

BIOTECNOLOGIA

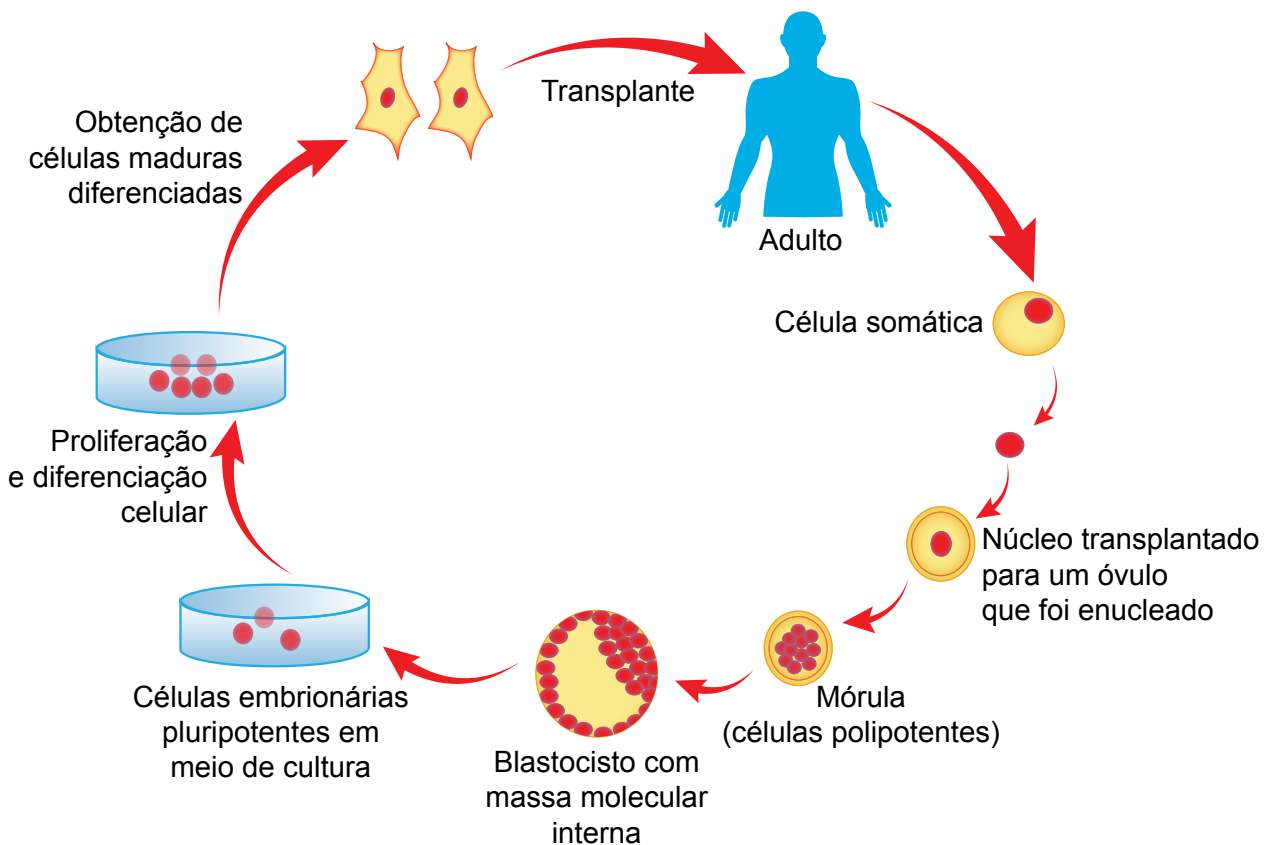
Prof. Kennedy Ramos

UNIDADE 06: Clonagem Terapêutica

Introdução

A clonagem terapêutica é uma técnica que possibilita a obtenção de células-tronco. A clonagem terapêutica pode, portanto, ser usada para fabricar tecidos.

Imagine que pegássemos, por exemplo, uma célula somática sua, tirássemos o núcleo $2n$, o colocássemos num óvulo sem núcleo e, quando começasse a dividir-se, obteríamos células-tronco embrionárias, pois teríamos um clone seu no início do desenvolvimento embrionário.



Nesse caso, se você viesse a sofrer uma lesão num acidente, teoricamente, poderia conseguir uma medula nova ou qualquer outro órgão com a vantagem de que não seria rejeitado, pois têm a mesma constituição do seu organismo.

Existem, porém, pessoas e organizações, que se opõem à utilização dessa técnica porque acham que vai abrir caminho para a clonagem reprodutiva, embora esteja claro que, não havendo a transferência para um útero, nunca se conseguirá produzir um clone.

A clonagem terapêutica teria a vantagem de evitar rejeição se o doador fosse a própria pessoa. Seria o caso, por exemplo, de reconstituir a medula em alguém que se tornou paraplégico após um acidente ou para substituir o tecido cardíaco em uma pessoa que sofreu um infarto. Entretanto, esta técnica tem suas limitações.

É proibida a reprodução, total ou parcial, deste material

O doador não poderia ser a própria pessoa quando se tratasse de alguém afetado por doença genética, pois a mutação patogênica causadora da doença estaria presente em todas as células.

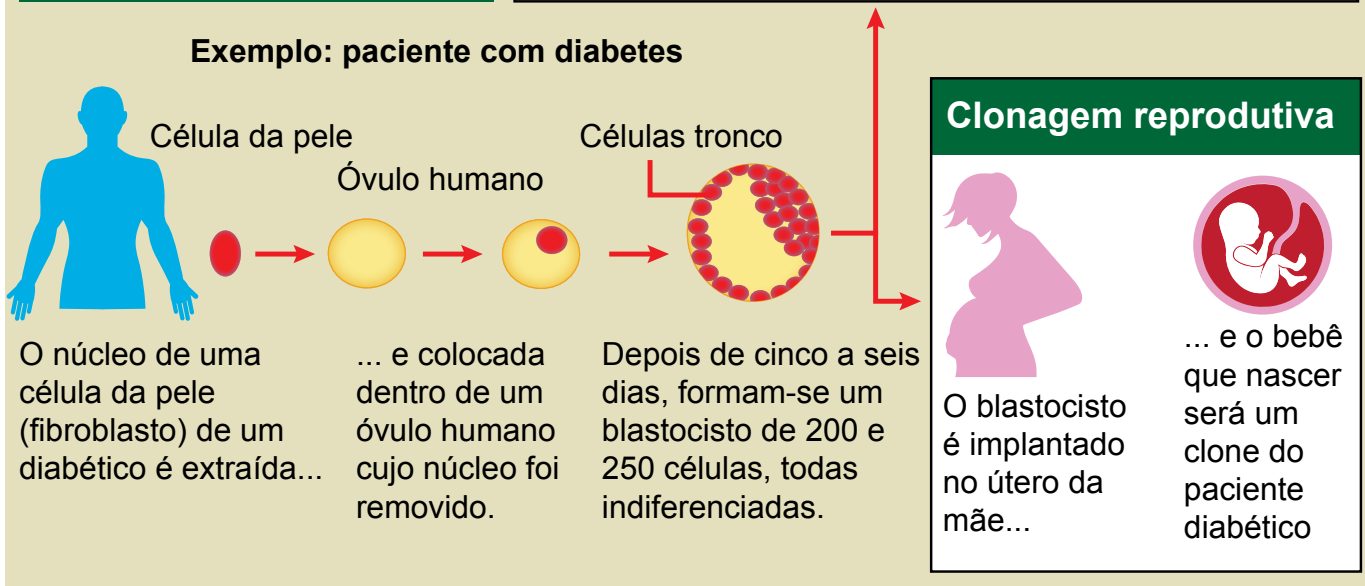
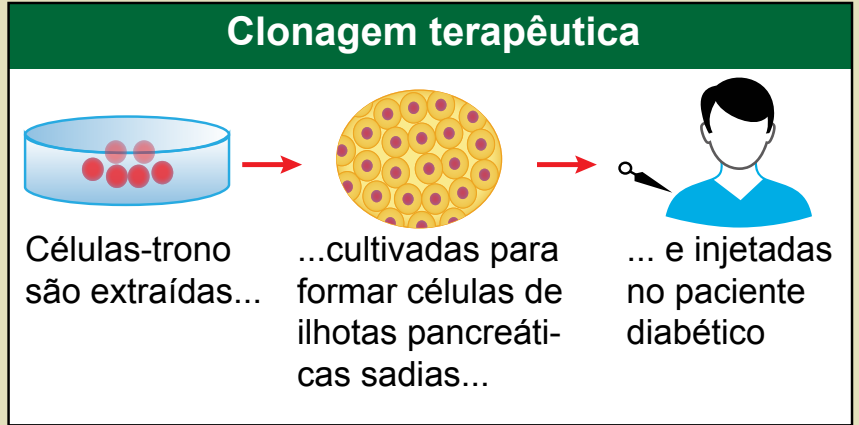
No caso de usar-se linhagens de células-tronco embrionárias de outra pessoa, ter-se-ia também o problema da compatibilidade entre o doador e o receptor. Seria o caso, por exemplo, de alguém afetado por distrofia muscular progressiva, pois haveria necessidade de se substituir seu tecido muscular.

Ele não poderia utilizar-se de suas próprias células-tronco, mas de um doador compatível que poderia, eventualmente, ser um parente próximo.

Além disso, não sabemos se, no caso de células obtidas de uma pessoa idosa afetada pelo mal de Alzheimer, por exemplo, se as células clonadas teriam a mesma idade do doador ou se seriam células jovens.

Uma outra questão em aberto diz respeito à reprogramação dos genes que poderiam inviabilizar o processo dependendo do tecido ou do órgão a ser substituído.

- ▶ **A clonagem pode ter duas finalidades**
- **Reprodutiva:** (para formar um novo indivíduo)
- **Terapêutica:** (para a obtenção de células-tronco para o tratamento de doenças)



Lei de Biossegurança

- Aprovada em 05/03/2008 (A lei foi proposta em 2005)
- Autoriza uso de embriões inviáveis, congelados em clínicas de fertilização por mais de 3 anos, desde que haja permissão dos progenitores

É proibida a reprodução, total ou parcial, deste material



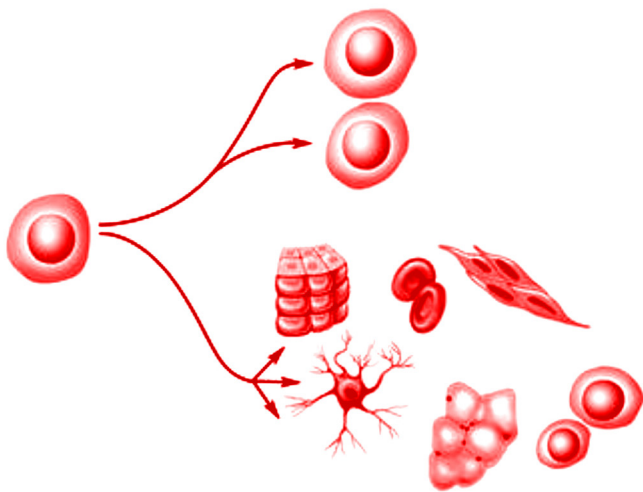
ATIVIDADES PROPOSTAS



01. (Acafe) Recentemente o Instituto de Pesquisa com Células-tronco da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - IPCT/UFRGS gerou a primeira linhagem de célulastronco pluripotentes induzidas da região sul do País. Pela primeira vez na região Sul, uma célula madura foi induzida a se tornar pluripotente através de uma série de procedimentos laboratoriais, ou seja, a partir de uma célula somática (2n) já constituída, foi obtida uma célula-tronco. Esse procedimento é essencial para o futuro das pesquisas na área, já que foge da discussão ética-religiosa a qual cerca as células-tronco embrionárias, além de evitar o risco de rejeição do corpo a nova célula por carregar o mesmo material genético do transplantado.

Fonte: <http://celulastroncors.org.br/> Acesso em 30/10/2014

O esquema a seguir mostra o potencial das células tronco.:



Nesse sentido, analise as afirmações a seguir.

- I. As células-tronco são células capazes de autorrenovação e diferenciação em muitas categorias de células. Elas podem se dividir e se transformar em outros tipos de células.
- II. As células pluripotentes são assim chamadas por possuir a capacidade de se transformar em qualquer tipo de célula adulta.
- III. As células-tronco adultas são chamadas de multipotentes por serem mais versáteis que as embrionárias e encontram-se principalmente na medula óssea.
- IV. As células-tronco multiplicam-se através do processo de divisão celular chamado meiose.

V. O tecido do cordão umbilical é uma fonte riquíssima em células-tronco jovens, as quais podem dar origem a uma infinidade de tipos de células, como por exemplo, células musculares, ósseas, tendíneas e cartilaginosas. Essa plasticidade permite que essas células-tronco possam, futuramente, ser aplicadas para o tratamento de diversas patologias. Todas as afirmações corretas estão em:

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



02.(Ufg) Leia o texto a seguir.

No Brasil, atualmente, existe a Rede Brasil-Cor, que congrega bancos públicos de cordão umbilical e placentário em todo país, sendo um aliado importante na luta contra as doenças hematológicas como a leucemia. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br>>. Acesso em: 3 set. 2013. (Adaptado).

Para o tratamento dessa doença, é necessário o transplante de medula óssea. O material biológico armazenado nesses bancos pode ser utilizado para esse tratamento, pois é rico em.

- a) glóbulos brancos.
- b) células-tronco.
- c) glóbulos vermelhos.
- d) plaquetas.
- e) macrófagos.



03. ((Ucs) Pessoas que sofrem de leucemia e que recebem os tratamentos convencionais sem alcançar os resultados esperados necessitam de transplante de medula.

O procedimento consiste em retirar parte do tecido de um doador compatível e introduzi-lo num receptor. Esse tecido do doador geralmente é retirado da medula:

- a) raquidiana.
- b) espinhal.
- c) cerebral.
- d) óssea dos ossos curtos.
- e) óssea dos ossos do quadril.



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

- a) as células transplantadas nos pacientes são obrigatoriamente pouco diferenciadas.

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



05. (Unesp) Eu e meus dois papais No futuro, quando alguém fizer aquele velho comentário sobre crianças fofinhas:

“Nossa, é a cara do pai!”, será preciso perguntar: “Do pai número um ou do número dois?”. A ideia parece absurda, mas, em princípio, não tem nada de impossível. A descoberta de que qualquer célula do nosso corpo tem potencial para retornar a um estado primitivo e versátil pode significar que homens são capazes de produzir óvulos, e mulheres têm chance de gerar espermatozoides. Tudo graças às células IPS (*induced pluripotent stem cells**), cujas capacidades “miraculosas” estão começando a ser estudadas. Elas são funcionalmente idênticas às células-tronco embrionárias, que conseguem dar origem a todos os tecidos do corpo. Em laboratório, as células IPS são revertidas ao estado embrionário por meio de manipulação genética. Na reportagem, cientistas acenam com a possibilidade de uma criança ser gerada com o material genético de dois pais, necessitando de uma mulher apenas para a “barriga de aluguel”. Um dos pais doaria o espermatozoide e o outro uma amostra de células da pele que, revertidas ao estado IPS, dariam origem à um ovócito pronto para ser fecundado in vitro.

Isto ocorrendo, a criança

- a) necessariamente seria do sexo masculino.
- b) necessariamente seria do sexo feminino.
- c) poderia ser um menino ou uma menina.
- d) seria clone genético do homem que forneceu o espermatozoide.
- e) seria clone genético do homem que forneceu a célula da pele.



ATIVIDADES ENEM



06. (MODELO ENEM) A pele, os epitélios intestinais e especialmente o sangue são estruturas presentes no organismo humano adulto que possuem a capacidade de regeneração por meio de um processo complexo e finamente regulado, visto que suas células são destruídas e renovadas constantemente.

Esse processo de renovação ocorre, de forma geral, conforme apresentado no esquema a seguir.

Esse processo de renovação ocorre, de forma geral, conforme apresentado no esquema a seguir.

Células tronco hematopoiéticas → Células formadoras de colônias das diferentes linhagens hematopoiéticas → Células precursoras → Células maduras

Com base nessas informações, verifica-se que

- a) a hematopoiese resulta da diferenciação e proliferação imultânea das células-tronco que, à medida que se diferenciam, vão reduzindo sua potencialidade.
- b) as diferentes linhagens hematopoiéticas geradas no sistema preservam altas taxas de proliferação e diferenciação.
- c) existe um aumento gradual da capacidade de autorrenovação das células progenitoras durante esse processo.
- d) células-tronco hematopoiéticas apresentam potencial para diferenciar-se em qualquer célula do corpo humano, todavia não geram outras células-tronco.
- e) as células precursoras e maduras já diferenciadas são utilizadas em procedimentos de utilização de células-tronco no tratamento de alguma doença.



07. (MODELO ENEM) As células-tronco embrionárias (TE) são obtidas em estágio muito inicial de um embrião. Nesse estágio elas mantêm a capacidade “pluripotente” de formar qualquer tipo de célula do organismo, com uma exceção. A exceção referida acima diz respeito às células

- a) do pâncreas.
- b) da medula óssea.
- c) nervosas.
- d) embrionárias.
- e) do fígado.



08. (MODELO ENEM) Há algum tempo as pessoas escutam e leem notícias sobre o imenso potencial das células-tronco para o tratamento de diferentes doenças. A expectativa criada gera ansiedade e às vezes frustração. Diante disso, pode-se inferir que.

- a) as células-tronco hematopoiéticas tecido-específicas, produzidas no tecido ósseo, podem se transformar em células cartilaginosas.
- b) as células-tronco dos tecidos específicos existem em diferentes tecidos ou órgãos como cérebro e coração e têm características pluripotentes.

- c) as células-tronco embrionárias são obtidas de blastóporos, com poucas células não diferenciadas, que se transformam em qualquer tipo de célula.
- d) as células-tronco pluripotentes induzidas reprogramam células adultas de vários tecidos, fazendo com que retornem ao estado tecido-específico.
- e) as células-tronco hematopoiéticas já são utilizadas há décadas em transplante de medula óssea, para tratamento de algumas doenças do sangue.



09. (MODELO ENEM) Na década de 1990, células do cordão umbilical de recém-nascidos humanos começaram a ser guardadas por criopreservação, uma vez que apresentam alto potencial terapêutico em consequência de suas características peculiares. O poder terapêutico dessas células baseia-se em sua capacidade de

- a) multiplicação lenta.
- b) comunicação entre células.
- c) adesão a diferentes tecidos.
- d) diferenciação em células especializadas.
- e) reconhecimento de células semelhantes.



10. (MODELO ENEM) Para tratar um paciente com leucemia que contraiu AIDS, os médicos fizeram transplantes sucessivos de células-tronco retiradas da medula óssea de um doador imune ao HIV. Esse doador produz células de defesa sem os receptores para a infecção viral. Após o tratamento, o paciente continuou apresentando o câncer, mas não a AIDS. Nesse caso, a cura mencionada foi atribuída à:

- a) recuperação das defesas do organismo pelo transplante.
- b) impossibilidade de penetração dos vírus nos novos linfócitos T.
- c) ausência de receptores de membrana em células-tronco indiferenciadas.
- d) ocupação dos sítios de proliferação do HIV pelas partículas cancerosas.
- e) reposição dos leucócitos mortos na infecção pela proliferação do câncer.



GABARITOS

QUESTÃO 01: Gabarito: [D]

Comentário: [III] Falsa. As células tronco embrionárias são mais versáteis do que as adultas, por serem indiferenciadas.
 [IV] Falsa. As células tronco multiplicam-se pelo processo de mitose.

QUESTÃO 02: Gabarito: [B]

Comentário: O material biológico armazenado nos bancos de cordão umbilical e placentário é constituído por células-tronco pluripotentes.

Essas células são capazes de se dividir por mitose e se diferenciar para formar as células do sangue saudável.

QUESTÃO 03: Gabarito: [E]

Comentário: Os ossos chatos do quadril são ricos em medula óssea vermelha formada por tecido conjuntivo hematopoético produtor dos elementos figurados do sangue.

Questão 04: Gabarito: [B]

Comentário: As células tronco clonadas do próprio paciente oferecem pouco, ou nenhum, risco de rejeição pelo sistema imunológico do receptor do transplante.

Questão 05: Gabarito: [C]

Comentário: A célula de pele revertida ao estado IPS, doada por um dos pais, dará origem a um ovócito com um cromossomo sexual X.

O pai doador do espermatozoide é XY, poderá doar um espermatozoide contendo um cromossomo X ou um espermatozoide contendo um cromossomo Y. Sendo assim, a criança poderá ser do sexo masculino (XY) ou do sexo feminino (XX).

Questão 06: Gabarito: [A]

Comentário: As células-tronco são células indiferenciadas, não especializadas, que podem se renovar ou se diferenciar em células que formam os tecidos do corpo. Um tipo de células-tronco são as hematopoiéticas, capazes de grande regeneração.

Conforme vão se multiplicando e se diferenciando, formam diferentes linhagens para a produção de células que formarão diferentes tecidos, reduzindo sua especificidade e potencialidade.

Questão 07: Gabarito: [D]

Comentário: As células-tronco embrionárias podem originar todos os tipos de células de um organismo, exceto células embrionárias.

Questão 08: Gabarito: [E]

Comentário: As células-tronco hematopoiéticas são utilizadas em transplantes de medula óssea, porque podem sofrer divisão e se diferenciar formando células sanguíneas saudáveis.

Questão 09: Gabarito:[D]

Comentário: O cordão umbilical dos mamíferos placentários contém células-tronco embrionárias, isto é, células indiferenciadas que podem se diferenciar em células especializadas..

Questão 10: Gabarito: [C]

Comentário: O vírus HIV, causador da AIDS, não consegue infectar as células-tronco indiferenciadas desprovidas dos receptores específicos, recebidas através dos transplantes de medula óssea do doador imune ao HIV.

REFERENCIAL TEÓRICO

GRIFFITHS, A.J.F. et al. Introdução à Genética. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 9ª ed., 2010.

SNUSTAD, D.P. e SIMMONS, M.J. Fundamentos de genética. 2º ed. Rio de Janeiro: guanabara Kogan, 200.

GARDNER, E. J. e SNUSTAD, D.P. Genética. 7º ed. Rio de Janeiro: guanabara Kogan, 1986

BURNS, G. W. e BOTTINA, P. J. Genética 6º ed. Rio de Janeiro: guanabara Kogan,

STANFIELD, W. D. Genética 2º ed. Editora Mc Graw - Hill.

JUNIOR, C.S.; SASSON, S.; JUNIOR, N.C. Biologia VOL 1 – 9º Ed. São Paulo, Saraiva, 2010.

JUNIOR, C.S.; SASSON, S.; JUNIOR, N.C. Biologia VOL 2 – 9º Ed. São Paulo, Saraiva, 2010

LOPES, S.; ROSSO, S.; BIO volume 2. 1. Ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; Biologia volume 1: Biologia das Células 2. Ed. São Paulo: Moderna, 2004.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; Biologia volume 1: Biologia das Células 2. Ed. São Paulo: Moderna, 2010.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; Biologia volume 2: Biologia dos Organismos 3. Ed. São Paulo: Moderna, 2004.

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R.; Biologia volume 2: Biologia dos Organismos 3. Ed. São Paulo: Moderna, 2010.

LINHARES, S.; GEWANDSZNAJDER, F.; Biologia, volume único 1. Ed. São Paulo: Ática, 2011.

DOS SANTOS, F.S.; VICENTIN, J.B; DE OLIVEIRA, M.M.A. Ser Protagonista- Biologia (ensino médio) – Vol 2. 1º edição, São Paulo, Edições SM, 2010.