



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

### 1 - (FUVEST SP/1999/1ª Fase)

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

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

**Gab: E**

### 02 - (PUC PR/1998)

O grande fato científico anunciado em 1997 foi o nascimento da ovelha Dolly, o primeiro clone de um animal adulto. Seu criador, o escocês Ian Wilmut, anunciou que utilizou o óvulo e uma célula de glândula mamária de ovelha para obter o clone.

Sobre este fato está correto afirmar:

- a) Foram utilizadas duas células germinativas.
- b) Foram utilizadas duas células somáticas.
- c) Foi implantado um núcleo de uma célula somática numa célula germinativa.
- d) Foram utilizados o núcleo de uma célula germinativa e o citoplasma de uma célula somática.

- e) Houve a fusão dos núcleos de uma célula somática e de uma célula germinativa.

**Gab: C**

### 03 - (PUC MG/2005)

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.

**Gab: D**



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

### 04 - (FURG RS/2004)

O texto a seguir foi extraído da reportagem de uma revista de circulação nacional, no mês de setembro de 2002.

“Guardar uma mostra do cordão umbilical logo após o nascimento pode ser um valioso plano de saúde. Em pouco mais de um ano, 320 casais no Rio de Janeiro e quase uma centena em São Paulo optaram pelo congelamento como precaução para tratar eventuais doenças futuras”.

(Revista *IstoÉ* n° 1720)

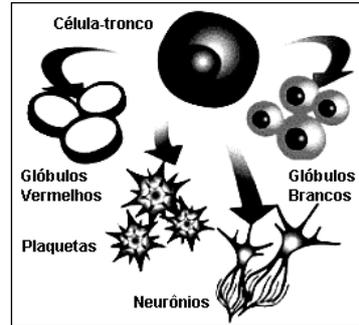
Essas células, extraídas de cordão umbilical e placenta, que sobram do parto e que possuem a potencialidade de formar diferentes tipos de tecidos, são conhecidas como:

- a) células ganglionares.
- b) células germinativas.
- c) células secretoras.
- d) células-tronco
- e) células lábeis.

**Gab: D**

### 05 - (PUC MG/2006)

Observe o esquema, que mostra a diferenciação de células-tronco humanas nos elementos figurados indicados.



Assinale a afirmativa **INCORRETA**.

- a) a célula-tronco é pluripotente com capacidade de se diferenciar em diversos tipos celulares.
- b) pelo menos 3 tipos de células diferenciadas no esquema dado são encontradas no sangue.
- c) plaquetas e hemáceas não apresentam capacidade de proliferação mitótica.
- d) apenas 2 das células diferenciadas apresentam núcleo.

**Gab: B**

### 06 - (PUC PR/2006)

Recentemente, pesquisadores sul-coreanos desenvolveram os primeiros clones de humanos. Com esta pesquisa a clonagem terapêutica tornou-se uma realidade muito mais próxima.

Sobre a clonagem, é correto afirmar:

- a) Os clones são como irmãos gêmeos fraternos do doador das células.
- b) Órgãos transplantados do clone para o doador das células serão sempre rejeitados.



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

- c) Já existem seres humanos que foram originados e desenvolvidos plenamente por clonagem.
- d) O material genético do doador das células e do clone é idêntico.
- e) Se o doador de células sofrer a perda de um membro antes de ser realizada a clonagem, o organismo originado posteriormente, por esse processo, nascerá sem o referido membro.

**Gab: D**

### 07 - (PUC PR/2006)

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 chefou 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.

**Gab: E**

### 08 - (PUC RJ/2006)

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.

**Gab: D**

### 09 - (PUC RS/2005/Julho)

Um dos focos de estudos com células-tronco que tem recebido recursos nacionais é o das cardiopatias decorrentes da doença de Chagas. A doença de Chagas é a principal causa de cardiomiopatias na América Latina, e calcula-se que existam 18 milhões de indivíduos afetados por esta doença no continente americano. As estratégias atuais de regeneração tecidual com uso de células-tronco têm utilizado células provenientes \_\_\_\_\_, maior fonte deste tipo celular no organismo adulto.

- a) do sistema nervoso



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

- b) do epitélio intestinal
- c) da corrente sangüínea
- d) do músculo cardíaco
- e) da medula óssea

**Gab:** E

### 10 - (UFG/2002/1ª Fase)

O texto abaixo mostra que já existem preocupações sobre as conseqüências da mais arrojada experiência biológica:

a clonagem humana.



“A clonagem humana tem 200 voluntários para doação de óvulos, e há centenas em lista de espera dispostos a pagar US\$ 200 mil para copiar seus entes queridos.”

Sobre este processo de reprodução, pode-se afirmar que

01. é uma tecnologia que visa obter novos indivíduos utilizando técnicas de fertilização “in vitro” e transferência desse material nuclear dos zigotos para óvulos não-fecundados.

02. é um processo que pode resultar em indivíduos com aberrações graves no físico e com perturbações mentais, além de uma menor expectativa de vida.

03. é um recurso que, devidamente trabalhado, abre perspectivas sobre a cura de diversas doenças que acometem o homem, tais como a diabetes e o mal de Alzheimer.

04. é um mecanismo que pode ser realizado entre indivíduos de diferentes espécies, pois todos os seres vivos apresentam o mesmo número de cromossomos em suas células.

**Gab:** Anulada CCE

### 11 - (UERJ/2006/1ª Fase)

Experimentos recentes indicam que células-tronco retiradas da medula óssea de um indivíduo adulto, portador de lesão no miocárdio, puderam formar tecido normal quando implantadas na região lesada do coração. As células-tronco podem ser retiradas, também, de embriões em sua fase inicial de desenvolvimento.

A tabela abaixo informa as características de algumas variáveis analisadas em células-tronco embrionárias e adultas.

VARIÁVEIS		TIPO DE CÉLULA-TRONCO	
		EMBRIONÁRIA	ADULTA
I	potencial de diferenciação em tecidos	todos	alguns
II	tipo de implante possível	homólogo	homólogo autólogo
III	dificuldade de cultivo em laboratório	menor	maior

Considerando o uso terapêutico das células-tronco, a alternativa que indica o tipo de célula que possui a característica mais vantajosa para as variáveis I, II e III, respectivamente, é :

- a) embrionária – adulta – adulta



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

- b) adulta – embrionária – adulta
- c) embrionária – adulta – embrionária
- d) embrionária – embrionária – embrionária

**Gab: C**

### 12 - (FUVEST SP/1998/1ª Fase)

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.

**Gab: D**

### 13 - (FGV/2006)

A expectativa em torno da utilização das células-tronco decorre do fato de estas células:

- a) incorporarem o genoma do tecido hospedeiro.
- b) eliminarem os genes causadores da doença no tecido hospedeiro.
- c) alterarem a constituição genética do tecido hospedeiro.
- d) fundirem-se com o tecido hospedeiro, eliminando as possibilidades de rejeição imunológica.
- e) sofrerem diferenciação que as torna parte integrante e funcional do tecido hospedeiro.

**Gab: E**

### 14 - (FUVEST SP/2004/1ª Fase)

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.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Biotecnologia

**Gab: D**

### 15 - (Mackenzie SP/1999/Inverno - Grupo I)

Recentemente, alguns cientistas têm sugerido que será possível, no futuro, clonar órgãos isolados com finalidade de transplante.

A respeito dessa técnica, considere as seguintes afirmações:

I. Qualquer célula somática nucleada poderia fornecer o núcleo porque possui todos os genes presentes em uma determinada espécie.

II. Parte dos genes está sob a forma de DNA inativo, ou seja, heterocromatina.

III. Um dos grandes desafios é conseguir que os genes necessários à formação de um órgão se transformem em eucromatina.

Assinale:

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

**Gab: D**

### 16 - (UERJ/1997/1ª Fase)

Se retirarmos o núcleo de uma célula-ovo de rã e o substituímos por outro núcleo diplóide de uma célula de tecido epitelial normal de rã já adulta, a nova célula-ovo assim formada será capaz de produzir outra rã normal.

Dentre as alternativas abaixo, a que apresenta a melhor explicação sobre o que ocorre neste caso, em relação à seqüência funcional do DNA da célula diplóide doadora, é:

- a) foi integralmente inativada
- e) foi integralmente mantida ativa
- c) expressou-se como na célula epitelial
- d) expressou-se como na célula germinativa

**Gab: B**

### 17 - (UFF RJ/2000/1ª Fase)

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;



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Biotecnologia

e) a expulsão do núcleo injetado por meio de excitose realizada pela célula-ovo.

**Gab: D**

### 18 - (FUVEST SP/2006/1ª Fase)

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.

**Gab: D**

### 19 - (PUC PR/2003)

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.

**Gab: D**

### 20 - (UEM PR/2003/Julho)

Em um experimento com vacas, foram obtidos "embriões", pela transferência do núcleo de uma célula somática de uma vaca adulta A para um óvulo anucleado de uma vaca B, sendo o embrião resultante implantado no útero de uma vaca C, onde se originou um novo indivíduo, a vaca D. A "impressão digital genética" do DNA nuclear e do DNA mitocondrial dos indivíduos A, B, C e D deve mostrar que:

- 01. D é clone de A.
- 02. D possui DNA nuclear idêntico ao de A e DNA mitocondrial idêntico ao de B.
- 04. D possui DNA nuclear idêntico ao de A e DNA mitocondrial idêntico ao de C.
- 08. D possui DNA nuclear idêntico ao de B e DNA mitocondrial idêntico ao de A.
- 16. D é clone de B.
- 32. D é clone de C.
- 64. D possui DNA nuclear e mitocondrial idênticos ao de A.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Biotecnologia

Gab: 03

### 21 - (UCP RJ/2002)

"A clonagem do primeiro ser humano não vai demorar", John Haldane, biólogo inglês, em 1963.

"A clonagem desperta nossos medos mais profundos," Willard Gaylin, psicólogo e bioeticista americano, em 1969.

"Como correr o risco de clonar um bebê, se o resultado é imprevisível?" Ian Wilmut, veterinário inglês.

"Um clone será um clone? Muito bem, então por meio da clonagem podemos criar uma cópia idêntica de qualquer pessoa! Essa visão simplista da clonagem vem suscitando idéias fantasiosas de ressurreição de pessoas interessantes, ou mesmo de um filho querido já morto. E a reversão da morte é de fato uma coisa irresistível.

Mas o clone será exatamente um clone? Ele será uma cópia idêntica do clonado – de sua matriz?(...)" Lygia da Veiga Pereira, geneticista.

(Galileu, outubro de 2001)

Em relação ao processo de clonagem podemos afirmar que:

I. ( ) um clone poderá não ser idêntico à sua matriz, em função da presença de DNA no citoplasma do óvulo (genoma mitocondrial), caso o doador do núcleo somático não seja o mesmo doador do citoplasma (óvulo).

II. ( ) gêmeos univitelinos poderiam ser chamados de clones naturais, pois são genotipicamente idênticos.

III. ( ) as características físicas e psíquicas não são condicionadas exclusivamente pelo genótipo, sofrendo influência de efeitos ambientais, o que poderia responder pela falta de identidade total, entre o clone e sua matriz.

Assim, a seqüência correta, assinalando-se V (verdadeiro) e F (falso) para as alternativas acima, é:

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

Gab: C

### 22 - (UEPB/2000)

Uma pesquisa revelou que a ovelha (Dolly), clonada há três anos, é um animal biologicamente envelhecido, isto porque suas características moleculares são as mesmas do tecido que a originou, retirado de uma ovelha de seis anos. As novas informações sobre Dolly comprovam que a reprodução sexual é uma chave de segurança criada pela natureza para garantir a diversidade e a riqueza genética das espécies. Sabe-se no entanto que Dolly é um animal que nasceu com um segmento menor de telômeros, uma parte do cromossomo relacionada com a vida celular e considerada uma espécie de relógio molecular, que a cada multiplicação celular, parte do cromossomo perde um minúsculo pedaço, o que levaria a célula ao suicídio. Baseado nestes dados, fica comprovado que na reprodução sexual, a natureza encontrou uma forma de assegurar:

(Revista Veja n° 22 ed. 1600 de 02/06/99 - pág.138)



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

- a) a diversidade genética dos seres vivos, com a qual as espécies aumentariam a longevidade.
- b) a diversidade genética dos seres vivos, sem a qual as espécies não evoluiriam nem sobreviveriam.
- c) a diversidade genética dos seres vivos, objetivando apenas o tamanho das populações.
- d) que a diversidade genética dos seres vivos está relacionada apenas com a hereditariedade.
- e) que a diversidade genética dos seres vivos não pode ser verificada em tal experimento, tendo em vista a deficiência cromossômica.

**Gab:** B

### 23 - (UERJ/2001/2ª Fase)

#### CÉLULAS-TRONCO PODEM TRATAR LESÕES CEREBRAIS

Uma empresa usa unidade estrutural de embriões para recuperar vítimas de derrame. A técnica combina o uso de células-tronco de embriões e terapia genética.

(Adaptado de *O Globo*, 08/09/2000)

Explique a vantagem da utilização, no procedimento descrito, de células-tronco ao invés de células já diferenciadas.

**Gab:** As células-tronco, por apresentarem como característica o fato de poderem se dividir, originando diferentes tecidos, são capazes de se diferenciar localmente, formando todos os tipos celulares lesados.

### 24 - (UFMT/1998)

A argumentação dos pesquisadores que defendem a técnica de Clonagem, divulgada no ano de 1997 com o nascimento da ovelha Dolly na Escócia, está na possibilidade de ser utilizada na cura de doenças hereditárias e facilitar o transplante de órgãos. Sobre esse assunto alguns conhecimentos de citologia e genética são considerados essenciais. Julgue os itens.

00. A técnica de clonagem aumenta, acentuadamente, a possibilidade da variabilidade genética.

01. O zigoto e todas as células somáticas derivadas dele são células haplóides.

02. A cromatina sexual é característica distintiva dos machos adultos de mamíferos e representa um cromossomo Y que permanece condensado durante toda a meiose.

03. Durante o processo meiótico os cromossomos homólogos podem trocar segmentos, alterando, assim, sua composição gênica.

**Gab:** FFFV

### 25 - (UFRRJ/2000/Janeiro)

#### “CIENTISTAS DA UNIVERSIDADE DO HAVAI CLONAM MAMÍFERO ADULTO DO SEXO MASCULINO

A clonagem deixou de ser uma técnica aplicável exclusivamente às fêmeas. Cientistas da Universidade do Havaí clonaram o primeiro mamífero adulto do sexo masculino. Trata-se de um camundongo batizado de Fibro, uma brincadeira com a palavra fibroblasto, tipo de



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

célula usada na criação do animal (...) Agora, os pesquisadores Ryuzo Yanagimachi e Teruhiko Wakayama mostram que um macho adulto também pode ser replicado, segundo trabalho publicado na revista *Nature Genetics*.

Em vez de utilizar células relacionadas ao sistema reprodutivo feminino para preencher os óvulos, como havia sido feito até agora, os cientistas criaram Fibro a partir de um pedaço do rabo de um camundongo. Eles colheram 700 óvulos, produzidos por ratas, e descartaram seus núcleos. O material foi substituído por células extraídas da cauda do doador. Apenas 274 embriões resultaram dessa operação e foram implantados em 25 ratinhas que funcionaram como 'mães de aluguel'."



Por que os cientistas extraíram os núcleos dos óvulos antes de inserir as células da cauda do doador?

**Gab:** Para que fossem formadas células normais diplóides, pois se o núcleo permanecesse haveria formação de uma célula anormal triplóide.

### 26 - (UFRRJ/2001/Julho)

Os cinco bezerras, observados na figura ao lado, foram clonados por uma nova técnica e, segundo os pesquisadores, não são apenas bonitos e saudáveis. Parecem muito mais jovens do que sua idade sugeriria (ao contrário da ovelha Dolly, clonada em 1997). Essa afirmação foi feita quando compararam regiões dos cromossomos e verificaram serem mais longas que o normal, um sinal de que suas células se reproduzirão mais

vezes e eles viverão por mais tempo. Essas regiões são denominadas :



- a) constrições primárias.
- b) satélites.
- c) telômeros.
- d) centrômeros.
- e) constrições secundárias.

**Gab: C**

### 27 - (UNIFESP SP/2006)

Cientistas sul-coreanos clonam pela primeira vez um cachorro, utilizando uma célula obtida da orelha do pai genético. Os cientistas tiraram material genético da célula e o colocaram em um óvulo esvaziado do seu núcleo, posteriormente estimulado para que se dividisse e virasse um embrião dentro da mãe adotiva, da raça Labrador. O animal clonado, da raça

Afgham, recebeu o nome de Snuppy, e nasceu 60 dias após.

(Folha de S.Paulo, 03.08.2005.)

A partir do texto e do que se conhece sobre clonagem, podemos afirmar corretamente que:



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

- a) é possível obter células-tronco embrionárias usando-se células diferenciadas de um adulto.
- b) usando o mesmo pai genético, é possível obter um outro clone que seja fêmea.
- c) o clone gerado terá o genótipo Afgham e o fenótipo Labrador e será do sexo masculino.
- d) o núcleo do óvulo inserido em uma célula de orelha anucleada origina uma fêmea Labrador.
- e) o ambiente celular do Labrador alterou a expressão genotípica do núcleo transplantado.

**Gab:** A

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

“Com a aprovação da Lei de Biossegurança no Senado Federal, de contrabando com os transgênicos foi autorizado também o uso, na pesquisa, de células-tronco de embriões humanos, ainda que somente os já disponíveis há três anos em clínicas de fertilização assistida”.

(Folha de São Paulo, p. B 2, 07 de outubro de 2004, adaptado).

No tocante às células-tronco e à sua utilização, é correto afirmar que

- 01. células-tronco totipotentes ou embrionárias são células que têm a capacidade de dar origem a qualquer um dos diferentes tecidos que formam o corpo humano.
- 02. no momento da fecundação, começam as divisões celulares e surgem as células totipotentes, que permanecem no indivíduo pelo resto da vida.
- 04. a clonagem terapêutica é uma técnica que não permite a obtenção de células-tronco embrionárias para fabricar tecidos.

- 08. as células internas do blastocisto são pluripotentes, pois dão origem às células-tronco embrionárias e àquelas que vão formar a placenta.
- 16. os humanos adultos conservam células, por exemplo na medula óssea, que têm a capacidade de diferenciar-se em vários tecidos, mas não em todos.
- 32. o cordão umbilical é uma excelente fonte de células-tronco para tratamento da leucemia e de outras doenças do sangue.

**Gab:** 49

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

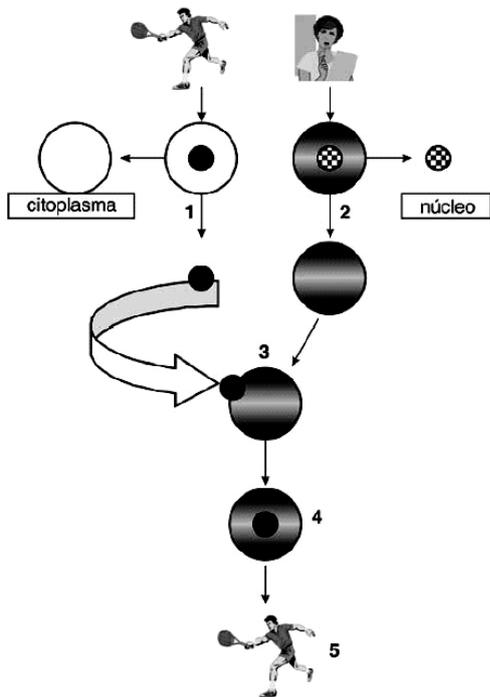
O esquema abaixo mostra uma clonagem reprodutiva humana. Nesse processo, o núcleo de uma célula somática de um tenista é retirado, (1), é removido o núcleo de um ovócito, (2) e finalmente é introduzido o núcleo da célula do atleta no ovócito enucleado, (3). Essa nova célula, (4), é transferida para um 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.].



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia



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

- 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.
- o nucléolo é responsável pela síntese do RNA ribossômico; este – juntamente com proteínas – forma os ribossomos, estruturas importantes no processo de tradução.
- a função do retículo nucleoplasmático é semelhante à do retículo endoplasmático, que é uma organela citoplasmática.
- todo o DNA da nova célula formada na clonagem citada no texto, (4), será da célula doadora do núcleo.
- o envoltório nuclear é formado por duas membranas, sendo que cada uma delas é composta por duas camadas de lipídios com proteínas inseridas.

**Gab:** D

### 30 - (UNIFESP SP/2005)

Nas bactérias, a cadeia respiratória encontra-se associada à membrana plasmática e os ácidos nucléicos estão associados ao citoplasma.

- É assim também em um protista, em um animal e em um vegetal? Justifique.
- A clonagem de bactérias, comparada à clonagem de animais, é um processo mais complexo ou mais simples? Justifique.

**Gab:**

- Os protistas, animais e vegetais são organismos eucariontes. Possuem organelas citoplasmáticas, o que faz com que as células sejam compartimentadas. Assim, nesses organismos, as enzimas da cadeia respiratória encontram-se dentro das mitocôndrias. Os ácidos nucléicos DNA e RNA encontram-se no núcleo das células e em mitocôndrias e cloroplastos. O RNA é também encontrado no citoplasma, relacionado à síntese protéica, a qual ocorre nos ribossomos.
- A clonagem de bactérias, comparada à clonagem de animais, é muito mais simples, porque, além das bactérias serem unicelulares, elas possuem apenas um único cromossomo. São procariontes, isto é, não há organelas membranosas citoplasmáticas e o cromossomo não é envolvido por nenhuma carioteca. Além disso, se reproduzem muito rapidamente por bipartição.

### 31 - (UNIFOR CE/2005/Janeiro - Conh. Gerais)



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Biotecnologia

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

**Gab: C**

### 32 - (EFEI MG/2003)

Recentes avanços em biologia molecular, microscopia eletrônica, imunologia e estudo do comportamento vêm permitindo uma extensiva análise científica do cérebro, que viabiliza o desenvolvimento de técnicas promissoras para a cura de doenças degenerativas do tecido nervoso. Após a análise das afirmativas abaixo, assinale a alternativa correta:

- I. O uso de células-tronco para repor células mortas em áreas lesionadas do cérebro já é uma técnica viável para o tratamento de certas patologias.

II. Os transplantes neurais podem trazer a cura para doenças como Mal de Parkinson e Alzheimer.

III. Células-tronco são células imaturas capazes de gerar células-filhas diferenciadas, as quais podem gerar quaisquer tipos de células existentes no organismo, nos diversos tecidos e órgãos, inclusive as do sistema nervoso.

- a) As afirmativas I e II estão corretas.
- b) As afirmativas I e III estão corretas.
- c) As afirmativas II e III estão corretas.
- d) Nenhuma afirmativa está incorreta.

**Gab: D**

### 33 - (UEL PR/2003)

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.

**Gab: A**

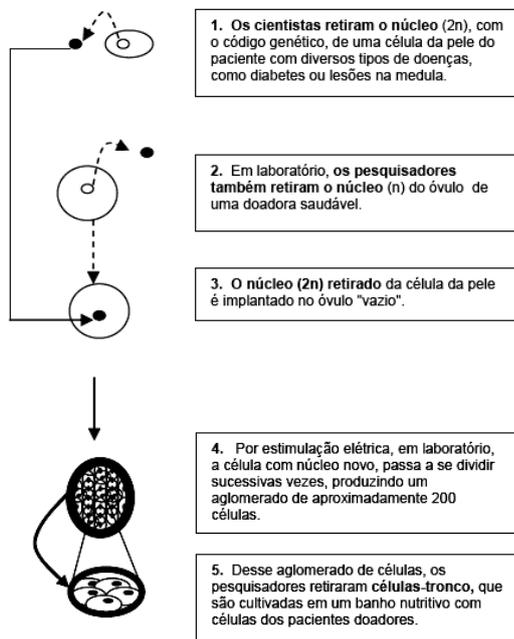


Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

### 34 - (UFCG PB/2006/2ª Etapa)

A figura abaixo representa as várias etapas de um processo de clonagem.



Modificado de Revista Época. Guerra dos clones. nº 366, 23/05/2005, p. 138

e de estado.com.br

Considerando as informações descritas e seus conhecimentos sobre o tema, pode-se afirmar que

- I. as células não especializadas que podem gerar cópias idênticas são chamadas células-tronco.
- II. clonagem reprodutiva humana parcial, requer a inserção em um útero humano compatível.
- III. auto-replicação celular origina cópias diferenciadas de si mesma até a fase de gástrula.

IV. o clone-óvulo com núcleo novo (2n) se desenvolve até a fase de blástula.

V. terapia celular é um fator que determina a diferenciação celular em qualquer tecido.

Estão CORRETAS:

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

**Gab: D**

### 35 - (UEPG PR/2002/Julho)

A clonagem tem sido, nos últimos anos, objeto de muita controvérsia. Como se explica o fato de que, para que possa ser feita uma clonagem, é essencial que o núcleo da célula injetada no óvulo seja somático?

01. A célula somática é diplóide ou haplóide.
02. No núcleo desta célula está contido o DNA, que carrega todas as informações sobre as características do indivíduo.
04. O núcleo desta célula deve pertencer a uma célula somática para que o processo de multiplicação celular se desenvolva a partir das características de um único indivíduo.
08. O núcleo somático contém 2n cromossomos.
16. O núcleo somático é de um gameta.



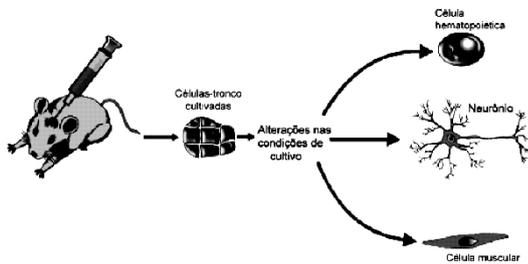
Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

**Gab:** 14

### 36 - (UFMG/2003)

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.

**Gab:** A

### 37 - (UNIMONTES MG/2006)

O avanço da Ciência tem trazido à tona discussões éticas acerca de qual seria o limite para o avanço científico. O receio é de que a experiência de reprodução assexuada seja estendida ao homem e que os cientistas comecem a “brincar” de fabricar, em laboratório, bebezinhos em série. A figura abaixo se refere a essa reflexão. Analise-a.



Considerando a figura apresentada e o assunto abordado, analise as questões abaixo e responda-as.

- a) POR QUE esse tipo de reprodução é considerado como reprodução assexuada?
- b) CITE duas diferenças entre a técnica ilustrada na figura e a Clonagem Terapêutica.

**Gab:**

### 38 - (UFRRJ/2006/Julho)

Parte de uma reportagem sobre transgênicos.

“Vacinas transgênicas clonadas que produziram leite com o fator 8 de coagulação sanguínea necessário para hemofílicos e o tratamento de ferimentos”

Revista O Globo, 24/04/2005.



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

O trecho da reportagem citado acima faz referência a uma macromolécula de natureza protéica, cujo peso molecular é igual a 285kDa, a qual estaria presente no leite de vacas transgênicas clonadas.

- a) Para que este fator pudesse ser utilizado no tratamento de hemofílicos e de ferimentos, bastaria o doente beber o leite contendo este fator de coagulação?
- b) Justifique.

**Gab:**

- a) Não,
- b) pois a proteína é muito grande e precisa ser digerida, quebrada em partes menores (aminoácidos), para poder ser absorvida pelas células intestinais.

### 39 - (FMTM MG/2005/Julho)

Considere os seguintes processos:

- I. produção de células sanguíneas;
- II. regeneração da pele;
- III. regeneração do fígado.

Células-tronco existentes em um ser humano adulto são utilizadas em:

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

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

**Gab:** E

### 40 - (PUC MG/2005)

O experimento mostra a produção de nova planta a partir da retirada de células somáticas da raiz de cenoura.



É correto afirmar, EXCETO:

- a) A célula diferenciada da raiz de cenoura contém o genoma inteiro da cenoura.
- b) A nova planta produzida é um clone da inicial.
- c) As células diferenciadas da raiz de cenoura ainda guardam o poder de ser totipotente.
- d) O poder de desdiferenciar que ocorre durante o experimento é resultado da recombinação gênica.

**Gab:** D

### 41 - (PUC PR/2005)



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Biotecnologia

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.

**Gab:** A

### 42 - (UFMS/2005/Verão - Biológicas)

“Com a aprovação da Lei de Biossegurança no Senado Federal, de contrabando com os transgênicos foi autorizado também o uso, na pesquisa, de células-tronco de embriões humanos, ainda que somente os já disponíveis há três anos em clínicas de fertilização assistida”. (Folha de São Paulo, p. B 2, 07 de outubro de 2004, adaptado).

No tocante às células-tronco e à sua utilização, é correto afirmar que

01. células-tronco totipotentes ou embrionárias são células que têm a capacidade de dar origem a qualquer um dos diferentes tecidos que formam o corpo humano.

02. no momento da fecundação, começam as divisões celulares e surgem as células totipotentes, que permanecem no indivíduo pelo resto da vida.

04. a clonagem terapêutica é uma técnica que não permite a obtenção de células-tronco embrionárias para fabricar tecidos.

08. as células internas do blastocisto são pluripotentes, pois dão origem às células-tronco embrionárias e àquelas que vão formar a placenta.

16. os humanos adultos conservam células, por exemplo na medula óssea, que têm a capacidade de diferenciar-se em vários tecidos, mas não em todos.

32. o cordão umbilical é uma excelente fonte de células-tronco para tratamento da leucemia e de outras doenças do sangue.

**Gab:** 49

### 43 - (UFRJ/2005)

No desenvolvimento de um organismo ocorre a transição de um estágio embrionário, no qual todas as células são inicialmente indiferenciadas, até o estágio adulto, composto por até centenas de diferentes tipos de células. Esse processo é conhecido como diferenciação celular.

Historicamente, havia duas hipóteses a respeito da diferenciação celular. Em uma delas, que chamaremos de  $H_1$ , postulava-se a idéia de que ocorria perda de material genético enquanto a célula se diferenciava. Na segunda,  $H_2$ , afirmava-se que a diferenciação não implicava perda de DNA.

Identifique qual das duas hipóteses é confirmada pelos processos de clonagem, nos quais o núcleo da célula de um tecido de um indivíduo adulto é introduzido em um



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

ovócito nucleado que, ao se desenvolver, origina outro organismo. Justifique sua resposta.

**Gab:** H<sub>2</sub>. A formação de um indivíduo normal depende da integridade do genoma. Se houvesse perda de material genético durante a diferenciação, não seria possível formar um indivíduo íntegro por meio de clonagem.

### 44 - (UNIFESP SP/2005)

Um pesquisador precisa obter células-tronco para iniciar experimentos em terapia gênica. Aponte a alternativa que relaciona o procedimento e a justificativa corretos para que tal pesquisador tenha sucesso.

- a) Obter células-tronco de embriões em fase de gástrula em vez de obtê-las da blástula, quando ainda não é possível conseguir células tão indiferenciadas.
- b) Trabalhar apenas com embriões em vez de organismos adultos, uma vez que em adultos não existem célulastronco.
- c) Conseguir células germinativas do ovário de uma fêmea adulta pois, ali, elas estão menos diferenciadas do que as células germinativas nos testículos de um macho adulto.
- d) Optar pela obtenção das células do cordão umbilical de recém-nascidos em vez de obtê-las da fase de gástrula, já que no cordão a diferenciação é menor e o número de células, maior.
- e) Obter células do embrião em fase de blástula, quando a indiferenciação é maior, em vez de obtê-las da gástrula ou do cordão umbilical, quando as células já estão mais diferenciadas.

**Gab:** E

### 45 - (UNIFOR CE/2005/Janeiro - Conh. Espec.)

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

**Gab:** C

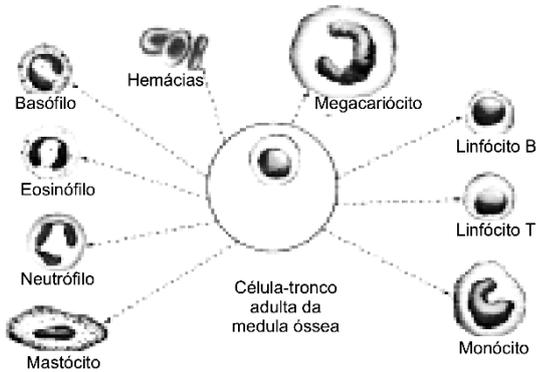
### 46 - (UFF RJ/2006/1ª Fase)

Células-tronco adultas são encontradas em vários tecidos (como medula óssea, sangue, fígado, polpa dentária) de crianças e adultos, e também no cordão umbilical e na placenta. Estudos feitos há décadas sobre a hematopoiese (processo de produção de células sanguíneas) a partir de células-tronco, localizadas no interior dos ossos, demonstraram que elas podem originar todos os 9 tipos celulares presentes no sangue.



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia



(Adaptada de: *Bio*. Sonia Lopes. 1ª edição, 2002, vol. 1, pág 344)

Posteriormente, outro trabalho comprovou que células-tronco da medula óssea podem dar origem a células da musculatura esquelética. Recentemente, pesquisas demonstraram que células-tronco neurais de camundongos adultos podem restaurar as células hematopoiéticas em camundongos que tiveram a medula óssea destruída por irradiação.

(Adaptado do artigo publicado na revista *Ciência Hoje* (SBPC), vol. 29, nº 172, junho de 2001)

Com base na evolução de todos os resultados obtidos nas experiências relatadas, pode-se concluir que células-tronco:

- a) adultas só podem dar origem a células do mesmo tecido.
- b) adultas podem dar origem a células de diferentes origens embrionárias.
- c) adultas só podem dar origem a células da mesma origem embrionária.
- d) de origem embrionária no mesoderma dão origem a células de origem no ectoderma.
- e) embrionárias podem-se originar a partir dos nove tipos de células presentes no sangue.

**Gab: B**

### 47 - (UFLA MG/2006/Janeiro)

O uso das células-tronco pela medicina é um tema que tem sido intensamente debatido na sociedade brasileira. Enquanto grande parte das células de um ser humano é diferenciada, as células-tronco apresentam capacidade de se auto-replicarem e de se diferenciarem em tecidos diversos que constituem o corpo humano. As pesquisas sobre essas células abrem perspectivas para a implementação de terapia celular para tratamento de doenças e lesões, mediante a substituição de tecidos danificados, ou com funcionamento deficiente, por células saudáveis. As tecnologias que vêm sendo desenvolvidas prevêm o uso de células da própria pessoa ou de outros indivíduos. Os pesquisadores afirmam que:

1. para tratamento de doenças genéticas, não devem ser usadas células do próprio indivíduo;
2. nos demais casos, o uso de células da própria pessoa pode aumentar a chance de sucesso da terapia.

Como você explica a existência dessas duas situações distintas, quando se considera a origem das células-tronco a serem usadas na terapia?

**Gab:**

Em doenças genéticas, o uso não é indicado porque as células-tronco têm o mesmo genoma e, portanto, o mesmo erro genético; nos demais casos, o sucesso da terapia é maior, pois não há chance de rejeição.



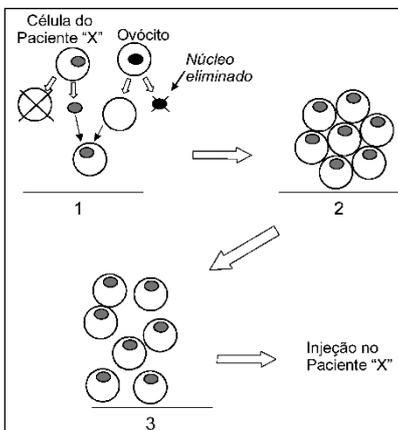
Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

### 48 - (UFRJ/2006)

A melhor fonte de células-tronco são os embriões em estágios iniciais de desenvolvimento, pois essas células indiferenciadas podem se transformar em qualquer tecido. Por esse motivo, há interesse em usá-las para reparar danos de tecidos que normalmente não se regeneram. Atualmente é possível produzir células-tronco heterólogas (retiradas diretamente de um embrião qualquer) ou homólogas. O procedimento para o preparo de células-tronco embrionárias homólogas está ilustrado de modo simplificado a seguir e envolve as seguintes etapas:

- 1- o núcleo de uma célula do paciente é transplantado para um ovócito maduro, cujo núcleo foi previamente removido;
- 2- o ovócito transplantado é induzido a proliferar;
- 3- ao atingir o estágio de blástula, as células do embrião são separadas umas das outras e injetadas diretamente no paciente, em local próximo à lesão.



- a) Explique por que indivíduos transplantados com células-tronco embrionárias, tanto homólogas, quanto

heterólogas, apresentam duas populações de mitocôndrias diferentes em seus tecidos.

- b) Explique por que o uso de células-tronco embrionárias homólogas reduz potencialmente os problemas pós-tratamento para os pacientes.

#### Gab:

a) As mitocôndrias são organelas citoplasmáticas. Desse modo, as células-tronco homólogas e heterólogas necessariamente conterão uma população de mitocôndrias diferente daquela da pessoa que as receberá.

b) As células-tronco homólogas conterão os mesmos núcleos das células da pessoa que receberá o transplante. Portanto, o padrão de antígenos de histocompatibilidade será o mesmo, o que evita a rejeição dessas células-tronco.

### 49 - (UFRN/2006)

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.



Professor: Carlos Henrique



BIOLOGIA

## Biotecnologia

**Gab: D**

### 50 - (EFOA MG/2006/Julho)

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.

**Gab: C**

### 51 - (UFPR/2007)

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.

**Gab: A**

### 52 - (UFPR/2007)

Considere as afirmativas abaixo, a respeito de células-tronco:

- I. Células-tronco funcionam como um sistema biológico de manutenção, com potencial para se transformar em vários tipos de célula especializada do corpo de um organismo multicelular.
- II. Células-tronco podem ser obtidas a partir da desdiferenciação de qualquer célula de um organismo multicelular adulto.
- III. Células-tronco embrionárias podem ser obtidas de qualquer etapa do desenvolvimento embrionário, até o momento da formação do feto.



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

IV. Células-tronco de uma espécie animal não se desenvolvem dentro do organismo de outra espécie.

Assinale a alternativa correta.

- a) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.
- b) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.
- c) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
- d) Somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.
- e) Somente a afirmativa II é verdadeira.

**Gab:** A

### 53 - (UFRR/2007)

Em março de 2005 foi promulgada a Lei da Biossegurança, que regulamenta a pesquisa com células-tronco embrionárias. A lei autoriza o uso de embriões humanos remanescentes de procedimentos de reprodução assistida armazenados há pelo menos três anos.

Sobre essas células, pode-se afirmar que:

- I. são altamente diferenciadas.
- II. as embrionárias são totipotentes.
- III. as adultas podem ser obtidas da medula óssea.

- a) II e III são corretas.
- b) I e II são corretas.
- c) I, II e III são incorretas.

- d) I e III são incorretas.
- e) I, II e III são corretas.

**Gab:** A

### 54 - (UFOP MG/2007/Janeiro)

Todos nós já fomos uma célula única, resultante da fusão de um óvulo e um espermatozóide. Esta primeira célula já tem, no seu núcleo, o DNA com toda a informação genética para gerar um novo ser. O DNA nas células fica extremamente condensado e organizado em cromossomos. Com exceção das nossas células sexuais, o óvulo e o espermatozóide, que têm 23 cromossomos, todas as outras células do nosso corpo têm 46 cromossomos. Voltemos agora à nossa primeira célula resultante da fusão do óvulo e do espermatozóide. Logo após a fecundação, ela começa a se dividir: uma célula em duas, duas em quatro, quatro em oito e assim por diante. Pelo menos até a fase de oito células, cada uma delas é capaz de se desenvolver em um ser humano completo. Na fase de oito a dezesseis células, as células do embrião se diferenciam em dois grupos: um grupo de células externas, que vão originar a placenta e os anexos embrionários, e uma massa de células internas, que vai originar o embrião propriamente dito.

Adaptado da Revista de Estudos Avançados Marco Segre. vol.18, nº.51. São Paulo: 2004.

Com base no texto:

- a) Escreva o nome dado às células com 46 cromossomos.
- b) Defina célula tronco.
- c) Explique como são obtidas as células tronco.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Biotecnologia

d) Cite pelo menos 2 aplicações das células tronco.

**Gab:**

- a) célula somática
- b) são células que tem a capacidade de se dividir e originar células de qualquer tipo de tecido
- c) extração do núcleo de uma célula somática e introdução em um óvulo anucleado, estimulando a divisão
- d) a critério do aluno

### 55 - (PUC MG/2007)

#### UMA CÉLULA QUE MUDOU DE TIME

O biólogo Jerry Borges relata um surpreendente resultado obtido por cientistas da Universidade de Guelph, no Canadá: eles mostraram que gametas femininos podem ser formados a partir de células da pele. Publicado na Nature Cell Biology, o estudo desafia um pilar da biologia do desenvolvimento.

(Fonte: Ciência Hoje online, 21 de abril de 2006.)

Sobre esse assunto, assinale a afirmativa INCORRETA.

- a) A técnica descrita poderia ser útil para a produção de gametas em mulheres que não possuem ovários.
- b) Os gametas femininos originados de células da pele de um mesmo indivíduo devem apresentar um mesmo patrimônio genético.
- c) O sucesso do processo descrito dependeu da indução de meiose em uma célula somática.

d) Em condições normais, as crianças do sexo feminino apresentam, em seus ovários, ovócitos no início da primeira divisão meiótica.

**Gab: B**

### 56 - (UECE/2007/Julho)

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.

**Gab: D**

### 57 - (UFRGS/2007)

Em 2006, pesquisadores conseguiram contornar o principal argumento postulado por entidades religiosas contra a utilização de células-tronco embrionárias em experimentos científicos. Foi



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Biotecnologia

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

**Gab:** C

### 58 - (UFRRJ/2007/Julho)

Britânica tem um gêmeo negro e outro louro

Num acontecimento raro, irmãos nascem de cores distintas, mas geneticistas explicam que fenômeno é possível.

Londres. Os gêmeos Layton e Kaydon são, estatisticamente, dois em um milhão, já que um nasceu negro e o outro, branco. Num evento genético considerado raríssimo, segundo especialistas, os gêmeos têm características distintas: um é louro como o pai, enquanto o outro se parece com a mãe, descendente de nigerianos.

(O GLOBO, 26 de outubro de 2006.)

O trecho da reportagem acima trata de um evento bastante raro, entretanto a gravidez gemelar pode resultar em bebês com características diferentes.

- a) Que processos geram gêmeos em seres humanos?
- b) Qual deles originou o caso descrito acima?

**Gab:**

- a) Gêmeos podem ser originados em dois processos distintos. Num deles, um só óvulo é fecundado e se divide nos estágios iniciais do desenvolvimento, dando origem a gêmeos monozigóticos ou univitelinos. No outro processo, dois óvulos distintos são fecundados, dando origem a gêmeos dizigóticos ou bivitelinos
- b) O processo que dá origem a gêmeos dizigóticos ou bivitelinos

### 59 - (UNIFOR CE/2007/Julho - Conh. Gerais)

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



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

e) 1 e 0

Gab: A

### 60 - (UNIFESP SP/2008)

Louise Brown nasceu em julho de 1978, em Londres, e foi o primeiro bebê de proveta, por fecundação artificial *in vitro*. A ovelha Dolly nasceu em 5 de julho de 1996, na Escócia, e foi o primeiro mamífero clonado a partir do núcleo da célula de uma ovelha doadora.

- a) Qual a probabilidade de Louise ter o genoma mitocondrial do pai? Explique.
- b) O genoma nuclear do pai da ovelha doadora fará parte do genoma nuclear de Dolly? Explique.

Gab:

- a) A probabilidade é zero. O genoma mitocondrial transita de geração a geração por via materna.
- b) O núcleo da célula da ovelha doadora possui um genoma paterno e um genoma materno. Se esse núcleo foi o ponto de partida para a formação da Dolly, então o genoma do pai da ovelha doadora fará parte do genoma nuclear de Dolly.

### 61 - (UNIMONTES MG/2008/Inverno)

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.



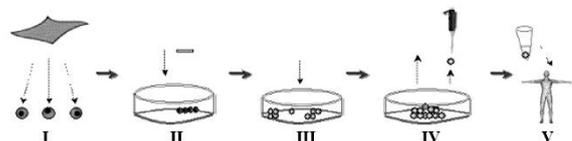
Considerando a figura e o assunto relacionado com ela, analise as afirmativas abaixo e assinale a alternativa **INCORRETA**.

- 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.

Gab: D

### 62 - (UNIMONTES MG/2008/Inverno)

Pesquisas envolvendo diferenciação celular continuam sendo desenvolvidas no mundo inteiro. A figura a seguir contempla etapas envolvidas nesse processo. Analise-a.



Considerando a figura e o assunto abordado, analise as alternativas abaixo e assinale a que **REPRESENTA**, respectivamente, o tecido utilizado no processo e a aplicabilidade de toda essa pesquisa.

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



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Biotecnologia

Gab: C

### 63 - (UFMG/2009)

No Brasil, travaram-se, recentemente, intensos debates a respeito das pesquisas que envolvem o uso de células-tronco para fins terapêuticos e da legislação que regulamenta esse uso. assinale, entre os seguintes argumentos mais freqüentemente apresentados nesses debates, aquele que, **do ponto de vista biológico**, é **INCORRETO**.

- a) O blastocisto a ser utilizado em tais pesquisas é um emaranhado de inúmeras células sem chance de desenvolvimento.
- b) O comércio de embriões assemelha-se muito àquele que põe à venda órgãos de crianças.
- c) O embrião, apesar do pequeno tamanho, contém toda a informação genética necessária ao desenvolvimento do organismo.
- d) O início da vida ocorre quando, a partir da fusão do óvulo com o espermatozóide, se forma o zigoto.

Gab: B

### 64 - (UECE/2009/Janeiro)

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 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

- a) introduzir, dentro do óvulo de uma fêmea de determinada espécie, um espermatozóide de um macho da mesma espécie.
- b) 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.
- c) 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.
- d) introduzir o núcleo de uma célula somática retirado de uma fêmea dentro de um óvulo retirado dessa mesma fêmea.

Gab: C



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

### 65 - (UNESP SP/2009/Janeiro)

*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.

Gab: A

### 66 - (UFSCar SP/2009/2ª Fase)

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

(Folha Online, 13.04.2008.)

- Apesar de gerar animais aparentemente “férteis e saudáveis”, qual a principal consequência para a evolução das espécies se a clonagem for realizada em larga escala? Justifique sua resposta.
- Como se denomina o conjunto de genes de um organismo? Qual a constituição química dos genes?

Gab:

- Ausência de um importante fator evolutivo: a variabilidade genética. A clonagem mantém fixos os genótipos parentais, que são frequentemente alterados com a reprodução sexuada.
- O conjunto de genes constitui o genótipo. Os genes são segmentos de uma macromolécula: o DNA.

### 67 - (UFGD MS/2009)



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

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.

- I. Retirou-se um óvulo da vaca X. O núcleo foi desprezado, obtendo seu óvulo enucleado.
- II. 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.
- III. 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.
- IV. 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)

- a) X, apenas.
- b) Y, apenas.
- c) Z, apenas.
- d) X e Y, apenas.
- e) X, Y e Z.

**Gab:** D

**68 - (UFMS/2008/Inverno - Biológicas)**

Um clone de mamífero foi obtido, em laboratório de biotecnologia, retirando-se o núcleo de uma célula somática de um animal adulto (animal 1) e introduzindo-o (somente o núcleo) em um óvulo enucleado (óvulo com o material genético nuclear removido) de um outro animal (animal 2). O embrião obtido foi transferido para o útero de um terceiro animal (animal 3), o qual se desenvolveu até o nascimento, originando o animal clonado (animal 4). Em relação ao DNA, nuclear e mitocondrial, do animal clonado, assinale a(s) proposição(ões) correta(s):

01. O DNA nuclear do animal 4 é igual ao do animal 2.
02. O DNA mitocondrial do animal 4 é igual ao do animal 2.
04. O DNA nuclear do animal 4 é igual ao do animal 1.
08. O DNA mitocondrial do animal 4 é igual ao do animal 3.
16. O DNA nuclear do animal 4 é igual ao do animal 3.
32. O DNA mitocondrial do animal 4 é igual ao do animal 1.

**Gab:** 06

**69 - (FCM MG/2015)**

A clonagem é vista por alguns pesquisadores como uma alternativa para salvar animais ameaçados de extinção. Desde o início de 2000, pesquisas vêm sendo feitas em vários países, incluindo o Brasil. Para muitos especialistas, porém, esse processo reprodutivo está longe de ser uma alternativa viável para salvar as mais de 20 mil espécies



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Biotecnologia

ameaçadas. No que diz respeito ao uso desse recurso para reduzir a extinção de espécies ameaçadas no planeta, é INCORRETO dizer que a clonagem

- a) é uma ferramenta emergencial no caso de uma multiplicação necessária, quando há poucos indivíduos, mas ela dificilmente irá recuperar ou salvar uma espécie.
- b) nada pode fazer para impedir a destruição de *habitats* naturais, causada pela interferência humana. É imprescindível proteger as espécies em seu *habitat* natural.
- c) tem na dificuldade reprodutiva um dos fatores determinantes para ser excluída das alternativas para aumentar a população de animais ameaçados em seu *habitat* natural.
- d) continua sendo um processo muito complexo, apesar dos avanços científicos, mas os clones são aptos para se reproduzir. A expectativa de vida de clones é baixa, mas com resultados sempre satisfatórios.

**Gab:** D

### 70 - (UFGD MS/2015)

Brasília é uma bezerra saudável que pesa 47 quilos. Ela é uma cópia idêntica de uma fêmea da raça guzerá, da cor cinza.

Por enquanto, a pelagem é diferente por causa da idade.

Quando crescer, Brasília terá a mesma cor da mãe biológica.

Foram quatro anos de pesquisa até chegar à bezerra Brasília. E todo o processo de clonagem foi feito no laboratório da Embrapa. A diferença dessa clonagem para as outras técnicas está no tipo de célula utilizada pelos

pesquisadores. Apesar de ter funções determinadas, as células adiposas, ou de gordura, são capazes de formar qualquer tecido e originar um novo ser vivo.

O período de gestação normalmente é de nove meses e 20 dias, mas, segundo a Embrapa, a clonagem com célula de gordura se mostrou mais eficiente do que as técnicas usadas até então.



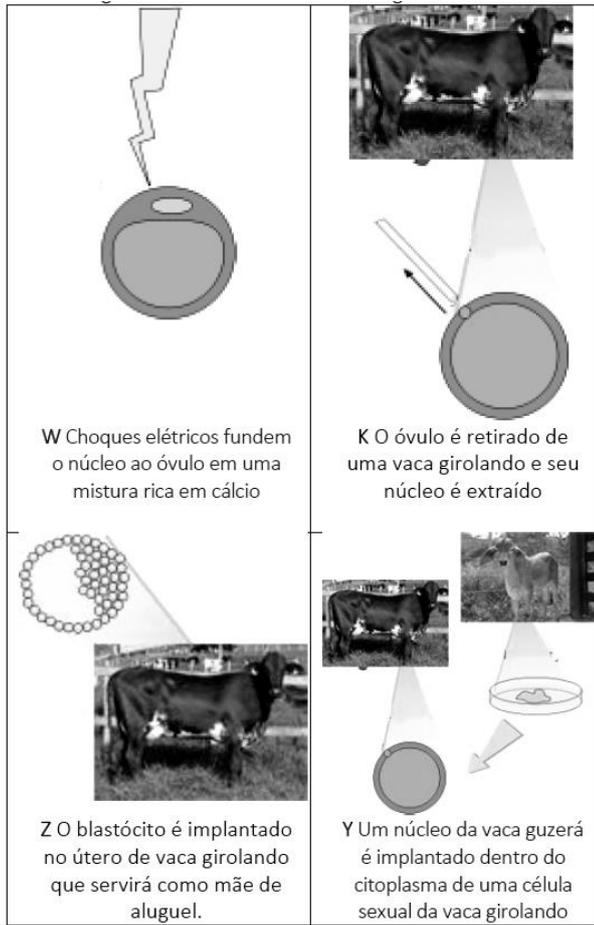
Disponível em: <http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2013/05/embrapaapresenta-nova-tecnica-para-clonagem-de-animais.html>. Acesso em: 25 set. 2014.

Para o surgimento do clone de uma vaca guzerá, apelidado de Brasília pelos pesquisadores, houve alguns procedimentos básicos. Alguns deles estão elencados a seguir:



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia



### 71 - (ENEM/2015/2ª Aplicação)

A reprodução vegetativa de plantas por meio de estacas é um processo natural. O homem, observando esse processo, desenvolveu uma técnica para propagar plantas em escala comercial.

A base genética dessa técnica é semelhante àquela presente no(a)

- a) transgenia.
- b) clonagem.
- c) hibridização.
- d) controle biológico.
- e) melhoramento genético.

**Gab: B**

### 72 - (UESB BA/2014)

A vida é um processo material, que peneira a matéria e desliza sobre ela como uma onda estranha e lenta. É um caos artístico controlado, um conjunto de reações químicas desnortadamente complexo, que produziu, há mais de 80 milhões de anos, o cérebro mamífero que hoje, sob a forma humana, redige cartas de amor e usa computadores de silício para calcular a temperatura da matéria na origem do Universo. A vida, além disso, parece estar prestes a perceber, pela primeira vez, seu lugar estranho mas verdadeiro num cosmo em inexorável evolução. A vida, como fenômeno local da superfície terrestre, na verdade só pode ser compreendida em seu meio cósmico. (MARGULIS; SAGAN, 2002, p.44).

Organize-os em uma ordem temporal e assinale a alternativa que a representa:

- a) W, Y, Z, K
- b) K, Z, Y, W
- c) Y, Z, K, W
- d) K, W, Y, Z
- e) K, Y, W, Z

**Gab: E**



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

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

A respeito das características que qualificam todos os seres vivos celulares como algo distinto da matéria bruta, é correto afirmar:

01. A reprodução sexuada é responsável pela geração de descendência com limitada diversidade genética.
02. A vida é moldada a partir de uma matéria cósmica exposta às radiações lentas e ionizantes que conservam as suas informações hereditárias invioláveis.
03. Complexas reações químicas em mamíferos primitivos delinearão a estrutura do cérebro humano durante o período próximo à origem do Universo.
04. As reações que caracterizam o metabolismo são responsáveis pela capacidade dos seres vivos de desenvolver uma organização interna com base na matéria e energia que retiram do ambiente.
05. As modificações evolutivas inerentes aos seres vivos aumentam o potencial adaptativo das espécies, ao privilegiar uma conformidade genética entre todos os organismos.

**Gab:** 04

### 73 - (FM Petrópolis RJ/2017)

Há 20 anos, em julho de 1996, nascia a ovelha Dolly, o primeiro mamífero clonado por transferência nuclear de células somáticas (TNCS). O núcleo utilizado no processo de clonagem da ovelha Dolly foi oriundo de uma célula diploide de uma ovelha chamada Bellinda, da raça Finn

Dorset. Uma outra ovelha, denominada Fluffy, da raça Scottish Blackface, foi doadora do óvulo que, após o processo de enucleação, foi usado para receber este núcleo. Uma terceira ovelha, Lassie, da raça Scottish Blackface foi quem gestou a ovelha Dolly.

O DNA mitocondrial da ovelha Dolly é proveniente da ovelha

- a) Fluffy, apenas
- b) Lassie, apenas
- c) Bellinda, apenas
- d) Fluffy e da ovelha Bellinda
- e) Bellinda e da ovelha Lassie

**Gab:** A

### 74 - (UEM PR/2017/Janeiro)

A terapia gênica consiste na inserção de genes normais humanos em células humanas. Alguns atletas se utilizam desta técnica para inserir em suas células genes que codificam fenótipos atléticos, gerando vantagens esportivas. Essa técnica é considerada doping e denominada doping genético. Com base nestas informações e em assuntos correlatos, assinale o que for **correto**.

01. Para se atingir o fenótipo atlético desejado, além da inserção do gene, é necessário o envolvimento de fatores adequados, tais como treinos físicos e nutrição.



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

02. Para se atingir o fenótipo atlético desejado, além da inserção do gene, é necessário que ocorra a expressão dos genes inseridos.

04. Para se atingir o fenótipo atlético desejado, é necessário inserir no genoma do atleta sequências de DNA que codifiquem RNA. Estes serão sintetizados pela enzima RNA polimerase e traduzidos pelos ribossomos.

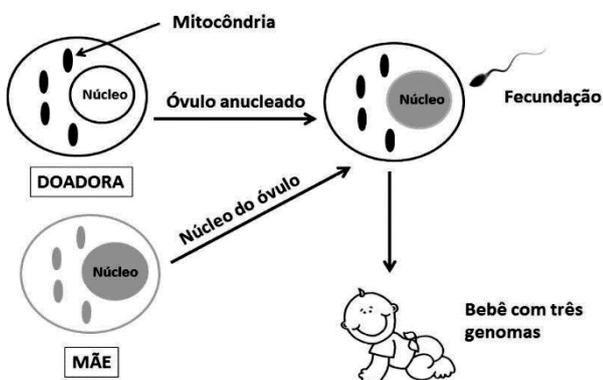
08. O doping genético altera tanto o genótipo como o fenótipo do atleta dopado.

16. O processo descrito no comando da questão também pode ser definido como transgênese.

**Gab: 15**

### 75 - (FPS PE/2017/Janeiro)

Em setembro de 2016, cientistas de uma clínica de fertilidade americana anunciaram o nascimento do primeiro bebê no mundo com "três pais". O procedimento, ilustrado abaixo, foi realizado para impedir que o bebê herdasse uma enfermidade transmitida pelas mitocôndrias de sua mãe.



Em relação aos alelos de um gene, é correto afirmar que o bebê resultante deste processo recebeu:

- a) um alelo mitocondrial do pai.
- b) dois alelos nucleares da mãe.
- c) um alelo nuclear da doadora.
- d) dois alelos mitocondriais da doadora.
- e) um alelo nuclear da mãe.

**Gab: E**

### 76 - (PUC SP/2018/Janeiro)

Células de um mamífero com número diploide de cromossomos igual a 20 foram mantidas em um meio de cultura laboratorial. Posteriormente, foi realizada a fusão citoplasmática de uma célula A, que se encontrava na fase G1 da intérfase, com uma célula B, que se encontrava em prófase da mitose. Os núcleos das duas células permaneceram independentes. Imediatamente após a fusão citoplasmática o núcleo da célula A iniciou a mitose. Neste momento, a quantidade de moléculas de DNA no núcleo A é igual a

- a) 10.
- b) 20.
- c) 40.
- d) 80.

**Gab: B**



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Biotecnologia

### 77 - (UNITAU SP/2018/Julho)

Para a realização das técnicas de engenharia genética, a quantidade de DNA ou RNA extraídos das células não é suficiente, obrigando os biólogos moleculares a fazer a clonagem molecular dos ácidos nucleicos.

Assinale a alternativa que apresenta CORRETAMENTE os componentes utilizados para a realização da clonagem *in situ* dos ácidos nucleicos.

- a) Gel de agarose, solução condutora e tensão elétrica.
- b) Plasmídeos, enzimas de restrição e bactérias.
- c) Enzima DNA-ligase, plasmídeos e gel de agarose.
- d) Solução condutora, tensão elétrica e bactérias.
- e) Bactérias, plasmídeos e gel de agarose.

**Gab:** B

### 78 - (UPE/2018)

Leia o texto a seguir:

Em 1997, os biólogos Keith Campbell e Ian Wilmut apresentaram ao mundo a ovelha Dolly. Com ela nasceu uma revolução científica e social; vinte anos se passaram, e a clonagem ainda suscita opiniões conflitantes. O grande impacto de Dolly foi a descoberta de que uma célula somática diferenciada poderia ser reprogramada

ao estágio inicial e voltar a ser totipotente. O processo não é fácil. Dolly só nasceu após 276 tentativas, que fracassaram. Além disso, dos embriões obtidos, 90% não alcançaram nem o estágio de blastocisto.

Em teoria, uma *clonagem humana reprodutiva* é possível, no entanto suas implicações éticas suscitaram seu banimento pela maioria dos cientistas. Em contrapartida, a *clonagem terapêutica*, que se utiliza da mesma técnica de transferência nuclear de uma célula adulta para um óvulo enucleado, objetiva formar tecidos e órgãos para transplantes e, por esse motivo, é menos conhecida e discutida.

Fonte:

[https://brasil.elpais.com/brasil/2017/02/21/ciencia/1487674345\\_626879.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2017/02/21/ciencia/1487674345_626879.html) > (Adaptado)

Sobre isso, é CORRETO afirmar que

a) apesar de o DNA ser igual em todas as células de um indivíduo, os genes, nas células somáticas diferenciadas, se expressam de forma distinta para cada tecido. É espantoso ver uma célula adulta ser transformada em célula embrionária, capaz de se desenvolver e dar lugar às outras células do corpo do organismo clonado.

b) em mamíferos logo após a fecundação, a célula resultante da fusão dos gametas começa a se dividir e, pelo menos até a fase de 16 células pluripotentes, cada uma delas é capaz de se desenvolver em um ser clonado completo, cada qual com um DNA distinto.

c) indivíduos com doenças genéticas podem utilizar a clonagem terapêutica para melhorar seu quadro clínico; no entanto, o núcleo das hemácias para formar as células-tronco embrionárias só poderá ser do paciente, objetivando evitar a rejeição de um transplante, uma vez que o DNA doado por outra pessoa é incompatível.



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Biotecnologia

d) na fase de blastocisto, o embrião humano encontra-se implantado na cavidade uterina. As células externas do blastocisto, chamadas células-tronco embrionárias totipotentes, vão originar as centenas de tecidos com todos os genes ativos que irão compor o organismo clonado.

e) no caso de uma clonagem humana reprodutiva, seria possível descartar o núcleo de uma célula germinativa, inseri-lo no citoplasma de um espermatozoide e, então, colocá-lo em um óvulo para posterior implantação do embrião.

**Gab: A**

### 79 - (FAMERP SP/2019)

Em 1997, pesquisadores criaram Polly, uma ovelha contendo o gene humano F9, responsável pela produção do fator IX de coagulação e vital para indivíduos com hemofilia. Polly, assim como a famosa ovelha Dolly, foi gerada a partir da fusão de um óvulo anucleado com um fibroblasto fetal cultivado em laboratório, no qual o gene F9 foi previamente introduzido em seu genoma.

(Lygia da Veiga Pereira.

*Clonagem: da ovelha Dolly às células-tronco*, 2005.

Adaptado.)

De acordo com o texto, a ovelha Polly foi gerada pela fusão de um óvulo anucleado com uma célula \_\_\_\_\_ submetida à técnica de \_\_\_\_\_.

As lacunas do texto devem ser preenchidas por

a) germinativa e transgenia.

b) somática e quimioterapia.

c) germinativa e permutação induzida.

d) somática e transgenia.

e) germinativa e quimioterapia.

**Gab: D**

### 80 - (UNESP SP/2018/Julho)

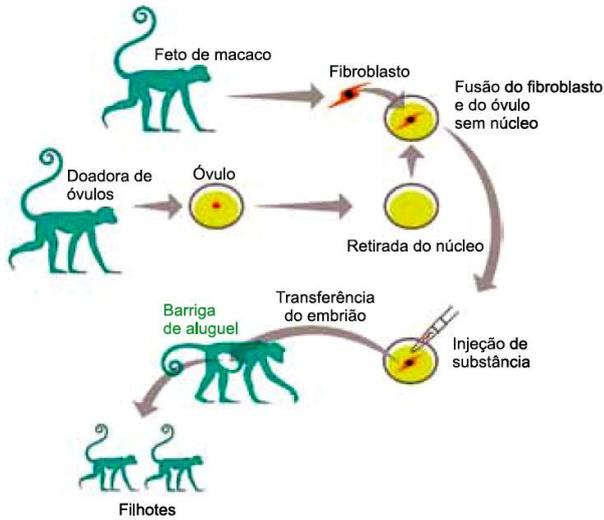
Pesquisadores chineses realizaram o seguinte experimento com cinomolgos (*Macaca fascicularis*), espécie de macacos do Sudeste Asiático: obtiveram fibroblastos (células do tecido conjuntivo) do feto de um macaco e, ao mesmo tempo, extraíram óvulos de uma macaca adulta e retiraram os núcleos desses óvulos. Cada óvulo anucleado foi fundido a uma célula de fibroblasto do feto. Uma substância foi injetada em cada célula reconstituída para reprogramar as moléculas de DNA do fibroblasto para retornarem ao estágio embrionário. Os embriões formados foram transferidos para uma macaca “mãe de aluguel”, que gestou os embriões. No fim do processo, dois filhotes nasceram.

(Reinaldo José Lopes. [www.folha.uol.com.br](http://www.folha.uol.com.br), 24.01.2018. Adaptado.)



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia



(<https://www.publico.pt>. Adaptado.)

“Uma nova abordagem promete tornar a clonagem economicamente viável. Graças a ela foi possível clonar quatro bezerros, a partir das células tiradas da orelha de um touro japonês premiado. Especialistas acreditam que o método funcionaria bem, incluindo seres humanos, dando aos cientistas um alto grau de controle da manipulação genética” (O Globo, 2000).

A clonagem é um processo através do qual são produzidas cópias idênticas de células ou genes. As técnicas de clonagem artificial, conforme foram citadas no texto, são muito recentes; porém, a natureza produz clones desde o início da Terra.

LOPES, 2009. [Adaptado]

a) Como é denominada a técnica empregada no experimento citado? Os dois macacos gerados são geneticamente idênticos ao feto doador dos fibroblastos, à macaca doadora de óvulos ou à macaca que gestou os embriões?

b) Considerando todas as moléculas de DNA presentes nas células dos macacos gerados, por que eles apresentam moléculas de DNA originárias de diferentes macacos envolvidos no experimento?

**Gab:**

a) A técnica empregada é denominada clonagem reprodutiva. Os dois macacos gerados são idênticos ao feto doador do DNA nuclear dos fibroblastos.

b) Os macacos gerados apresentam o DNA nuclear dos fibroblastos e DNA mitocondrial da macaca doadora do óvulo.

**81 - (IFGO/2014/Julho)**

Como exemplo de clonagem natural, temos

- a) o surgimento da ovelha Dolly.
- b) as vacinas gênicas.
- c) a tecnologia transgênica.
- d) o nascimento de gêmeos univitelinos.
- e) a terapia gênica.

**Gab: D**

**82 - (IFGO/2020/Janeiro)**

O ex-piloto Michael Schumacher está fazendo um tratamento médico em segredo no Hospital Georges Pompidou, em Paris, afirmou nesta segunda-feira o Jornal Francês *Le Paresien*. De acordo com a publicação, o heptacampeão será submetido a transfusões de células-tronco com o objetivo de se obter uma ação “anti-inflamatória sistêmica”. O procedimento deve ser



Professor: Carlos Henrique



# BIOLOGIA

## Biotecnologia

aplicado pelo cirurgião cardíaco Philippe Menasché, pioneiro no uso de terapia celular contra insuficiência do coração.

Disponível em:

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

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

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

**Gab:** D

**83 - (UCB DF/2019)**

A pesquisa com células-tronco é fundamental para entender melhor o funcionamento e o crescimento dos organismos e como os tecidos do nosso corpo se mantêm ao longo da vida adulta, ou mesmo o que acontece com o nosso organismo durante uma doença. As células-tronco fornecem aos pesquisadores ferramentas para modelar doenças, testar medicamentos e desenvolver terapias que produzam resultados efetivos. A terapia celular é a troca de células doentes por células novas e saudáveis, e esse é um dos possíveis usos para as células-tronco no combate a doenças. Em terapia, qualquer doença em que houver degeneração de tecidos do nosso corpo poderia ser tratada por meio da terapia celular. É grande a expectativa, nos meios científico e médico, de que as células-tronco poderão curar portadores de doenças degenerativas, como mal de Parkinson ou pessoas que ficaram imobilizadas em razão de lesões na medula espinhal.

Disponível em: <<http://celulastroncors.org.br>>.

Acesso em: 10 maio 2019, com adaptações.

No que se refere a imagem à origem e às funções das células-tronco, assinale a alternativa correta.

- a) Células-tronco embrionárias podem ser facilmente obtidas de fontes como embriões congelados ou clonados, e utilizadas diretamente em tratamentos médicos.
- b) Segundo a nova Lei Brasileira de Biossegurança, no Brasil as células-tronco embrionárias não utilizadas durante os processos de fertilização *in vitro* podem ser, imediatamente após a comprovação do sucesso no processo de fertilização, doadas pelos genitores para experimentos científicos.
- c) As células-tronco embrionárias são retiradas da massa interna da blástula formada depois da fecundação do óvulo por um espermatozoide.



Professor: Carlos Henrique

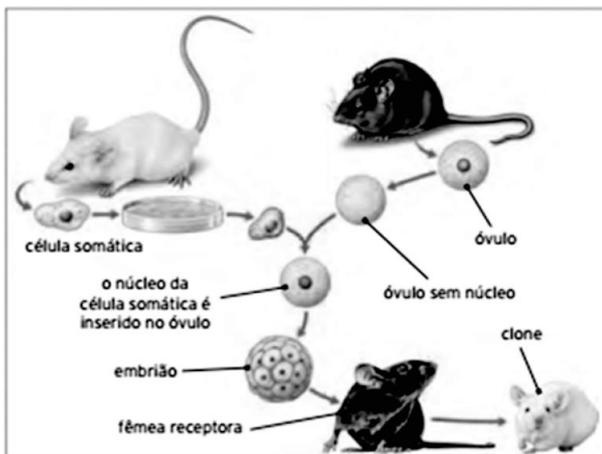
## Biotecnologia

d) As células-tronco obtidas de células de tecido adulto não podem ser diretamente utilizadas em tratamentos médicos, pois apresentam processo contínuo de diferenciação celular, provocando a formação de tumores.

e) Nos laboratórios, cientistas fazem com que as células-tronco de tecido adulto se diferenciem e se transformem nas células dos tecidos de um organismo adulto, usando esses novos tecidos em transplantes regenerativos.

Gab: C

### 84 - (UNIC MT/2018)



Ser protagonista: **Biologia**: revisão: Ensino médio, 1ª ed. São Paulo: Edições SM, 2014, p.137.

A ilustração representa, de forma simplificada, um processo biotecnológico de manipulação genética em cobaias.

Com base nas informações presentes na imagem e no conhecimento científico a respeito desse tema, é correto afirmar:

01. O material genético mitocondrial presente no citoplasma celular do organismo clone tem uma composição equivalente às três cobaias que participaram do experimento, principalmente da cobaia que forneceu o núcleo.

02. Geneticamente, o clone é idêntico à cobaia que forneceu o núcleo para a formação do embrião, exceto em relação ao material genético mitocondrial que foi fornecido pela cobaia que cedeu o óvulo enucleado.

03. O clone gerado através da experiência apresenta características genéticas das duas cobaias utilizadas, considerando que ocorreu uma cariogamia entre os núcleos celulares envolvidos.

04. O material genético presente nas células sanguíneas do clone é correspondente ao DNA da fêmea receptora que o nutriu durante o seu desenvolvimento embrionário.

05. A técnica utiliza a marcação biomolecular das enzimas de restrição para acrescentar genes de interesse ao material genético das cobaias utilizadas na experiência.

Gab: 02

### 85 - (IFPR/2020)

A partir de 1960, foi possível isolar em laboratório a maquinaria celular responsável pela síntese de proteínas – ribossomos e enzimas – obtidas de bactérias. A adição de um RNAm humano a essa maquinaria resultava na síntese de uma proteína muito parecida com a que é normalmente produzida em células humanas. Sobre o tema, assinale a alternativa correta.



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

- a) Células pluripotentes são capazes de produzir apenas as células de uma mesma família de células, por exemplo, células brancas e vermelhas do sangue e plaquetas.
- b) As enzimas de restrição são importantes nas bactérias como mecanismos de defesa, e a sua descoberta permitiu avanços na manipulação do DNA.
- c) A clonagem tem aplicações em diversos campos, porém, por questões éticas, não se realiza nenhum procedimento relacionado ao tema, quando se trata de seres humanos.
- d) Células-tronco são encontradas somente no cordão umbilical e sua característica principal é que são todas totipotentes.

**Gab: B**

### 86 - (Encceja/2017/Ensino Fundamental PPL)

Já é uma realidade congelar o cordão umbilical com células-tronco do recém-nascido. A principal defesa do uso dessas células é que atualmente podem ser utilizadas para tratamento de algumas doenças.

Que problema de saúde é tratado com o uso dessas células?

- a) Úlcera.
- b) Catarata.
- c) Leucemia.
- d) Hipertensão.

**Gab: C**

### 87 - (Encceja/2017/Ensino Fundamental Regular)

Uma nova tecnologia na área de medicina terapêutica está em fase de testes. Essa tecnologia possibilitará que o corpo de um paciente produza tecidos e até órgãos mais complexos, que poderão ser utilizados em transplantes.

Disponível em: <http://oglobo.globo.com>.  
Acesso em: 25 ago. 2014 (adaptado).

A principal vantagem dessa técnica seria acabar com os casos

- a) da doença que causou o transplante.
- b) de rejeição dos órgãos em virtude do ataque do sistema imunológico.
- c) de desfiguração do corpo pelos métodos cirúrgicos envolvidos no transplante.
- d) de transmissão de doenças para o doador por meio dos órgãos transplantados.

**Gab: B**

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

Em 2012, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) divulgou sua intenção de trabalhar na clonagem de espécies ameaçadas de extinção no Brasil, como é o caso do lobo-guará, da onça-pintada e do veado-catingueiro. Para tal, células desses animais seriam coletadas e mantidas em bancos de germoplasma para



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

posterior uso. Dessas células seriam retirados os núcleos e inseridos em óvulos anucleados. Após um desenvolvimento inicial *in vitro*, os embriões seriam transferidos para úteros de fêmeas da mesma espécie. Com a técnica da clonagem, espera-se contribuir para a conservação da fauna do Cerrado e, se der certo, essa aplicação pode expandir-se para outros biomas brasileiros.

Disponível em: [www.bbc.co.uk](http://www.bbc.co.uk). Acesso em: 8 mar. 2013  
(adaptado).

A limitação dessa técnica no que se refere à conservação de espécies é que ela

- a) gera clones haploides inférteis.
- b) aumenta a possibilidade de mutantes.
- c) leva a uma diminuição da variabilidade genética.
- d) acarreta numa perda completa da variabilidade fenotípica.
- e) amplia o número de indivíduos sem capacidade de realizar diferenciação celular.

**Gab: C**

### 89 - (ENEM/1999)

Se a vaca Y, utilizada como “mãe de aluguel”, for a mãe biológica da vaca W, a porcentagem de genes da “mãe de aluguel”, presente no clone será

- a) 0%
- b) 25%

- c) 50%
- d) 75%
- e) 100%

**Gab: C**

### 90 - (ENEM/1999)

Considerando-se que os animais Z, W e Y não têm parentesco, pode-se afirmar que o animal resultante da clonagem tem as características genéticas da vaca

- a) Z, apenas.
- b) W, apenas.
- c) Y, apenas.
- d) Z e da W, apenas.
- e) Z, W e Y.

**Gab: B**

### 91 - (OBB/2015/2ª Fase)

Uma das funções de um vetor nos procedimentos de uma clonagem gênica é

- a) realizar atividade similar à das enzimas de restrição.
- b) neutralizar as cargas dos nucleotídeos do DNA.



Professor: Carlos Henrique

## Biotecnologia

- c) inibir a expressão do gene que foi nele inserido.
- d) transportar o gene de interesse para o interior de uma célula hospedeira.
- e) ativar mecanismos celulares de reparo do DNA.

**Gab:** D

### 92 - (OBB/2015/2ª Fase)

Uma estratégia utilizada para selecionar células que contenham o plasmídeo com o gene de interesse é

- a) aquecer as células, já que os clones que contêm a molécula de DNA recombinante são resistentes até a temperatura de 100°C.
- b) promover a imunoprecipitação das células, utilizando anticorpos compatíveis com a sequência do DNA do gene clonado.
- c) utilizar plasmídeos que contenham sequências de genes de resistência a antibióticos.
- d) utilizar exclusivamente leveduras como células hospedeiras.
- e) marcar o gene de interesse com substância fluorescente e diferenciar pela alteração da cor das células.

**Gab:** C

### 93 - (OBB/2015/2ª Fase)

Nos procedimentos de clonagem gênica, uma das funções da DNAligase é

- a) unir moléculas de ácidos nucleicos.
- b) cortar o DNA do vetor para inserção do gene de interesse.
- c) remover ou adicionar um radical metil no DNA.
- d) promover o envelhecimento do DNA.
- e) clivar e encurtar moléculas de ácidos nucleicos.

**Gab:** A



Professor: Carlos Henrique



Biologia no Quengo  
Professor Carlos Henrique

# BIOLOGIA

## Biotecnologia