

3

ORIENTAÇÕES DE ESTUDOS DE

# BIOLOGIA

3<sup>a</sup>  
SÉRIE



## Ensino Médio

Secretaria de  
Educação



GOVERNO DO ESTADO  
**RIO DE JANEIRO**

[f /SeeducRJ](#)

[i /seeducrj](#)

[v /seeducurio](#)

Secretaria de  
**Educação**



**GOVERNO DO ESTADO**  
**RIO DE JANEIRO**

**Governo do Estado do Rio de Janeiro**  
**Secretaria de Estado de Educação**

Comte Bittencourt  
**Secretário de Estado de Educação**

Andrea Marinho de Souza Franco  
**Subsecretária de Gestão de Ensino**

Elizângela Lima  
**Superintendente Pedagógica**

Maria Claudia Chantre  
**Coordenadoria de Áreas do Conhecimento**

**Assistentes**

Cátia Batista Raimundo  
Carla Lopes  
Roberto Farias

**Texto e conteúdo**

Aline Assumpção Ribeiro  
**C.E. David Capistrano**

Jeniffer Ribeiro da Cruz  
**C.E. Brigadeiro Schorcht**

Pedro Paulo de Abreu Manso  
**C.E. Pastor Miranda Pinto**

Simone Gonçalves Amorim  
**C.E. Professora Luiza Marinho**

## **Capa**

Luciano Cunha

## **Revisão de texto**

Prof<sup>a</sup> Andreia Cristina Jacurú Belletti

Prof<sup>a</sup> Andreza Amorim de Oliveira Pacheco

Prof<sup>a</sup> Cristiane Ramos da Costa

Prof<sup>a</sup> Deolinda da Paz Gadelha

Prof<sup>a</sup> Elizabete Costa Malheiros

Prof<sup>a</sup> Karla Menezes Lopes Niels

Prof<sup>a</sup> Kassia Fernandes da Cunha

Prof Marcos Giacometti

Prof Mário Matias de Andrade Júnior

Prof Paulo Roberto Ferrari Freitas

Prof<sup>a</sup> Regina Simões Alves

Prof Sammy Cardozo Dias

Prof Thiago Serpa Gomes da Rocha

Esse documento é uma curadoria de materiais que estão disponíveis na internet, somados à experiência autoral dos professores, sob a intenção de sistematizar conteúdos na forma de uma orientação de estudos.

© 2021 - Secretaria de Estado de Educação. Todos os direitos reservados.



## ORIENTAÇÕES DE ESTUDOS PARA BIOLOGIA

3º Bimestre de 2020 – 3ª série do Ensino Médio

### SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	<b>Aula 1</b> Hereditariedade	7
3	<b>Aula 2</b> Como os estudos de hereditariedade influenciaram o mundo	9
4	<b>Aula 3</b> Os limites da manipulação genética	11
5	<b>Aula 4</b> Momento Pipoca	13
6	<b>Aula 5</b> Atividades	14
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
8	RESUMO	16
9	INDICAÇÕES BIBLIOGRÁFICAS	16

**DISCIPLINA: Biologia.**

## **ORIENTAÇÕES DE ESTUDOS PARA BIOLOGIA**

**3º Bimestre de 2020 – 3ª Série do Ensino Médio**

### **META:**

Conhecer a natureza dos projetos genomas, em especial aqueles existentes no Brasil, e sua importância para o homem e o ambiente.

Identificar as técnicas moleculares utilizadas na detecção e tratamento de doenças, assim como os testes de DNA, sua importância e abrangência e os custos envolvidos.

### **OBJETIVOS:**

Ao final destas Orientações de Estudos, você deverá ser capaz de:

- Entender conceitos básicos de genética molecular;
- Compreender como o conhecimento do genoma é importante para a compreensão das características da espécie humana;
- Compreender como o conhecimento do genoma pode ser usado em questões como biotecnologia.

## 1. INTRODUÇÃO

Elaboramos estas Orientações de Estudos para aprofundar a aula que você assistiu ou assistirá sobre os projetos genomas e o uso deste conhecimento para o aprimoramento genético.

Todos os seres vivos apresentam um material genético, onde encontram-se as informações que permitirão o seu desenvolvimento. É a partir da leitura destas informações que são sintetizadas proteínas e outras moléculas responsáveis por sua estrutura e seus processos metabólicos.

Conhecer os genes que carregam essas informações ajudam a entender o funcionamento das espécies, especialmente a humana. Além disso, é a partir destes estudos que podemos desenvolver métodos de biotecnologia que auxiliam, por exemplo, na prevenção e no tratamento de doenças.

Por conta disso, neste material você aprenderá os conceitos básicos sobre genética molecular e como as informações contidas no genoma permitiram o avanço da ciência na direção da melhoria da qualidade de vida da espécie humana.

**UMA BREVE HISTÓRIA**

Antes de entrarmos, de fato, no assunto do genoma humano, precisamos entender um pouco sobre hereditariedade. Chamamos de hereditariedade o fenômeno em que os genes – trechos de DNA responsáveis pela expressão de características – de um casal são passados aos seus descendentes.

Leia abaixo um texto sobre os principais pontos da história da hereditariedade, até a década de 1940.

*Para nós, contemporâneos, a hereditariedade é um fato facilmente de ser percebido e também explicado: basta observar a semelhança entre pais e filhos, ou mesmo entre irmãos; e se lembrar de algumas aulas de Ciências e Biologia.*

*Entretanto, há alguns milênios, os antigos ainda não conheciam tais mecanismos, e se preocupavam em buscar explicações para tal. A pangênese, por exemplo, foi uma hipótese proposta pelo filósofo grego Hipócrates, aproximadamente 410 anos a.C.. Segundo ela, cada órgão do corpo produziria um material hereditário específico: as gêmulas. Estas se agregariam, e tal conjunto seria, então, encaminhado ao sêmen, transmitindo as características paternas ao futuro filho. Foi este mesmo filósofo o precursor da teoria dos caracteres adquiridos, futuramente adotado por Lamarck.*

*A pangênese foi aceita por muitos anos, sendo, inclusive, considerada por Darwin ao escrever sua famosa obra.*

*Décadas depois, Aristóteles propôs que tanto pai quanto mãe eram responsáveis pela liberação de material genético para as novas gerações, pela mistura de sangues: o sêmen (purificado) e sangue menstrual feminino.*

*Ele argumentava, ainda, que a pangênese era inconsistente, por não explicar, por exemplo, um indivíduo com características semelhantes às dos avós, e inexistentes nos pais; ou mesmo o fato de plantas mutiladas produzirem descendentes íntegros.*

*Finalmente, em 1667, Leeuwenhoek descobriu a presença do espermatozoide no sêmen, associando ele à formação dos seres vivos. Apesar de muitos contatarem esta ideia, outra corrente de pesquisadores conseguiu até mesmo visualizar pequenos seres no interior de cada espermatozoide: hipótese pré-formista.*

*Entretanto, foi somente no século XIX, com avanços na área da microscopia, que percebeu-se que óvulos e espermatozoides, fecundados, davam origem a novos indivíduos. Mais tarde, o monge Gregor Mendel foi capaz de reconhecer a segregação independente; propiciando o surgimento da Genética moderna e a consolidação da teoria cromossômica da herança.*

*A partir da década de 40, novas descobertas foram feitas: a influência do DNA como responsável pela transmissão de caracteres hereditários e sua dupla hélice; o código genético; e a capacidade de se isolar e transplantar genes.*

(Mariana Araguaia – História da Hereditariedade. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/historia-hereditariedade.htm> - Acesso em: 02 Fev. 2021)

No texto acima, a autora destaca trechos importantes da história da hereditariedade, mas podemos incluir mais um: o mapeamento do genoma humano. Por definição, um **genoma** é o conjunto de todos os genes de uma espécie. O Projeto Genoma Humano, como ficou conhecido, teve início na década de 1990, com o objetivo de sequenciar o genoma humano. Em 2003, 99% do genoma humano já havia sido descoberto e isso permitiu um enorme avanço nos estudos envolvendo genética e hereditariedade.

Além do genoma, outro conceito importante é o de **proteoma**. O proteoma é constituído por todas as proteínas expressas por um genoma em determinadas condições de tempo, espaço, estado patológico e estímulos externos. Logo, podemos afirmar que o proteoma é variável, enquanto o genoma é fixo. Essa alteração acontece porque fatores externos como temperatura e alimentação, por exemplo, podem interferir na expressão de um gene, isto é, se ele será ativado ou não. Essa influência do meio na expressão dos genes é chamada de **epigenética**. Ela explica porque irmãos gêmeos idênticos, que apresentam o mesmo DNA, podem apresentar diferenças no comportamento e no desenvolvimento, por exemplo.

Sem dúvidas, o sequenciamento do código genético permitiu que outros estudos em genética fossem desenvolvidos, possibilitando um conhecimento ainda maior sobre tudo aquilo que envolve nossos genes. No entanto, antes de citarmos dois exemplos que só puderam ser desenvolvidos com avanços consideráveis da biotecnologia, precisamos falar sobre como a hereditariedade influenciou a base da Biologia: a evolução.

Como já estudamos, as teorias evolutivas surgiram para tentar explicar diferenças e semelhanças entre os seres vivos, relacionando-os aos seus habitats. Além disso, a evolução aborda, de maneira mais direta, a presença de características dos pais em seus filhotes. Entretanto, na época em que as teorias foram propostas, pouco se sabia sobre como essas características são passadas pelas gerações.

A partir dos estudos com ervilhas, no século XIX, o monge tcheco Gregor Mendel propôs leis de transmissão dos genes da geração parental para os seus descendentes. Porém, seus estudos só foram levados a sério a partir da primeira década do século XX, com os avanços científicos da época. A partir de então, ele é considerado o pai da genética.

E no que isso influencia a evolução?

Foi a partir da compreensão das leis da genética que a teoria da evolução finalmente ganhou uma explicação sobre a transmissão dessas características. O conhecimento das mutações e da recombinação dos genes, que ocorre durante a meiose, se juntou ao que se conhecia sobre seleção natural, proposta por Darwin, e deu origem ao que conhecemos como o Neodarwinismo. A lacuna que faltava foi preenchida por causa de um monge que descobriu leis da hereditariedade cruzando ervilhas num mosteiro da República Tcheca!!

Ok, mas essas foram as contribuições em termos de uma genética geral, básica. E sobre os avanços na genética molecular?

Quase um século depois das descobertas dos estudos mendelianos, em 1997, a partir da genética molecular, cientistas conseguiram copiar o material genético de

uma ovelha, criando um clone. A ovelha Dolly, como ficou conhecida, causou uma revolução científica, pois foi o primeiro mamífero a ser clonado. Além da empolgação e do êxtase, o nascimento de uma ovelha clonada levantou questões como: O homem não estaria indo longe demais com seu conhecimento? Será que o ser humano poderia inventar qualquer tipo de experimento com qualquer ser vivo para provar alguma teoria?

Para analisar problemas e implicações morais que podem ser despertados a partir de pesquisas científicas, existe um campo de estudo denominado bioética. A bioética evita que certos limites sejam ultrapassados porque avalia a utilização de seres vivos em experimentos e pesquisas. Todo estudo que envolva seres vivos, e que pode gerar algum tipo de risco para eles, deve ser submetido à análise bioética. Em geral, quando ouvimos falar sobre testes em animais, não pensamos que há toda uma regulamentação por trás do estudo, mas há. Cientistas estudam o caso, analisam se é necessário ou não que aquele ser vivo seja submetido a algum procedimento, para então emitir um parecer favorável ou não à pesquisa. Hoje, há um movimento muito grande em prol dos direitos dos animais, a fim de que eles não sejam mais utilizados em testes de laboratórios.

Uma das áreas mais envolvidas em estudos bioéticos é o estudo das células-tronco. Estas células tem capacidade de duplicação, gerando novas células iguais a ela ou gerando qualquer outra do corpo, ou até mesmo um embrião inteiro. Essa será a diferença entre células-tronco pluripotentes e totipotentes, respectivamente. Células troncos pluripotentes são usadas especialmente para estimular a multiplicação de um tipo específico de célula, auxiliando no tratamento de lesões consideradas graves, como as da medula espinhal.

A polêmica ética no estudo das células-tronco se dá em função de como elas são adquiridas e usadas. Com exceção das células-tronco adultas, a única forma de se obter estas células é retirando de um embrião. Mesmo que a fecundação ocorra *in vitro*, a discussão de quando a vida se inicia entra em foco, para que se decida se mexer no embrião, retirando suas células, é “matá-lo” ou não. Em função desse debate, muitos países não autorizam pesquisa com células-tronco.

Como temos estudado até aqui, os estudos de genética são importantes não apenas para o desenvolvimento da ciência em si, mas também para o avanço na detecção, prevenção e tratamento de condições que possam surgir na espécie humana. Entretanto, em alguns lugares do mundo, o uso desses estudos não se limita a este fim, como é o caso da escolha de características de bebês que ainda serão gerados por fertilização *in vitro*. Este é um novo assunto que gera polêmica sobre os limites éticos, e podemos entendê-lo melhor com a leitura do texto abaixo.

### **Genética permite escolher cor dos olhos e cabelos do bebê**

Que mulher grávida não tenta adivinhar quase que diariamente a cor dos olhos, o tipo de cabelo e até a estatura do futuro bebê? Com os avanços na pesquisa genética, o sonho se tornou realidade em algumas clínicas dos Estados Unidos. É o que informa a versão online do *The Wall Street Journal*. Segundo a publicação, a clínica *Fertility Institutes*, em Los Angeles, já estaria oferecendo o procedimento *Pre-Implantation Genetic Diagnosis* (PGD - que pode ser traduzido por Diagnóstico Pré-Implantacional) a alguns clientes.

Usado anteriormente apenas para evitar doenças congênitas graves nos recém-nascidos, a técnica foi aprimorada para que se pudesse selecionar o padrão estético das crianças. Apesar de não estar formalmente provado que a *Fertility Institutes* possa mesmo promover essa seleção, ela deu um salto nas pesquisas mostrando que um bebê pré-selecionado não é mais algo à la ficção científica.

"Se nós vamos produzir bebês condicionados a serem superiores geneticamente, estamos correndo o risco de criar novas formas de discriminação", rebate Marcy Darnovsky, diretor executivo do Centro de Genética e Sociedade. O que significa que a seleção de crianças com tendências a serem altas, por exemplo, pode induzir a um preconceito silencioso contra pessoas de baixa estatura.

### **Seleção genética**

Uma pesquisa feita com 999 pessoas que buscavam por aconselhamento genético descobriu que a maioria gostaria de eliminar os riscos de doenças hereditárias graves. O estudo aponta ainda que 56% buscavam eliminar cegueira, 75% doenças mentais, enquanto 10% gostariam de descobrir habilidades genéticas e

selecionar estaturas altas. Os dados mostram ainda que 13% dos entrevistados apoiam a seleção de inteligências superiores.

Mas, o aprimoramento genético pode não ser tão simples. A maioria das características humanas, por exemplo, são controladas por múltiplos fatores, e o conhecimento sobre seu funcionamento é ainda incompleto. Apesar das habilidades atléticas e da inteligência serem determinadas pelo DNA, fatores ambientais são determinantes e não podem ser controlados por laboratório. A técnica PGD pode ainda ser usada para selecionar embriões com propensão a ter as mesmas deficiências dos pais, como a surdez.

Pesquisa encabeçada por John Hopkins descobriu que 3% das clínicas de fertilização têm oferecido o tratamento - o que, as vezes, é descrito como "aprimoramento negativo". Os grupos que defendem a opinião argumentam, por exemplo, que uma criança surda nascida de pais surdos tem melhores chances de interagir na cultura de sua família.

Kari Stefansson, chefe executivo do deCode, salienta que os testes podem apenas promover um certo nível de probabilidade das características físicas da criança, não uma garantia absoluta. "Sou veementemente contra essas descobertas (...) elas diminuem a diversidade humana, isso é perigoso", comenta.

(Fonte: <https://www.terra.com.br/vida-e-estilo/saude/gestacao/genetica-permite-escolher-cor-dos-olhos-e-cabelos-do-bebe,6008566d25f27310VgnCLD100000bbcceb0aRCRD.html>)

A partir da leitura do texto acima, escreva um texto, no seu caderno contendo sua opinião sobre o assunto. Você é contra ou a favor do uso da genética para escolha de características de embriões originados para inseminação artificial?

E em relação à pesquisa com células-tronco?

---

---

---

---

---

Não se esqueça de escrever os motivos que o levaram a essa opinião.

Assista o filme *Gattaca* e, em seu caderno, responda as seguintes questões:

1) Como esse filme se relaciona com os assuntos estudados nesta OE?

---

---

---

---

---

2) Qual parte do filme mais te chamou atenção? Por quê?

---

---

---

---

---

3) Você acredita que num futuro próximo, situações como as retratadas no filme podem acontecer? Explique.

---

---

---

---

---

Link do filme: <https://cutt.ly/OI5PkzK>

Bom filme!

Nas recomendações bibliográficas, você vai encontrar o livro *Admirável Mundo Novo*, do autor Aldous Huxley. Ele também trata de questões que são levantadas no filme.

**Atenção!**

Para fixar os conteúdos estudados neste material, você agora fará algumas atividades sobre os assuntos.

## Atividade 1 – Cruzadinha

Encontre na cruzadinha abaixo, palavras relacionadas ao que aprendemos nesta OE. As palavras são: bioética, clonagem, DNA, epigenética, genoma e proteoma.

**Hereditariedade**

As palavras deste caça palavras estão escondidas na horizontal, vertical e diagonal, com palavras ao contrário.

F	E	I	O	O	O	P	P	Y	C	U	
E	N	E	N	T	B	I	H	O	A	O	I
P	R	B	I	O	É	T	I	C	A	S	I
I	G	F	N	O	C	E	L	E	P	I	C
G	E	T	E	D	E	O	R	R	I	L	D
E	T	G	O	N	N	I	O	T	W	S	A
N	D	U	T	A	T	T	I	T	A	O	S
É	D	E	G	C	E	H	O	H	D	H	W
T	G	E	N	O	M	A	R	E	S	M	O
I	M	R	M	I	N	O	E	N	Y	I	O
C	U	A	M	I	O	D	F	T	R	L	W
A	E	T	L	N	H	T	O	E	L	P	H

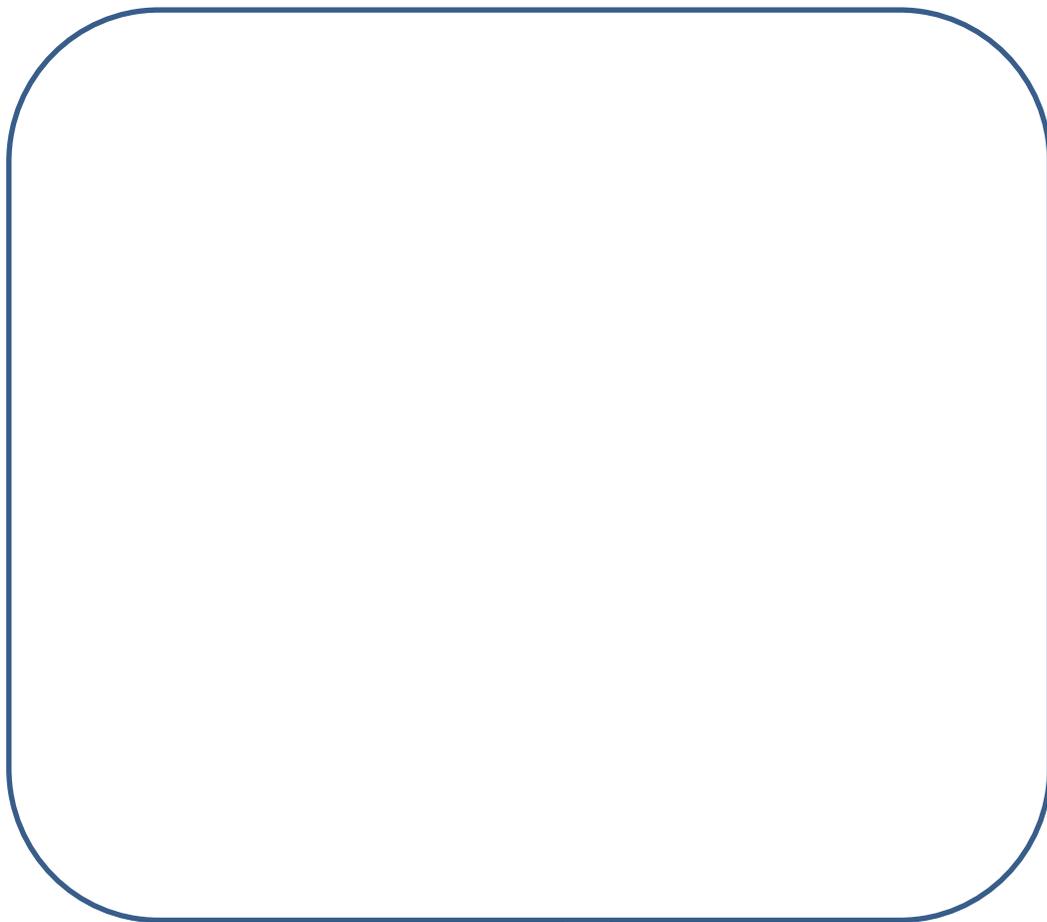
### Atividade 2 – Questão

Quando falamos em clonagem, normalmente nos lembramos das técnicas realizadas em laboratório em que é possível produzir um indivíduo idêntico a outro. Entretanto, a formação de clones é possível também na natureza por meio do processo de:

- a) reprodução assistida.
- b) conjugação.
- c) reprodução assexuada.
- d) fecundação interna.
- e) reprodução sexuada.

### Atividade 3 – Mapa Conceitual

Monte um mapa conceitual sobre os principais conceitos aprendidos nesta OE. Tome “Hereditariedade” como ponto de partida:



## 7. Considerações Finais

A videoaula referente a esse bimestre vai falar brevemente sobre hereditariedade e questões envolvendo a manipulação genética. Essas aulas ainda contam com podcasts para ajudar a resolver as questões, debater as polêmicas envolvidas no assunto e aprofundar um pouco mais sobre a temática.

Não deixem de consultar! Grande abraço!

## 8. Resumo

Nestas Orientações de Estudos do 3º bimestre da 3ª série, você foi convidado a aprender sobre hereditariedade, manipulação genética e as polêmicas envolvidas no assunto, incluindo as pesquisas com células-tronco. Você também pôde perceber que os estudos relacionados a seres vivos são sempre pensados a partir de uma ótica ética, que vai determinar se ele é realmente importante e cumpre os pré-requisitos necessários. A partir destas aulas, você também pôde aprender sobre as técnicas de manipulação genética, o que te permite argumentar em discussões que você participar sobre o tema.

## 9. Recomendações Bibliográficas

AMABIS, J.M.; MARTHO, G.R. *Fundamentos da Biologia moderna*. 1ª edição, Editora Moderna, 2016.

CÉSAR, SEZAR, CALDINI: *Biologia Ensino Médio*. Editora Saraiva PNLD 2018, 2019 e 2020.

HUXLEY, Aldous. *Admirável Mundo Novo*. 1ª Edição. São Paulo, Mediafashion, 2016.

LINHARES, S. ; GEWANDSZNAJDER, F. ; PACCA, H.; *Biologia Hoje: Os seres vivos – Ensino Médio*. Ed. Ática, 3ª Edição PNLD 2018, 2019 e 2020.