



Instituto Federal de Santa Catarina

Câmpus Florianópolis

Unidade Curricular: Biologia IV

Tema 2: Genética Mendeliana

## 1ª Lei de Mendel

Prof. Leandro Parussolo  
leandro.parussolo@ifsc.edu.br

## Johann Gregor Mendel



*Johann Gregor Mendel*

- Nasceu 20/07/**1822** (Áustria) – Johann Mendel
- Infância – trabalhou como jardineiro com seu pai
- Estudou 2 anos de filosofia – República Tcheca
- **1843** – Ingressou para ordem religiosa (**Gregor**)
- **1849** – começou ministrar aulas
- **1851** – História Natural - Universidade de Viena
- **1853** – Retorna a comunidade cristã (**professor**)
- Pesquisas sobre variações em plantas
- **1856-1863** – Experimentos jardins do monastério (**28 mil pés de ervilha entre**)
- Fez generalizações – (**Leis de Mendel**)
- **1866** – Publicou seus trabalhos (**pouco impacto**)
- **1868** – Abandonou suas pesquisas
- Morreu 06/01/**1884** – Nefrite crônica
- **1900** – Pesquisadores confirmaram resultados Mendel
- Hoje – **“Pai da Genética”**

- *Ervilha-de-cheiro / Ervilha-de-jardim*  
(*Pisum sativum*)
- **Cruzamentos controlados**, sugerindo:
  - *Fatores causais (genes)*



*Mendel estabeleceu as fundações para o desenvolvimento dos atuais conceitos de hereditariedade*

**Vantagens de trabalho com essa planta:**

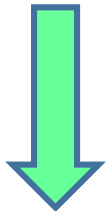
- *fácil cultivo;*
- *gerações curta;*
- *grande n. descendentes (estatística);*
- *Flor (mecanismo natural de autofecundação) -*

















Assim, Mendel conseguia controlar suas linhagens e obter linhagens puras (cujas características não variam de uma geração para outra.

# Histórico

As plantas apresentavam características com variedades bem distintas



facilitou os estudos de Mendel

Forma da semente	 lisa	 rugosa
Cor da semente	 amarela	 verde
Forma da vagem	 lisa	 ondulada
Cor da vagem	 verde	 amarela
Cor da flor	 púrpura	 branca
Posição da flor	 axial (ao longo do caule)	 terminal (na ponta do caule)
Tamanho da planta	 alta	 baixa

# 1ª LEI DE MENDEL

## - **Linhagens puras**

(plantas só originavam descendentes iguais a elas mesmas em relação a determinadas características)

## - **Fecundação cruzada entre plantas**

\* 1º - entre plantas que diferiam apenas em 1 característica

\* Descendentes híbridos – (**Hibridização ou Híbridação**)

- Geração Inicial (indivíduos puros e de fenótipos distintos) = **GERAÇÃO PARENTAL**  
(Geração P)

- Descendentes = Geração Filial 1 (**Geração F1**)

- Autofecundadas as plantas da Geração F1 → produzem a **Geração F2**

# 1ª LEI DE MENDEL

## - Linhagens puras

(plantas só originavam descendentes iguais a elas mesmas em relação a determinadas características)

## - Fecundação cruzada entre plantas

### • Descendentes híbridos

(*Hibridização ou Hibrição*)

### - Geração Inicial = **GERAÇÃO PARENTAL (P)**

(indivíduos puros e de fenótipos distintos)

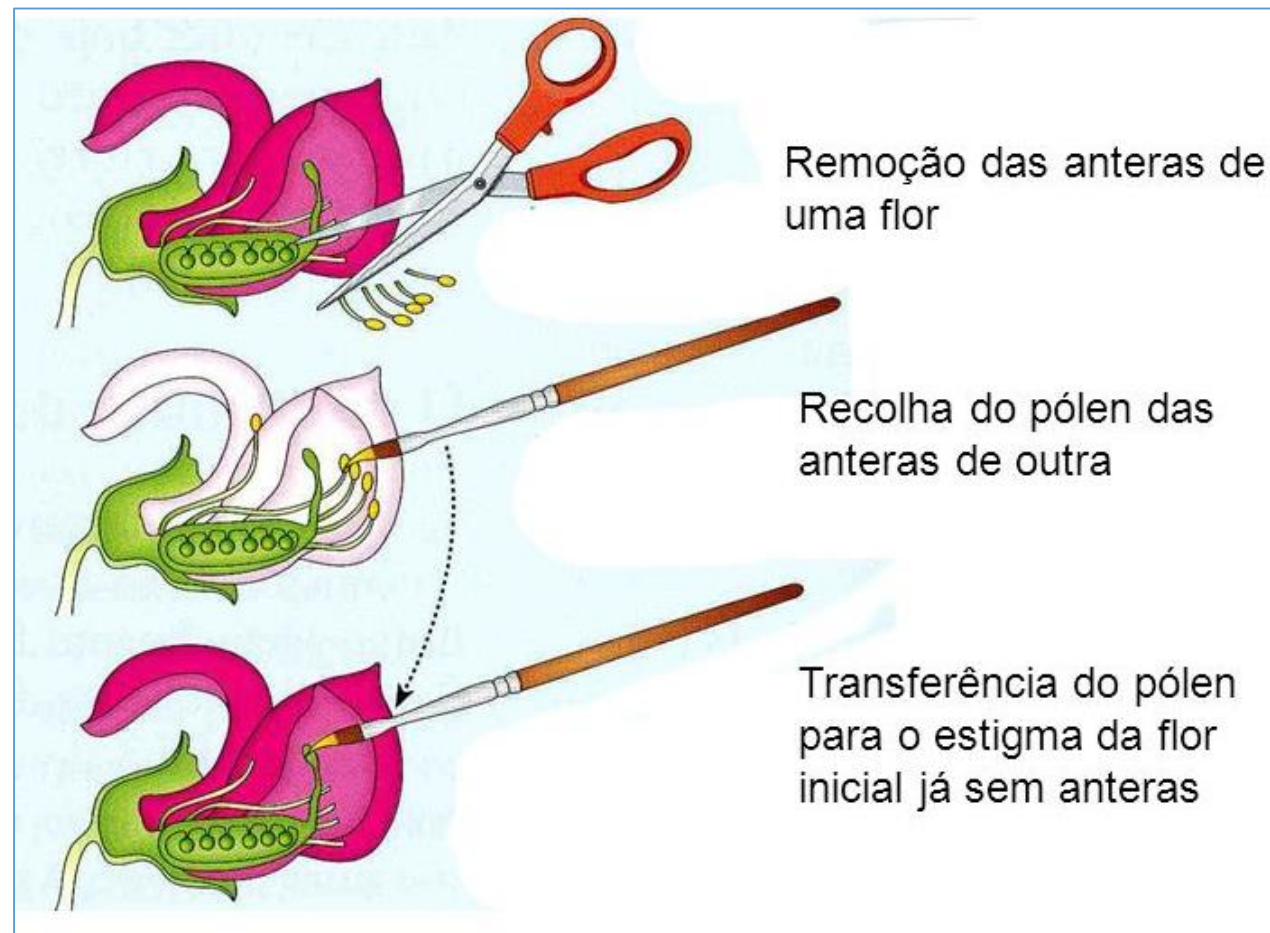


### - Descendentes = Geração Filial 1 (**Geração F1**)



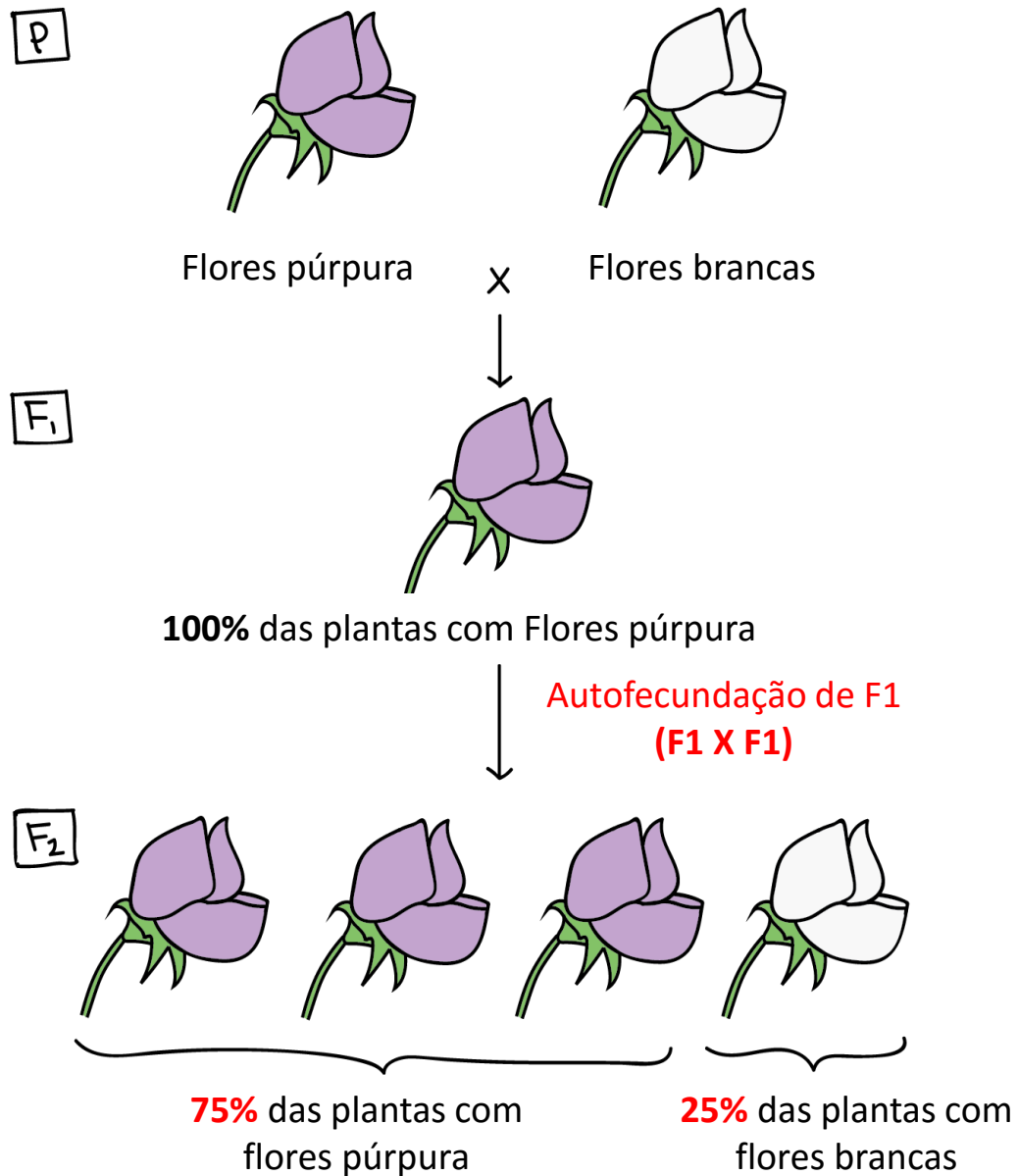
Autofecundadas as plantas da Geração F1

→ produzem a **Geração F2**



# 1ª LEI DE MENDEL

Resultados repetiram-se em F1 e F2 para **TODAS** as características estudadas por Mendel



**Figura:** Padrão de herança do fenótipo da cor das flores

## 1ª LEI DE MENDEL

- *Geração F1* → “desapareceram” as plantas de flores brancas
- *Geração F2* → Plantas de flores brancas “ressurgem” em todos os cruzamentos na proporção 3:1

OU SEJA,

- *Geração F1*: apenas uma das variedades da geração P se manifesta
- *Geração F2*: As 2 variedades da geração P se manifestam

Mendel determinou:

**VARIEDADE DOMINANTE** (que se manifesta em F1)

**VARIEDADE RECESSIVA** (se mantém “escondida” em F1; se manifesta em F2)

# 1ª LEI DE MENDEL

Para explicar esses resultados, Mendel propôs que **cada característica é determinada por 1 par de fatores**

→ Na variedade PURA da GERAÇÃO P – os fatores são IGUAIS

Associou letras para representar os fatores:

Ex: **RR** – variedade lisa

**rr** – variedade rugosa

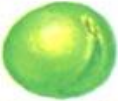













**Na formação dos gametas – fatores se separam**  
(para cada gameta vai um fator de cada par)

**RR** ----- **R**

**Rr** ----- **r**

**Na hibridização:**

F1 → Um fator R (Rr) → somente um fator se manifesta – (R) dominante  
Um fator r

CARACTERÍSTICA	DOMINANTE	RECESSIVO
Forma da Semente	lisa 	rugosa 
Cor da Semente	amarilla 	verde 
Forma das Vagens	inflada 	comprimida 
Cor das Vagens	verde 	amarilla 
Cor das Flores	púrpura 	blanca 
Posição das flores	en las uniones de las hojas 	en las puntas de las ramas 
Altura da planta	alta (de 1.8 a 2 metros) 	enana (de 0.2 a 0.4 metros) 

# 1ª LEI DE MENDEL

Na autofecundação de F1, os gametas unem-se ao acaso, podendo formar 4 tipos de combinações:

	R	r
R	RR	Rr
r	Rr	rr

→ EXPLICA TODAS AS DEMAIS CARACTERÍSTICAS DAS PLANTAS TESTADAS POR MENDEL

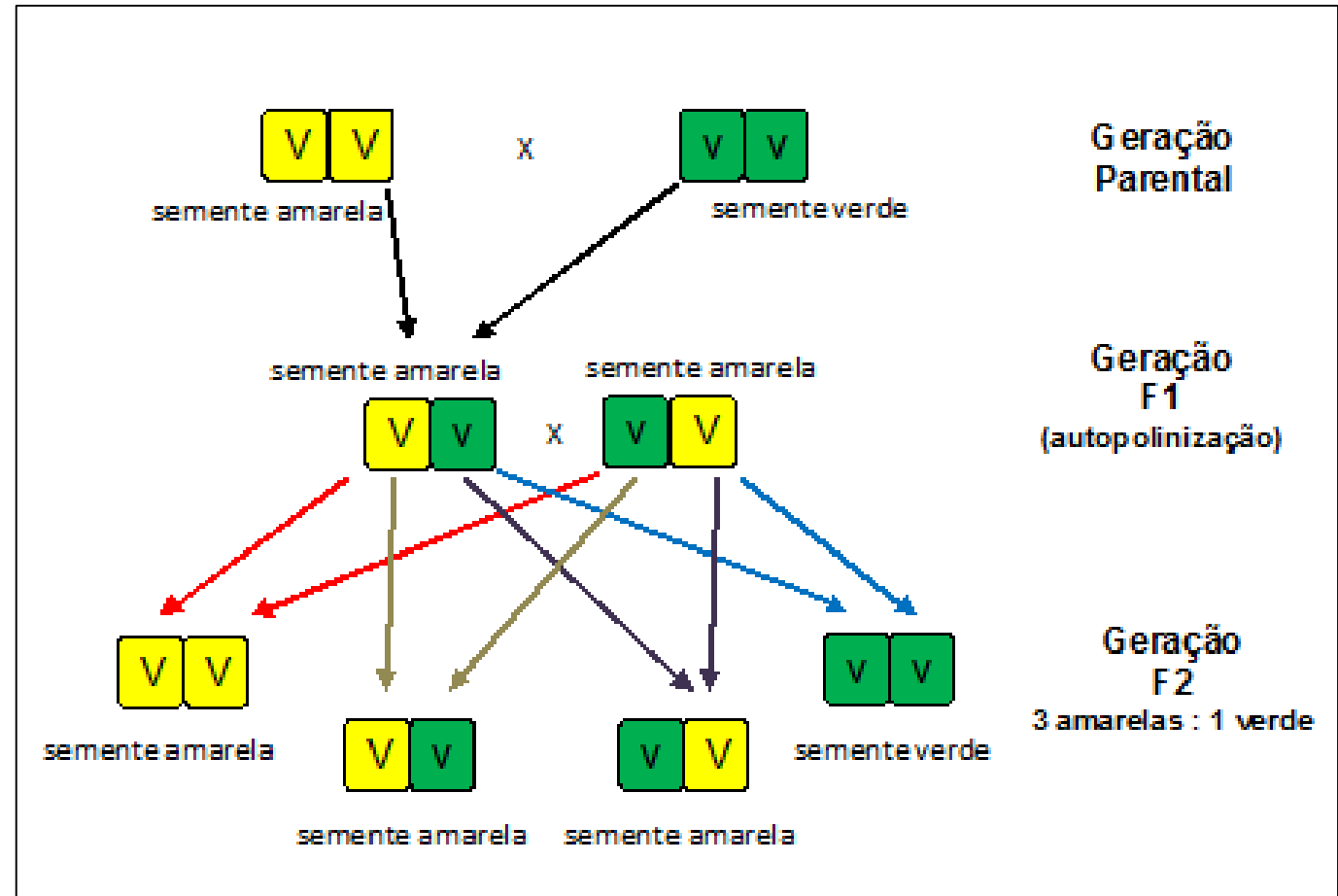


## 1ª LEI DE MENDEL

*(Princípio da segregação dos fatores)*

*(Monoibridismo)*

*(Lei Fundamental da Genética)*



# 1ª LEI DE MENDEL

Cada caráter é determinado por 1 par de fatores que se separam na formação dos gametas, indo apenas 1 dos fatores do par para cada gameta, que é, portanto, puro.

**Fatores** = Alelos (se separam durante a meiose)

**Plantas puras** = homozigotas

→ *plantas homozigotas de flor púrpura = 2 alelos para cor púrpura*

→ *plantas homozigotas de flor branca = 2 alelos para cor branca*

**Plantas híbridas** = heterozigotas

→ *plantas possuem 1 alelo de cada tipo*

*(sendo 1 dominante – cor púrpura, 1 recessivo – cor branca)*

# 1ª LEI DE MENDEL

## GERAÇÃO P (homozigota)

Flor Branca = bb    Flor púrpura = BB

	<b>b</b>	<b>b</b>
<b>B</b>	<b>Bb</b>	<b>Bb</b>
<b>B</b>	<b>Bb</b>	<b>Bb</b>



## GERAÇÃO F1

100% heterozigoto

(100% cor púrpura) – mesmo genótipo e mesmo fenótipo



## GERAÇÃO F2

	<b>B</b>	<b>b</b>
<b>B</b>	<b>BB</b>	<b>Bb</b>
<b>b</b>	<b>Bb</b>	<b>bb</b>



### Genótipo:

25% homozigoto dominante

50% heterozigoto

25% homozigoto recessivo

**Proporção genotípica** → 1:2:1 ou  $\frac{1}{4} : \frac{2}{4} : \frac{1}{4}$

**Proporção fenotípica** → 3:1 ou  $\frac{3}{4} : \frac{1}{4}$

## CRUZAMENTO TESTE

- O genótipo de um indivíduo que exibe fenótipo recessivo é facilmente determinado:

*EX: Planta de ervilha com flor branca – genótipo  $bb$*



→ isso porque = fenótipo recessivo só se manifesta em dupla (2 alelos recessivos)

- Indivíduo com fenótipo dominante é diferente:

*EX: Planta de ervilha com flor púrpura – genótipo  $BB$  (homozigoto*

*genótipo  $Bb$  (heterozigoto)*

Como determinar, então, o genótipo de um indivíduo com fenótipo dominante???

## CRUZAMENTO TESTE

### *Cruzamento teste:*

- Cruzar esse indivíduo com o fenótipo *RECESSIVO* (de genótipo conhecido) e analisar a descendência.

*Ex: Cruzar plantas (BB ou Bb - púrpura) com plantas (bb – branca)*

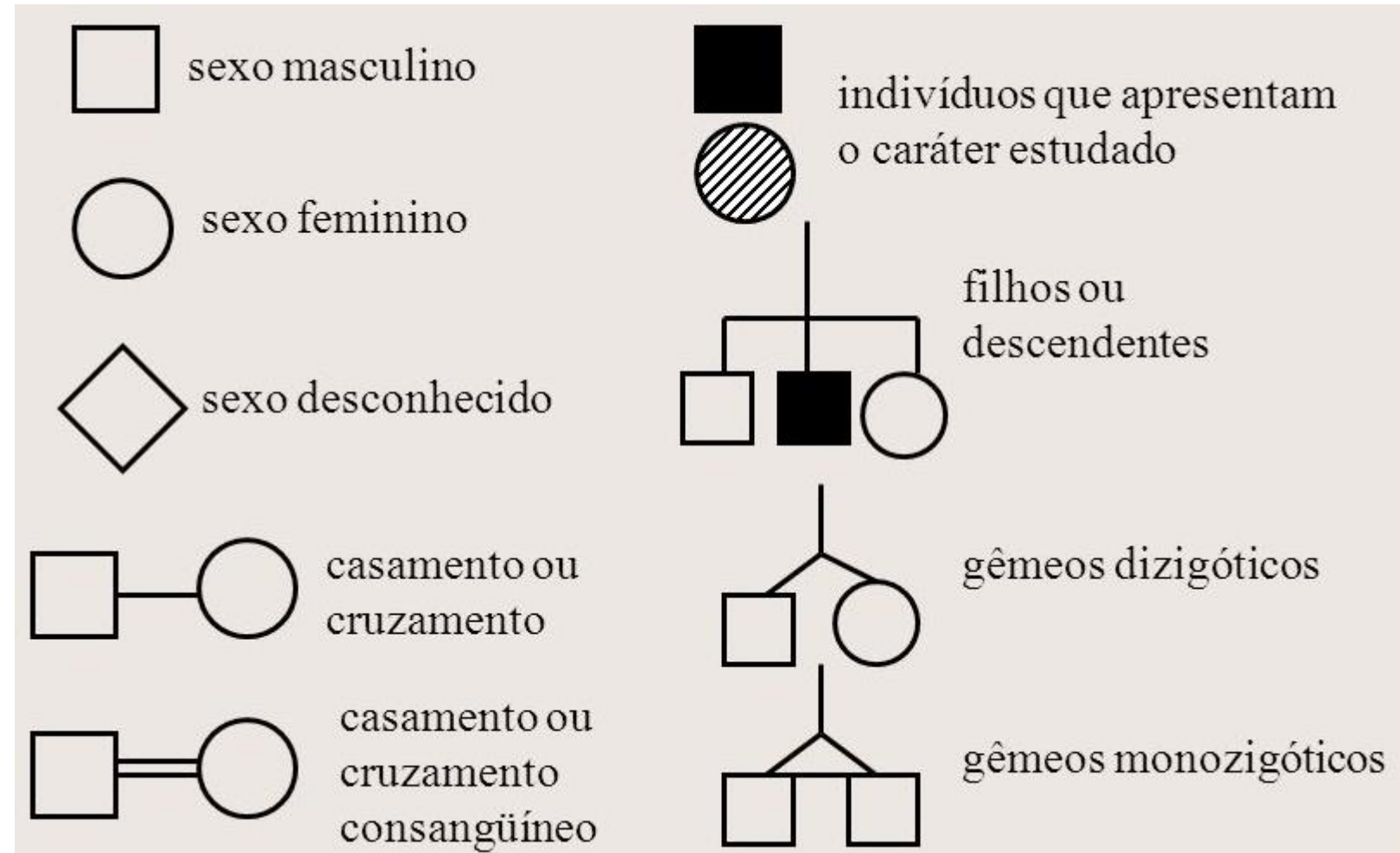
→ Se entre os descendentes houver plantas de flores branca – significa que a planta de genótipo duvidoso é heterozigoto (Bb)

→ Se todos os descendentes tiverem flores púrpura – provavelmente a planta de genótipo duvidoso é homozigoto (BB)

# Mapas familiares – HEREDOGRAMA

→ Também conhecido como genealogia ou pedigree

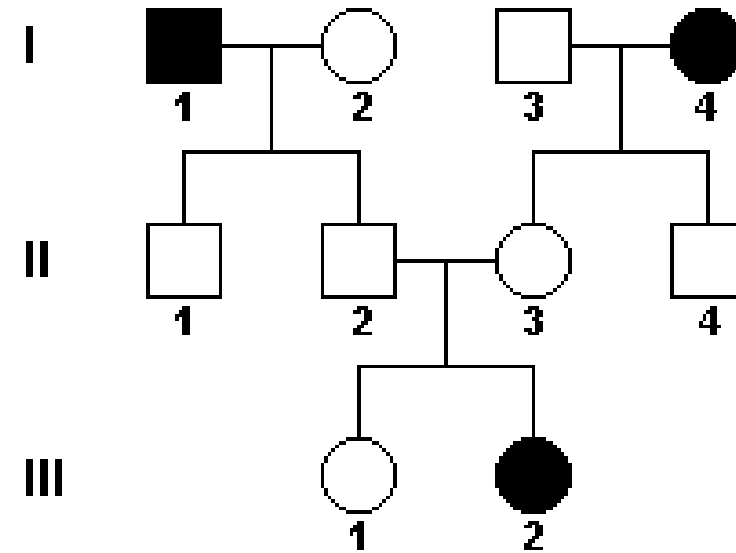
→ É uma forma de acompanhar a herança de uma determinada característica (anomalia) ao longo das gerações em uma família, por meio de um conjunto de símbolos.



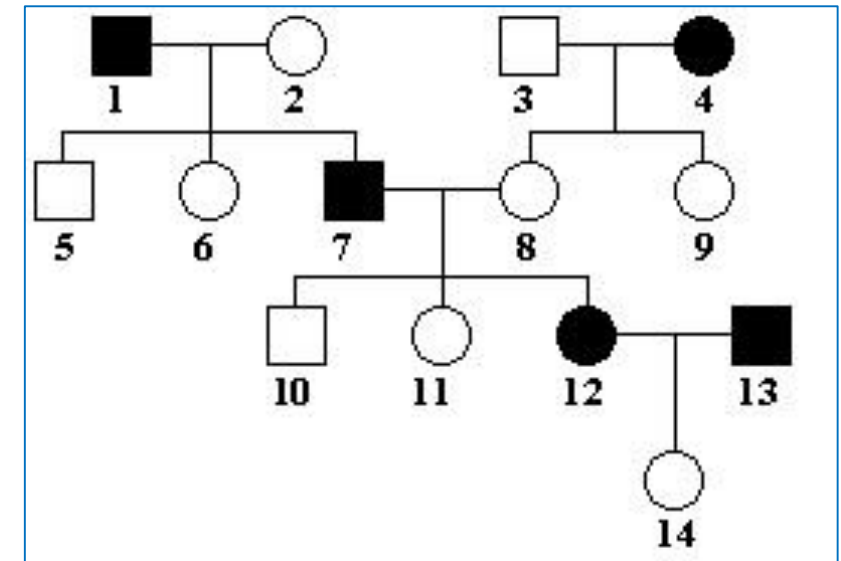
# Mapas familiares – HEREDOGRAMA

→ As diversas gerações são representadas de forma sobreposta (+ antiga posição superior) e indicadas por algarismos romanos (I, II, III...)

→ dentro de cada geração os indivíduos são identificados por números arábicos (1, 2, ...) da esquerda p/ direita.



OU



# Mapas familiares – HEREDOGRAMA

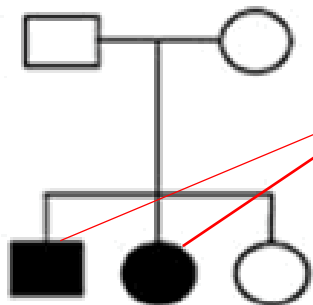
## INTERPRETAÇÃO HEREDOGRAMA

### *Etapa 1 – Determinar DOMINÂNCIA ou RECESSIVIDADE*

*Procurar casais em que ambos exibem o mesmo fenótipo e que tem descendente (s) com fenótipo diferente*

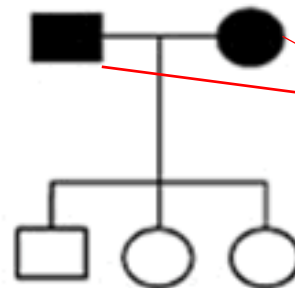
*Como o fenótipo exibido pelo descendente não se manifesta nos pais, deve ser condicionado pelo alelo recessivo.*

#### *Situação 1*



*Variação em estudo  
(Recessiva)*

#### *Situação 2*



*Variação em estudo  
(Dominante)*

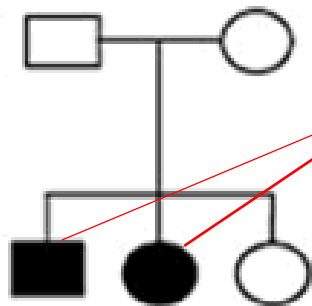
# Mapas familiares – HEREDOGRAMA

## INTERPRETAÇÃO HEREDOGRAMA

### Etapa 2 – Localização dos Homozigotos recessivos

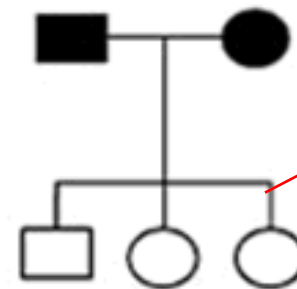
Determinados o alelo dominante e o recessivo, localizam-se os homozigotos recessivos: apenas eles (e todos eles) manifestam o fenótipo recessivo

EX 1:



**Genótipo recessivo**  
**ex: bb**

EX 2:



**Genótipo recessivo**  
**Ex: bb**

# Mapas familiares – HEREDOGRAMA

## *INTERPRETAÇÃO HEREDOGRAMA*

### *Etapa 3 – Determinação dos demais fenótipos*

*Eventualmente, os genótipos de alguns indivíduos não são determinados, podendo ser homozigotos dominantes ou heterozigotos.*

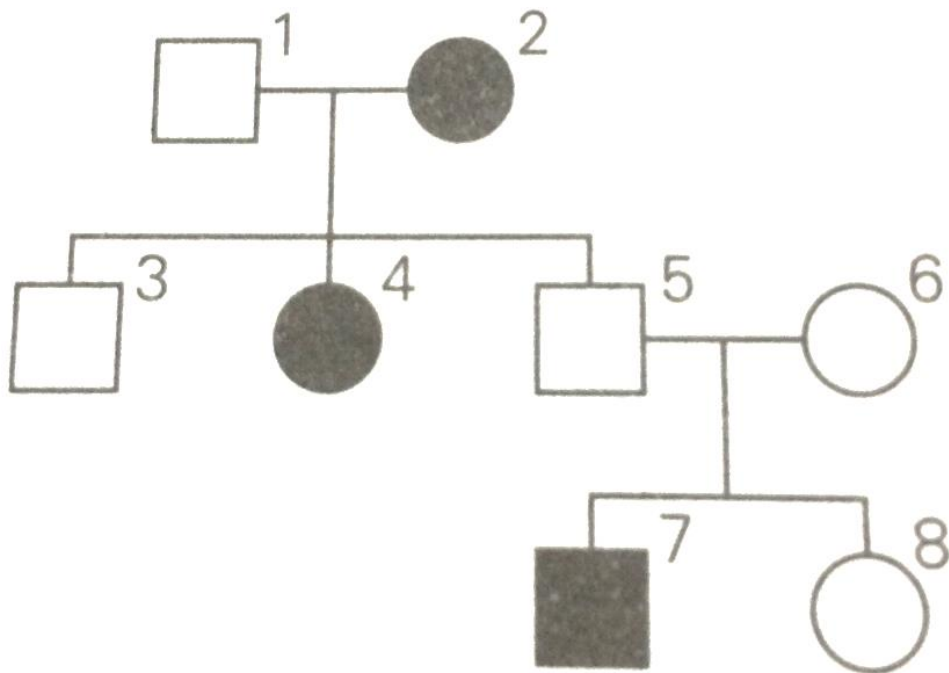
*Usa-se:*

*A\_\_ para indicar um genótipo que pode ser AA ou Aa*

# Mapas familiares – HEREDOGRAMA

## *Exercícios :*

*1. No heredograma seguinte, estão assinalados os indivíduos afetados por uma doença hereditária.*



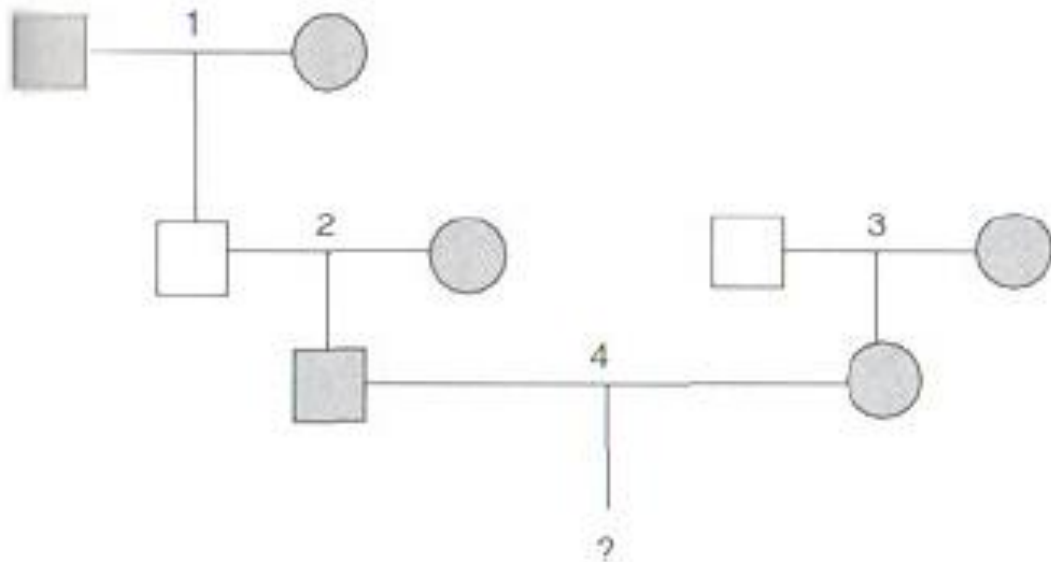
*a) A característica em questão é condicionada pelo alelo dominante ou recessivo?*

*b) Identifique os genótipos dos componentes do heredograma.*

# Mapas familiares – HEREDOGRAMA

*Exercícios :*

*2. Fuvest (SP) Com base na genealogia abaixo, responda:*



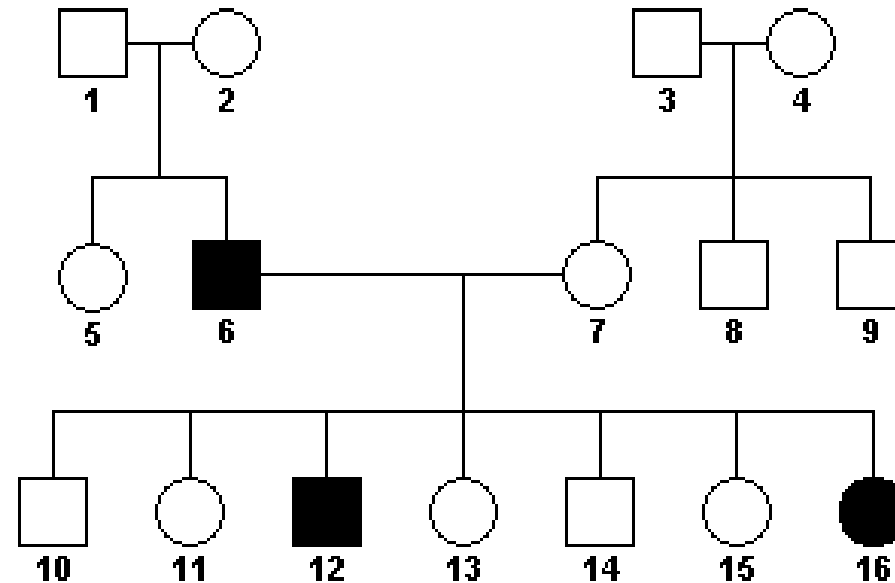
*a) A anomalia é causada por um alelo dominante ou recessivo?*

*b) Qual é a probabilidade de o casal n. 4 ter um filho que apresente a anomalia?*

# Mapas familiares – HEREDOGRAMA

## *Exercícios :*

3. No heredograma a seguir, os indivíduos 6, 12 e 16 apresentam um tipo de surdez hereditária, com herança autossômica recessiva. Identifique os indivíduos seguramente heterozigóticos, justificando sua escolha.



## Mapas familiares – HEREDOGRAMA

### *Exercícios :*

4. A fenilcetonúria, uma doença genética humana, resultada da incapacidade de o indivíduo metabolizar adequadamente a fenilalanina, aminoácido presente na dieta. Trata-se de um caso de herança recessiva. Antes de ter um filho, um casal procura aconselhamento genético porque uma irmã do homem apresenta fenilcetonúria, assim como um irmão da mulher. Não se conhecem outros casos da doença em ambas as famílias. Qual a probabilidade de que o casal tenha uma criança com fenilcetonúria?

