

**01 - (UFMG)** 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.

**02 (UFC CE)** 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.

**03 - (UNIFOR CE)** Observe a tira abaixo.



O autor está fazendo referência à:

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

**04 - (UFMG PB)** 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 semiconservativa 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 sequências de bases nitrogenadas predeterminadas e em pontos específicos, como, por exemplo, a enzima EcoRI.

**05 - (UFPA)** 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.

**06 - (UFRN)** 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

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

**07 - (UESPI)** 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.

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



**BIOLOGIA - Transmissão da Vida**  
**Exercícios complementares**  
**Engenharia genética parte 01**

BIOLOGIA

**08 - (UFPE/UFRPE)** 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.

**09 - (UFT)** 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, 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.

**10 - (PUC MG)** O Congresso Nacional Brasileiro aprovou, em votação histórica, a lei que permite a utilização de embriões humanos para a pesquisa de terapias com células-tronco. Alguns pesquisadores brasileiros já vinham utilizando células-tronco de adultos para a recuperação de tecidos em pacientes com lesões cardíacas, distrofias musculares esqueléticas e mesmo algumas lesões de tecido nervoso. Mas, diferentes das células-tronco embrionárias que podem se transformar em qualquer tipo celular e com maior taxa de multiplicação, as células-tronco retiradas de adultos só se diferenciam em alguns tipos celulares específicos.

A esse respeito, é CORRETO afirmar:

- a) Em um mesmo indivíduo, as células-tronco adultas apresentam genoma diferente das células-tronco de origem embrionária.
- b) Não é possível a utilização de células já diferenciadas para a produção de um embrião.

- c) As células-tronco de adulto só se diferenciam em tecidos de origem endodérmica.
- d) Células-tronco de adultos já apresentam algum grau de diferenciação, enquanto as embrionárias são totipotentes.

**11 - (PUC PR)** Em Setembro de 2005, o Brasil se tornou referência no Brasil em terapia celular para regeneração de tecido hepático. O Dr. Ricardo Ribeiro da FIOCRUZ da Bahia chefiou o grupo que realizou o primeiro transplante de células-tronco para melhora da função hepática.

Com relação às células-tronco, é **INCORRETO** afirmar:

- a) As células-tronco de um paciente podem ser usadas para regenerar seus tecidos ou órgãos lesados, eliminando o risco de rejeição imunológica.
- b) As células-tronco de adulto são capazes de se diferenciar em outro tipo de célula, independentemente do seu tecido de origem.
- c) As células-tronco embrionárias são capazes de se diferenciar em outros tipos de células, desde que cultivadas sob condições adequadas.
- d) As células-tronco podem ser retiradas da massa celular interna de blastocistos (um dos estágios iniciais dos embriões de mamíferos).
- e) Quando retiradas de embriões congelados, eliminam as questões éticas e religiosas associadas à obtenção de órgãos para transplantes.

**12 - (PUC RJ)** A pesquisa com células tronco tem-se tornado de grande importância para recuperação de órgãos lesionados que não têm capacidade de regeneração de suas células. As células tronco têm grande poder de regeneração porque:

- a) têm todos os seus genes funcionando.
- b) todos os seus genes estão desligados.
- c) têm algo grau de especialização.
- d) são pouco especializadas.
- e) não se reproduzem com facilidade.

**13 - (FUVEST SP)** Uma maneira de se obter um clone de ovelha é transferir o núcleo de uma célula somática de uma ovelha adulta A para um óvulo de uma outra ovelha B do qual foi previamente eliminado o núcleo. O embrião resultante é implantado no útero de uma terceira ovelha C, onde origina um novo indivíduo. Acerca do material genético desse novo indivíduo, pode-se afirmar que:

- a) o DNA nuclear e o mitocondrial são iguais aos da ovelha A.
- b) o DNA nuclear e o mitocondrial são iguais aos da ovelha B.
- c) o DNA nuclear e o mitocondrial são iguais aos da ovelha C.
- d) o DNA nuclear é igual ao da ovelha A, mas o DNA mitocondrial é igual ao da ovelha B.
- e) o DNA nuclear é igual ao da ovelha A, mas o DNA mitocondrial é igual ao da ovelha C.

**14 - (FUVEST SP)** A égua, o jumento e a zebra pertencem a espécies biológicas distintas que podem cruzar entre si e gerar híbridos estéreis. Destes, o mais conhecido é a mula, que resulta do cruzamento entre o jumento e a égua.

Suponha que o seguinte experimento de clonagem foi realizado com sucesso: o núcleo de uma célula somática de um jumento foi transplantado para um óvulo anucleado da égua e o embrião foi implantado no útero de uma zebra, onde ocorreu a gestação. O animal (clone) produzido em tal experimento terá, essencialmente, características genéticas:

- a) de égua.
- b) de zebra.
- c) de mula.
- d) de jumento.
- e) das três espécies.

**15 - (UFF RJ)** Ao se injetar o núcleo de uma célula diferenciada de uma rã em um ovo de outra rã, não fertilizado e cujo núcleo tenha sido removido, ocorrerá:

- a) a morte da célula-ovo, uma vez que o núcleo injetado proveniente da célula diferenciada contém DNA cuja composição de bases nitrogenadas é diferente da célula-ovo;
- b) a morte da célula-ovo, uma vez que o núcleo injetado não contém determinados genes, removidos durante a diferenciação;
- c) a formação de um clone de células não diferenciadas, uma vez que o núcleo injetado não possui alguns genes, removidos durante a diferenciação;
- d) a formação de um girino normal a partir do ovo, uma vez que o núcleo injetado contém toda a informação (DNA) necessária à formação do girino;
- e) a expulsão do núcleo injetado por meio de excitose realizada pela célula-ovo.

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

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

**17 - (PUC PR)** Os pesquisadores da área de Genética demonstraram ser possível a reprodução de seres vivos por meio de aprimoradas técnicas de clonagem, que consistem em:

- a) injetar, dentro do óvulo da fêmea de uma espécie, um espermatozóide de um macho da mesma espécie.
- b) introduzir, nas células germinativas de uma espécie, alguns genes de outra espécie.

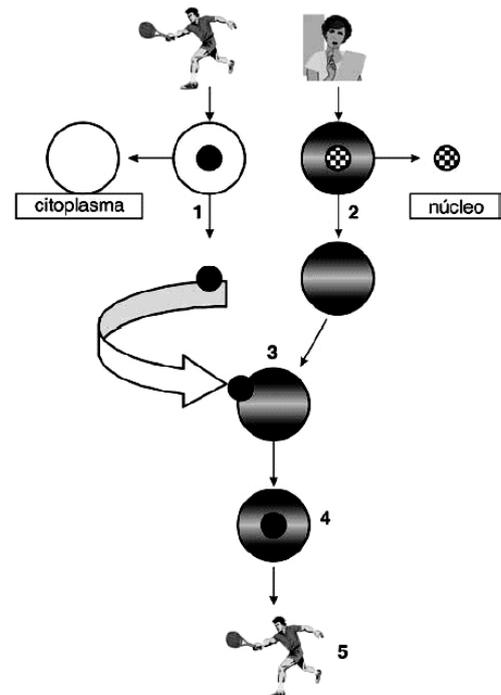
c) retirar e descartar o núcleo de uma célula somática de uma espécie e injetar, nesta célula anucleada, o núcleo de uma célula-ovo da mesma espécie.

d) retirar e descartar o núcleo do óvulo da fêmea de uma espécie e injetar neste óvulo anucleado, o núcleo de uma célula somática de um indivíduo da mesma espécie.

e) injetar, dentro do óvulo de uma fêmea, o núcleo de um outro óvulo da mesma espécie.

**18 - (UFPEL RS)** O esquema abaixo mostra uma clonagem reprodutiva humana. Nesse processo, o núcleo de uma célula somática de um tenista é retirado, (1), é removido o núcleo de um ovócito, (2) e finalmente é introduzido o núcleo da célula do atleta no ovócito enucleado, (3). Essa nova célula, (4), é transferida para um útero para que se desenvolva e forme um embrião. O embrião se desenvolverá, e o adulto (5) terá praticamente as mesmas características fenotípicas do indivíduo que doou o núcleo, uma vez que o fenótipo é resultado do genótipo (DNA) mais as influências do ambiente. Por muito tempo, o núcleo foi considerado uma organela que apresentava as seguintes estruturas: um envoltório, o material genético (DNA, RNA), o nucléolo e enzimas. Em 1997, porém, cientistas britânicos descobriram uma nova estrutura nuclear, que foi denominada de retículo nucleoplasmático, sendo descrita como uma estrutura membranosa que está envolvida no processo de regulação de cálcio.

Ciência Hoje, nº 195, 2003 [adapt.].



Com base no texto e em seus conhecimentos, é INCORRETO afirmar que:

- a) o núcleo é uma organela exclusiva das células eucarióticas. No seu interior, estão presentes várias

enzimas, entre elas as envolvidas nos processos de transcrição e replicação.

b) o nucléolo é responsável pela síntese do RNA ribossômico; este – juntamente com proteínas – forma os ribossomos, estruturas importantes no processo de tradução.

c) a função do retículo nucleoplasmático é semelhante à do retículo endoplasmático, que é uma organela citoplasmática.

d) todo o DNA da nova célula formada na clonagem citada no texto, (4), será da célula doadora do núcleo.

e) o envoltório nuclear é formado por duas membranas, sendo que cada uma delas é composta por duas camadas de lipídios com proteínas inseridas.

**19 - (UNIFOR CE)** Considere os seguintes processos usados para obtenção de organismos:

I. Substituir o núcleo de um óvulo pelo núcleo de uma célula diplóide do mesmo animal e implantar esse óvulo no útero do animal para que se desenvolva.

II. Obter estacas de um vegetal e plantá-las para que enraizem e formem novas plantas.

III. Semear os grãos de milho para obter novos pés da planta.

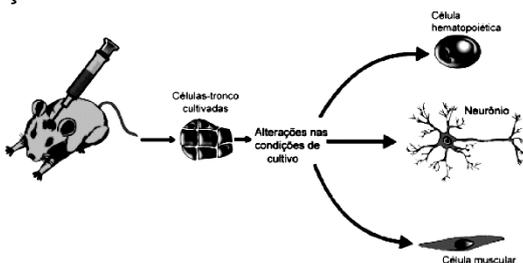
Constitui clonagem o que se faz **SOMENTE** em:

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

**20 - (UEL PR)** Em um experimento de reprodução com uma espécie de mamífero, adotou-se o seguinte procedimento: fundiu-se uma célula somática do indivíduo 1 com um óvulo, previamente anucleado, do indivíduo 2. A célula assim formada foi implantada no útero do indivíduo 3, desenvolvendo-se e originando o indivíduo 4. Nos núcleos das células somáticas do indivíduo 4, encontramos genes:

- a) Apenas do indivíduo 1.
- b) Apenas do indivíduo 2.
- c) Apenas do indivíduo 3.
- d) Apenas dos indivíduos 1 e 2.
- e) Apenas dos indivíduos 2 e 3.

**21 - (UFMG)** Analise este esquema relativo à obtenção de células-tronco:



Com base nas informações desse esquema e em outros conhecimentos sobre o assunto, é **INCORRETO** afirmar que células-tronco :

a) retiradas de embriões congelados eliminam as questões éticas e religiosas associadas à obtenção de órgãos para transplantes.

b) de um paciente podem ser usadas para regenerar seus tecidos ou órgãos lesados, eliminando o risco de rejeição imunológica.

c) de adulto são capazes de se diferenciar em outro tipo de célula, independentemente do seu tecido de origem.

d) embrionárias são capazes de se diferenciar em outros tipos de células, desde que cultivadas sob condições adequadas.

**22 - (PUC PR)** Atualmente já existem protocolos de pesquisa utilizando células-tronco embrionárias na busca de tratamento para várias doenças humanas, como diabetes, Parkinson e Alzheimer. Dentre os itens a seguir, qual **NÃO** representa uma vantagem na utilização de células-tronco embrionárias para o tratamento de doenças humanas?

- a) As células-tronco são capazes de ativar uma resposta imune.
- b) As células-tronco são capazes de originar os mais diferentes tecidos.
- c) As células-tronco podem se dividir.
- d) As células-tronco são capazes de se diferenciar localmente.
- e) As células-tronco são células completamente indiferenciadas.

**23 - (UFRN)** A terapia com células-tronco retiradas do próprio indivíduo está isenta dos questionamentos éticos que envolvem o uso de embriões. No entanto, esse tipo de terapia é **inadequado** para tratar doenças genéticas desse indivíduo porque:

- a) essas células serão rejeitadas no implante devido ao encontro dos genes alterados.
- b) essas células apresentam genes inativos, prejudicando a recomposição do tecido lesado.
- c) a redução dos cromossomos pela meiose impede a regeneração de órgãos e tecidos.
- d) a constituição do genoma dessas células é semelhante à do tecido a ser recuperado.

**24 - (EFOA MG)** A clonagem molecular tornou possível a produção de insulina humana em células bacterianas. Esta insulina pode ser utilizada pelo indivíduo diabético porque:

- a) contém seqüências de DNA humano e bacteriano, o que a torna mais eficiente.
- b) provoca alterações nas moléculas de DNA do indivíduo, o qual passa a produzir a insulina.
- c) é idêntica àquela sintetizada pelo pâncreas humano, o que elimina o risco de reações alérgicas.
- d) desencadeia a produção de insulina no indivíduo pelo processo de amplificação gênica.
- e) estimula o metabolismo do açúcar, uma vez que é mais ativa do que a insulina do próprio indivíduo.

**25 - (UFPR)** Cientistas sul-coreanos anunciaram a clonagem bem sucedida de um cachorro. Eles utilizaram a mesma técnica que permitiu a clonagem da ovelha Dolly, para criar um clone a partir de um galgo afegão de três anos. O clone, que recebeu o nome de Snuppy, é geneticamente idêntico ao pai, de acordo com testes de DNA.

(Extraído de: O Estado de São Paulo, 03 ago. 2005.)

Os testes de DNA mencionados no texto acima apenas confirmaram que Snuppy e seu pai são idênticos geneticamente. Isso já era esperado, pois no processo de clonagem:

- a) o núcleo de uma célula somática do pai de Snuppy foi transferido para o óvulo receptor.
- b) o núcleo de uma célula germinativa do pai de Snuppy foi transferido para o óvulo receptor.
- c) o núcleo de uma célula somática do pai de Snuppy foi fundido ao núcleo de uma célula somática receptora.
- d) o núcleo de uma célula germinativa do pai de Snuppy foi fundido ao núcleo do óvulo receptor.
- e) uma célula germinativa do pai de Snuppy foi implantada no núcleo de uma célula somática receptora.

**26 - (UECE)** A regulamentação de pesquisas científicas, no Brasil, envolvendo células-tronco, é assunto bastante polêmico.

Com relação a esse tema, é possível afirmar corretamente que:

- a) Células-tronco maduras apresentam o mesmo potencial de diferenciação de células-tronco embrionárias.
- b) Células - tronco embrionárias podem ser retiradas da medula óssea e do sangue de indivíduos adultos.
- c) O sangue da placenta e do cordão umbilical pode ser utilizado para a obtenção de células-tronco embrionárias.
- d) As células-tronco embrionárias são consideradas pluripotentes, pois podem produzir todas as células e tecidos do organismo.

**27 - (UFRGS)** Em 2006, pesquisadores conseguiram contornar o principal argumento postulado por entidades religiosas contra a utilização de células-tronco embrionárias em experimentos científicos. Foi desenvolvida uma nova metodologia, que consiste na retirada de uma única célula de um embrião humano de dois dias.

Considere as seguintes afirmações sobre essa nova metodologia.

- I. Ela permite o desenvolvimento de cultura de célula-tronco embrionárias sem destruir o embrião.
- II. A célula retirada provém do botão embrionário.
- III. A célula retirada denomina-se blastômero.

Quais estão corretas?

- a) apenas I

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

**28 - (UNIFOR CE)** Uma coelha foi obtida por clonagem a partir de um núcleo somático de uma coelha preta inserido no óvulo anucleado de uma coelha branca. Ambas eram de linhagens puras para a cor de pelagem, sendo que a cor de pelagem preta é dominante nesta espécie. Se o clone cruzar com um coelho branco, espera-se, na prole resultante, coelhos brancos e pretos, respectivamente, na proporção de

- a) 0 e 1
- b) 0,25 e 0,75
- c) 0,5 e 0,5
- d) 0,75 e 0,25
- e) 1 e 0

**29 - (UNIMONTES MG)** A Biotecnologia é uma das áreas de maior crescimento nas últimas décadas e, entre as possibilidades que vêm sendo discutidas, está a criação de *clones humanos* e a *barriga de aluguel*. A figura abaixo faz alusão a esses dois temas. Observe-a.



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

- a) A fecundação do indivíduo citado ocorreu *in vitro*.
- b) O menino representado e o seu clone podem apresentar mutações somáticas distintas.
- c) O clone pode ser gerado na mesma mãe de aluguel que gerou o menino representado.
- d) O DNA mitocondrial do menino e do seu clone será herdado de sua mãe de aluguel.

**30 - (UECE)** Leia atentamente as informações a seguir:

"O processo de clonagem em seres como bactérias e outros organismos unicelulares que realizam sua reprodução através do processo de bipartição ou cissiparidade pode ser freqüentemente observado na natureza.

No caso dos seres humanos, podemos considerar gêmeos univitelinos como clones naturais, pois esses indivíduos compartilham as mesmas características genéticas, originárias da divisão do óvulo fecundado.

Porém, foi somente no ano de 1996 que a comunidade científica demonstrou ser possível



**BIOLOGIA – Transmissão da Vida**  
**Exercícios complementares**  
**Engenharia genética parte 01**

BIOLOGIA

produzir clones de animais em laboratório, quando o embriologista Ian Wilmut, do Instituto de Embriologia Roslin, na Escócia, conseguiu clonar uma ovelha, batizada de Dolly. Após esta experiência, vários animais, como bois, cavalos, ratos e porcos, foram clonados.”

É correto considerar que a clonagem artificial de animais consiste em

- introduzir, dentro do óvulo de uma fêmea de determinada espécie, um espermatozóide de um macho da mesma espécie.
- retirar e descartar o núcleo de uma célula somática de uma fêmea de determinada espécie e injetar, nesta célula anucleada, o núcleo de uma célula ovo da mesma espécie.
- retirar e descartar o núcleo do óvulo de uma fêmea de determinada espécie e injetar, neste óvulo anucleado, o núcleo de uma célula somática de um indivíduo da mesma espécie.
- introduzir o núcleo de uma célula somática retirado de uma fêmea dentro de um óvulo retirado dessa mesma fêmea.

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

(Correio do Brasil, 05.08.2008. Adaptado.)

Pode-se afirmar que cada um desses clones apresenta

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

fêmea pit bull e 50% dos genes mitocondriais da fêmea na qual ocorreu a gestação.

**32 - (UFGD MS)** A sequência a seguir indica, de forma simplificada, os passos que foram utilizados por um grupo de cientistas para realizar a clonagem de uma vaca.

- Retirou-se um óvulo da vaca X. O núcleo foi desprezado, obtendo seu óvulo anucleado.
- Retirou-se uma célula do tecido epitelial da vaca Y. O núcleo existente no interior da célula epitelial foi isolado e conservado, desprezando-se o resto da célula.
- O núcleo da célula do tecido epitelial foi inserido no óvulo enucleado e, por meio da utilização de descargas elétricas, houve a fusão de ambos. A célula reconstituída foi estimulada a entrar em processo de divisão celular.
- Após algumas divisões, o embrião foi implantado no útero de uma terceira vaca Z, mãe de aluguel. O embrião se desenvolveu dando origem ao clone.

Considerando-se que as vacas X, Y e Z não têm parentesco entre si, pode-se afirmar que o animal resultante da clonagem tem as características genéticas da(s) vaca(s)

- X, apenas.
- Y, apenas.
- Z, apenas.
- X e Y, apenas.
- X, Y e Z.

**33 - (UNIFOR CE)** O Projeto Genoma visa a descobrir a seqüência total de bases nitrogenadas das moléculas de DNA dos cromossomos humanos, para que seja possível localizar os genes. Sobre as seqüências desse Projeto para a Medicina, fizeram-se as seguintes previsões para as próximas décadas:

- Todas as doenças passarão a ter cura.
- Doenças hereditárias poderão ser diagnosticadas precocemente.
- Genes envolvidos em doenças serão identificados.
- Métodos preventivos eficazes contra doenças hereditárias serão criados.

São corretas SOMENTE as previsões:

- I e II
- II e III
- I, II e IV
- I, III e IV
- II, III e IV

**34 - (ACAFE SC)** A alternativa que **não** corresponde à finalidade do Projeto Genoma e à manipulação dos genes é:

- Conhecer melhor a influência dos genes nas características dos indivíduos.



**BIOLOGIA - Transmissão da Vida**  
**Exercícios complementares**  
**Engenharia genética parte 01**

BIOLOGIA

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

**35 - (UNIFOR CE)** Ultimamente têm sido anunciados uma série de "Projetos Genoma", com o objetivo de seqüenciar o genoma de espécies de importância econômica, como o eucalipto e o café. Seqüenciar o genoma de um organismo significa descobrir:

- a) o seu código genético.
- b) a seqüência de bases do seu DNA.
- c) as relações de parentesco do organismo.
- d) os genes importantes na produtividade.
- e) os seus genes de resistência a pragas e doenças.

**36 - (FMTM MG)** Dois homens, P-I e P-II, disputam a paternidade de uma criança C, filha da mulher M. Diante disso, foi pedido o exame de DNA dos envolvidos.

O resultado do teste revelou os seguintes padrões:

	P-I	P-II	M	C
22	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
19	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Acerca dos resultados obtidos foram feitas as seguintes afirmações:

- I. P-II pode ser o pai da criança, pois há maior quantidade de faixas coincidentes com o padrão da criança;
- II. as faixas de números 3, 9, 10, 14, e 17 correspondem ao DNA que a criança recebeu da mãe;
- III. não é possível excluir a possibilidade de P-I ser o pai da criança.

Está correto o contido apenas em

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

**37 - (FMTM MG)** Pesquisadores da UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) deram o primeiro passo para desenvolver uma terapia gênica contra o glaucoma, uma das mais importantes causas de cegueira no mundo.

(Folha de S.Paulo, 06.03.2004)

A terapia gênica ou geneterapia é de uma biotecnologia que utiliza

- a) comumente vírus para introduzir uma versão normal de um gene defeituoso, desencadeador de alguma doença, nas células de um paciente.
- b) a enzima transcriptase reversa para estimular a atividade de genes defeituosos.
- c) seres multicelulares eucarióticos na cura de doenças causadas por defeitos em genes localizados apenas nos cromossomos sexuais.
- d) células-tronco na cura de doenças causadas por erros na síntese de DNA ligase e enzimas de restrição.
- e) fungos unicelulares na produção de substâncias úteis, por exemplo a penicilina, para a saúde humana.

**38 - (UEL PR)** Transgenia e clonagem são técnicas biotecnológicas que estão ocupando importante espaço na mídia internacional. Sobre estes temas, considere as afirmativas a seguir.

- I. Genes clonados em bactérias podem ser transferidos para indivíduos de uma outra espécie.
- II. Organismos que recebem e incorporam genes de outra espécie são denominados transgênicos.
- III. Clones de animais, como a ovelha Dolly, são indivíduos originados a partir do patrimônio genético de uma célula somática.
- IV. As bactérias são incapazes de incorporar genes humanos e sintetizar proteínas que lhes são estranhas.

Estão corretas apenas as afirmativas:

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

**39 - (UNIFESP SP)** O mapeamento de toda a seqüência de nucleotídeos existente nos 23 pares de cromossomos humanos

- a) é o que ainda falta fazer após a conclusão do projeto Genoma Humano em 2003.
- b) é a condição necessária para se saber o número de moléculas de RNA existentes em nosso organismo.
- c) é o que nos permitiria conhecer qual a real proporção de proteínas em relação às moléculas de DNA que possuímos.
- d) é o que foi conseguido pelos pesquisadores há alguns anos, sendo apenas um passo no conhecimento de nosso genoma.

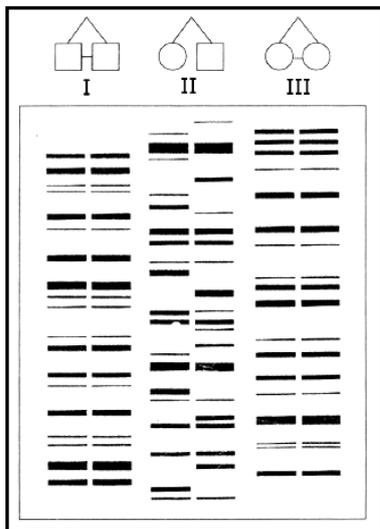
e) significa decifrar o código genético, que só foi descoberto depois da conclusão do projeto Genoma Humano em 2003.

**40 - (UFF RJ)** Em um acidente, embora os corpos das vítimas fatais ficassem queimados e irreconhecíveis, foi possível preparar, a partir de fragmentos de tecidos, amostras de DNA nuclear e mitocondrial de todos os mortos. Faleceram no acidente dois filhos de uma senhora, cada um de um casamento diferente.

Uma das formas possíveis de identificar os despojos dos filhos dessa senhora consiste em verificar se existe homologia do:

- a) DNA mitocondrial da senhora com o DNA mitocondrial das vítimas
- b) DNA mitocondrial da senhora com o DNA nuclear das vítimas
- c) DNA nuclear do marido e do ex-marido da senhora com o DNA mitocondrial das vítimas
- d) DNA mitocondrial do marido e do ex-marido da senhora com o DNA mitocondrial das vítimas
- e) DNA nuclear da senhora com o DNA mitocondrial das vítimas

**41 - (UFSM)** Observe o esquema representando padrão de bandas do DNA e assinale a alternativa correta.



UZINIAN, A.; BIRNER, E., Biologia – Volume Único. 2ª ed. São Paulo: HARBRA, 2004, p.765.

- a) I e II são gêmeos monozigóticos.
- b) III representa gêmeos dizigóticos do sexo feminino.
- c) I representa gêmeos monozigóticos do sexo masculino.
- d) II representa gêmeos monozigóticos de sexos diferentes.
- e) não é possível, por meio desse esquema, identificar a zigosidade dos gêmeos.

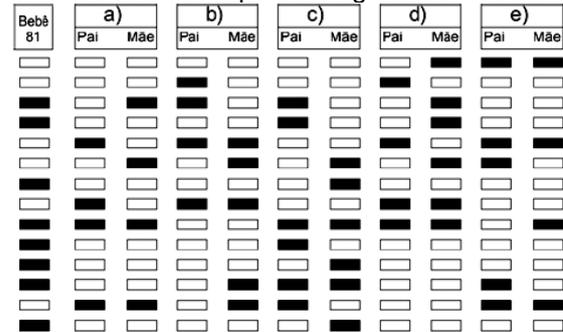
**42 - (FUVEST SP)** Teste de DNA confirma paternidade de bebê perdido no tsunami

Um casal do Sri Lanka que alegava ser os pais de um bebê encontrado após o tsunami que atingiu a Ásia, em dezembro, obteve a confirmação do fato através de um exame de DNA. O menino, que ficou conhecido como "Bebê 81" por ser o 81º sobrevivente a dar entrada no hospital de Kalmunai, era reivindicado por nove casais diferentes.

Folhaonline, 14/02/2005 (adaptado).

Algumas regiões do DNA são seqüências curtas de bases nitrogenadas que se repetem no genoma, e o número de repetições dessas regiões varia entre as pessoas. Existem procedimentos que permitem visualizar essa variabilidade, revelando padrões de fragmentos de DNA que são "uma impressão digital molecular". Não existem duas pessoas com o mesmo padrão de fragmentos com exceção dos gêmeos monozigóticos. Metade dos fragmentos de DNA de uma pessoa é herdada de sua mãe e metade, de seu pai.

Com base nos padrões de fragmentos de DNA representados abaixo, qual dos casais pode ser considerado como pais biológicos do Bebê 81?





**BIOLOGIA – Transmissão da Vida**  
**Exercícios complementares**  
**Engenharia genética parte 01**

BIOLOGIA

d) apenas irmãos.

**45 - (UFTM MG)** A revista *IstoÉ* em sua edição de 1.º de outubro de 2003 publicou uma notícia a respeito do uso de transgênicos na agricultura.

As alternativas abaixo contêm os prós e contras em relação ao plantio dos transgênicos. Assinale a alternativa que apresenta um erro conceitual.

- a) Não há comprovação científica de que os transgênicos possam causar mal à saúde ou ao meio ambiente.
- b) Na agricultura transgênica há uma redução de custos em função de uma menor utilização de agrotóxicos.
- c) Plantas modificadas podem ser mais resistentes, precisam de menos água, toleram o sal e nascem em regiões áridas.
- d) Os grãos transgênicos dão origem a bactérias resistentes a antibióticos ou a ervas daninhas e a insetos que não sucumbem aos defensivos agrícolas.
- e) O plantio de transgênicos em grandes áreas pode reduzir a riqueza genética dos grãos e desequilibrar o meio ambiente.

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

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

**47 - (UFRS)** Escolha a alternativa que apresenta um exemplo de transgenia.

- a) Incorporação e expressão de gene humano que codifica insulina por bactérias.
- b) Desenvolvimento de um organismo completo a partir de uma célula somática.
- c) Organismo que apresenta tanto estruturas reprodutoras masculinas quanto femininas.
- d) Gene que sofreu mutações, originando múltiplos alelos para um mesmo locus.
- e) Organismo mais vigoroso, com muitos genes em heterozigose, resultante do cruzamento de duas variedades puras distintas.

**48 - (UFRR)** O cultivo de plantas transgênicas vem provocando um acirrado debate entre os defensores e

os críticos dessa nova biotecnologia. Entre os argumentos citados a seguir, o único que pode ser apresentado como defesa desse cultivo é:

- a) a uniformidade genética causada pelo cultivo de apenas um tipo de planta, por exemplo, a soja transgênica;
- b) o surgimento de bactérias resistentes a antibióticos, já que, em alguns casos, é inserido no DNA da planta um gene de resistência a antibióticos usado como marcador;
- c) o uso exagerado de herbicidas por parte dos agricultores em plantas modificadas para aumentar a tolerância a esses produtos;
- d) o combate a deficiências nutricionais por meio de plantas mais ricas em proteínas e vitaminas;
- e) a produção de alimentos ficaria sob controle de multinacionais do setor agrícola, através do fornecimento de sementes geneticamente modificadas.

**49 - (UFLA MG)** O uso de alimentos transgênicos na alimentação humana tem sido alvo de críticas por parte de vários setores da sociedade, os quais argumentam que esses alimentos apresentam riscos potenciais à saúde, já que ainda não foram devidamente verificados. Qual das alternativas abaixo aponta uma explicação genética adequada para esse possível risco?

- a) Pelo fato de ser uma mistura aleatória de DNA de organismos incompatíveis, esse alimento apresenta composições muito alteradas e baixo valor nutritivo, quando comparado com o não-transgênico.
- b) Os genes exóticos inseridos artificialmente no alimento transgênico passarão a fazer parte do DNA das células do ser humano que se alimentar dele, causando sérios distúrbios de funcionamento no organismo dessa pessoa.
- c) Como no alimento transgênico existe pelo menos um gene de outro organismo, esse alimento apresenta em sua composição pelo menos uma proteína diferente, não característica, que pode vir a causar reações adversas não observadas quando se ingerem alimentos não modificados.
- d) Como a transgenia muda completamente a informação genética característica da espécie, o alimento fica completamente adulterado, podendo conter substâncias venenosas.
- e) A inserção de RNA e proteínas nas moléculas de DNA pode levar à produção de moléculas inibidoras da expressão dos genes. Essas moléculas podem vir a atuar no organismo da pessoa que o ingerir e causar diversos tipos de disfunções.

**50 - (UFTM MG)** PICADA SEM RISCO. CRIADO MOSQUITO TRANSGÊNICO QUE COMBATE A MALÁRIA. O combate à malária, doença que chega a atingir um caso por 1 000 habitantes em algumas regiões da Amazônia, pode ter ganho um valioso aliado. Na semana passada, uma equipe da universidade americana Johns Hopkins anunciou a



**BIOLOGIA – Transmissão da Vida**  
**Exercícios complementares**  
**Engenharia genética parte 01**

BIOLOGIA

criação de um mosquito geneticamente modificado que se torna imune ao plasmódio, o parasita causador da malária. Dessa forma, mesmo que ele sugue o sangue de animais contaminados com a doença, suas picadas não a transportam para os seres humanos. Para erradicar a malária, a idéia é introduzir dezenas de milhares deles nas áreas infestadas pelos mosquitos que transmitem a doença.

(Veja, 28.03.2007)

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

a) tornaram-se uma espécie diferente daquela que transmite a malária. Portanto, quando essas espécies se entrecruzarem, produzirão híbridos estéreis, o que contribuirá para a extinção das duas espécies de mosquitos na área.

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

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

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

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

**51 - (UECE)** Com relação aos produtos transgênicos, é correto afirmar que:

a) São organismos que possuem parte de sua informação genética proveniente de outro ser vivo.

b) Encontram-se representados por seres vivos que durante o processo de alimentação incorporam material genético dos organismos ingeridos.

c) São produtos indicados para pessoas com excesso de peso, pois apresentam número reduzido de calorias.

d) Devem ser evitados uma vez que, por apresentarem composição química modificada, não são produtos biodegradáveis.

**52 - (UEM PR)** Em 1994, nos Estados Unidos, iniciou-se a comercialização do tomate longa vida, o primeiro produto agrícola transgênico. Atualmente, são consumidos, na alimentação humana e de animais, cerca de 600 produtos geneticamente modificados.

O processo de produção de produtos transgênicos é possível porque

a) ocorre recombinação gênica nas espécies.

b) ocorre transferência de todos os cromossomos de uma espécie para outra.

c) ocorre transferência de partes do DNA de uma espécie para outra.

d) existem enzimas de restrição que permitem a incorporação dos genes de outras espécies.

e) hormônios induzem a troca de genes entre as bactérias e as espécies infectadas.

**53 - (UFTM MG)** Nos vaga-lumes, uma enzima chamada luciferase catalisa uma reação de oxidação convertendo uma substância chamada luciferina em oxiluciferina. Essa reação gera luz, o que explica a bioluminescência do vaga-lume.

Cientistas utilizaram a técnica do DNA recombinante para transferir o gene que codifica a enzima luciferase do vagalume para uma planta de tabaco.

A planta transgênica começará a emitir luz quando

a) atingir a idade adulta e produzir a luciferina.

b) regada com uma solução de luciferase.

c) regada com uma solução de luciferina.

d) colocada em ambiente completamente escuro.

e) houver a incorporação do DNA do vaga-lume ao DNA da planta.

**54 - (UFSCar SP)** Vegetais e animais transgênicos

a) são mutantes que têm o seu genoma alterado por processos como radiação, para desenvolvimento de características específicas.

b) passaram por processo de clonagem, onde sofrem transplante de órgãos em experiências científicas, para desenvolvimento de fenótipos específicos.

c) têm o seu fenótipo alterado mediante ação de mecanismos físicos ou biológicos, mas não passam as alterações sofridas às gerações seguintes.

d) são seres modificados por biotecnologia aplicável, que consiste na inserção de genes provenientes de outros organismos ao genoma que se deseja modificar.

e) tiveram o seu DNA alterado por variações climáticas, que provocaram a deleção de genes, o que ocasionou modificações nos fenótipos.

**GABARITO:**

1) A 2) A 3) E 4) E 5) A 6) D 7) D

8) D 9) D 10) D 11) E 12) D 13) D 14) D

15) D 16) D 17) D 18) D 19) C 20) A 21) A

22) A 23) D 24) C 25) A 26) D 27) C 28) A

29) D 30) C 31) A 32) D 33) E 34) C 35) B

36) C 37) A 38) D 39) D 40) A 41) C 42) C

43) A 44) B 45) D 46) D 47) A 48) D 49) C

50) D 51) A 52) C 53) C 54) D