

## Lei da Segregação

Os trabalhos do monge Agostinho Gregor Mendel, realizados há mais de um século, estabeleceram os princípios básicos da herança, que, até hoje, são aplicados nos estudos da Genética.










A Genética é o ramo da Biologia que estuda a causa das semelhanças entre os ascendentes e descendentes; portanto, estuda, os mecanismos biológicos que fazem com que os filhos se pareçam com seus pais. Estuda a variação, isto é, a causa das diferenças entre os indivíduos. Observe abaixo, a variabilidade entre os coelhos.



## Experimentos de Mendel

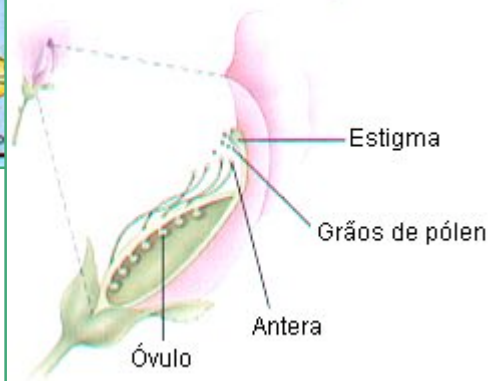
Mendel realizou trabalhos com as ervilhas de cheiro, analisando as descendências dos cruzamentos com certa rapidez, devido à reprodução rápida das plantas. Além disso, na flor da ervilha, ocorre, normalmente, autopolinização e, portanto, autofecundação. Isso ocorre, porque as partes reprodutoras ( gineceu e androceu ) ficam aprisionadas no interior da mesma flor.

As sete características estudadas por Mendel :

CARÁTER ESTUDADO	FORMA DA SEMENTE	COR DO DICOTILÉDONE	COR DO TEGUMENTO DA SEMENTE	FORMA DA VAGEM	COR DA VAGEM	POSIÇÃO DA FLOR	ALTURA DO CAULE
DOMINANTE	 lisa	 amarela	 colorida	 lisa	 verde	 axial	 alto
RECESSIVO	 rugo						 baixo

**Auto fecundação**



Estigma

Grãos de pólen

Antera

Óvulo

Mendel, em seus trabalhos, obteve linhagem pura, devido à autofecundação.

## Análise do cruzamento de Mendel

Nos cruzamentos usaremos os seguintes símbolos :

P= geração parental

F1: primeira geração

F2: Segunda geração

P: Geração parental



P: Geração parental



F1: Geração filial amarela



F1: Geração filial verde



As plantas por autofecundação só originam os descendentes iguais a elas mesmas.

### Fecundação cruzada

Característica: cor da semente



P: verde X amarela



F1: amarela



F1: amarela X amarela



F2: três amarelas X 1 verde



### Observações :

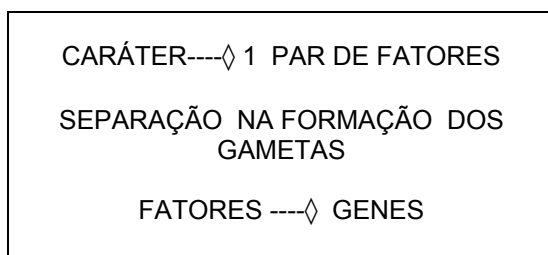
1ª) Na geração F1, desapareceram as plantas de sementes verdes.

2ª) Na geração F2, as plantas de sementes verdes reaparecem, na proporção 3:1, ou seja, três plantas de sementes amarelas para uma planta de semente verde.

Mendel concluiu : " Todo caráter é formado por um par de fatores que se separam na formação dos gametas.

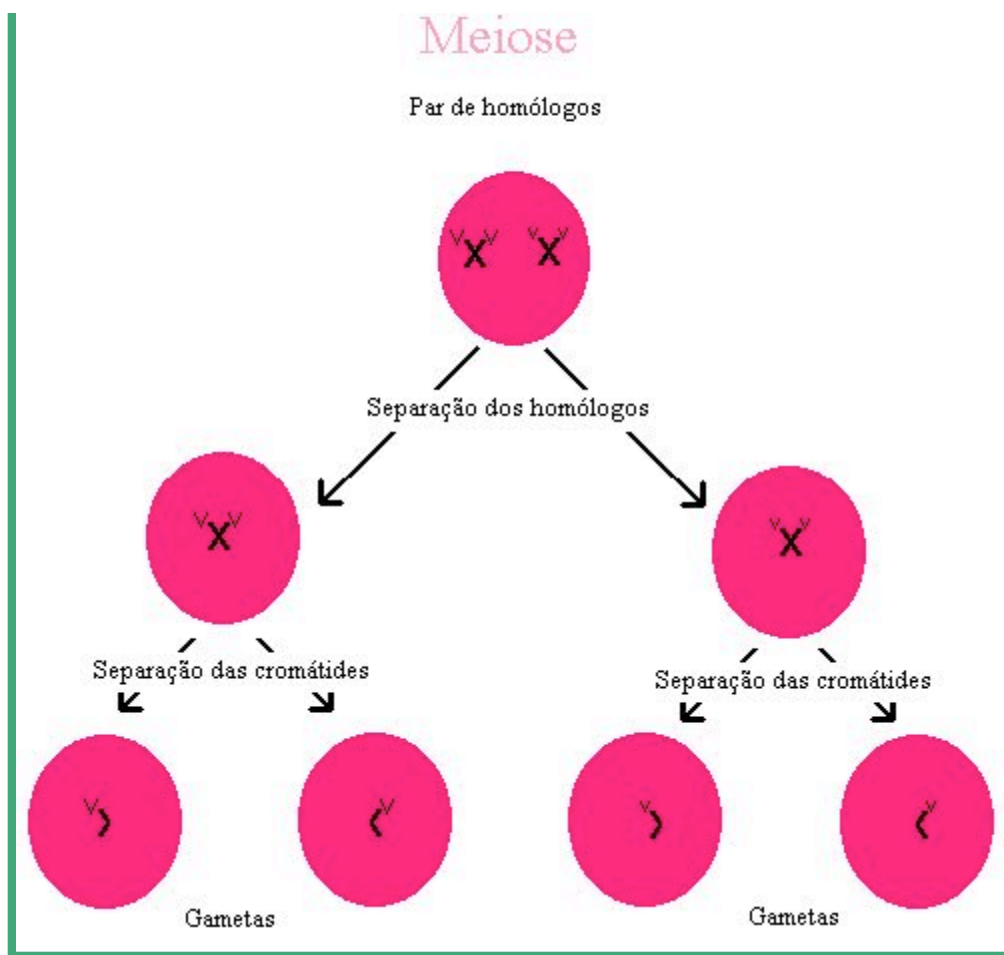
Atualmente, os " fatores " são denominados genes. O gene é um pedaço de DNA que contém a informação genética para produção de uma proteína que determina o caráter.

O caráter que aparece na geração F1 é chamado dominante, enquanto os contraste é denominado recessivo.



Na figura abaixo, observamos a separação dos cromossomos homólogos, acarretando a segregação dos alelos, ou seja, a confirmação da primeira lei de Mendel.

# Meiose



## Nomenclatura Genética :

**Genótipo** : é a constituição hereditária de um indivíduo, representada pelos símbolos dos genes que estão sendo estudados.

**Homozigoto** : é o indivíduo puro, isto é, quando o caráter considerado é determinado por dois alelos iguais.

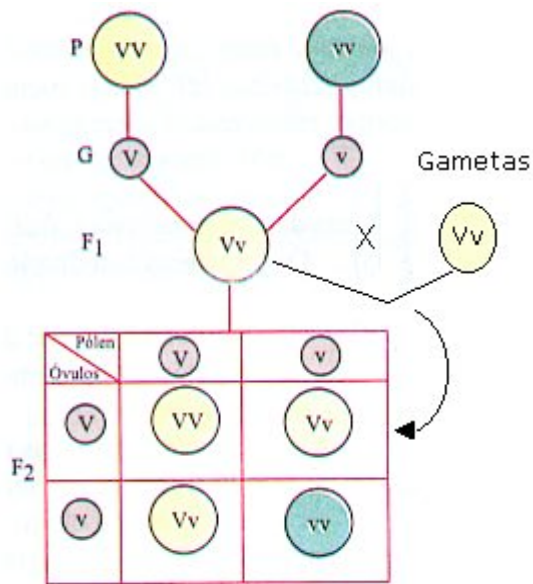
**Heterozigoto** : é o indivíduo híbrico, isto é, quando o caráter estudado é determinado por dois alelos diferentes, produzindo dois tipos de gametas.

**Fenótipo** : é qualquer aspecto morfológico ou fisiológico de um indivíduo, resultante da interação do genótipo com o meio ambiente.

FENÓTIPO  $\diamond$  GENÓTIPO + MEIO

Exemplo : a quantidade de melanina existente na pele varia em função da exposição ou não à luz do sol.

Analisando o caráter cor da semente:



FENÓTIPO	ALELOS	GENÓTIPO	GAMETAS
Semente amarela	V	VV (homozigoto) Vv (heterozigoto)	V V e v
Semente verde	v	vv (homozigoto)	v

Representação do cruzamento mendeliano:

### Herança intermediária ou codominância

É a herança em que o heterozigoto manifesta um fenótipo intermediário entre os homozigotos.

Exemplo : o pêlo vermelho da raça de gado Shorton é governado pelo genótipo  $C^r C^r$ ; a cor ruão, pelo genótipo  $C^r C^w$ , e a cor branca, pelo genótipo  $C^w C^w$ .

Alelos	Fenótipo	Genótipo	Gametas
$C^r$ e $C^w$	vermelho ruão branco	$C^r C^r$ $C^r C^w$ $C^w C^w$	$C^r$ $C^r$ e $C^w$ $C^w$

A relação fenotípica em F2 é 1:2:1

## Herança Letal

Existem genes que em homozigose provocam efeitos tão lesivos, que provocam a morte do indivíduo na fase embrionária, ou no período que antecede a maturidade.

Na espécie humana, um exemplo é a talassemia, uma forma de anemia. Os heterozigotos apresentam a talassemia menor, enquanto os homozigotos apresentam a talassemia maior, isto é, a forma mais grave que mata o indivíduo antes da maturidade.

Exemplo : a herança letal da pelagem nos ratos.

Alelos	Genótipo	Fenótipo	Gametas
<b>P</b>	<b>PP</b>	<b>morte do embrião</b>	-
	<b>Pp</b>	<b>pelagem amarela</b>	<b>P e p</b>
<b>p</b>	<b>pp</b>	<b>pelagem preta</b>	<b>p</b>

O cruzamento de um macho amarelo com uma fêmea de igual fenótipo resulta na proporção de 2 amarelos para 1 preto. Observe o cruzamento abaixo :

♂  $\rightarrow$  Pp X ♀ Pp

PP - morre na fase embrionária

	<b>P</b>	<b>p</b>
<b>P</b>	<b>PP</b>	<b>Pp</b>
<b>p</b>	<b>Pp</b>	<b>pp</b>

G  $\diamond$  2 Pp: 1pp

F ◊ 2 amarelos: 1 preto

## Análise de Genealogias

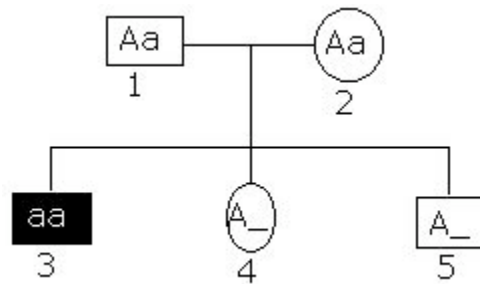
Genealogia ou heredograma é usada para o estudo do comportamento de um caráter ou de indivíduos indicados, no mapa familiar.

Na elaboração do mapa familiar, usam-se os símbolos abaixo :

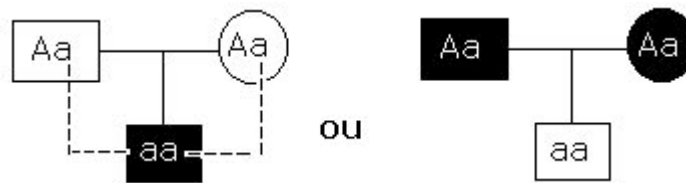
	SEXO MASCULINO
	SEXO FEMININO
	LINHA DE CRUZAMENTO
	CRUZAMENTO CONSANGÜÍNEO
	LIGAÇÃO COM OS FILHOS
	SEXO DESCONHECIDO
	GÊMEOS MONOZIGÓTICOS
	GÊMEOS DIZIGÓTICOS
	GÊMEOS DE ORIGEM DUVIDOSA
	PRESENÇA DO CARÁTER EM ESTUDO
	INDIVÍDUO BÁSICO PARA INVESTIGAÇÃO GENÉTICA
I, II, III etc.	INDICAÇÃO DA GERAÇÃO
1, 2, 3 etc.	INDICAÇÃO DO INDIVÍDUO NA GERAÇÃO



Exemplo : na genealogia abaixo, indivíduos em negro possuem uma anomalia; desta maneira; podemos afirmar, que a anomalia é recessiva, e os pais são heterozigotos.



Estudando um heredograma, concluímos que um caráter é dominante, quando casais em que ambos são fenotipicamente iguais ( normais ou afetados ) apresentam descendente com fenotipo diferente do seu.



O indivíduo homozigoto recessivo ( aa ) recebe um alelo recessivo de cada um dos pais.

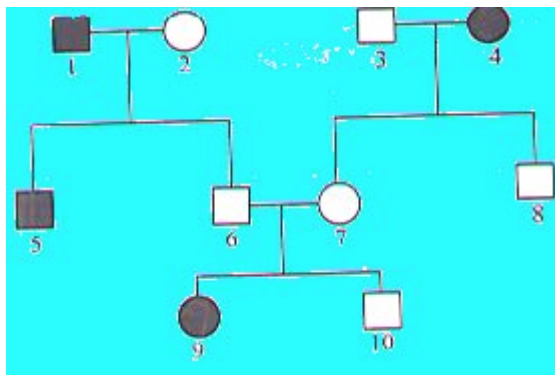
Vamos analisar o heredograma abaixo e determinar os possíveis genótipos:

apresentam anomalia

apresentam anomalia

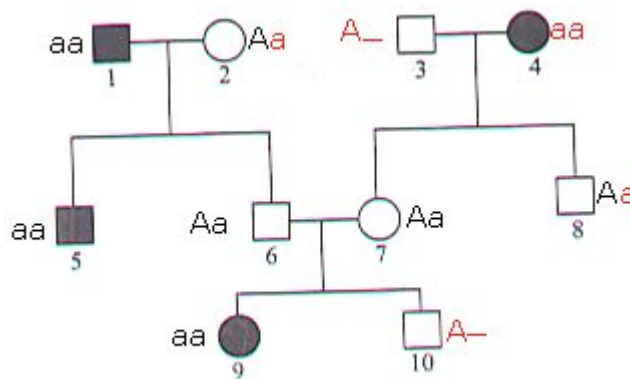
normal

normal



O casal 6 – 7 apresentam o mesmo fenótipo e tiveram o filho 9 com a anomalia; portanto, o indivíduo 9 é recessivo ( aa ), e os pais são heterozigotos.

Os indivíduos 1,4,5 também são recessivos ( aa ), e os indivíduos 2 e 8 são heterozigotos, enquanto que os indivíduos 2 e 10 podem ser ( AA ) ou ( Aa ).



## Exercícios

1) (Univest) – Um geneticista cruzou plantas de flores vermelhas por várias gerações, o resultado foi sempre a produção de flores vermelhas nos descendentes. Em vista disso podemos concluir que:

- as plantas cruzadas eram homozigotas para o gene que determina flores vermelhas.
- o gene para a cor de flor vermelha é dominante.
- as plantas cruzadas eram heterozigotas para o gene que determina flores vermelhas.
- a cor vermelha da flor resulta de um fator ambiental.
- o gene para a cor vermelha é recessivo.

2) (Mack) – Em porquinhos – da – Índia, o pêlo pode ser preto ou marrom. Uma fêmea preta foi cruzada com um macho marrom, produzindo uma F1 composta por indivíduos marrons e pretos em igual quantidade. Retrocruzando – se um macho preto de F1 com a fêmea parental, 75% dos filhotes produzidos

em F2 tinham pêlos pretos e 25% apresentavam pêlo marrom. A partir desses resultados, assinale a alternativa correta.

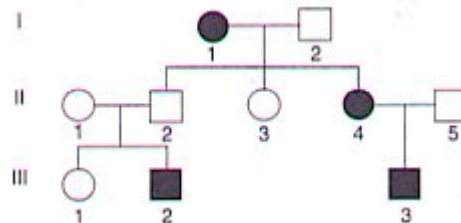
- a) 50% dos indivíduos pretos de F2 eram heterozigotos.
- b) Os indivíduos pretos de F1 eram homozigotos.
- c) Todos os indivíduos pretos de F2 eram heterozigotos.
- d) Todos os indivíduos marrons eram homozigotos.
- e) Os indivíduos pretos da geração F1 eram heterozigotos e a fêmea parental era homozigota.

3) (FEI) – Algumas variedades de canários mudam de cor dependendo da alimentação que recebem. Esta mudança indica que o:

- a) fenótipo depende do ambiente.
- b) genótipo depende do ambiente.
- c) fenótipo depende do genótipo e do meio ambiente.
- d) genótipo depende do fenótipo e do meio ambiente.
- e) genótipo depende dos genes.

4) (Vunesp) – Na genealogia abaixo, os indivíduos representados por símbolos escuros apresentam uma doença hereditária, enquanto os outros exibem fenótipo normal. Os círculos representam as mulheres e os quadrados, os homens.

Analise essa genealogia e responda:



- a) Essa doença hereditária é condicionada por alelo dominante ou recessivo?

b) Dos dez indivíduos que compõem essa genealogia, qual o único que não pode ter seu genótipo definido? Explique por quê.

5) – Qual será o resultado do cruzamento de dois coelhos heterozigotos  $Aa \times Aa$ ; considerando que o gene A é dominante para a cor branca da pelagem, e letal quando homozigoto, e que o alelo (a) determina pelagem de cor preta e não é letal?

a) 2 branco: 2 pretos

d) 3 brancos: 1 preto

b) 2 brancos: 1 preto

e) 1 branco: 3 pretos

c) 1 branco: 2 pretos

## Resolução do exercícios

Resposta do exercício 1: A

Resposta do exercício 2: D

Resposta do exercício 3: C

Resposta do exercício 4: a) A herança é condicionada pelo gene recessivo.

b) O indivíduo III – 1, os seus pais são heterozigotos ( $Aa$ ), e sendo uma filha normal pode ser homozigota, ( $AA$ ) ou heterozigota ( $Aa$ ).

Resposta do exercício 5: B