

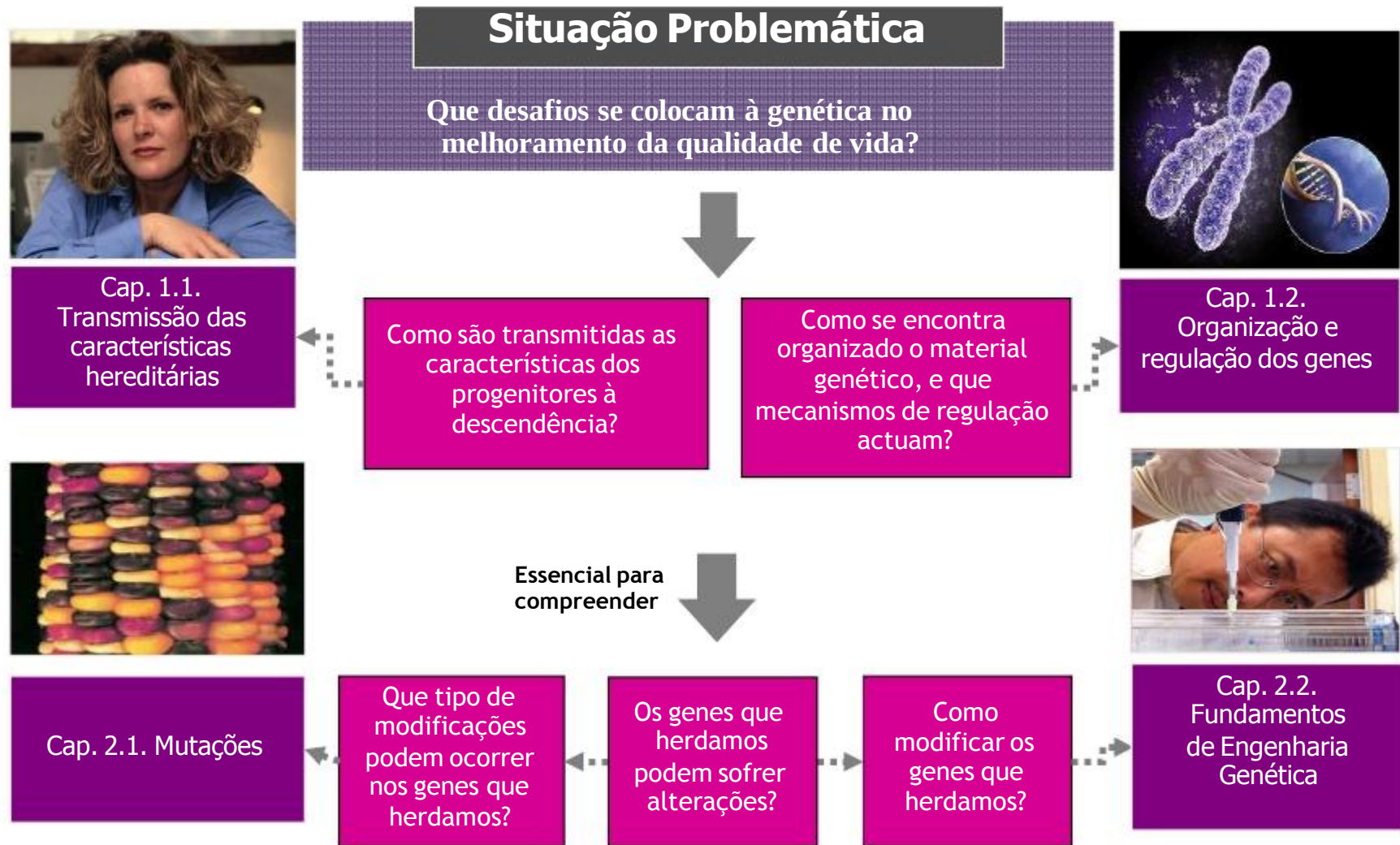
UN.2 -PATRIMÓNIO GENÉTICO E ALTERAÇÕES AO MATERIAL GENÉTICO



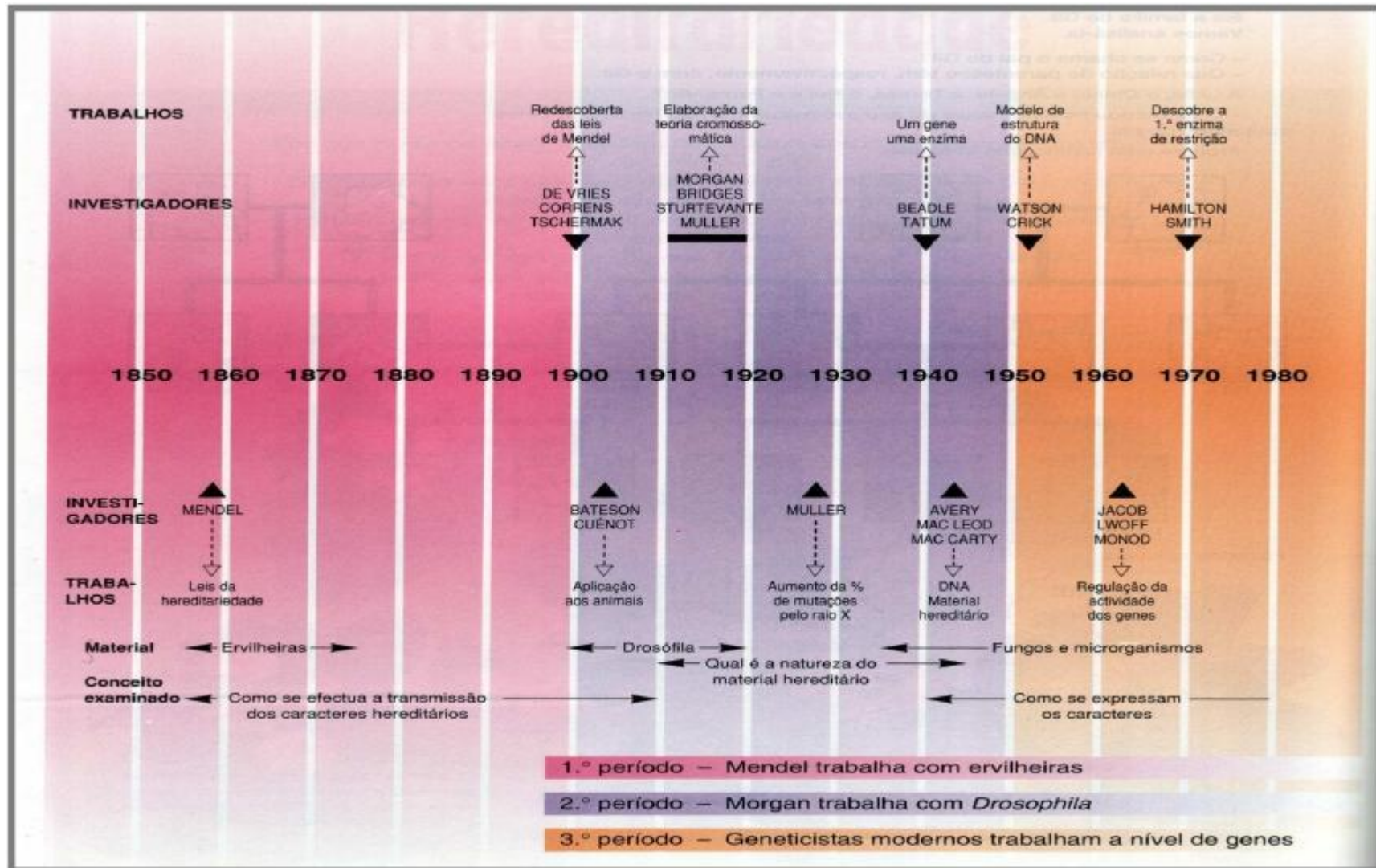
Cap.1.1.Transmissão das Características Hereditárias (1ªParte) Genética Mendeliana

Biologia 12º ano

UN.2 -PATRIMÓNIO GENÉTICO E ALTERAÇÕES AO MATERIAL GENÉTICO



As Etapas da Genética



O Contributo de Mendel



GREGOR MENDEL
1822 - 1884



A **Genética** é uma ciência jovem, iniciada nos **primórdios do séc. XX**, altura em que foram redescobertas as leis da hereditariedade, estabelecidas por **Gregor Mendel** em 1865.



Jardim do mosteiro onde Mendel desenvolveu as suas experiências

Gregor Mendel – O pai da Genética

Botânico austríaco nascido em 1822 e falecido em 1884;

Monge e professor de Ciências Naturais na escola superior de Brunn;

Realizou estudos num pequeno jardim do Mosteiro Agostinho de São Tomás;

Realizou experiências de cruzamento com **material biológico**;

Formulou os princípios fundamentais da hereditariedade;

Provou que a transmissão de características se faz segundo leis estatísticas.



Qual o material biológico utilizado?

As leis de Mendel foram estabelecidas a partir da análise estatística de resultados experimentais obtidos em cruzamentos experimentais com a **ervilheira** (*Pisum sativum*)



Porquê *Pisum sativum*?

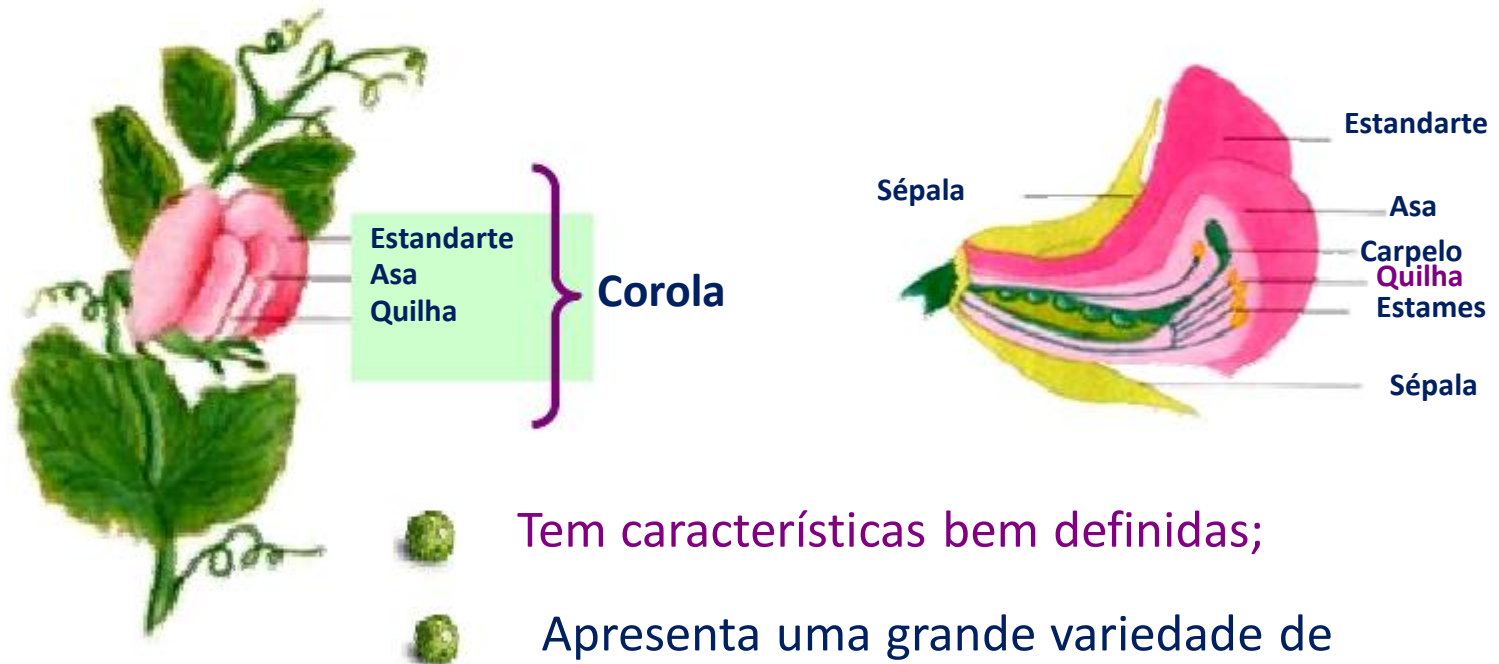
- É facilmente cultivada;
- Produz sementes num espaço de tempo curto;
- O número de descendentes por ervilheira é normalmente elevado;



Porquê *Pisum sativum*?

● A morfologia da corola permite controlar cruzamentos.

● A flor é hermafrodita – polinização directa



● Tem características bem definidas;

● Apresenta uma grande variedade de ervilheiras que diferem relativamente a vários caracteres;

Porquê *Pisum sativum*?

Depois da polinização dá-se a frutificação



- O óvulo origina a semente;
- A parede do ovário origina o pericarpo;
- As sementes originam a geração seguinte.

Método utilizado por Mendel



Utilização de 34 variedades de *Pisum sativum*;



Autofertilização natural durante várias gerações;



Com o objectivo

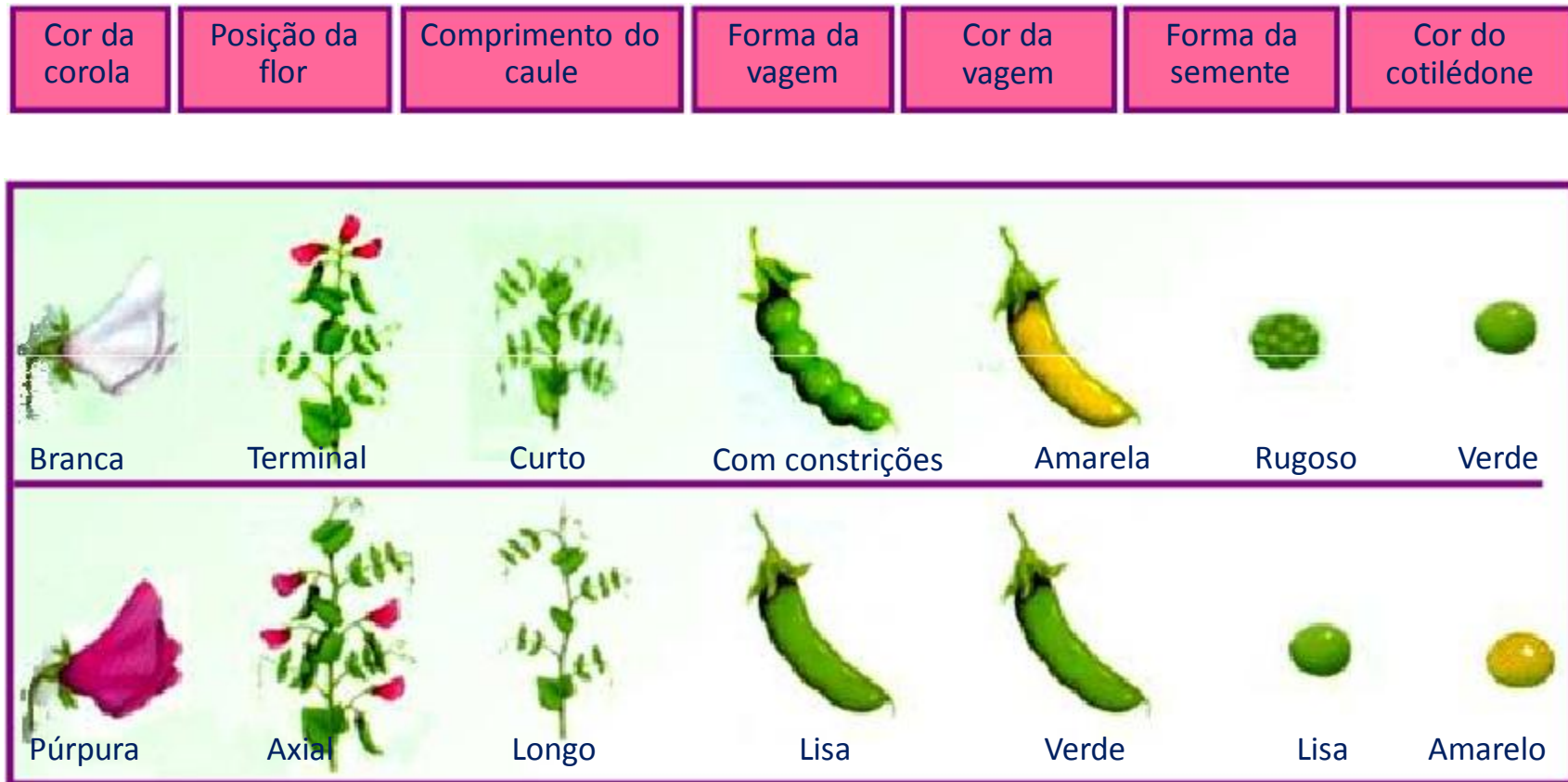
Obter linhagens puras

Linhagem pura – Indivíduo que por auto fecundação, dá origem a descendentes sempre iguais entre si e iguais ao progenitor



Seleccção de sete caracteres;

Os sete caracteres estudados por Mendel



Experiências de monoibridismo



Análise individual de cada um dos caracteres;



Utilização de indivíduos contrastantes em relação a cada um dos caracteres;



Execução de cruzamentos parentais;



Realizou experiências de polinização directa e de polinização cruzada;

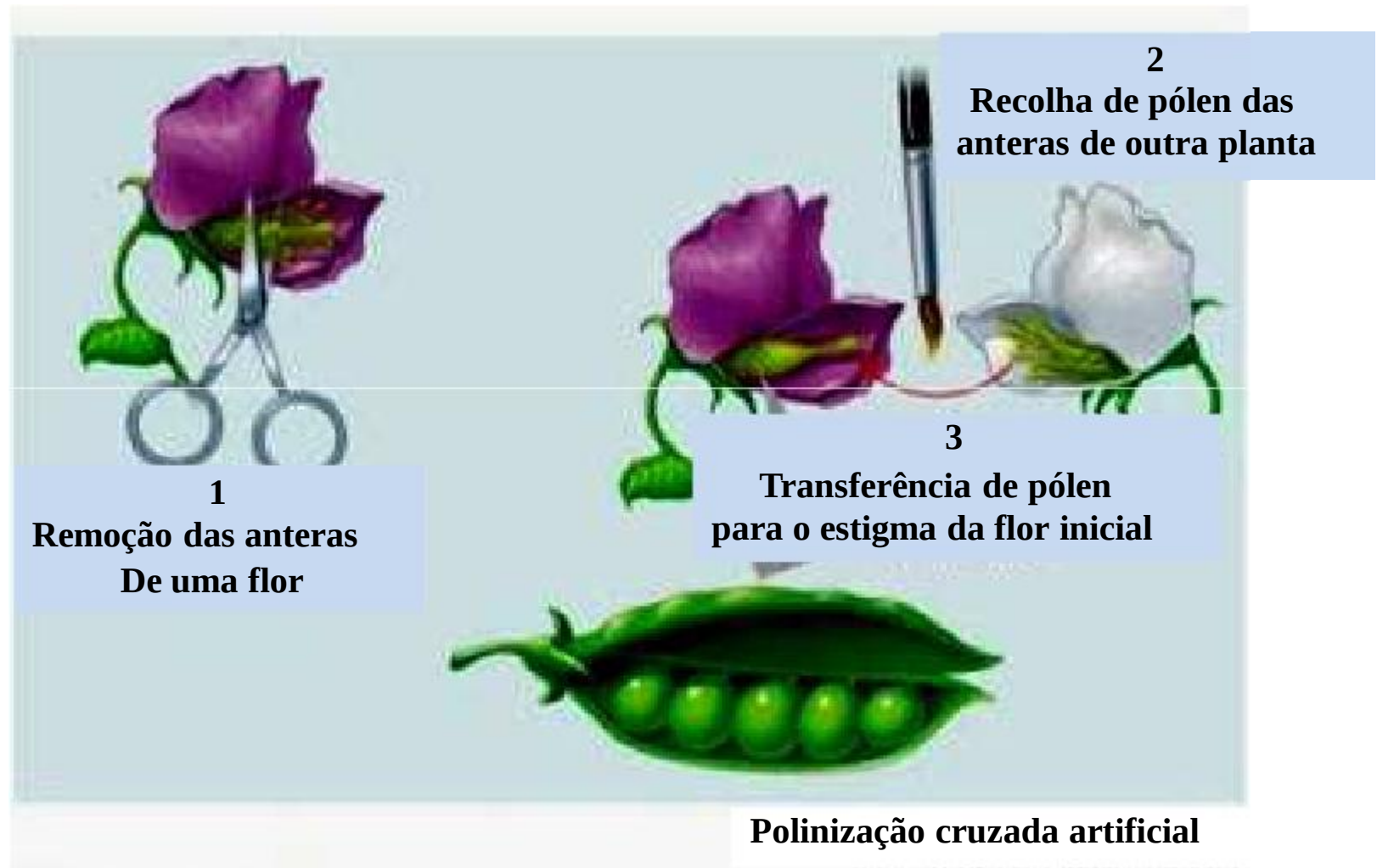


Realizou cruzamentos recíprocos;

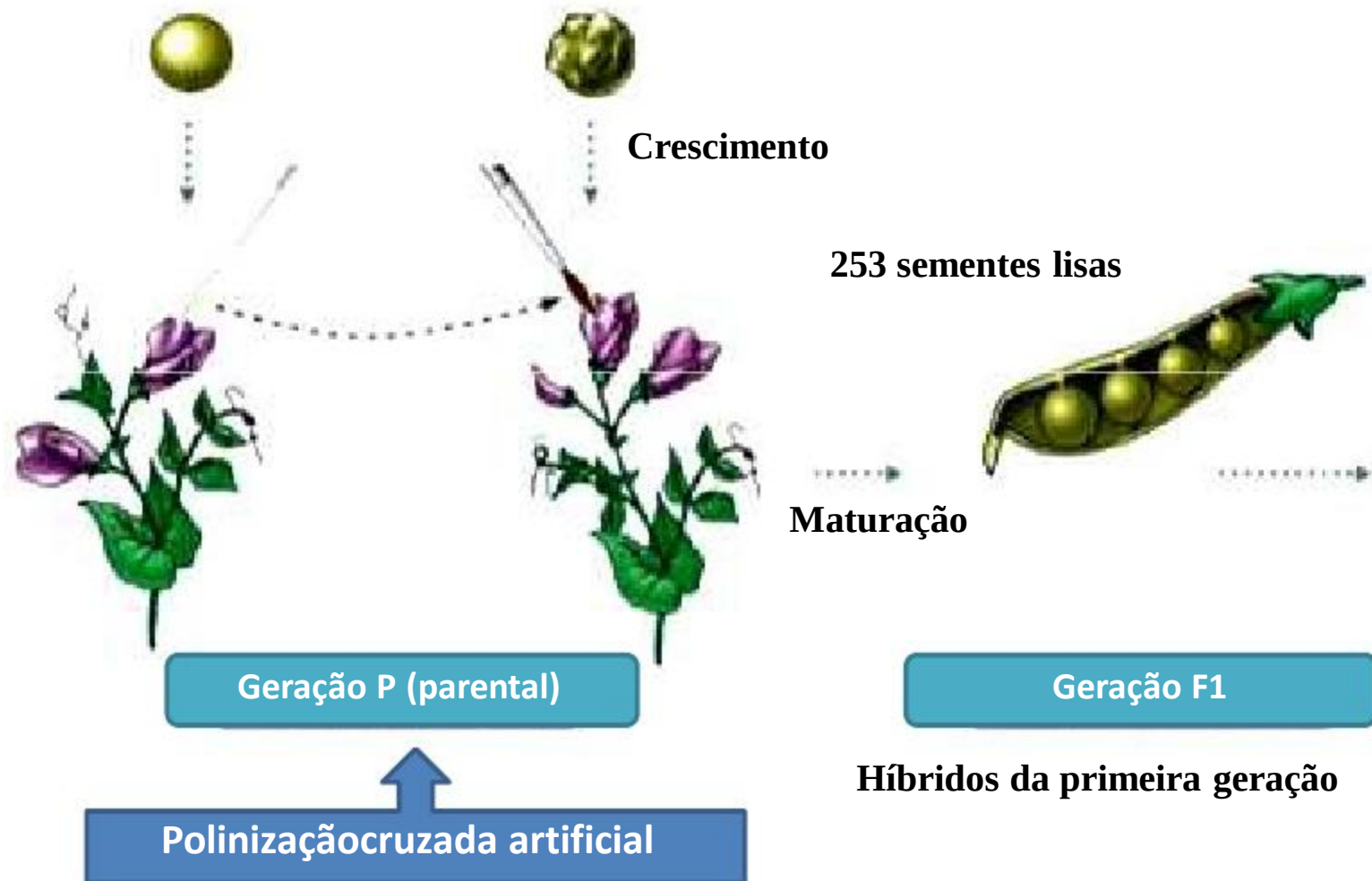


Análise da frequência de um carácter na 1ª e 2ª geração.

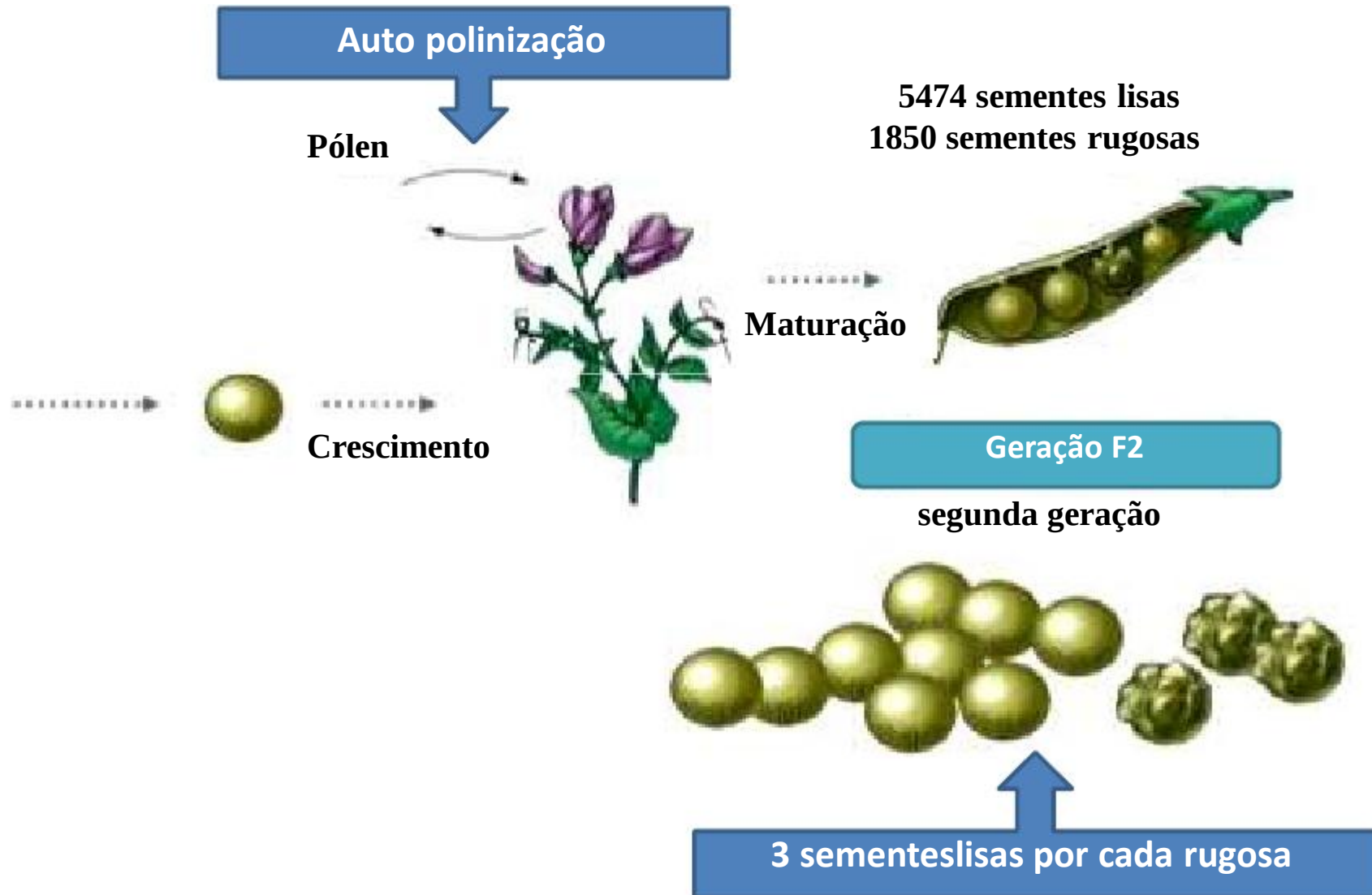
Experiências de monoibridismo



Experiências de monoibridismo



Experiências de monoibridismo



Experiências de monoibridismo

Resultados obtidos na geração F2

5474 1850
Forma da semente

6022 2001
Cor da semente

882 299
Forma da vagem

428 152
Cor da vagem

651 207
Posição das flores

224 705
Cor das flores

787 271
Tamanho do caule

Monoibridismo



Interpretação de Mendel

Existem **dois factores alternativos** para a expressão de um dado carácter;

Para cada carácter, um organismo herda dois factores, **um de cada progenitor**;

Se dois factores são antagónicos, um é **dominante** e é totalmente responsável pelo aspecto manifestado, enquanto que o outro é **recessivo** e não interfere na aparência do indivíduo;

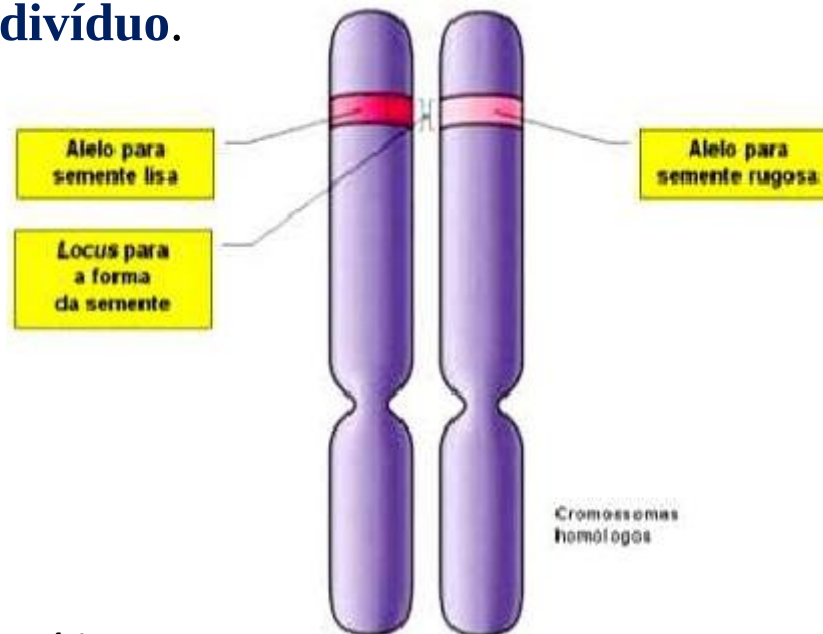
Na formação dos gametas os dois factores separam-se – **cada gameta fica só com um** de cada par – **Lei da Segregação Factorial** ou **Lei da Pureza dos Gametas**.

Genes alelos

De Mendel à actualidade

Factores de Mendel – são actualmente, designados por **genes** (segmentos de DNA). Cada carácter é determinado por um par de formas alternativas do mesmo gene – **genes alelos**, situados no mesmo local relativo (**locus**) em cromossomas homólogos.

Genoma – conjunto de genes que constituem a informação genética de um indivíduo.



Monoibridismo

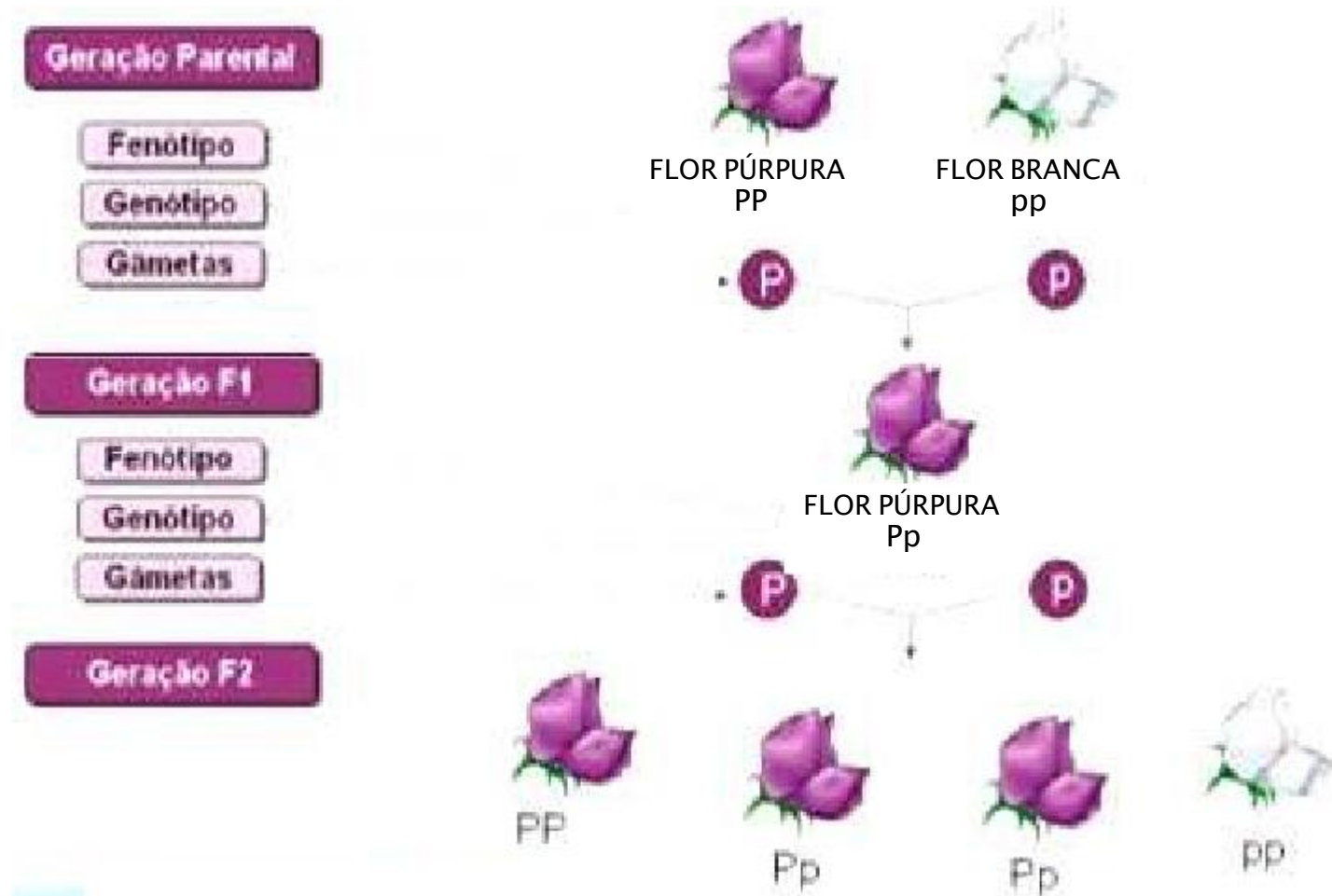
De Mendel à actualidade

Genótipo – **constituição genética de um indivíduo** em relação à(s) característica(s) consideradas.

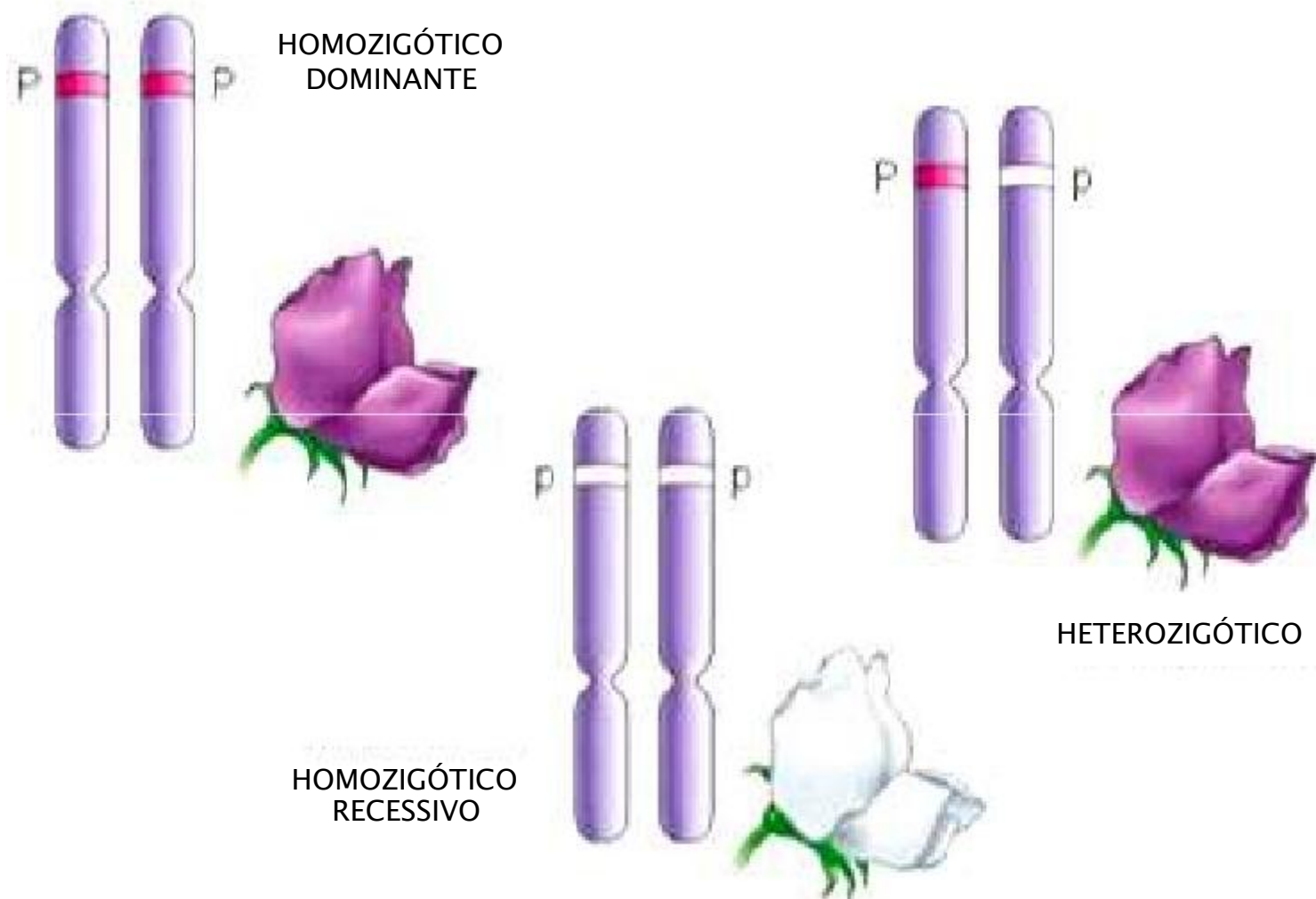
Fenótipo – **características observáveis** (morfológicas ou funcionais) do indivíduo, resultantes da **expressão do genótipo** (em interacção com o ambiente).



Monoibridismo



Monoibridismo



Monoibridismo

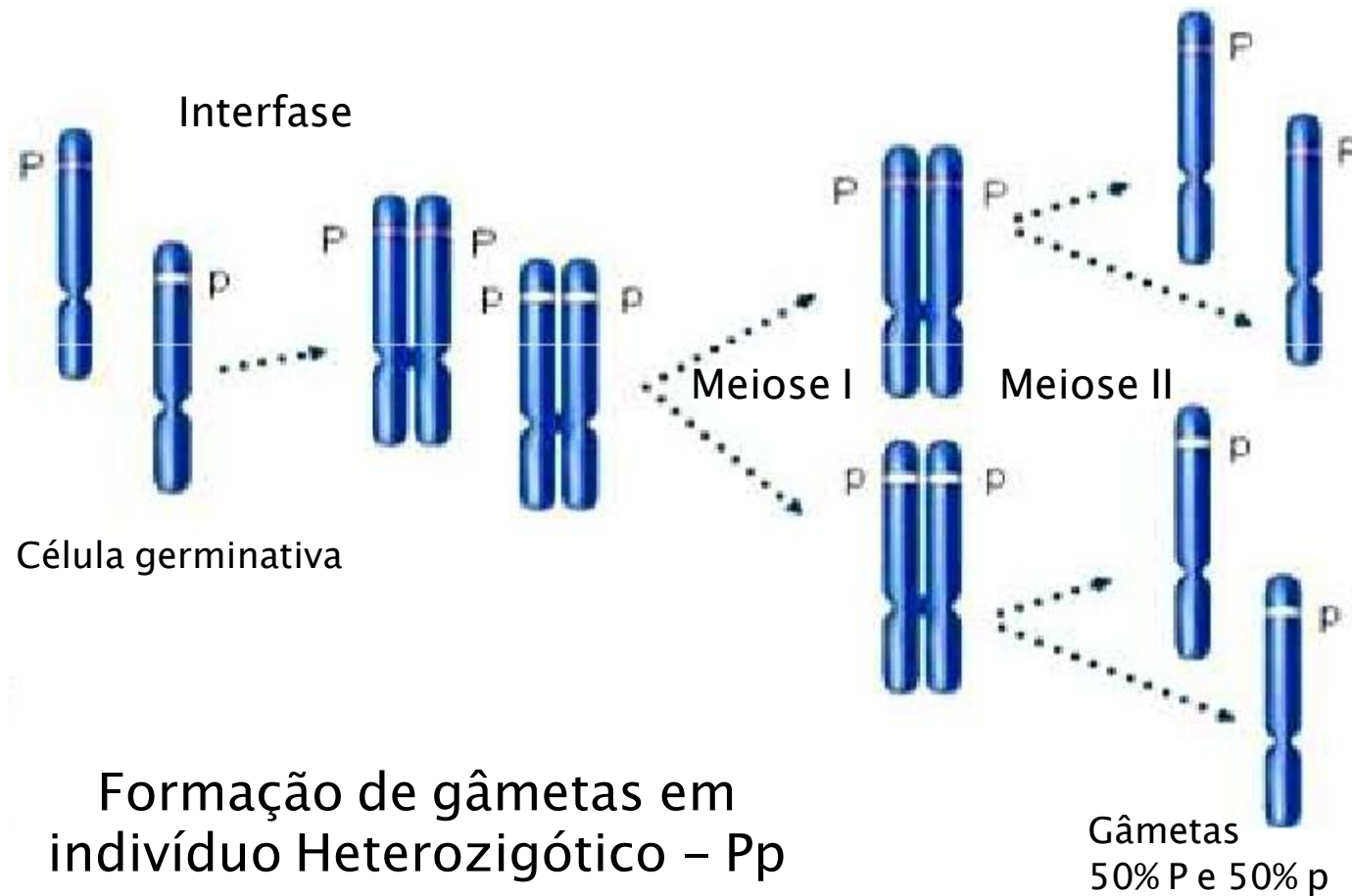
De Mendel à actualidade



Indivíduo **homozigótico** — os alelos do par são **idênticos** e os seus gametas geneticamente semelhantes.

Indivíduo **heterozigótico** — os alelos do par são **diferentes** e os seus gametas portadores de um alelo ou de outro.

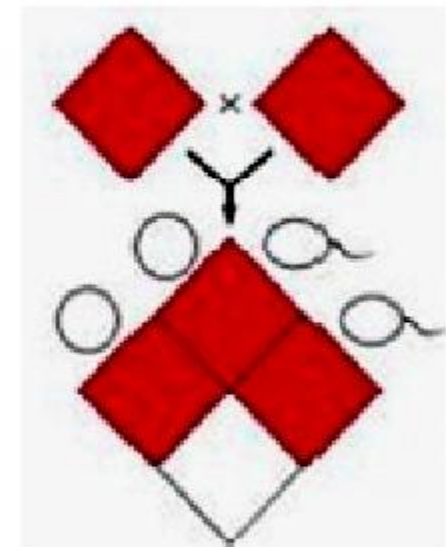
Formação de gâmetas



Xadrez Mendeliano

Os **cruzamentos** costumam ser representados através de um diagrama com **duas entradas** designado **xadrez mendeliano**, **quadro de cruzamento** ou **quadro de Punnett**.

Numa entrada do quadro inscreve-se a constituição genética dos **tipos de gâmetas possíveis** para um dos progenitores; na outra entrada, o mesmo tipo de informação para o outro progenitor.



Xadrez Mendeliano

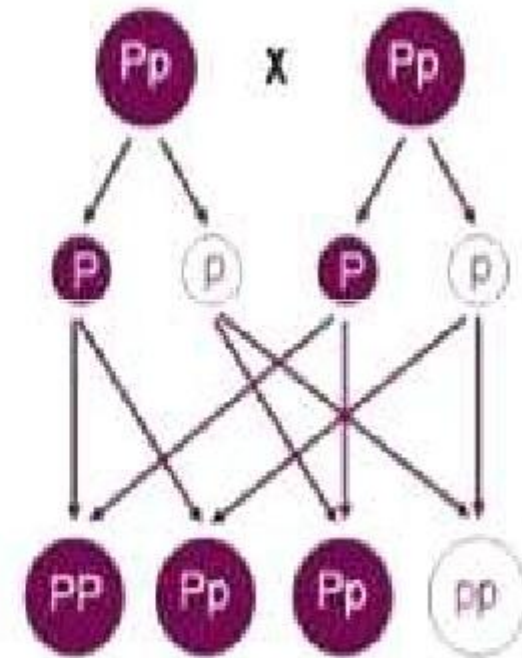
Gâmetas			
♀	♂	P	p
Gâmetas		P	p
			
			

Xadrez mendeliano

F₁ x F₁

Gâmetas

F₂



Xadrez Mendeliano

Previsão das proporções genotípicas
da geração F₂

Gâmetas		Gâmetas	
♀	♂	$\frac{1}{2} P$	$\frac{1}{2} p$
Gâmetas			
$\frac{1}{2} P$	 $\frac{1}{4} PP$	 $\frac{1}{4} Pp$	
$\frac{1}{2} p$	 $\frac{1}{4} Pp$	 $\frac{1}{4} pp$	

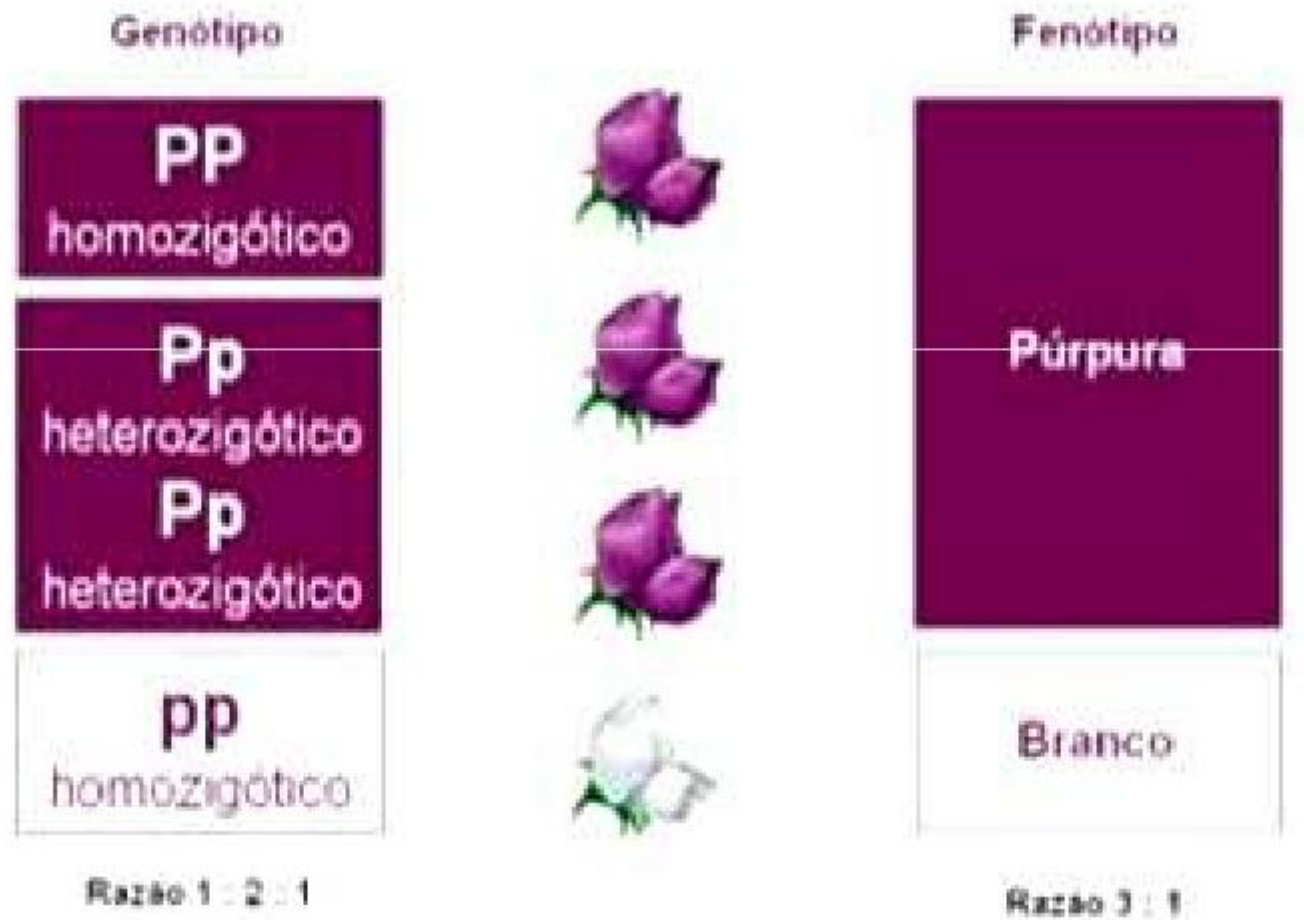
$$PP = \frac{1}{4}$$

$$Pp = (\frac{1}{4} + \frac{1}{4}) = \frac{1}{2}$$

$$pp = \frac{1}{4}$$

Monoibridismo

Genótipo vs Fenótipo



Monoibridismo

Interpretação actual dos resultados de Mendel

No **cruzamento parental** os progenitores **são homozigóticos** dominantes (DD) ou recessivos (dd);

Cada progenitor forma **gâmetas contendo um só tipo de alelo**;

Os indivíduos **da geração F₁ são 100% heterozigóticos** (Dd);

Os indivíduos da **geração F₂** são:

25% homozigóticos dominantes (DD);

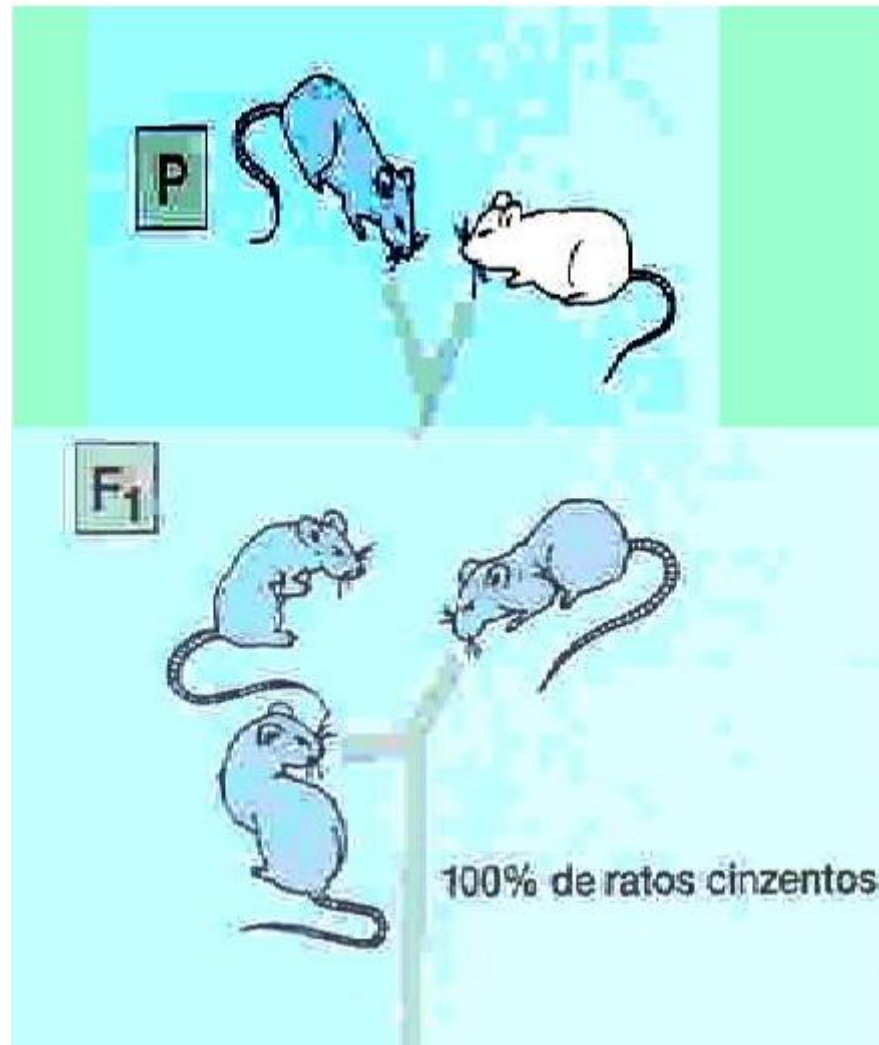
50% heterozigóticos (Dd);

25% homozigóticos recessivos (dd);

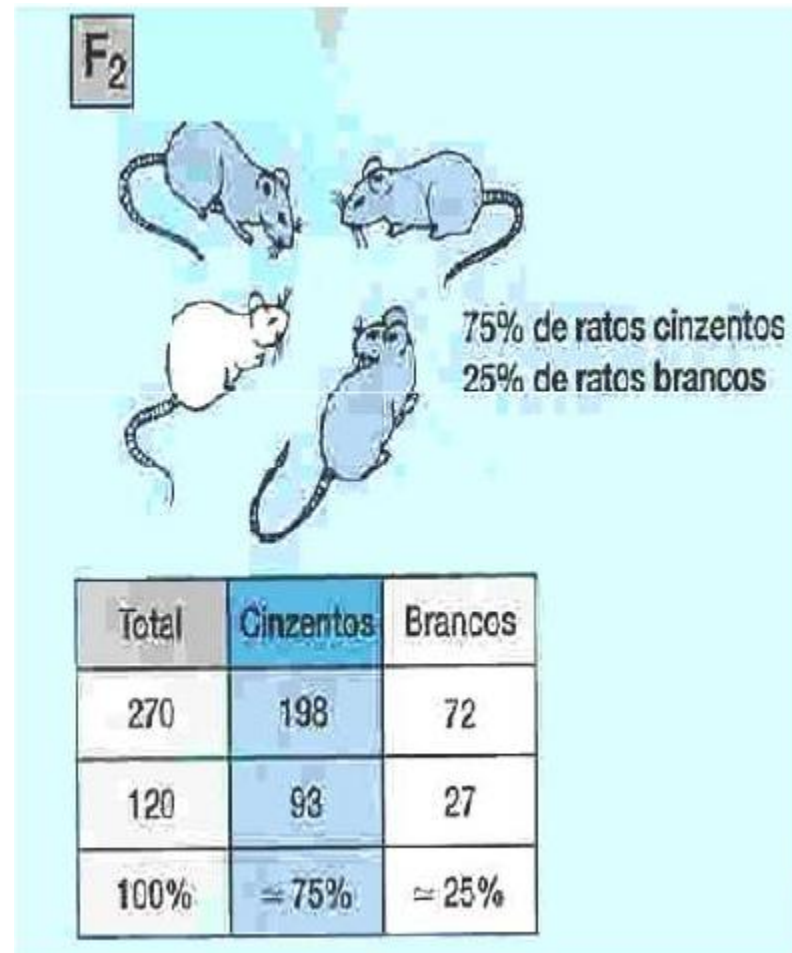
Manifestam o **fenótipo dominante 75%**
e o **recessivo 25%**.



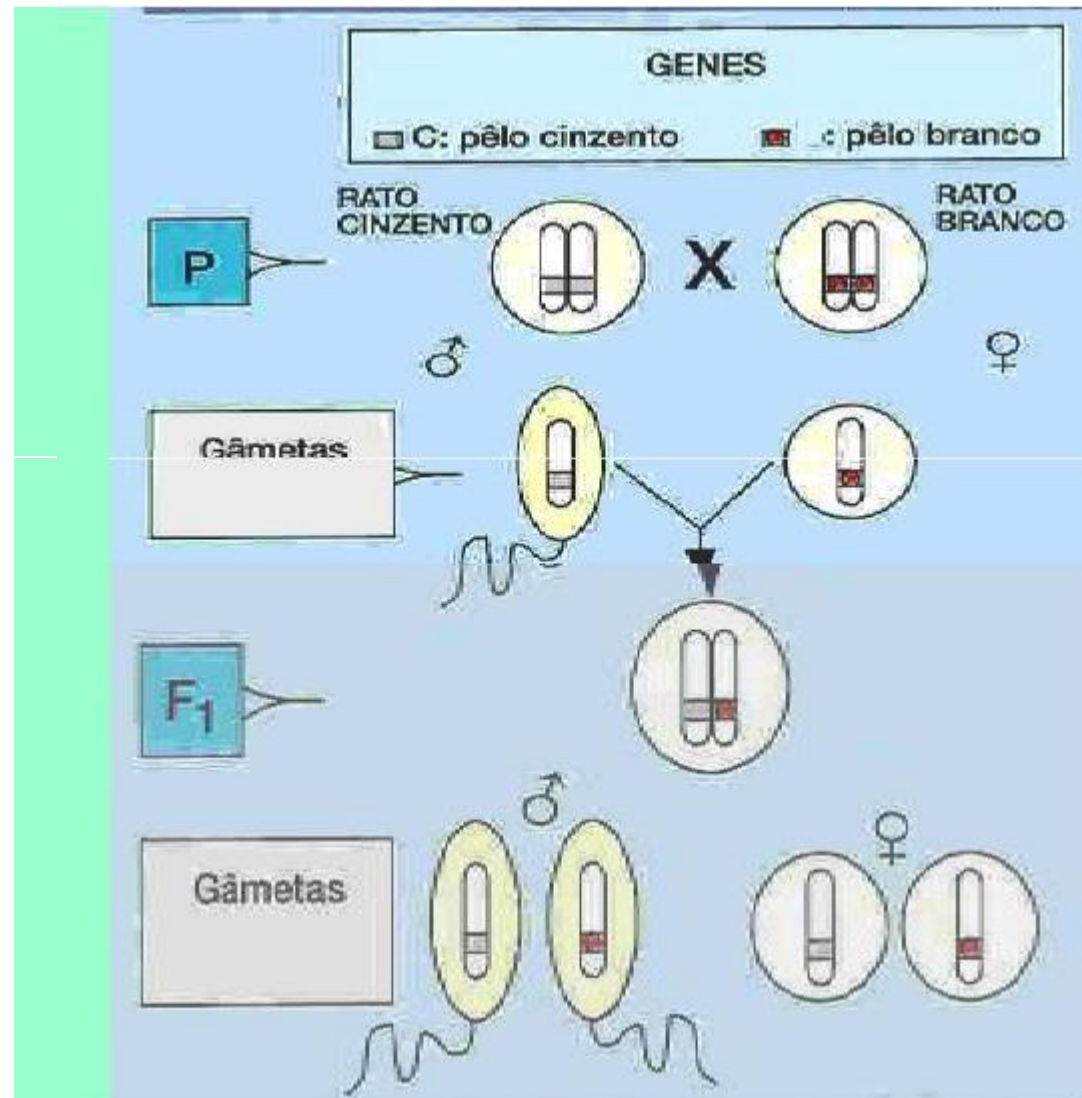
Monoibridismo – outro exemplo



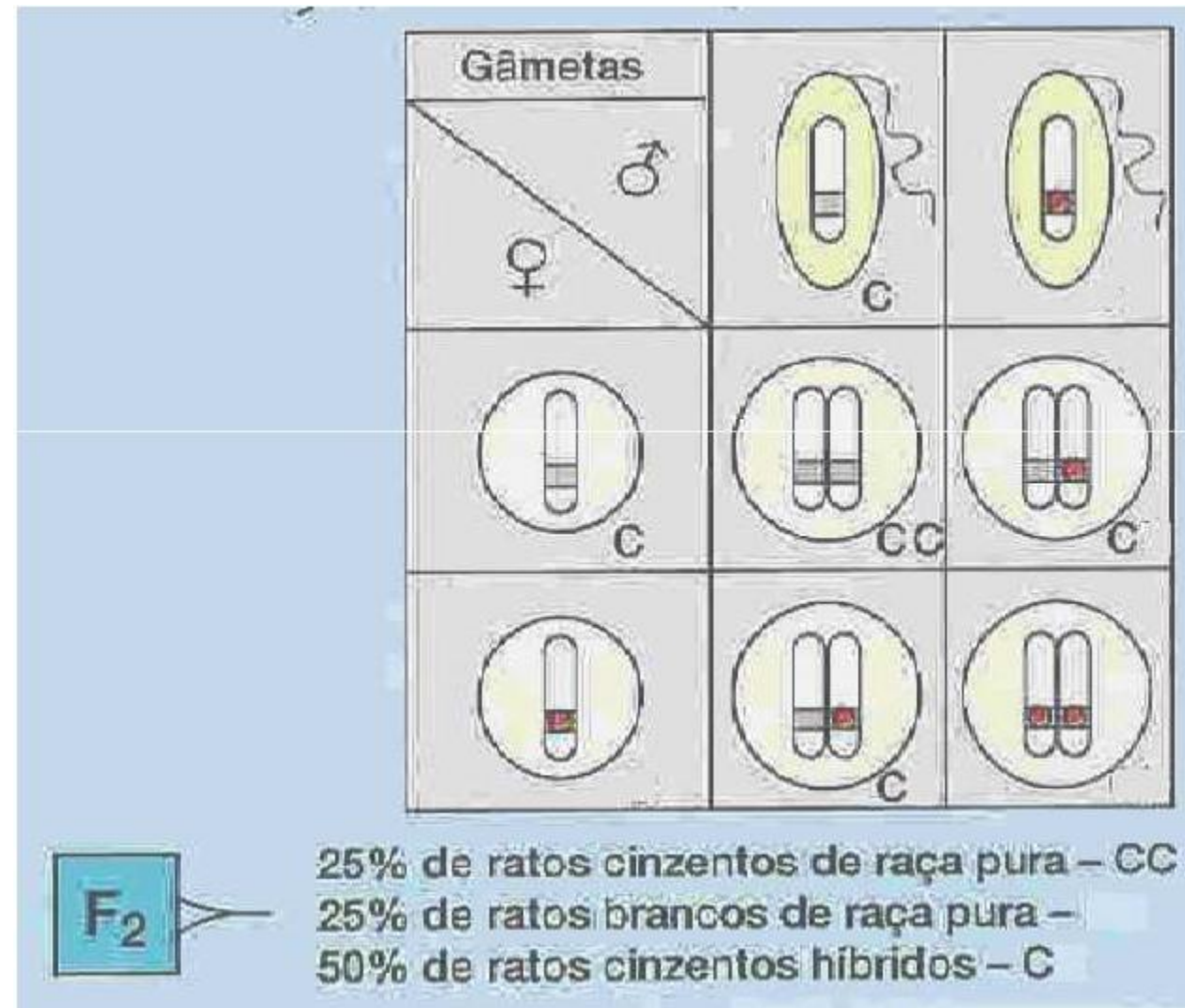
Monoibridismo – outro exemplo



Monoibridismo – outro exemplo



Monoibridismo – outro exemplo

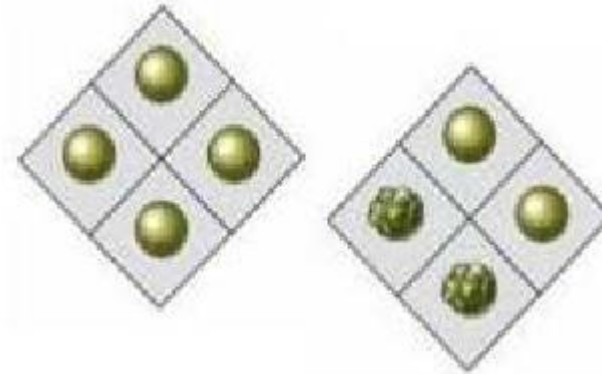


Cruzamento-teste

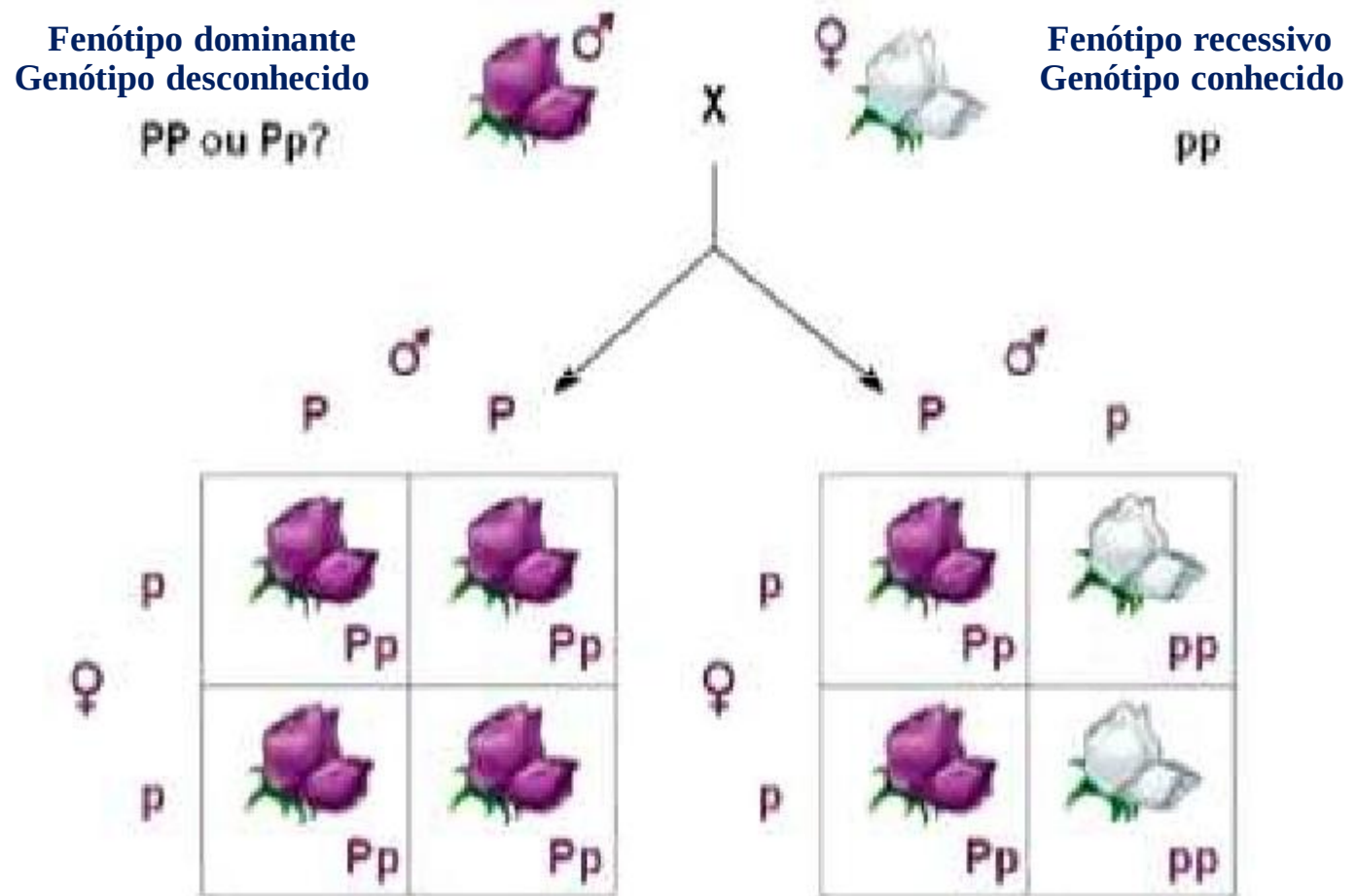
Cruzamento-teste ou retrocruzamento

Cruzamento entre um indivíduo com **fenótipo dominante e genótipo desconhecido** e um indivíduo **homozigótico recessivo**, para os genes considerados.

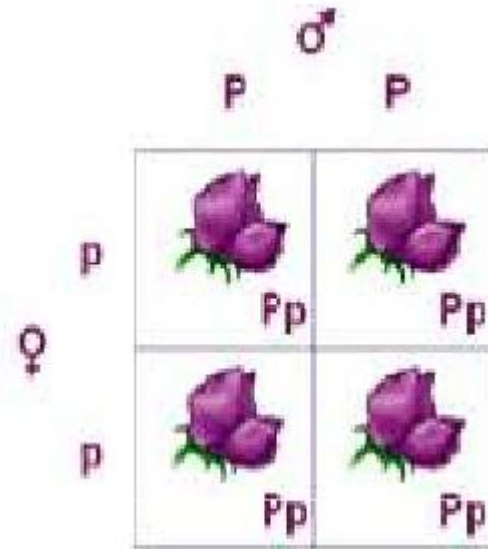
Funciona para **descendências numerosas significativas**.



Cruzamento-teste

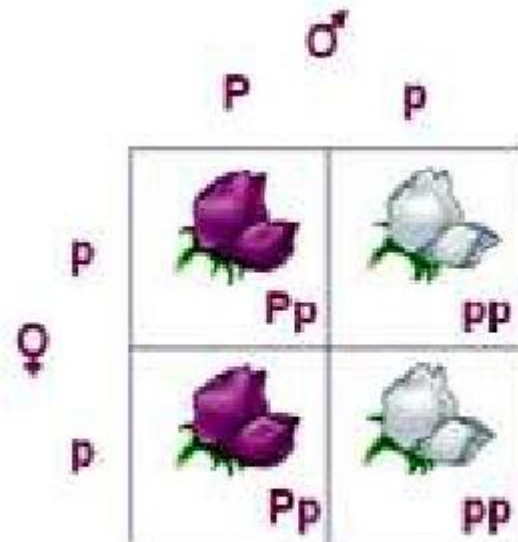


Cruzamento-teste



Todos expressam fenotipicamente o alelo dominante, logo o progenitor desconhecido será

HOMOZIGÓTICO



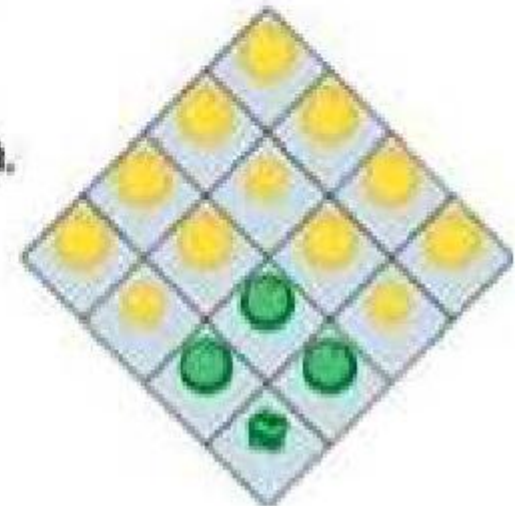
50% expressam o alelo dominante, 50% expressam o alelo recessivo logo o progenitor desconhecido será

HETEROZIGÓTICO

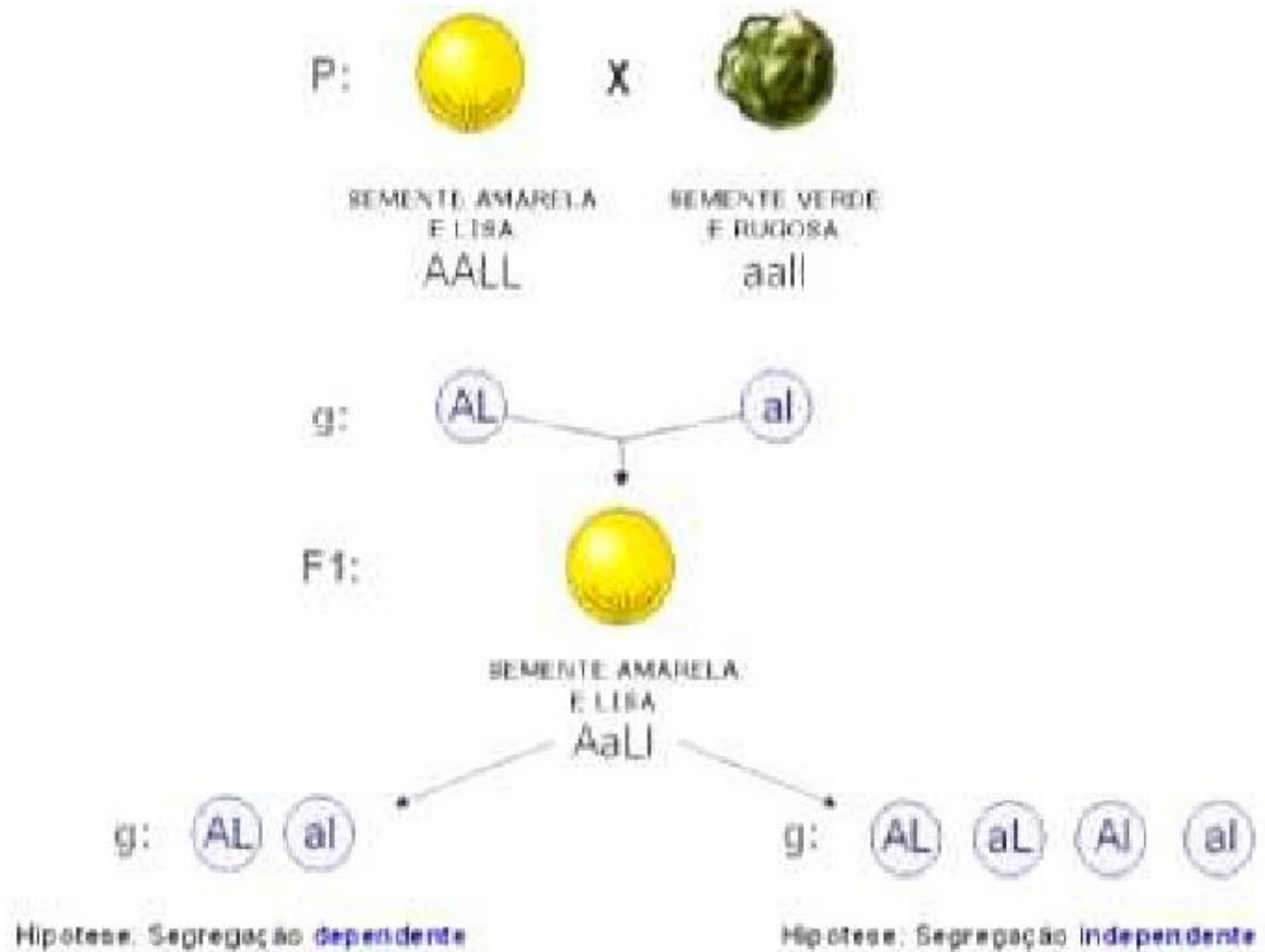
Diibridismo

Mendel também analisou a transmissão simultânea de **duas características** - experiências de **diibridismo**. Ao efectuar cruzamentos de plantas homozigóticas para os dois caracteres em estudo (ex: forma e cor da semente) verificou que:

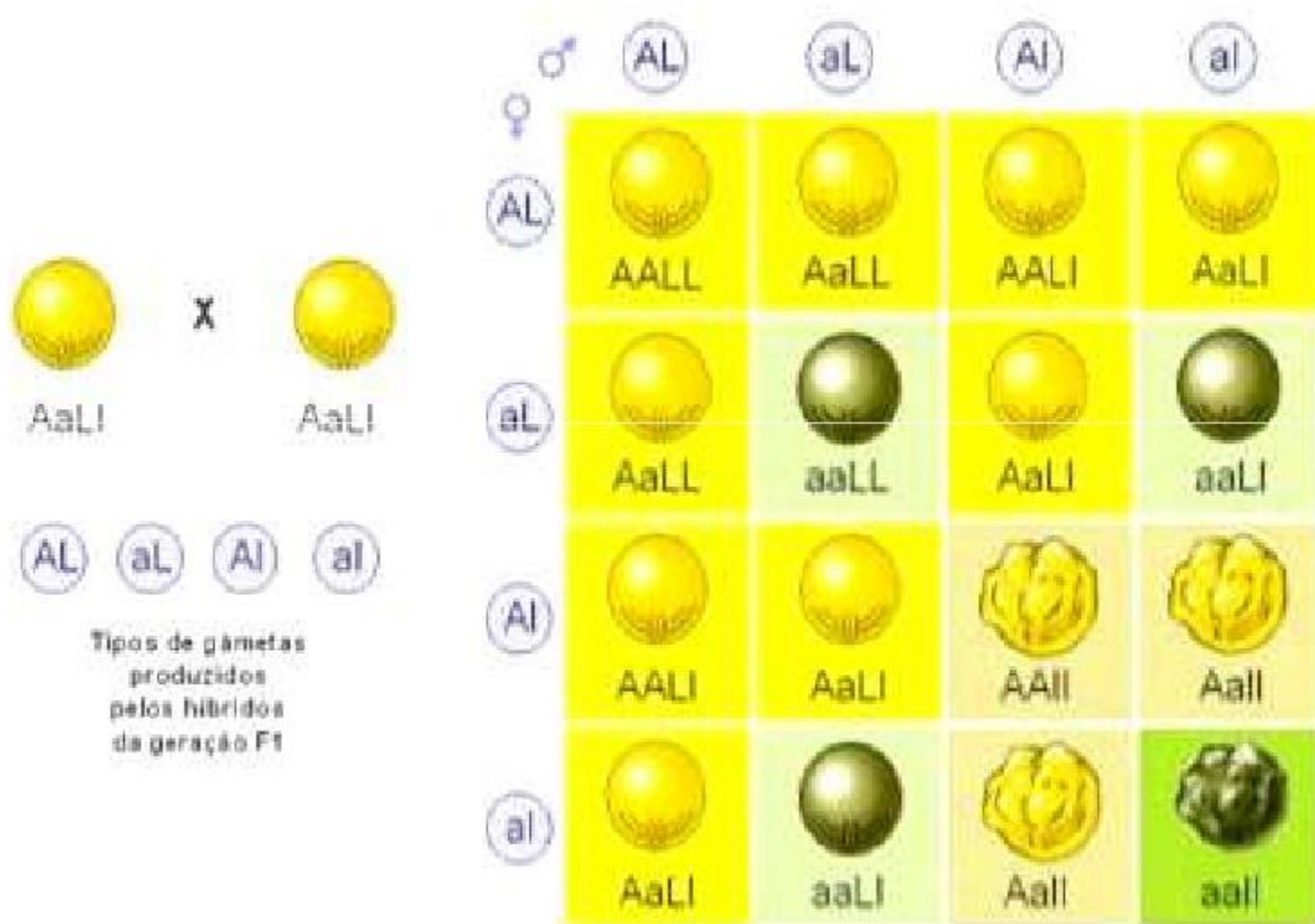
- Existe uma **uniformidade dos híbridos da 1ª geração (F1)** em relação aos caracteres em estudo, manifestando-se os caracteres **dominantes**. Os recessivos não se manifestam. Todas as sementes são amarelas e lisas.
- A geração F2 revelou-se **heterogênea** surgindo, além dos parentais, **dois novos fenótipos** (verde/liso e amarelo/rugoso).



Diibridismo



Diibridismo



Diibridismo

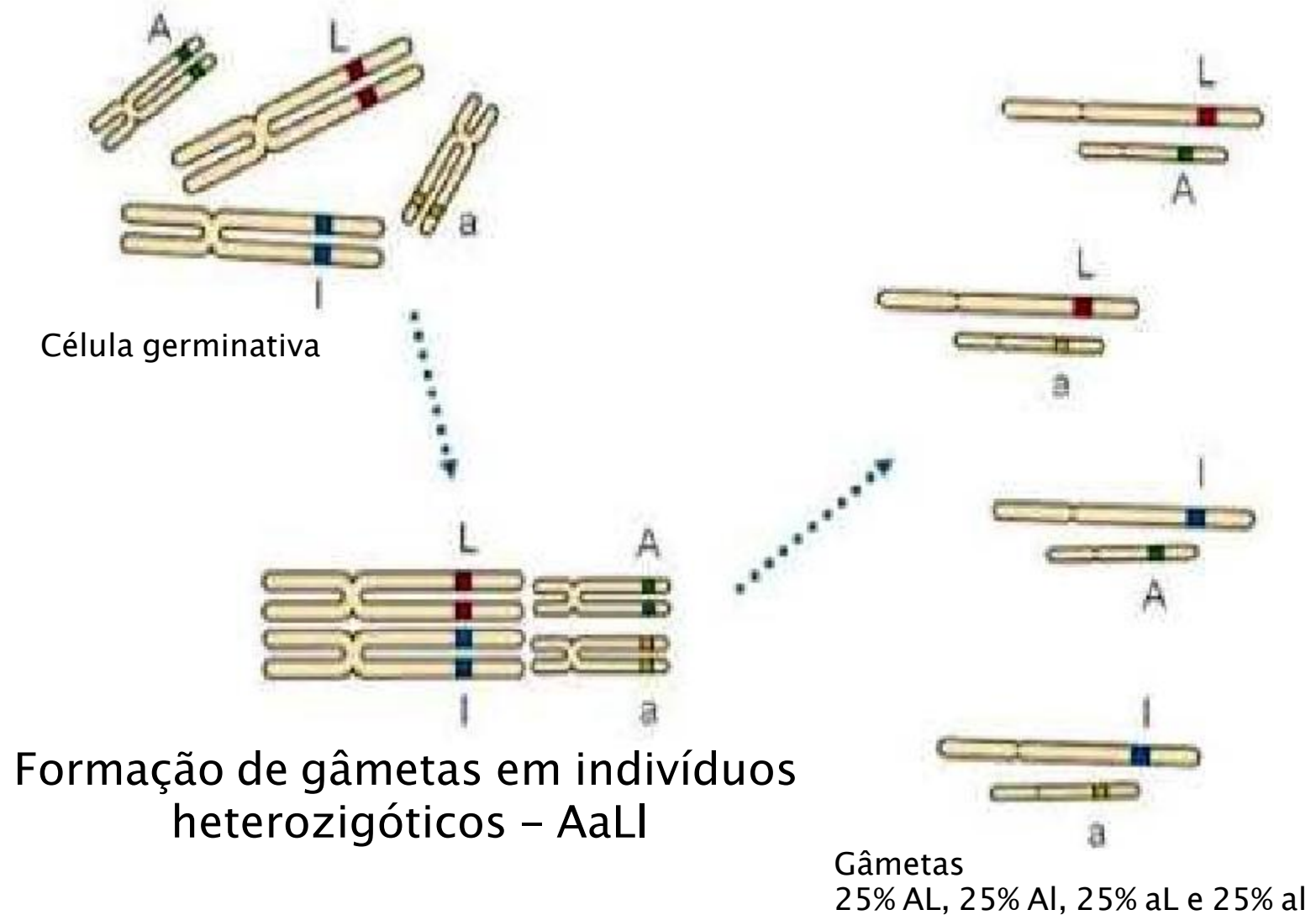
Mendel concluiu que os pares de factores hereditários se comportam de uma forma **Independente**, distribuindo-se ao acaso nos gâmetas.

A união aleatória dos **4 tipos de gâmetas** origina **16 genótipos**, com as seguintes proporções **fenotípicas**:

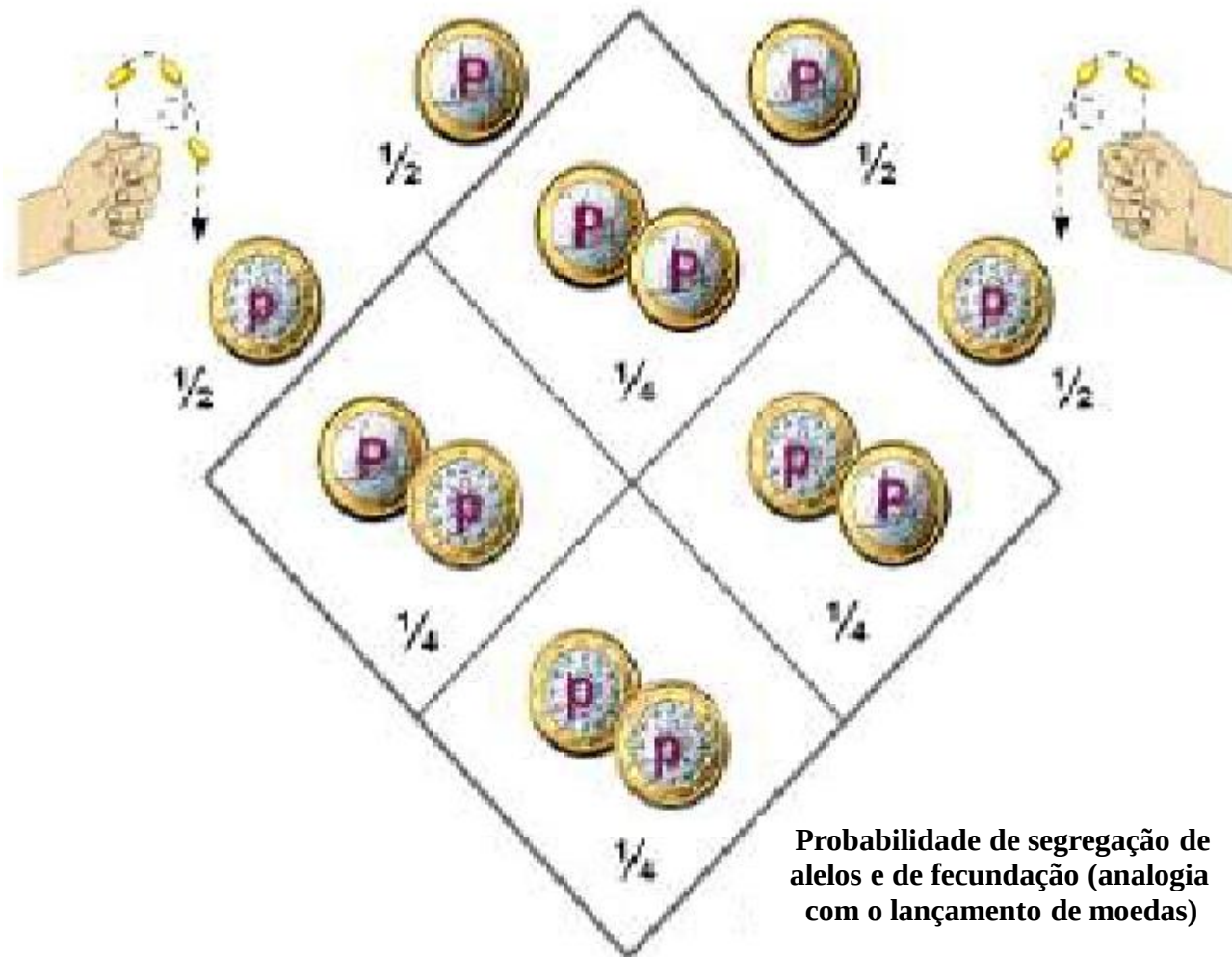
- **9** amarelas e lisas
- **3** amarelas e rugosas
- **3** verdes e lisas
- **1** verde e rugosa



Diibridismo



Probabilidades



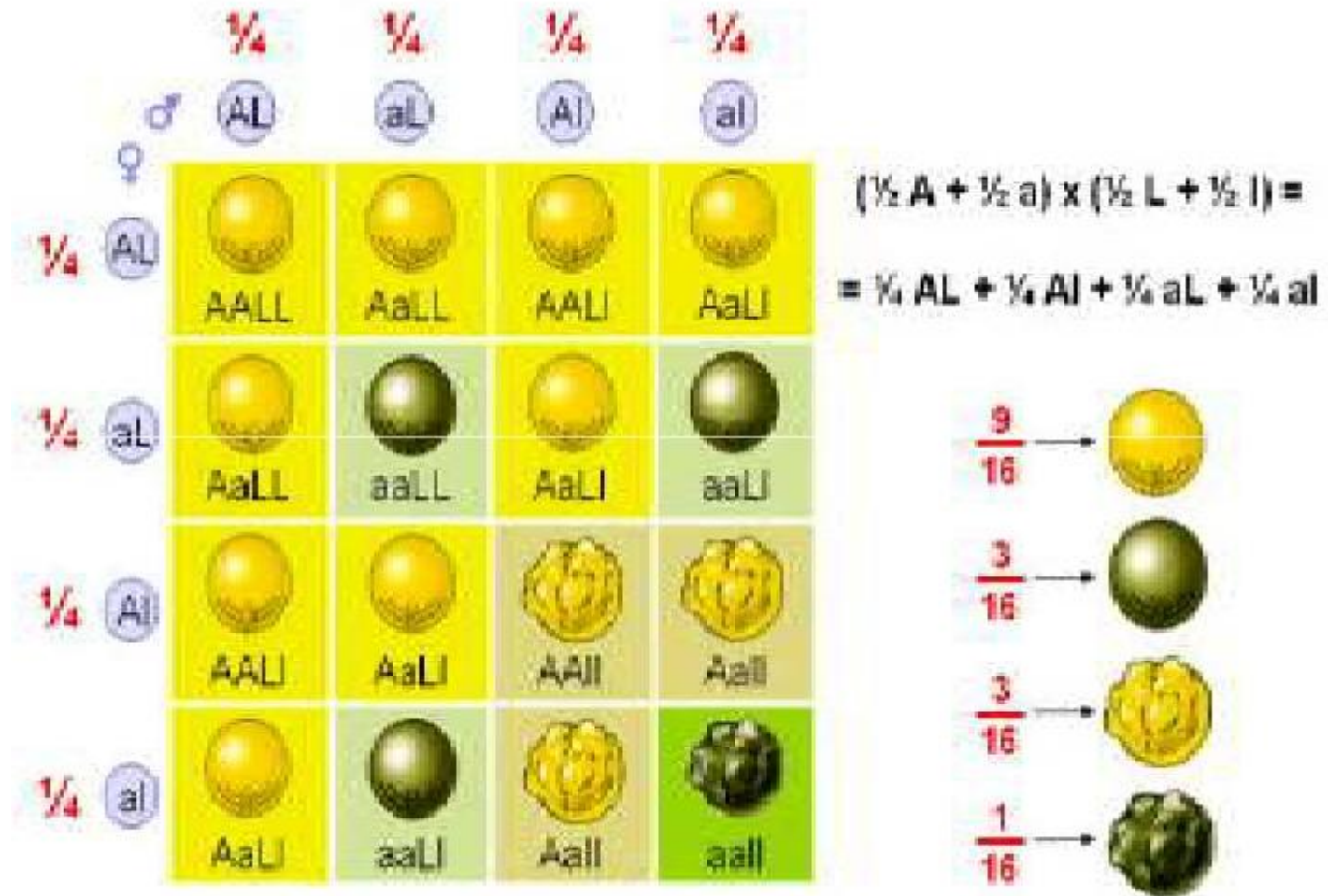
Probabilidades

Existem duas regras básicas das **probabilidades** com aplicação na **transmissão** dos caracteres hereditários:

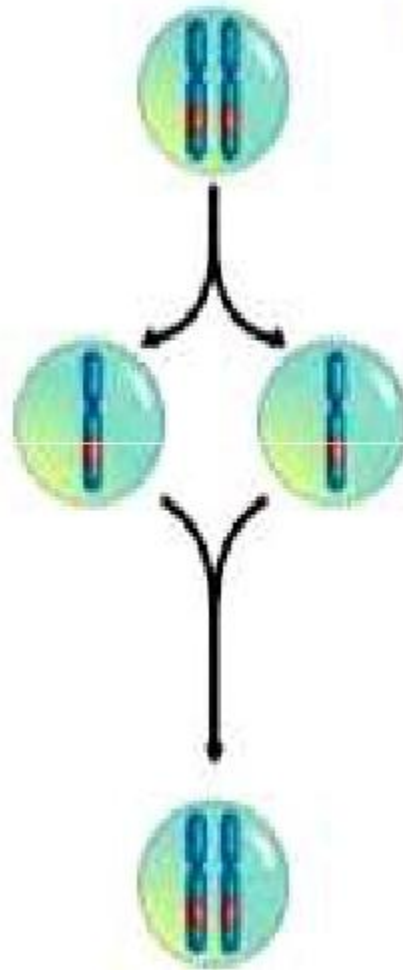
- A probabilidade de um acontecimento ocorrer é **independente** da sua ocorrência em tentativas anteriores;
- A probabilidade de dois acontecimentos independentes ocorrerem conjuntamente é igual ao **produto das probabilidades** de ocorrerem isoladamente.



Probabilidades



Leis de Mendel



- Lei da Segregação Factorial (1ª Lei de Mendel)

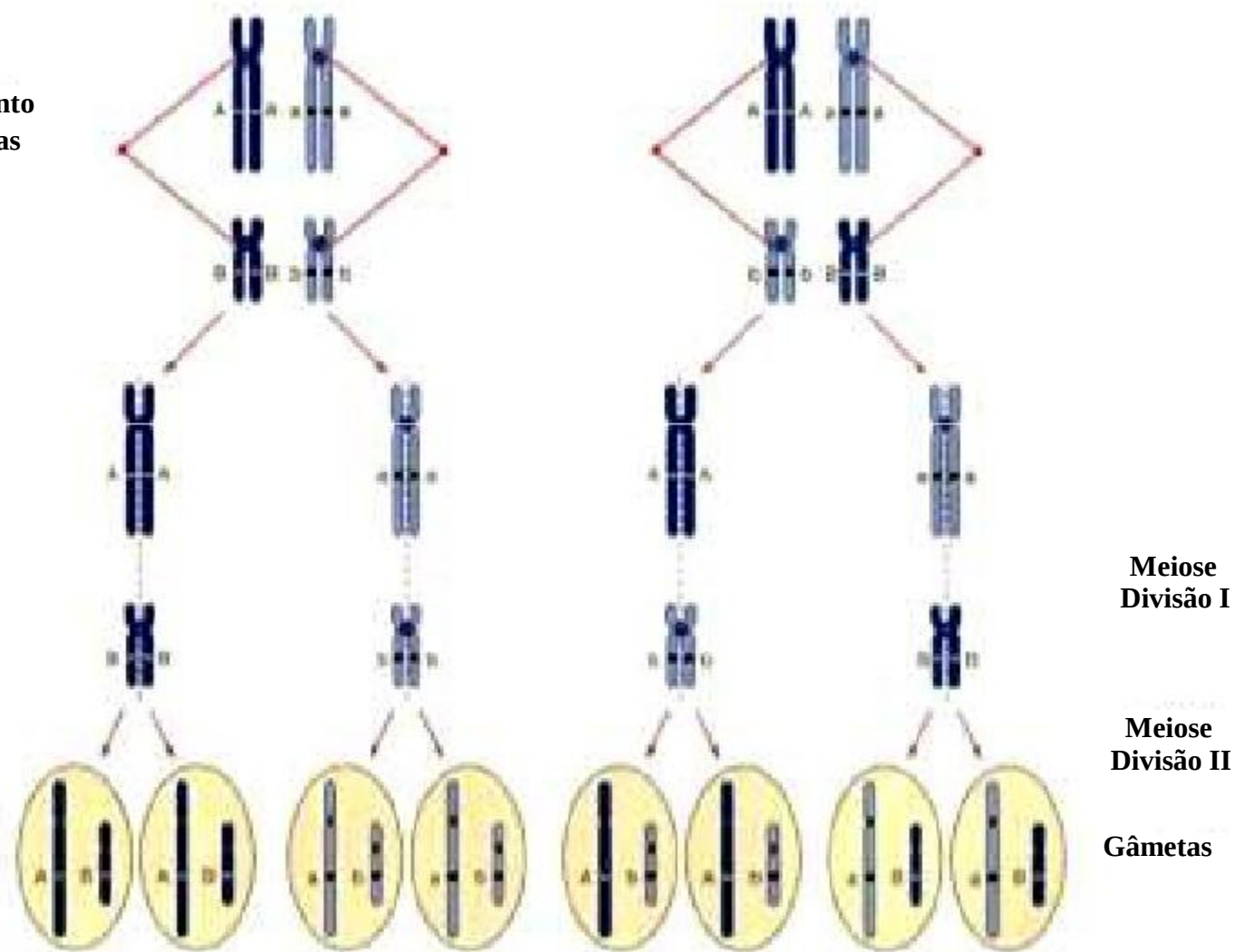
Os dois elementos de um par de genes alelos **separam-se nos gâmetas** de tal modo que há probabilidade de metade dos gâmetas transportar um dos alelos e a outra metade transportar o outro alelo.

- Lei da Segregação Independente (2ª Lei de Mendel)

Durante a formação dos gâmetas, a segregação dos alelos de um gene é **independente** da segregação dos alelos de outro gene.

Teoria cromossômica

Emparelhamento
de cromossomas
homólogos



Teoria cromossómica

A **redescoberta** dos trabalhos de Mendel, no início do séc. XX, a par do estudo da mitose, da meiose e da fecundação permitiram a **Sutton** e **Boveri** (1902) explicar, através de processos celulares, as conclusões de Mendel:



- os **genes** estão localizados nos **cromossomas**;
- os cromossomas formam pares de **homólogos** que possuem, no mesmo *locus*, **alelos** para o mesmo carácter;
- o **genótipo** de um indivíduo, para um determinado carácter, é constituído por dois alelos;
- em cada par de cromossomas homólogos, um tem origem **materna** e o outro, **paterna**;

Teoria cromossômica



- durante a **meiose** ocorre disjunção dos homólogos que são transmitidos, separadamente, para cada **gâmeta** (segregação dos alelos);
- cada gâmeta pode conter qualquer **combinação** de cromossomas (e de genes) dado que a segregação dos alelos localizados em cromossomas diferentes é **independente**;
- a **fecundação** permite que, no ovo, cada gene volte a estar representado por dois alelos localizados em *loci* correspondentes de cromossomas homólogos.