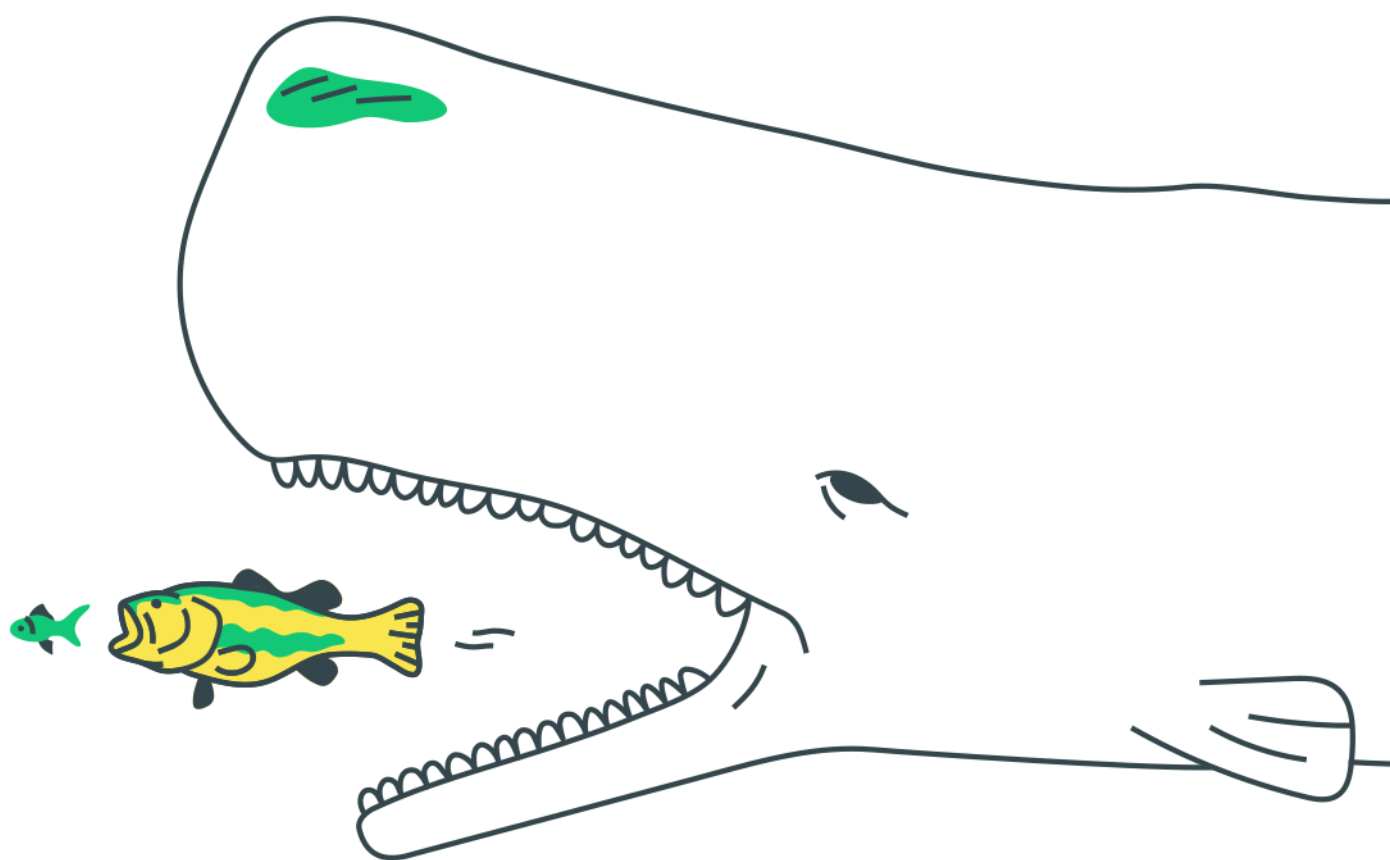


Dopping genético: a biotecnologia e o rendimento dos atletas olímpicos



Spoiler da aula



Leitura

Texto 1

[A evolução dos vinhos através da História](#)



Vídeos

Vídeo 1

[Israel descobre pistas de produção de cerveja egípcia](#)

Vídeo 2

[Doping Genético – Band Esporte Clube](#)

Vídeo 3

[Terapia Genética – Doenças neuromusculares](#)

Revisando a matéria em 6 minutos!



Competência 3? Habilidade 11? O que isso tem a ver com o Enem?

O crescimento da população e o aumento da atividade humana causam a degradação ambiental em diferentes níveis. Apesar disso, atualmente procura-se sempre meios onde seja possível conservar o ambiente da maneira menos impactante possível.

Uma das formas de tentar alterar o ambiente sem grandes impactos ecológicos é a biotecnologia, também conhecida como engenharia genética. A biotecnologia lida com a alteração genética de organismos, buscando uma melhora dos processos biológicos envolvidos, tais como o crescimento, a força, o sabor do alimento, entre outros. Apesar dos fatores positivos envolvidos na engenharia genética, ainda existem discussões de se e como essa alteração pode afetar o meio ambiente, seja na questão da saúde ou na degradação do ambiente.

Competência 3

Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

Habilidade 11

Reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos.



Biotecnologia

A biotecnologia, também conhecida como engenharia genética, é uma área da biologia que trabalha com a alteração e manipulação direta do DNA. Este é um campo da biologia antigo, como podemos ver pelo método da seleção artificial, que foi utilizado durante muitos anos para selecionar as melhores características (expressão dos genes) de uma planta ou raça de animal. Alguns outros exemplos de uso da biotecnologia são: a clonagem, a transgenia, a terapia gênica, a eletroforese e o PCR (Polimerase Chain Reaction, que é uma técnica de multiplicação de DNA). As enzimas envolvidas nos processos biotecnológicos são a enzima de restrição, responsável por cortar o fragmento DNA, e a DNA ligase, que une os fragmentos de DNA.

Fermentação

A fermentação é um processo biológico de respiração celular anaeróbica, ou seja, ocorre a produção de energia quando não há oxigênio disponível na célula. A fermentação pode ser láctica ou alcoólica. Na fermentação láctica, após a glicólise, o piruvato se transforma em ácido láctico. Este processo é comum em células musculares, onde o acúmulo do ácido láctico pode causar a fadiga muscular. Já na fermentação alcoólica, o piruvato se transforma em acetaldeído e posteriormente gera o etanol. Este processo é realizado por fungos e leveduras, podendo ser utilizado para fabricação de pães e bebidas.

Definição de doping

Doping é a utilização de qualquer método que aumenta o desempenho de um atleta durante uma competição. Esses métodos podem ser pela utilização de drogas, medicamentos, ou por processos biológicos, chamado de doping sanguíneo e doping genético. O doping é proibido nos esportes por ser uma conduta antiética dos atletas, pois promove uma vantagem desleal, além de ser prejudicial à saúde. No doping sanguíneo, o atleta faz uma transfusão com o próprio sangue, para aumentar a oxigenação das células. Já o doping genético consiste na alteração de genes para que o desempenho esportivo aumente, como, por exemplo, com uma maior produção de hormônios. O controle do doping é feito a partir de exames antidoping.

Transgenia

Os transgênicos são organismos que tiveram parte de seu material genético alterado. O método mais utilizado para formação de transgênicos é a partir da técnica do DNA recombinante: neste processo, o DNA é extraído de uma célula e, com as enzimas de restrição, retira-se os fragmentos de gene desejados. Este fragmento retirado será então colocado em um DNA de outro organismo. Atualmente, os transgênicos são utilizados na indústria e na agricultura, desenvolvendo plantas com resistência a pragas, por exemplo. Algumas pessoas podem ser alérgicas aos genes introduzidos nos alimentos, e, atualmente, não se têm provas da relação dos transgênicos com o câncer. Apesar de ser vantajoso para os

agricultores, é necessário um estudo prévio e manejo de área para evitar a degradação do ambiente.



Contração muscular, contração rápida e lenta

A contração muscular ocorre quando a célula muscular recebe um impulso nervoso. Quando os neurotransmissores são liberados no músculo, o cálcio presente no retículo sarcoplasmático é liberado no sarcoplasma, se ligando aos filamentos de actina e de miosina, formando pontes de cálcio que permitem a contração. A actina puxa a miosina, contraindo o músculo. Quando a célula muscular passa para o estado de relaxamento, o cálcio retorna ao retículo sarcoplasmático com transporte ativo, e a actina solta a miosina. As fibras musculares podem ser vermelhas (tipo I, de contração lenta) ou brancas (tipo II, de contração rápida). As fibras do tipo I realizam principalmente respiração aeróbica, com uma contração lenta, possuindo um alto número de mitocôndrias e mioglobina, que dá a cor avermelhada. Além disso, são resistentes à fadiga muscular, mais utilizadas em atividades de longa duração, como maratonas e triatlons. Já as fibras do tipo II realizam principalmente a respiração anaeróbica, com uma contração rápida. Estas fibras possuem uma coloração mais branca, devido à baixa quantidade de mioglobinas e podem gerar fadiga muscular, pois a fermentação libera o ácido láctico. São mais utilizadas em atividades rápidas, com paradas ou movimentos bruscos, como, por exemplo, musculação e corridas de 100 metros.

Exercícios



De aula

1. Um novo método para produzir insulina artificial que utiliza tecnologia de DNA recombinante foi desenvolvido por pesquisadores do Departamento de Biologia Celular da Universidade de Brasília (UnB) em parceria com a iniciativa privada. Os pesquisadores modificaram geneticamente a bactéria *Escherichia coli* para torná-la capaz de sintetizar o hormônio. O processo permitiu fabricar insulina em maior quantidade e em apenas 30 dias,

um terço do tempo necessário para obtê-la pelo método tradicional, que consiste na extração do hormônio a partir do pâncreas de animais abatidos.

Ciência Hoje, 24 abr. 2001. Disponível Em: [http://cienciahoje.uol.com.br\(adaptado\)](http://cienciahoje.uol.com.br(adaptado)).

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

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

2. A utilização de células-tronco do próprio indivíduo (autotransplante) tem apresentado sucesso como terapia medicinal para a regeneração de tecidos e órgãos cujas células perdidas não têm capacidade de reprodução, principalmente em substituição aos transplantes, que causam muitos problemas devidos à rejeição pelos receptores.

O autotransplante pode causar menos problemas de rejeição quando comparado aos transplantes tradicionais, realizados entre diferentes indivíduos. Isso porque as:

- a) células-tronco se mantêm indiferenciadas após sua introdução no organismo do receptor.
- b) células provenientes de transplantes entre diferentes indivíduos envelhecem e morrem rapidamente.
- c) células-tronco, por serem doadas pelo próprio indivíduo receptor, apresentam material genético semelhante.
- d) células transplantadas entre diferentes indivíduos se diferenciam em tecidos tumorais no receptor.
- e) células provenientes de transplantes convencionais não se reproduzem dentro do corpo do receptor.

3. A palavra “biotecnologia” surgiu no século XX, quando o cientista Herbert Boyer introduziu a informação responsável pela fabricação da insulina humana em uma bactéria, para que ela passasse a produzir a substância.

Disponível em: www.brasil.gov.br. Acesso em: 28 jul. 2012 (adaptado).

As bactérias modificadas por Herbert Boyer passaram a produzir insulina humana porque receberam

- a) a sequência de DNA codificante de insulina humana.

- b) a proteína sintetizada por células humanas.
- c) um RNA recombinante de insulina humana.
- d) o RNA mensageiro de insulina humana.
- e) um cromossomo da espécie humana.



De casa

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

LACAVA, Z. G. M; MORAIS, P. C. Nanobiotecnologia e Saúde. Disponível em: <http://www.comciencia.br> (adaptado).

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

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

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

GILBSON et al. Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically synthesized Genome. Science v. 329, 2010 (adaptado).

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

- a) possibilidade de sequenciar os genomas de bactérias para serem usados como receptoras de cromossomos artificiais
- b) capacidade de criação, pela ciência, de novas formas de vida, utilizando substâncias como carboidratos e lipídios.
- c) possibilidade de produção em massa da bactéria *Mycoplasma capricolum* para sua distribuição em ambientes naturais.
- d) possibilidade de programar geneticamente microrganismos ou seres mais complexos para produzir medicamentos, vacinas e combustíveis.
- e) capacidade da bactéria *Mycoplasma capricolum* de expressar suas proteínas na bactéria sintética e estas serem usadas na indústria.

3. Os impactos positivos da biotecnologia na agricultura envolvem o aprimoramento das práticas de cultivo, a redução da quantidade e melhoria na qualidade dos produtos agrícolas e o aumento da renda dos produtores.

Disponível em: www.cib.org.br. Acesso em: 26 jul.2011 (adaptado).

Um argumento que mostra uma desvantagem da utilização da biotecnologia para a sociedade, de modo geral, é

- a) a criação de produtos com propriedades nutritivas diferenciadas.
- b) o desenvolvimento de novas variedades de um determinado produto agrícola.
- c) a criação ou adaptação de culturas em solos e climas diferentes daqueles originais.
- d) o desconhecimento acerca de seus possíveis efeitos sobre a saúde humana.
- e) a maior resistência das plantas geneticamente modificadas ao ataque de insetos.

4. Hoje, o Brasil produz cerca de 16 bilhões de litros de álcool por ano, em quase 3 milhões de hectares, o suficiente para atender a 40% da frota de veículos nacionais. Para substituir completamente a gasolina, essa produção teria mais que dobrar. De acordo com a Embrapa, há espaço para isso: cerca de 90 milhões de hectares disponíveis para a expansão da agricultura.

GIRARDI, G. O país do etanol. Revista Horizonte Geográfico. N° 112, 2010.

O Brasil apresenta grande potencialidade para a produção de biocombustíveis, visto que

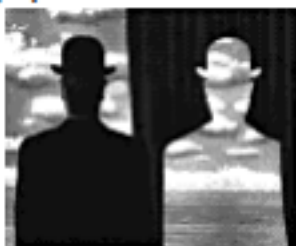
- a) disponibiliza, na maior parte das áreas agricultáveis de cana, novos recursos tecnológicos substitutivos de técnicas antigas e poluidoras.

- b) desenvolve nas áreas agricultáveis de grande porte o cultivo da cana-de-açúcar amparado por técnicas e tecnologias tradicionais.
- c) promove a exploração de energias renováveis de segunda geração, já que garantem produtividade similar ao do álcool.
- d) oferece a combinação de solo, clima e fontes renováveis capazes de favorecer uma cadeia de produção com potencial de abastecer o mercado.
- e) estimula a produção do etanol a partir do milho, que se apresenta como alternativa de fonte renovável de maior rentabilidade.

5. Os transgênicos vêm ocupando parte da imprensa com opiniões ora favoráveis ora desfavoráveis. Um organismo ao receber material genético de outra espécie, ou modificado da mesma espécie, passa a apresentar novas características. Assim, por exemplo, já temos bactérias fabricando hormônios humanos, algodão colorido e cabras que produzem fatores de coagulação sanguínea humana. O belga René Magritte (1896-1967), um dos pintores surrealistas mais importantes, deixou obras enigmáticas.

Caso você fosse escolher uma ilustração para um artigo sobre os transgênicos, qual das obras de Magritte, a seguir, estaria mais de acordo com esse tema tão polêmico?

a)



b)



c)



d)



**Leci n'est pas
une pipe.**

e)



Gabarito



De aula

1. D
2. C
3. A



De casa

1. D

A manipulação de partículas manométricas pode ser utilizada em diversos processos médicos, manipulando organismos a nível celular, atendendo assim a uma das definições de biotecnologia, que é a manipulação de agentes biológicos para assegurar serviços ou bens. Essas partículas são pequenas o bastante para atravessar poros e canais celulares, mas é importante haver um estudo detalhado antes de sua ampla utilização, tendo em vista que essa facilidade de difusão pode acarretar em impactos diversos aos seres vivos e, em maior escala, aos ecossistemas.

2. D

A bactéria sintética do texto trata-se da manipulação de um agente biológico através da engenharia genética, um dos ramos da biotecnologia. A ideia por trás desse avanço é a possibilidade de manipular o DNA de seres vivos de modo que eles possam produzir certos bens, como vacinas, medicamentos e combustíveis.

3. D

A transgenia é uma técnica biotecnológica que envolve a introdução dos genes de uma espécie no DNA de outra, permitindo que o indivíduo transgênico passe a manifestar as características referentes ao gene recebido pelo doador, e a questão foca nesse aspecto, ainda que de forma implícita. O maior problema dessa técnica é que pode haver possíveis efeitos sobre a saúde humana, através da produção de proteínas não previstas. Sendo assim, é

necessário um estudo sobre os possíveis impactos de organismos transgênicos antes de disponibilizá-los ao consumo.

4. D

A produção de biocombustíveis se enquadra em um exemplo de biotecnologia, tendo em vista que é a utilização da decomposição da matéria orgânica para assegurar um bem de consumo. No Brasil, temos como exemplo de biocombustível o biodiesel e o etanol. Para a produção do etanol, a matéria-prima utilizada principalmente é a cana-de-açúcar.

5. B

A transgenia é uma técnica que envolve a manipulação direta do DNA de um organismo, introduzindo neste DNA um ou mais genes de outra espécie, de modo que o organismo transgênico manifeste características da espécie doadora. A biotecnologia trata-se da manipulação e utilização de agentes biológicos para garantir recursos, sendo assim, a transgenia é um exemplo de biotecnologia. Levando em conta que a imagem do peixe com pernas humanas representa um híbrido entre duas espécies, essa seria a alternativa correta.

Continue estudando

[Engenharia Genética e Biotecnologia](#)

[Respiração celular e fermentação](#)

[Exercícios de Respiração e Fermentação](#)

[Transgenia e Terapia Genética](#)

[Aula ao vivo: Tecido Muscular e Contração](#)