas normais. Assim, partindo do pressuposto de que atividade da Telomerase mostra-se necessária para sustentar a proliferação da maioria das células cancerosas, agentes anti-câncer baseados na sua inibição podem estabelecer uma terapia efetiva, possivelmente com efeitos colaterais limitados.

104) Gab: C

105) Gab: B

106) Gab: C

107) Gab: A

108) Gab: B

109) Gab: B

110) Gab: E

111) Gab: 03



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

112) Gab: 06

113) Gab: D

114) Gab: C

115) Gab: A

116) Gab: B

117) Gab: D

118) Gab: D

119) Gab: D

120) Gab: D

121) Gab:

- a) O núcleo intacto da célula de mamute seria retirado da célula original e inserido em um ovócito anucleado, obtido de uma fêmea vivente cuja espécie apresentasse maior proximidade gênica com os mamutes. Posteriormente, essa célula seria mantida em cultura celular até a etapa de blastocisto, sendo esse implantado no útero de fêmea da mesma espécie, para dar prosseguimento à formação do clone.

- b) Células tronco para o tratamento de doenças e produção de tecidos e órgãos para transplante.

122) Gab: A

123) Gab: A

124) Gab: E

125) Gab: D

126) Gab: C

127) Gab:

*Para sondas a partir de polipeptídeos, quando eles já apresentam sequência de aminoácidos conhecida, utiliza-se o código genético para a construção, em laboratório, da fita simples de DNA, a qual será replicada em meio contendo corantes fluorescentes ou fósforo radiativo.*

*Para sondas a partir de molécula de RNAm, uma vez que se trata do transcrito do gene desejado, basta provocar intensa atividade nas células em que esse gene seja ativo. Posteriormente, isola-se o RNAm, que é levado para um meio contendo transcriptase reversa e desoxinucleotídeos, para a produção da fita complementar de DNA desejada. Essa fita será duplicada em meio de cultura contendo corantes fluorescentes ou fósforo radiativo.*

128) Gab: D

129) Gab: A



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

130) Gab:

- a) A técnica para produção dos mosquitos transgênicos consiste em inserir um fragmento de DNA exógeno que será incorporado ao genoma dos organismo que recebe o DNA exógeno. Neste caso o *Aedes aegypti*.
- b) Os ovos emitem luz fluorescente pois foi introduzido no genoma dos mosquitos um gene que expressa uma proteína que emite luz visível quando estimulada com luz ultravioleta.

131) Gab: A

132) Gab: VFV FV

133) Gab: 03

134) Gab: 01

135) Gab: A

136) Gab: B

137) Gab: B

138) Gab: C

139) Gab: A

140) Gab: 16

141) Gab: C

142) Gab: B

143) Gab: D

144) Gab: C

145) Gab: A

146) Gab: A

147) Gab: C

148) Gab: 02

149) Gab: B

150) Gab: 34

151) Gab: D

152) Gab: A



Professor: Carlos Henrique

Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

153) Gab: C

154) Gab: C

155) Gab: D

156) Gab: B

157) Gab: 07

158) Gab: C

159) Gab:

Característica: vírus normalmente invadem /  
utilizam células para se reproduzir.

Enzimas: de restrição;  
ligase.

160) Gab: 36

161) Gab: C

162) Gab: D

163) Gab: A

164) Gab: D

165) Gab: C

166) Gab: E

167) Gab: A

168) Gab: VVFF

169) Gab: D

170) Gab: A

171) Gab: B

172) Gab: C

173) Gab: C

174) Gab: 22

175) Gab: B

176) Gab: C

177) Gab: A



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

178) Gab: C

179) Gab: C

180) Gab: C

181) Gab: C

182) Gab: A

183) 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.

184) Gab: E

185) Gab: VVFF

186) Gab: B

187) Gab: D

188) Gab: B

189) Gab: A

190) Gab:

- a) O organismo utilizado no estudo foi uma célula procariótica de bactéria. A timina radioativa também é detectada nos plasmídeos presentes no citosol bacteriano.
- b) A substância mutagênica causou uma mutação por substituição que provocou a formação de um códon de parada no gene codificador. Conseqüentemente, o produto gênico ficou com a metade do comprimento original.

191) Gab: C

192) Gab: D

193) Gab: D

194) Gab: 24

195) Gab: D

196) Gab: D

197) Gab: A



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética

198) Gab: B

199) Gab: 05

200) Gab: C

Resolução: A biotecnologia nem sempre é utilizada para o benefício da humanidade, e as Armas Biológicas e o Bioterrorismo são grandes exemplos disso. Essa aplicação biotecnológica é conhecida e classificada como *Black Biotechnology*.

201) Gab: A

Em uma das diferentes modalidades de terapia genética, seria possível substituir genes defeituosos por sequências de DNA que produzam proteínas funcionais, as quais podem restabelecer o correto funcionamento celular e tecidual anteriormente afetado e causador da doença alvo.

202) Gab: C

203) Gab: D

204) Gab: E

205) Gab:

A técnica consiste em isolar o gene humano responsável pela síntese da insulina e inserir o mesmo em um plasmídeo (pedaço circular de DNA) bacteriano. Utiliza-se a mesma enzima de restrição para isolar o gene humano e abrir a molécula do DNA

plasmidial e uma enzima liga-se para unir as duas moléculas. O plasmídeo recombinante (DNA recombinante) é inserido na bactéria. Essa bactéria, em condições ideais e com os substratos adequados, multiplica-se e produz moléculas de insulina.

206) Gab: D

207) Gab: C

208) Gab: 05

209) Gab: B

210) Gab: E

211) Gab: C

212) Gab: E

213) Gab: 04

214) Gab: B

215) Gab: A

216) Gab: 04



# BIOLOGIA

**Professor: Carlos Henrique**

**Bioquímica – Biologia molecular e engenharia genética**

**217) Gab: D**

**218) Gab: D**

**219) Gab: B**

**220) Gab: D**

**221) Gab: D**