



Orientações Gerais

Instruções para aproveitar melhor seus estudos:

- Querido aluno, espero que esteja tudo bem com você e sua família. Vamos aproveitar este tempo em casa para colocar os estudos em ordem, o que acha?
- Fizemos um material de estudo **especialmente** para você, aluno do **CEEJAMAR** pois sabemos o quanto é importante conseguir concluir esta etapa, ainda mais na situação que estamos vivendo hoje.
- Se **planeje** e **reserve** um tempo para estudar, no melhor horário do dia para você.
- Você pode contar com toda ajuda e suporte da equipe, entrando em contato com os **professores** e **coordenação** através do **WhatsApp** (acesse o site www.cejamar.com.br)
- Você deverá **ler** o conteúdo completo de cada unidade, acessar os **links** (com áudios e **vídeos** que **facilitam** o entendimento do tema) também sugiro fazer os **exercícios** do Volume como complementação do seu estudo.
- Caso tenha **dúvidas**, acesse seu **livro** e se não estiver com ele, acesse o **livro digital** através do **link** antes de cada **Atividade**. Se a dúvida persistir, contate o professor.
- Ao longo deste roteiro você poderá acessar o conteúdo digital apenas clicando em cima dos links correspondentes.

BIOLOGIA – VOLUME 3 – UNIDADE 3

Fundamentos da hereditariedade, genética humana e saúde

Tema 1 – Fundamentos da hereditariedade

- Hereditariedade e concepções pré mendelianas
- Mendel e os fatores hereditários
- Os resultados de Mendel
- Genes
- Genes e o ambiente
- Genes nos cromossomos
- Cromossomos sexuais e autossomos
- Herança de genes em cromossomos sexuais
- Daltonismo na espécie humana



Hereditariedade e concepções pré mendelianas

As características são passadas dos **progenitores** (como os pais) para os **descendentes** (como os filhos), ou seja, as características são herdadas, constituindo a **hereditariedade**.

Por exemplo, o filósofo grego Hipócrates (460-377 a.C.), considerado o “pai da Medicina”, acreditava que as características eram herdadas de pais para filhos por meio de fluidos do corpo, como sangue e sêmen, explicação conhecida como **pangênese**.

Escute o áudio:

https://drive.google.com/file/d/16C1ZXMJMZc3ZKYVvs1w9EQuoXFSmE_b/view?usp=sharing

Mendel e os fatores hereditários

Em 1865, um monge austríaco chamado **Gregor Mendel** (1822-1884), com os novos conhecimentos da época, fez experimentos com **cruzamentos** de **ervilhas** e chegou ao que hoje se considera a base da Genética.

O **cruzamento** programado de algumas variedades de **ervilhas** e a contagem de seus descendentes permitiram a formulação de duas leis, as famosas **1ª e 2ª leis de Mendel**.

Mendel acreditava que os organismos carregavam em suas células **fatores hereditários** provenientes de seus **progenitores**, pois estes se originavam do pai e da mãe (no caso das plantas, das partes feminina e masculina).



Escute o áudio:

https://drive.google.com/file/d/16HYgqGR994-6lWh_3kPLLeVqWZJV8ljo6/view?usp=sharing

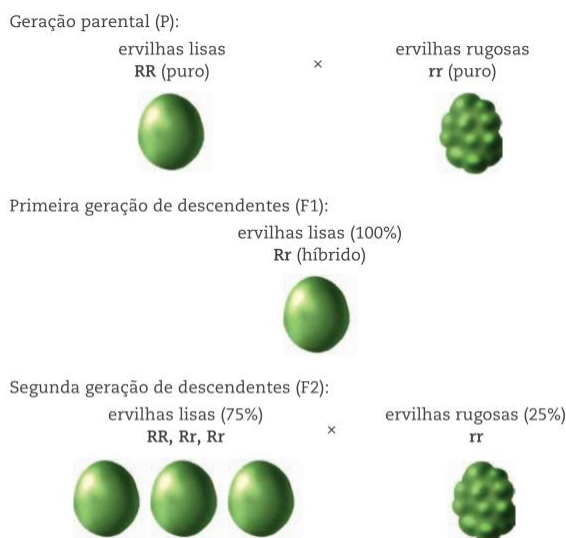
A primeira Lei de Mendel





Mendel propôs uma lei que ficou conhecida como a **1ª lei de Mendel** ou lei da segregação: cada caráter é determinado por um par de fatores hereditários que se separam (segregam) durante a formação dos gametas; e apenas um fator hereditário vai para cada gameta.

Assista o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=bxTsEeQ2amE>

Os resultados de Mendel

Variedades de ervilhas estudadas por Mendel e seus estados	
Caráter estudado	Estado
Textura da semente	lisa ou rugosa 
Cor da semente	amarela ou verde 
Revestimento da semente	colorido ou branco 



Variedades de ervilhas estudadas por Mendel e seus estados	
Caráter estudado	Estado
Textura da vagem	inflada ou enrugada 
Cor da vagem	verde ou amarela 
Posição da flor	axilar ou apical 
Comprimento do caule	longo ou curto 

- Mendel partia sempre de cruzamentos entre indivíduos que ele chamava de puros, ou seja, de indivíduos que, se fossem cruzados entre si, dariam sempre a mesma descendência.
- Ele cruzava indivíduos puros (denominados parentais – P) para determinada variedade (quanto à textura da semente da ervilha, por exemplo), só que de estados diferentes (por exemplo, lisa ou rugosa)..
- Quando fazia isso, a primeira geração de descendentes (F1) aparecia apenas com uma forma da variedade, ou seja, uma das variedades “desaparecia” na primeira descendência.

Assista o vídeo:

<https://www.youtube.com/watch?v=O9tjxDX3Vb0>

Mendel explicou seus resultados da seguinte maneira: Como os fatores hereditários estavam aos pares nos indivíduos, e os parentais eram puros, ao formarem os gametas para a geração seguinte, cada um dos parentais contribuiu com um fator hereditário de um tipo.

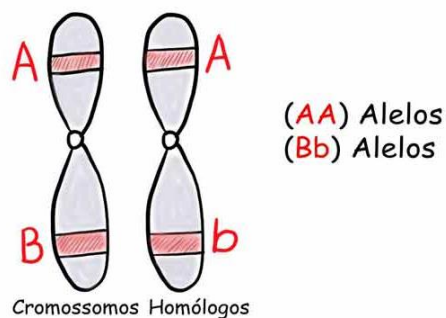
Em F1, esses fatores hereditários dos pais se juntaram na formação dos filhos e, conforme o exemplo, um fator informava a textura lisa e o outro informava a rugosa, e os filhos apresentavam os dois fatores diferentes, ou seja, esses filhos eram híbridos para esses fatores. Atualmente, os **híbridos** são chamados **heterozigotos** e os indivíduos **puros, homozigotos**.

No exemplo, a textura rugosa não aparece na geração F1 e só volta a aparecer na geração F2. Por isso, Mendel considerou esse fator hereditário **recessivo** (entrou em recessão em uma geração), e o fator que apareceu em todas as gerações (a textura lisa), **dominante**.

Os resultados de Mendel

Por exemplo, no caso das ervilhas da geração parental, os gametas formados têm apenas os fatores **R** (pai com ervilhas **lisas**) e **r** (pai com ervilhas **rugosas**), assim, os filhos só podem ser **Rr**. No caso dos filhos de **F1**, os pais podem formar gametas com **R** ou com **r**, e é dessas combinações que resultam as proporções encontradas em **F2**.

Genes Alelos



Assista o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=1zPX94UBJNc>

		Rr (indivíduo parental)	
		R	r
Rr (indivíduo parental)	Gametas	R RR 	r Rr
		R Rr 	r rr

Escute o áudio:

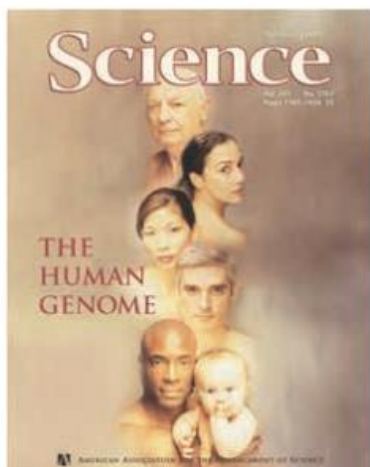
<https://drive.google.com/file/d/16JjFA0fBeeSGkth2nuFD7Z75cLAZdlfm/view?usp=sharing>

Genes

Os **genes** são estruturas responsáveis pelas características hereditárias, ou seja, por todas as características que um indivíduo herda dos pais ou antepassados.

Esses genes podem ter variações. Por exemplo, no caso das ervilhas que Mendel estudou, as sementes poderiam apresentar dois tipos de textura: **lisa** (condicionada por uma forma **dominante**) ou **rugosa** (condicionada por uma forma recessiva do gene).

O conjunto de genes de um ser vivo é conhecido como **genoma**.



Em 2000, o genoma humano teve seu primeiro grande rascunho, sendo logo anunciado em importantes revistas científicas. Nos anos seguintes, o mapa do genoma humano foi concluído e nele foi estimada a existência de cerca de 25 mil genes.

Assista o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=W4kiJ3V2Z04&t=>

Genes e o ambiente

A constituição genética de um indivíduo para uma característica é chamada de **genótipo**. No caso das ervilhas de Mendel, o genótipo para ervilhas rugosas foi representado por **rr**, e o genótipo para as ervilhas lisas, por **RR** ou **Rr**.

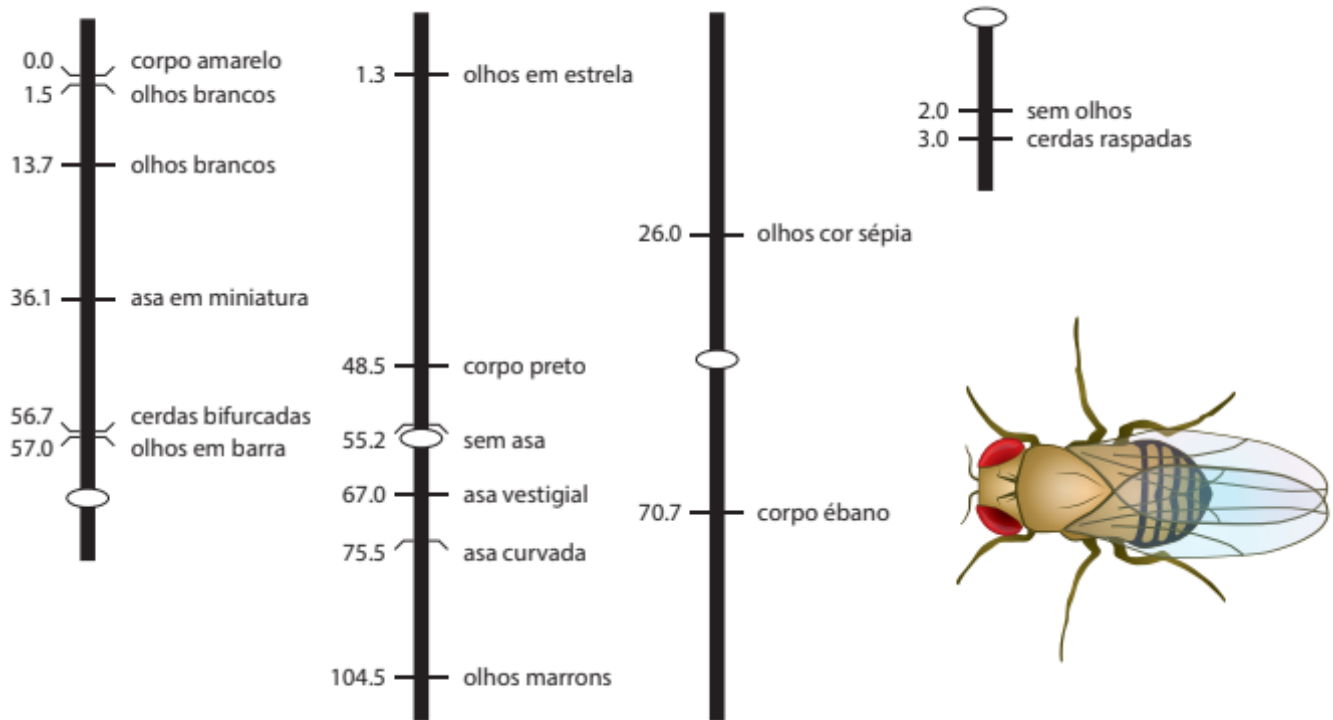
As características **observáveis** nos indivíduos, que resultam da interação entre **genótipo** e ambiente, são denominadas **fenótipo**. No caso das ervilhas de Mendel, o tipo de textura da semente – lisa ou rugosa – constitui o fenótipo.

Pode parecer, então, que determinado genótipo vai gerar um fenótipo específico, mas nem sempre é assim. Os cientistas perceberam que existe, em muitos casos, outro elemento fundamental na manifestação dos genes: o **ambiente**.

Escute o áudio:

https://drive.google.com/file/d/16KbDDJAGA1nIbVst045r25jiN_Ie4CIm/view?usp=sharing

Genes nos cromossomos



© Daniel Beneventi

Representação dos cromossomos de uma mosca-das-frutas, a drosófila. Essa espécie possui quatro pares de cromossomos, e cada par apresenta vários genes alelos. Os alelos que sofrem as mutações mais frequentes estão representados nos mapas dos cromossomos.

Escute o áudio:

<https://drive.google.com/file/d/16O11QYxG8O6fDICZYpthTjcaawluyy2V/view?usp=sharing>

Cromossomos sexuais e autossomos

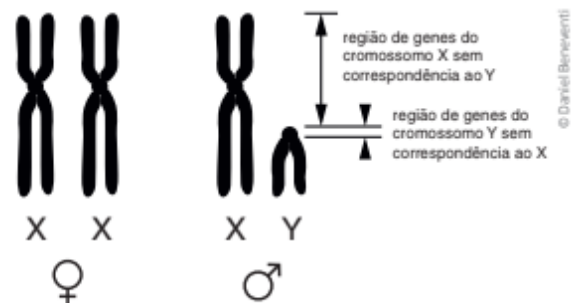
Na espécie humana existem **23 pares** de cromossomos presentes em células não reprodutivas (células **somáticas**).

Esses pares de **cromossomos** apresentam formas e tamanhos diferentes.

No entanto, cada par possui dois cromossomos de tamanho e forma iguais, com exceção de um par, em que os cromossomos possuem formas diferentes.

Esse par de cromossomos está relacionado, entre outras características, com a **determinação do sexo** (par de cromossomos sexuais).

Os demais pares de cromossomos, chamados cromossomos **autossômicos** (ou autossomos), estão relacionados com outras características.

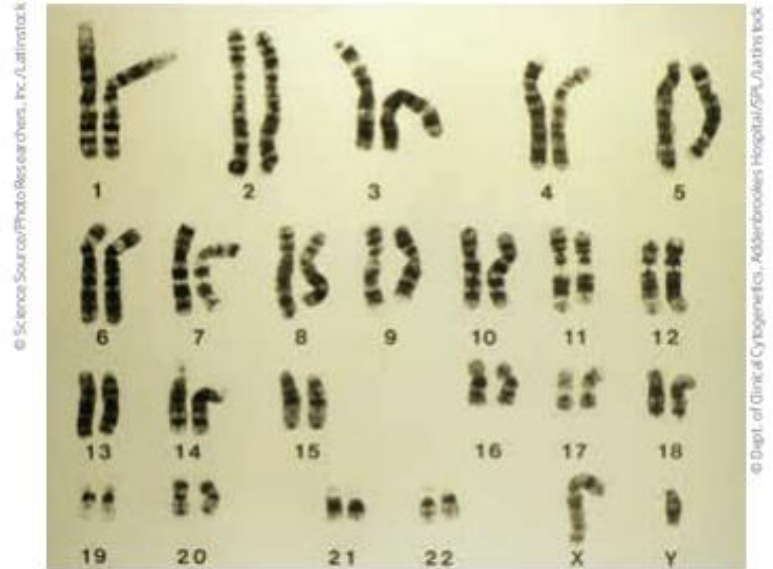
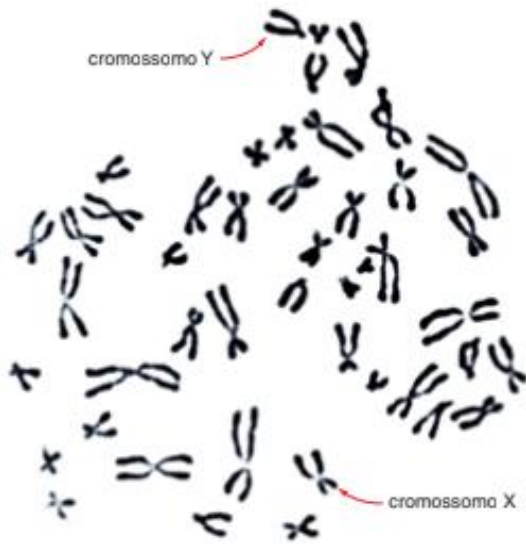


© Daniel Beneventi

No sexo feminino (♀), todos os genes têm correspondência, formando pares. No sexo masculino (♂), alguns genes do cromossomo X não têm correspondência no cromossomo Y e vice-versa.



Cromossomos sexuais e autossomos



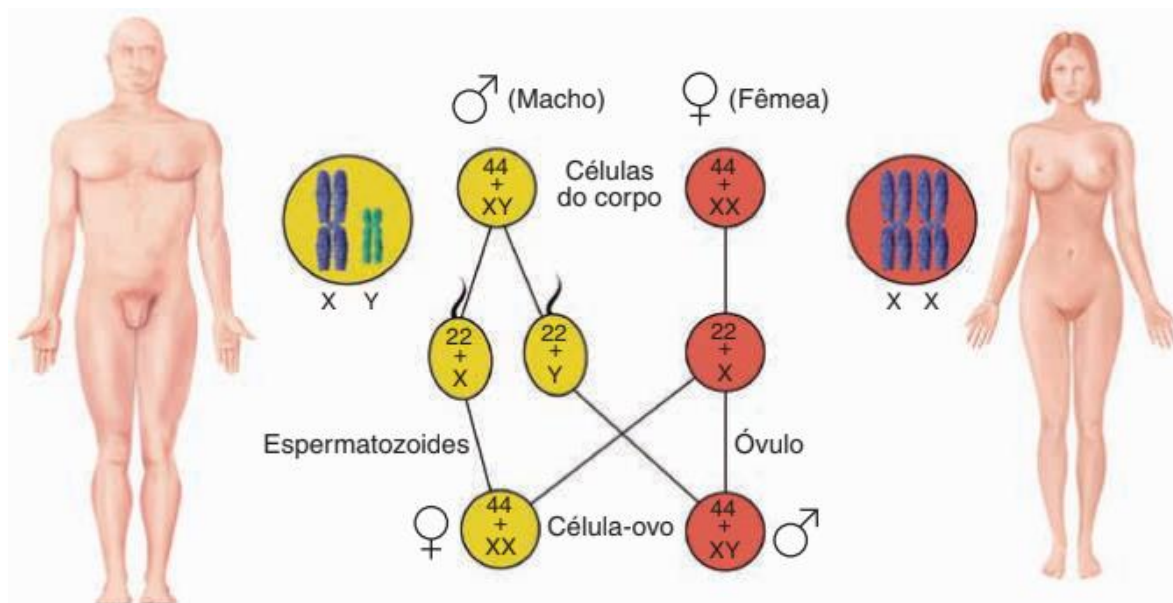
Conjunto de cromossomos da espécie humana.

Escute o áudio:

https://drive.google.com/file/d/16O4WI_dvOJOYPnZU7qD75W8Py5cmqVe4/view?usp=sharing

Herança de genes em cromossomos sexuais

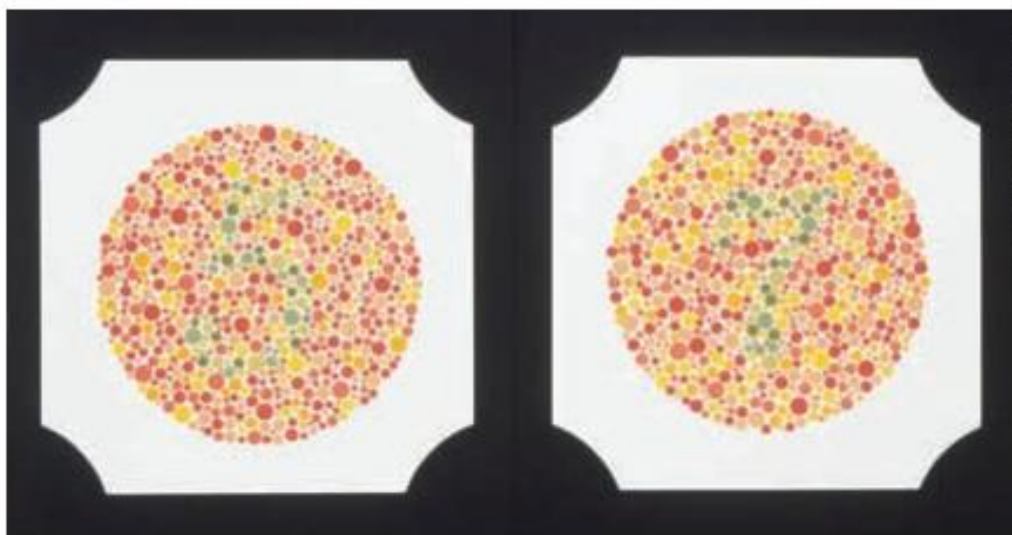
Na espécie humana e nos mamíferos de modo geral, um par de cromossomos está relacionado com as características sexuais. A composição desse par de cromossomos determina de qual sexo será o indivíduo.



O ser humano tem 44 cromossomos autossômicos e um par de cromossomos sexuais, XY nos homens e XX nas mulheres.

Daltonismo na espécie humana

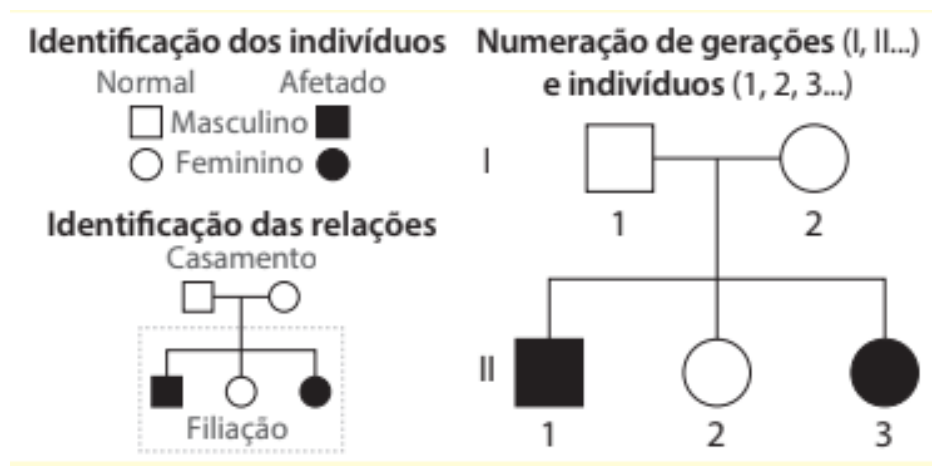
O **daltonismo** é um distúrbio em que o indivíduo é incapaz de enxergar determinadas cores. A visão de cores (comum à maioria das pessoas) depende da presença de pigmentos nas células receptoras da retina do olho: vermelho, verde e roxo. A não produção dos pigmentos causa cegueira para essas cores.



Um dos testes para verificar se uma pessoa é portadora do tipo mais comum de daltonismo: as pessoas daltônicas não conseguem distinguir, nos quadros, os números 5 e 7.

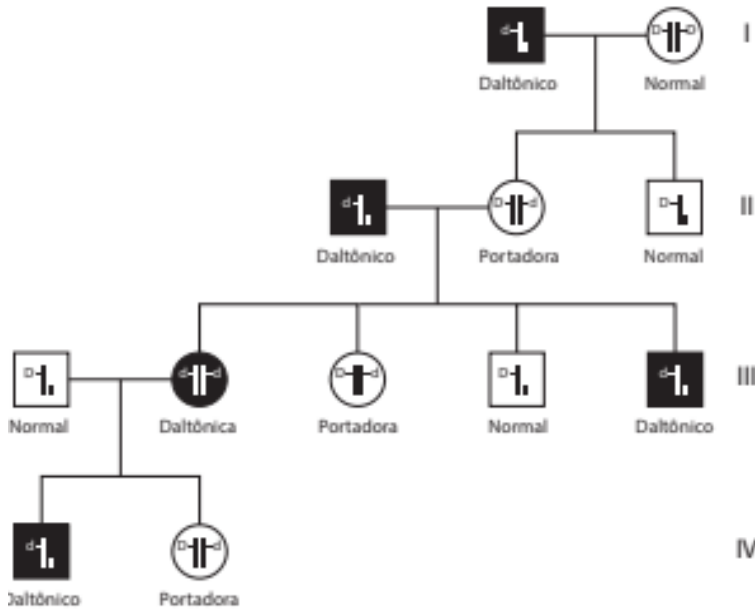
Heredograma

Os **heredogramas** são esquemas que representam a **genealogia** familiar. Eles são usados para **analisar** a ocorrência de alguma característica **genética** em uma família, o que facilita o entendimento de heranças, como o **daltonismo**, por exemplo.



Heredograma – Daltonismo

Os casos mais comuns de daltonismo são aqueles em que não há produção dos pigmentos vermelho e verde. Nesse caso, o gene responsável pelo daltonismo é recessivo e está localizado no cromossomo X.



Tema 2 - Genética humana e saúde

- Grupos sanguíneos (ABO e Rh): transfusão e incompatibilidade
- A genética do sistema ABO
- O sistema Rh
- O albinismo: um caso de herança mendeliana
- O albinismo e a expressão de genes
- Transplantes
- Importância e acesso ao aconselhamento genético

Grupos sanguíneos (ABO e Rh): transfusão e incompatibilidade

O chamado **sistema ABO** de grupos sanguíneos abrange quatro grupos: A, B, AB e O.

Nas transfusões de sangue, as incompatibilidades sanguíneas decorrem de uma reação entre os glóbulos vermelhos do sangue doador com os anticorpos existentes no plasma sanguíneo do receptor.

Nas transfusões, o princípio é o mesmo.



Assista o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=97Sx0KiExZM>

Sistema ABO

No sistema **ABO**, há dois tipos de antígenos: o aglutinogênio A e o aglutinogênio B, proteínas presentes na superfície dos glóbulos vermelhos.

Os **anticorpos**, presentes no **plasma**, que reagem a esses **aglutinogênios** são, respectivamente, a **aglutinina anti-A** e a **aglutinina anti-B**.

Esses **anticorpos** são chamados de **aglutininas** e são anticorpos **naturais**, isto é, a pessoa que os possui nasce com eles, pois são determinados geneticamente.

Observe, no quadro a seguir, os aglutinogênios e as aglutininas dos tipos sanguíneos do sistema ABO.

Sistema ABO e seus aglutinogênios e aglutininas		
Tipo sanguíneo	Aglutinogênios (glóbulos vermelhos)	Aglutininas (plasma)
A	A	Anti-B
B	B	Anti-A
AB	A e B	Nenhuma
O	Nenhum	Anti-A e anti-B

Sistema ABO

O quadro a seguir mostra as possibilidades de transfusão sanguínea entre pessoas, considerando o sistema ABO.

Sistema ABO e possibilidades de transfusão sanguínea		
Tipo sanguíneo da pessoa	Pode receber de	Pode doar para
A	A e O	A e AB
B	B e O	B e AB
AB	A, B, AB e O	AB
O	O	A, B, AB e O



A genética do sistema ABO

Os tipos sanguíneos do sistema **ABO** (A, B, AB e O) correspondem a quatro **fenótipos**. Essa característica é determinada por um único gene com três variações:

I^A , I^B e i . Assim, as possibilidades para a formação de pares de genes, ou **genótipos**, são: $I^A I^A$, $I^A i$, $I^B I^B$, $I^B i$, $I^A I^B$, ii .

Assista o vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=E_imZ2KmlTE

No quadro a seguir estão representados os tipos sanguíneos para o sistema ABO e seus possíveis genótipos.

Genótipos do sistema ABO	
Tipo sanguíneo (fenótipo)	Genótipos
A	$I^A I^A$, $I^A i$
B	$I^B I^B$, $I^B i$
AB	$I^A I^B$
O	ii

O sistema Rh

Outro sistema de grupos sanguíneos muito utilizado é o sistema **Rh**. Nesse caso, há dois tipos de grupos sanguíneos: **Rh+** (**Rh positivo**) e **Rh-** (**Rh negativo**).

A genética do sistema Rh é relativamente simples.

Trata-se de um **par de genes**, que podem ser R e r, sendo **R dominante sobre r**.

Assim, as pessoas Rh+, ou seja, que possuem uma **proteína** chamada de **fator Rh** em seus **glóbulos vermelhos**, podem ter os genótipos **RR** ou **Rr**, e as pessoas **Rh-** são **rr** e **não** possuem o fator **Rh**.

Em uma **transfusão** sanguínea, as pessoas **Rh+** podem receber sangue tipo **Rh+** e **Rh-**.

No entanto, quem é **Rh-** só pode receber sangue tipo **Rh-**; se receber **Rh+**, ocorrerá aglutinação de seus glóbulos vermelhos.

Assista o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=c2seUlqQaog>

O albinismo: um caso de herança mendeliana

O **albinismo** manifesta a ausência de pigmentação nos indivíduos.

O pigmento ausente é a **melanina**, produzida no próprio organismo e responsável pela cor da pele, dos cabelos e dos olhos.

A ausência de produção de melanina leva os indivíduos a ter uma pele muito clara, pelos e cabelos amarelados e olhos muito sensíveis à luz, por causa da falta de pigmento na íris.



Assista o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=xFCmwdLnEa4>

Transplantes

Os transplantes são cada vez mais comuns como procedimentos médicos. Trata-se de implantar um órgão, tecido ou parte deles de uma pessoa doadora em um paciente, o receptor.

Importância e acesso ao aconselhamento genético

Esses transplantes muitas vezes são feitos para tentar recuperar a função perdida por algum órgão ou tecido. São exemplos os transplantes de rim, de fígado, de coração, de medula óssea, entre outros.

Assista o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=WaT9Xx6KKgc>

Um casal que deseja ter filhos pode mapear certas **doenças genéticas** preexistentes em suas famílias, por meio do **aconselhamento genético**.

Trata-se de uma **consulta** feita com especialistas, geralmente biólogos, **médicos** ou biomédicos, que analisam o **heredograma** do casal.

Ao analisar estes esquemas, a equipe de especialistas consegue estimar a **chance** de o casal ter um filho com determinada doença.

Assista o vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=65kkgglUwXQ>

Caso você tenha alguma dúvida, acesse o material Mundo do Trabalho através desse link.

https://drive.google.com/file/d/1B1WXhVayKkx46DbtRbP9TTVsZdBq64_/view



ENSINO MÉDIO

COMPONENTE CURRICULAR – BIOLOGIA

LIVRO 3 – UNIDADE 3

ATIVIDADES

NOME:

RM:

DATA:

1. Daltonismo [...] Trata-se da incapacidade relativa na distinção de certas cores que, na sua forma clássica, geralmente cria confusão entre o verde e o vermelho. É um distúrbio causado por um gene recessivo localizado na porção heteróloga do cromossomo X, o gene Xd, enquanto o seu alelo dominante XD determina a visão normal. [...]

Pela análise do texto,

- a) o daltonismo depende do fenótipo racial das condições ambientais.
 - b) o daltonismo, embora de caráter genético, é influenciado pelo ambiente.
 - c) o número de homens daltônicos é maior do que de mulheres daltônicas.
 - d) o número de homens e mulheres daltônicas é aproximadamente o mesmo.
 - e) o número de mulheres daltônicas é maior do que de homens daltônicos.
2. Em um experimento foram cruzadas plantas duplo heterozigotas. Como resultado, obteve-se a proporção de 75% de plantas heterozigóticas e 25% de plantas homozigóticas recessivas.

O resultado do cruzamento demonstra que

- a) os genes para essas características se encontram no mesmo locus.
 - b) as plantas cruzadas formaram quatro tipos distintos de gametas.
 - c) os cromossomos homólogos envolvidos pertencem a pares diferentes.
 - d) os gametas formados sofreram influência do crossing-over na meiose.
 - e) os dois pares de alelos estão no mesmo par de cromossomos homólogos.
3. O jogador Ronaldo, 33 anos, deve apresentar, na sexta-feira (2/10), a defesa da acusação de reconhecimento de paternidade em que foi envolvido na semana passada. A acusação partiu de Michele Umezu, 27 anos, que diz ter tido um caso com o atacante do Corinthians em 2004, em Tóquio, no Japão, durante uma turnê do Real Madrid. Da aventura, Michele teria engravidado do suposto filho de Ronaldo, hoje com 4 anos.

Considere que, hipoteticamente, Ronaldo pertence ao grupo sanguíneo B, Michele Umezu ao grupo A e o suposto filho de Ronaldo pertence ao grupo sanguíneo O. DETERMINE o parecer jurídico considerando apenas o fator genético apresentado.

- a) O filho é sem dúvidas de Ronaldo, o fenômeno.
- b) Ronaldo pode ser o pai caso seja heterozigoto.
- c) Ronaldo pode ser o pai caso seja homozigoto.
- d) O filho pertence a Michele e outro homem.
- e) O filho pertence a outro pai caso seja homozigoto.



4. A tabela foi elaborada a partir de testes para determinação dos grupos sanguíneos de seis pessoas de uma academia de ginástica. O sinal positivo (+) significa "aglutina" e o sinal negativo (-) significa "não aglutina".

NOME	Soro anti-B	Soro anti-A	Soro anti-Rh
Lorena	+	+	+
Graziella	-	-	-
Gláucio	-	+	+
Débora	+	-	-
Joyce	+	+	-
Fernando	+	-	+

Cite os grupos sanguíneos de todas as pessoas envolvidas quanto aos sistemas ABO e Rh.

Nome	Grupo Sanguíneo (A, B, AB ou O)	Rh (Positivo ou Negativo)
Lorena		
Graziella		
Gláucio		
Débora		
Joyce		
Fernando		

As hemácias sanguíneas apresentam aglutinogênio Rh que é determinado geneticamente. Analise no quadro o fator Rh.

GENÓTIPOS	FENÓTIPOS
RR	Rh positivo
Rr	Rh positivo
rr	Rh negativo

5. Quais são os genótipos homozigotos da tabela?
6. Qual é o genótipo heterozigoto da tabela?
7. Quais seriam os genótipos dos **descendentes** de um casal em que o pai possui sangue negativo **homozigoto** e a mãe possui sangue positivo **heterozigoto**. (Faça o cruzamento do casal como no exemplo do quadro)

Aa X Aa		MÃE	
		A	a
PAI	A	AA	Aa
	a	Aa	aa

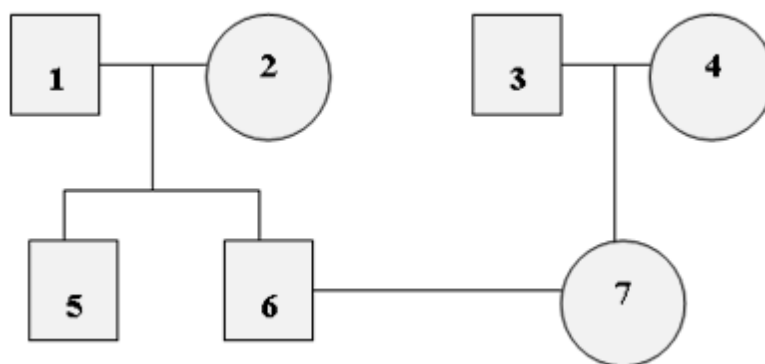


- Determine o tipo sanguíneo que deve ser doado para os possíveis descendentes desse casal.
- Associe os conceitos do quadro

1	Homozigoto		Constituição genética de um indivíduo para uma característica
2	Heterozigoto		As características observáveis nos indivíduos, que resultam da interação entre genótipo e ambiente
3	Dominante		Estruturas responsáveis pelas características hereditárias
4	Genes		Fator que aparece em todas as gerações
5	Genótipo		Indivíduo puro (alelos iguais)
6	Fenótipo		Fator que entra em recesso em uma geração
7	Recessivo		Indivíduo híbrido (alelos diferentes)

- No heredograma abaixo, as pessoas indicadas pelos números 1, 2, 4, 5 e 7 apresentam **miopia**, uma anomalia condicionada por gene **autossômico dominante**. Já as pessoas indicadas pelos números 3 e 6 têm **fenótipo normal**.

Considere as letras "A" para representar o gene dominante e "a" para representar o gene recessivo. Observe o heredograma abaixo e complete a tabela com as informações solicitadas



	Homem/mulher	Genótipo (AA, Aa ou aa)	Fenótipo (míope/normal)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			