HERANÇA MONOGÊNICA

1ª Lei de Mendel

Interações Alélicas

Herança Monogênica

Introdução à Genética Mendeliana

- ✓ Conceito de "gene" (mas não o termo) => foi proposto pela 1ª vez por *Gregor Mendel* em 1865.

- ✓ Até então, a noção que prevalecia era que o espermatozóide e o ovócito continham uma amostra de essências de várias partes do corpo dos pais => *herança por mistura.*

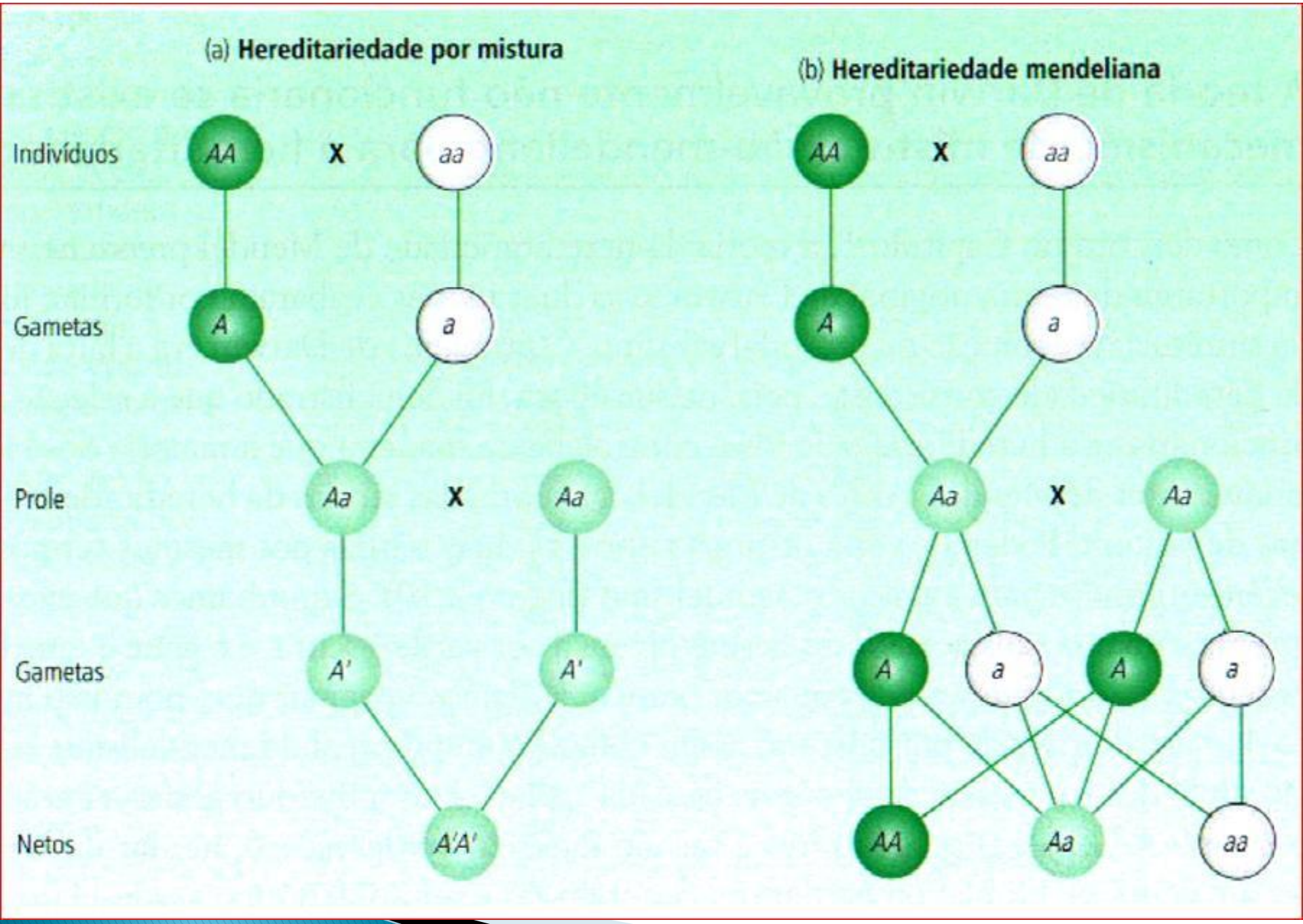
- ✓ Essa idéia era aceita porque observando a prole de dois indivíduos, esta exibia características de ambos os parentais

=> Mas nem sempre ....

Gregor Mendel (Museu de Morávia, Brno).

Gregor Mendel

=> **Mendel propôs a teoria da *herança particulada: as características são determinadas por unidades discretas, herdadas intactas através das gerações.***


(a) Hereditariedade por mistura
(b) Hereditariedade mendeliana
Indivíduos
AA
X
aa
Gametas
A
a
Prole
Aa
X
Aa
Gametas
A'
A'
Netos
A'A'
AA
X
aa
A
a
Aa
X
Aa
A
a
A
a
AA
Aa
aa

Estudo para casa

1) Quem foi Gregor Mendel?

2) Onde ele nasceu?

3) Onde e o que ele estudou?

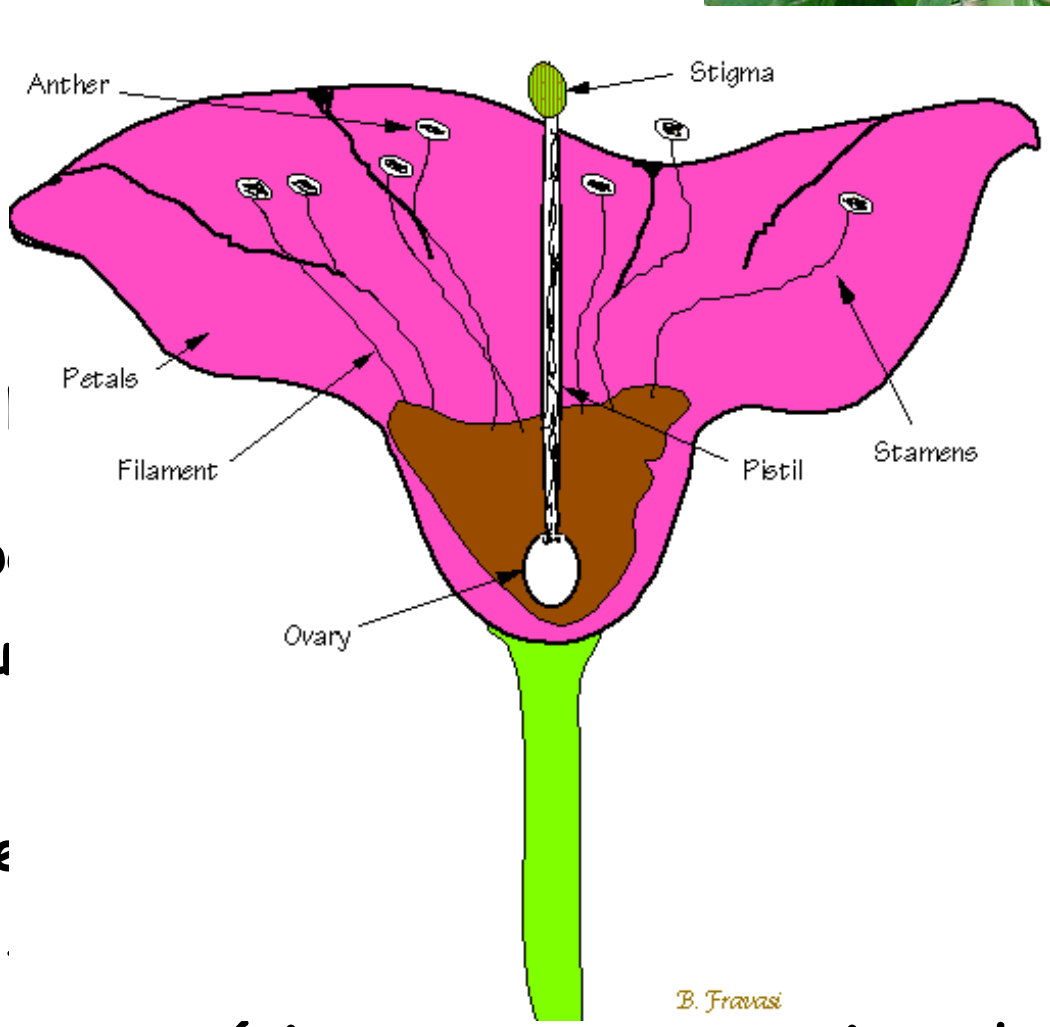
4) Que matérias ele lecionava quando foi professor?

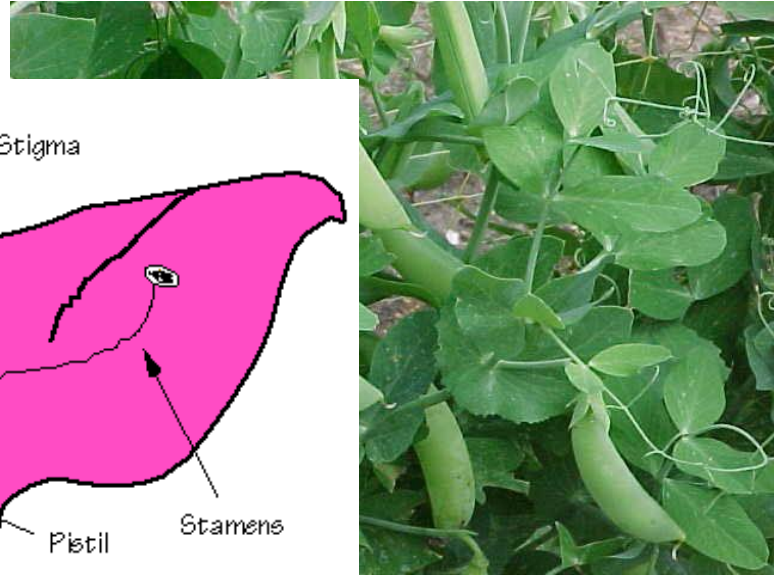
5) Porque ele é tão conhecido e estudado até hoje?

6) Com que espécie ele trabalhou?

=> A ervilha

interessante





a) anual -> p

b) porte pequ ...lantas mesmo

... mosteiro;

c) flor comple

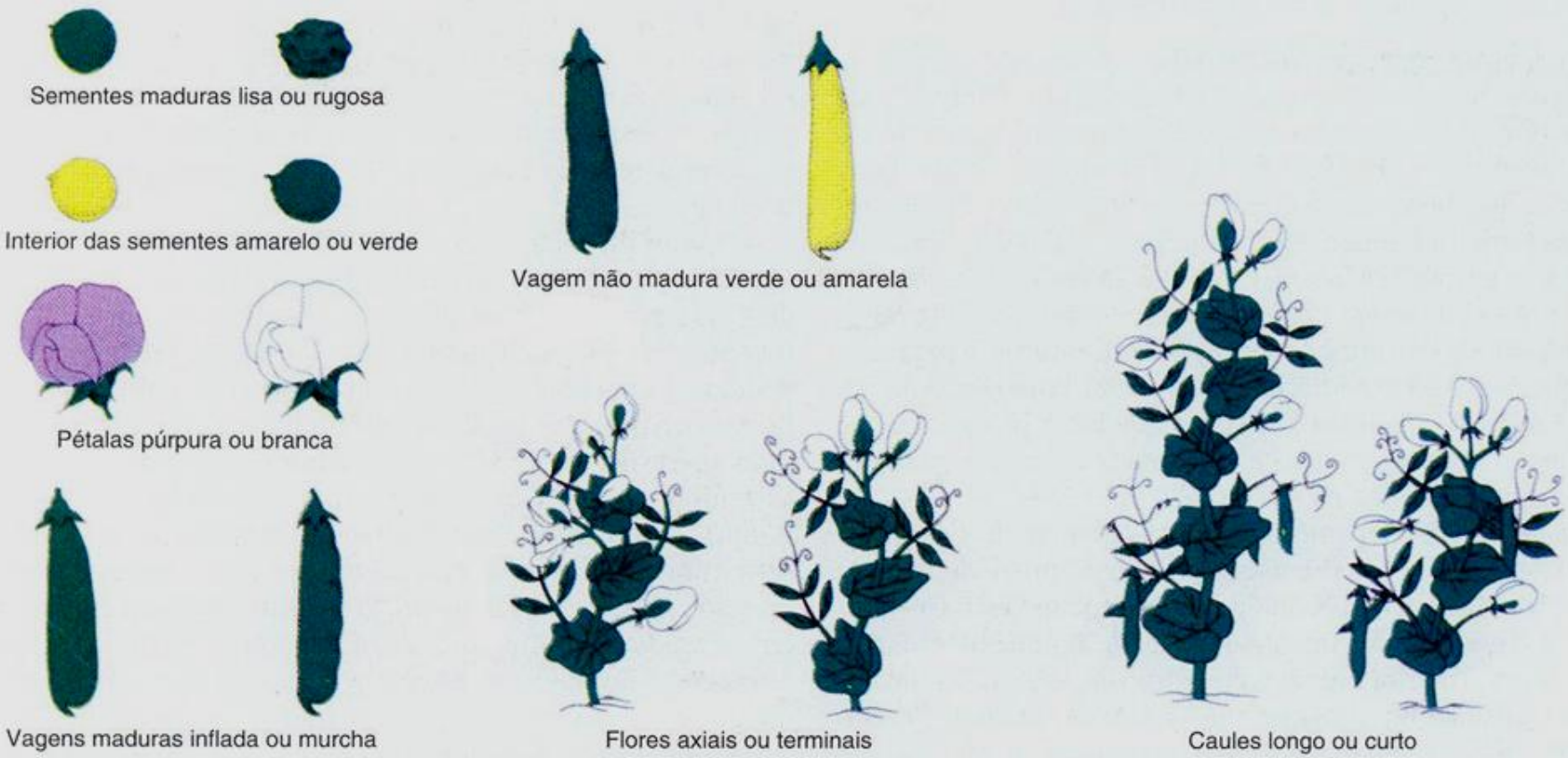
d) autógama

e) cada vagem tem várias sementes -> muitos descendentes, mesmo com poucos cruzamentos;

f) diplóide -> mais fácil o estudo genético.

Herança Monogênica

Caracteres estudados por Mendel:



As sete diferenças de características estudadas por Mendel. (S. Singer e H. Hilgard, *The Biology of People*. Copyright © 1978 por W. H. Freeman and Company.)

Trabalho de Mendel:

- Cruzou indivíduos de populações contrastantes, com a característica fixada;

Transferir pólen com pincel

Remover anteras

P Púrpura

Branca

F_1

Todas púrpura

P Púrpura

Branca

F_1 Todas púrpura

Herança Monogênica

Mendel trabalhou com *linhas puras => população que não apresenta variação no caráter em estudo*;

Linha pura => toda prole produzida por autofecundação ou cruzamentos dentro da população apresenta a mesma forma do caráter.

Ex: linha pura

planta mãe de flor roxa

planta mãe de flor branca

progênie de flor roxa

progênie de flor branca

Herança Monogênica

P1 (seme

rística
lominante

F2

=> A car

eaparece em
F2 =
as dos
orga

Herança Monogênica

P: planta de população de semente lisa (AA) -> gametas A

x

planta de população de semente enrugada (aa) -> gametas a

F1: Sementes lisas (Aa) -> gametas A e a

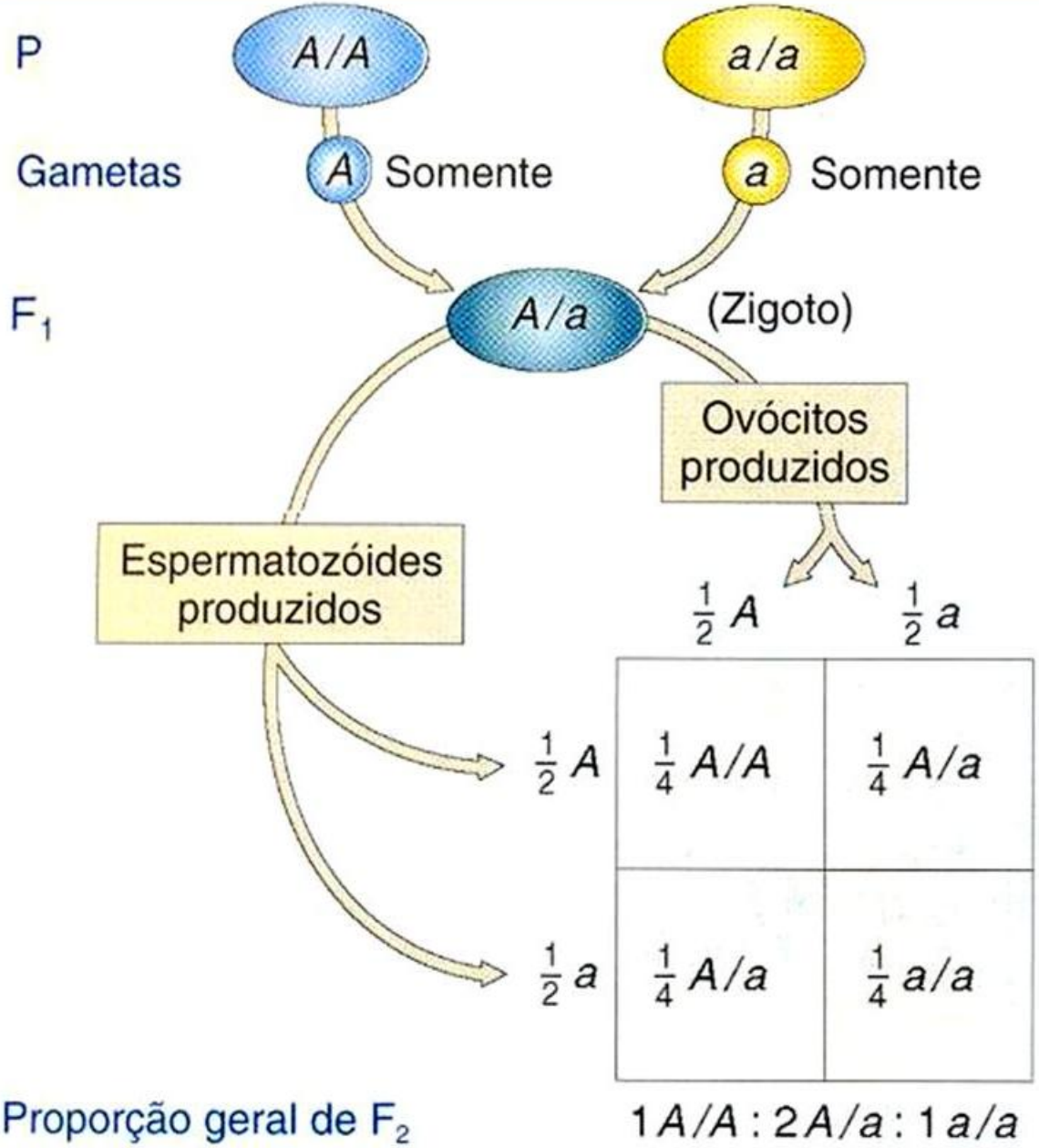
♂ \ ♀	(1/2) A	(1/2) a
(1/2) A	(1/4) AA	(1/4) Aa
(1/2) a	(1/4) Aa	(1/4) aa

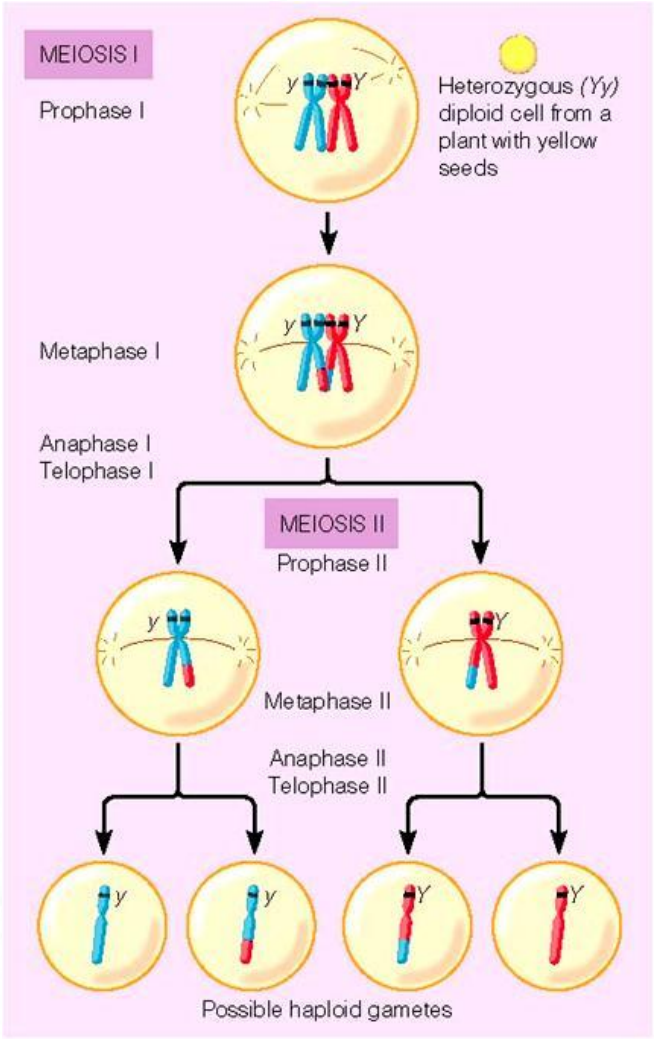
Herança Monogênica

F2	(1/2) A	(1/2) a
(1/2)A	(1/4) AA	(1/4) Aa
(1/2) a	(1/4) Aa	(1/4) aa

Proporção fenotípica => 3/4 lisa : 1/4 enrugada

Proporção genotípica => 1/4 AA : 1/2 Aa : 1/4 aa





Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. publishing as Benjamin Cummings

Modelo mendeliano dos determinantes hereditários de uma diferença de característica nas gerações P, F_1, e F_2. Os cinco pontos são os citados no texto.

Herança Monogênica

Mendel concluiu que:

- as características dos organismos são determinadas por fatores (genes)

- os indivíduos possuem pares de fatores condicionando cada um de seus caracteres, em cada célula somática

- os gametas contêm apenas um membro de cada par

Herança Monogênica

Xadrez Mendeliano:

♂ \ ♀	½ A	½ a
½ A	¼ AA	¼ Aa
½ a	¼ aA	¼ aa

$\frac{1}{4}$ AA : 2/4 Aa : $\frac{1}{4}$ aa

ENUNCIADO DA 1ª LEI:

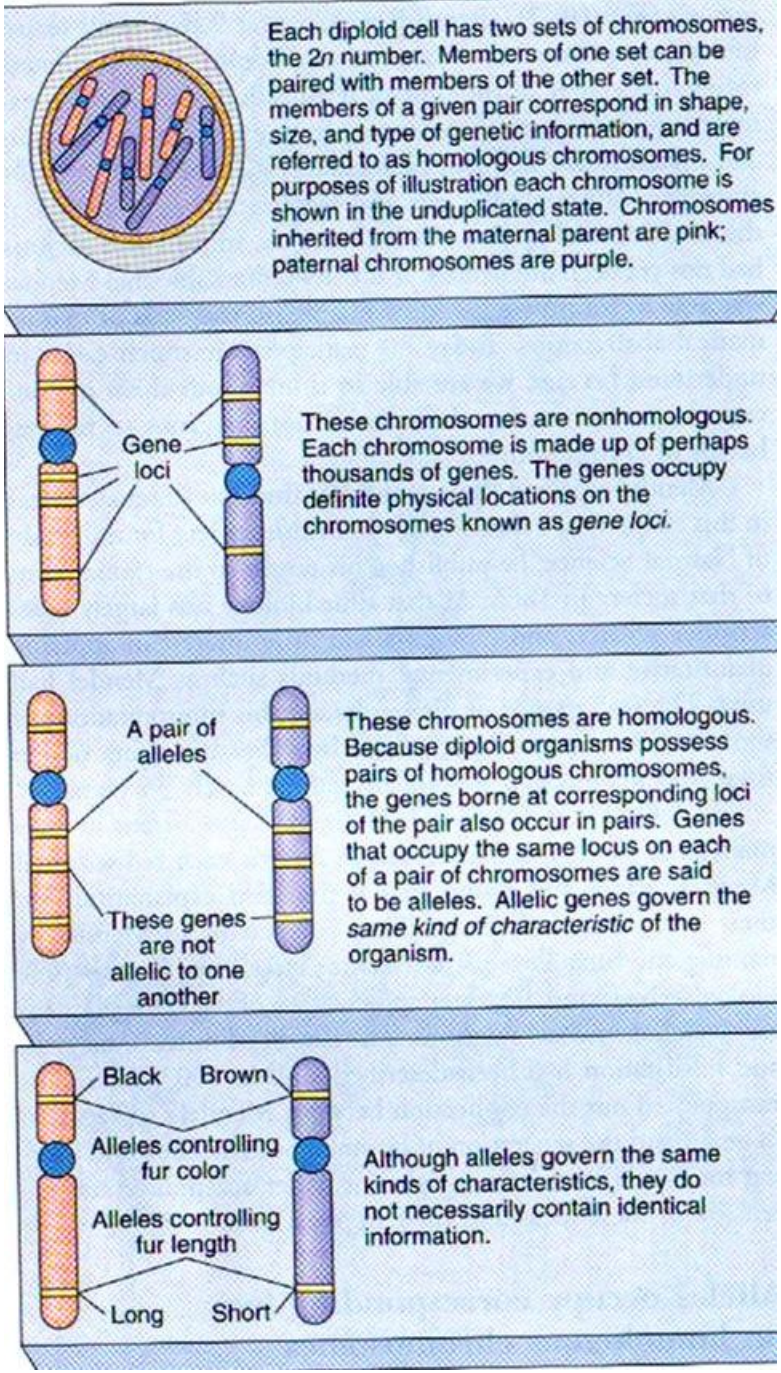
Cruzando-se 2 indivíduos puros ou homozigotos e que se distinguem em apenas uma dada característica, desprezando-se as outras diferenças que por ventura possam existir, teremos:

a) F1 heterozigoto e uniforme;
b) Segregação gônica onde $\frac{1}{2}$ dos gametas é = ao P1 e a outra $\frac{1}{2}$ dos gametas é = ao P2;
c) Segregação zigótica em F2 (= ⊗F1) onde $\frac{1}{4}$ dos zigotos é = ao P1, $\frac{1}{4}$ dos zigotos é = ao P2 e 2/4 dos zigotos são iguais ao F1 (híbridos).

Gene => é o fator responsável pela determinação de uma característica

Loco => é a posição ocupada por um gene em um cromossomo.

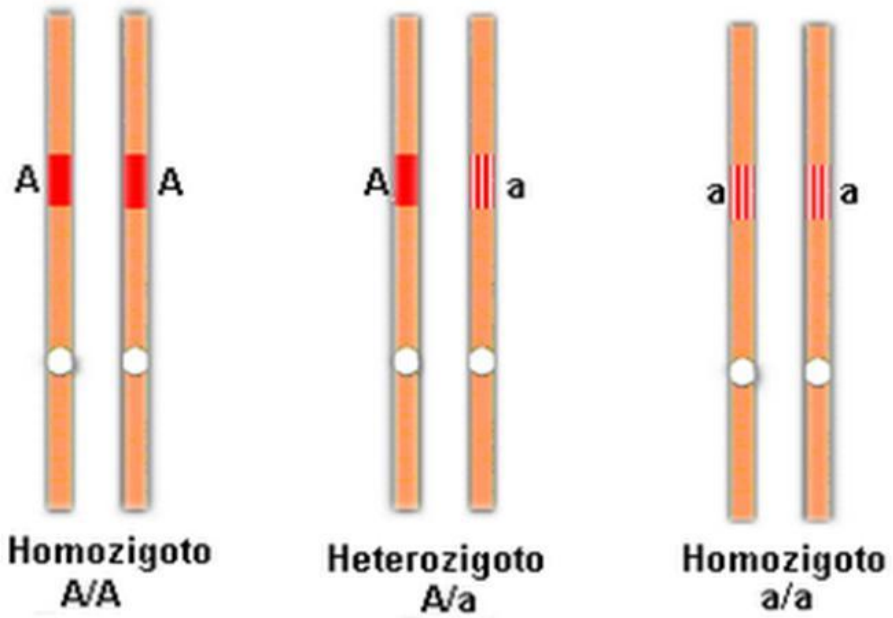
Alelos => genes que ocupam a mesma posição em cromossomos homólogos

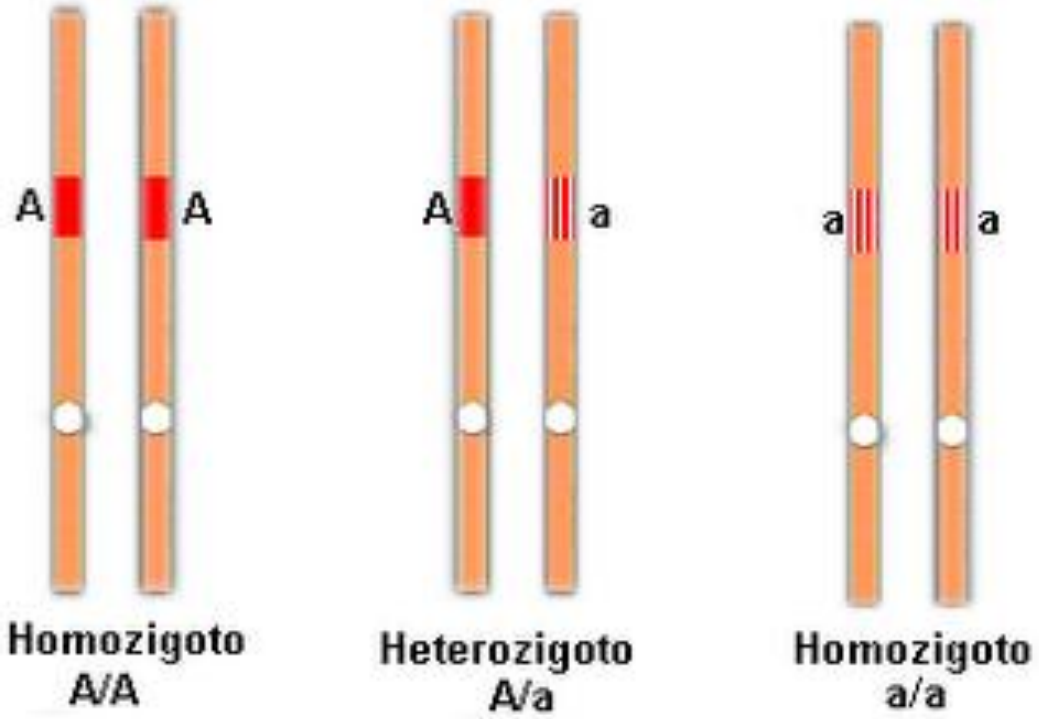


Herança Monogênica

Espécie diplóide => cada cromossomo está presente duas vezes nas células somáticas (2n)

Portanto, nas células somáticas existem dois genes em cada loco, um em cada par de homólogos, sendo um deles de origem materna e o outro de origem paterna, os quais são chamados de "alelos"

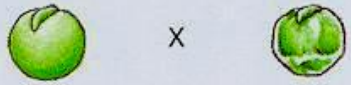
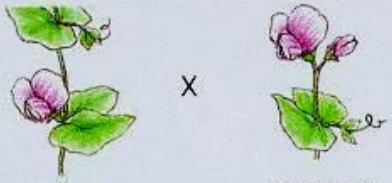
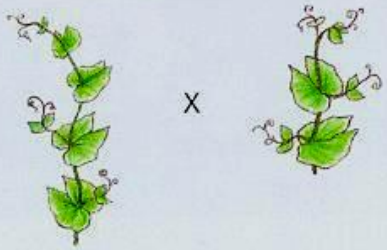




Genótipos:

AA e aa --> Homozigotos (alelos idênticos no mesmo lugar dos cromossomos homólogos)

Aa --> Heterozigotos (alelos diferentes no mesmo local dos cromossomos homólogos)

Característica	Dominante X recessivo	Geração F_2		Proporção
		Forma dominante	Forma recessiva	
cor da flor	lilás X branca	705	224	3,15:1
cor da semente	amarela X verde	6022	2001	3,01:1
forma da semente	 lisa X rugosa	5474	1850	2,96:1
cor da vagem	verde X amarela	428	152	2,82:1
forma da vagem	lisa X marcada	882	299	2,95:1
posição da flor	 axilar X terminal	651	207	3,14:1
altura da planta	 alta X baixa	787	277	2,84:1

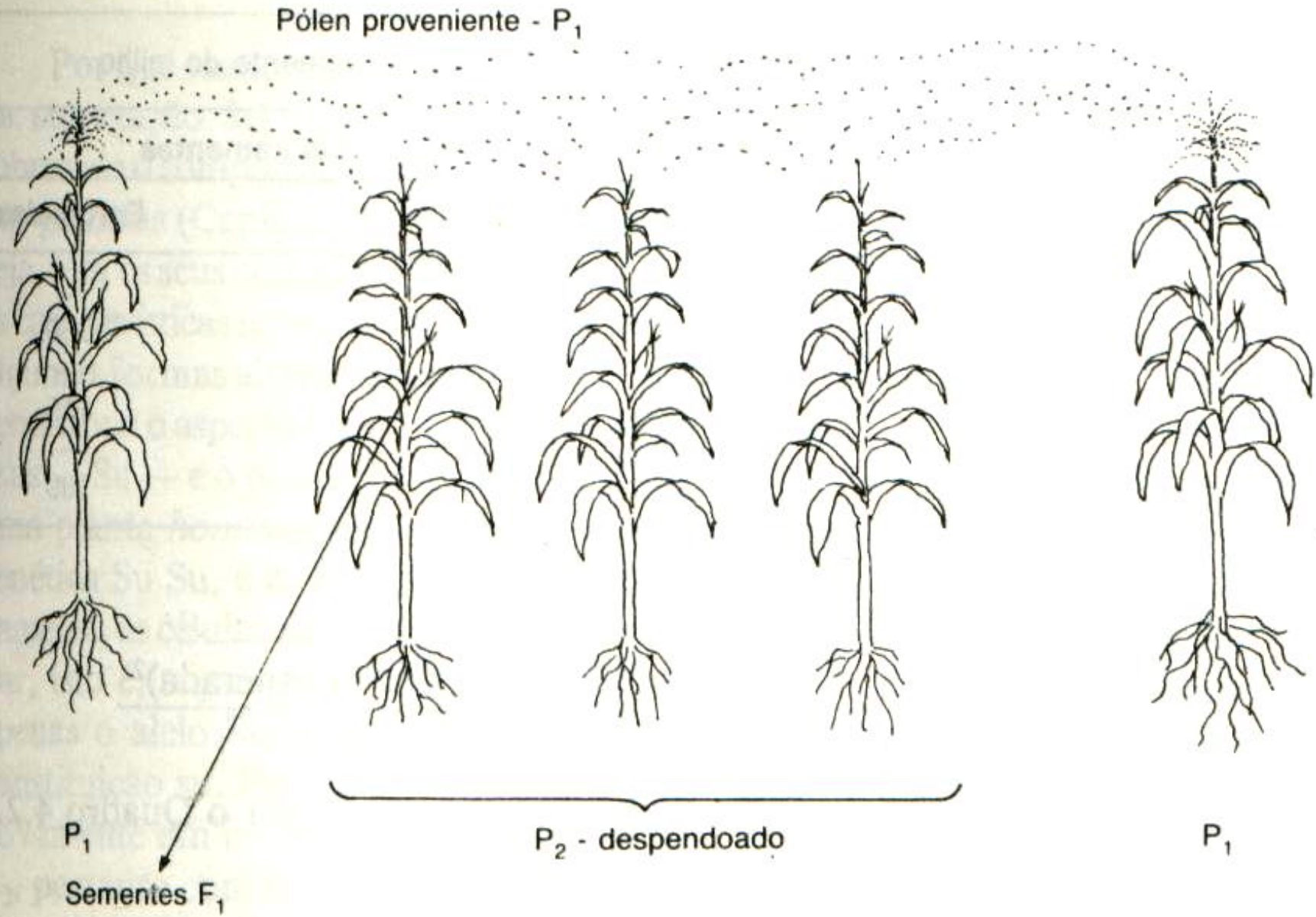


***Figura 4-1** - Esquema do cruzamento de dois progenitores (P_1 e P_2) de milho em campo isolado, P_1- progenitor de sementes lisas, e P_2- progenitor de sementes enrugadas.*

Herança Monogênica

	P1	x	P2
fenótipo	lisa		enrugada
genótipo	(SuSu)		(susu)
gameta	(Su)		(su)

F1 (Susu) 100% lisa

F2: 3/4 lisa : 1/4 enrugada -> prop. fenotípica

1/4 SuSu : 2/4 Susu : 1/4 susu -> proporção genotípica

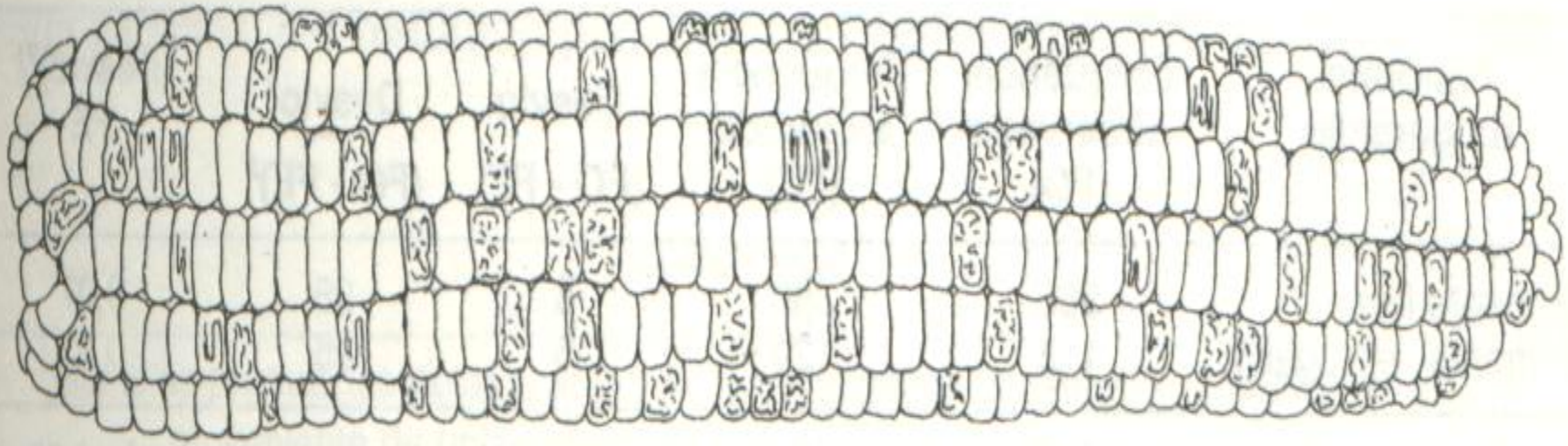


Figura 4-2 - Espiga mostrando a segregação de 3/4 sementes lisas: 1/4 sementes enrugadas na geração F_2.

Segregações obtidas no estudo do caráter textura da semente de milho

	Fenótipos das sementes	
Gerações	Lisas	Enrugadas
P1	460	--
P2	--	380
F1	520	--
F2	365	115
RC1	450	--
RC2	185	189

Herança Monogênica

Retrocruzamento

P1 x F1

Lisa (SuSu) | Lisa (Susu)

↓

RC1

Lisas
1/2 (SuSu)
1/2 (Susu)

P2 x F1

Enrugada (susu) | Lisa (Susu)

↓

RC2 -> **cruzamento teste**

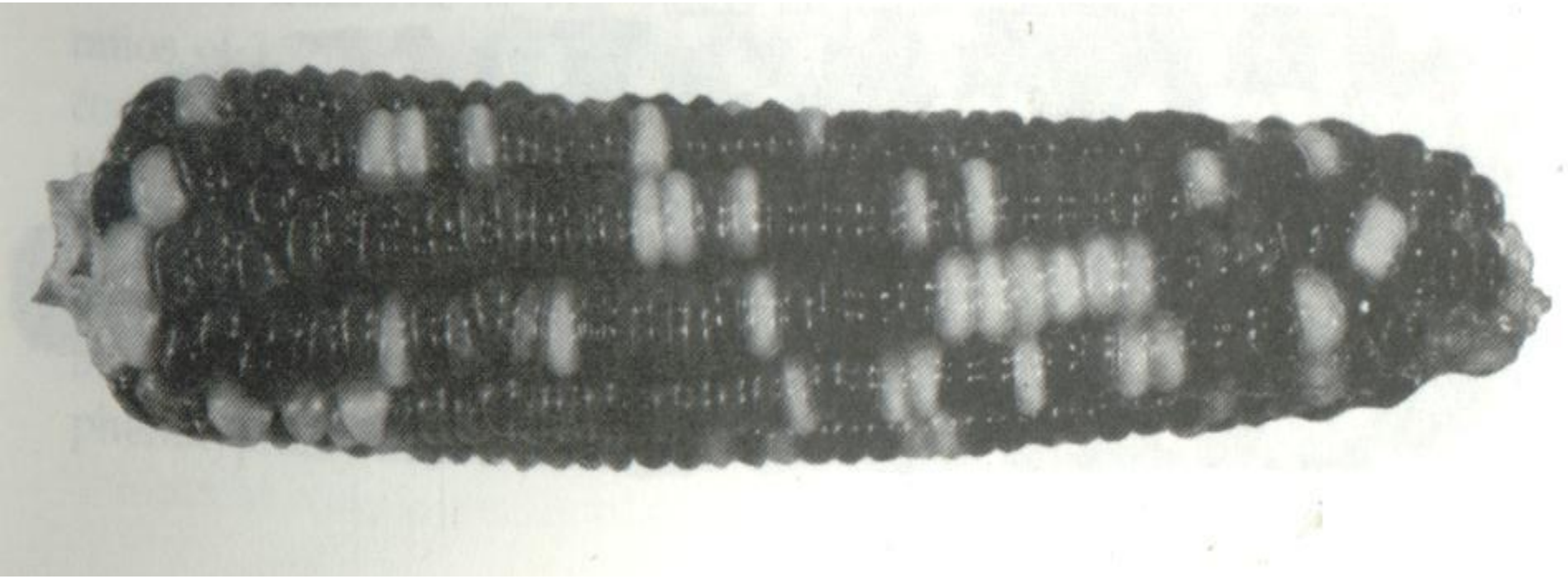
1/2 enrugadas (susu) | 1/2 lisa (Susu)

1:1

O que é o **cruzamento teste**?
Cruzamento entre o F1 e o parental recessivo
→ resultado 1 : 1 → reflete a segregação gônica

Herança Monogênica

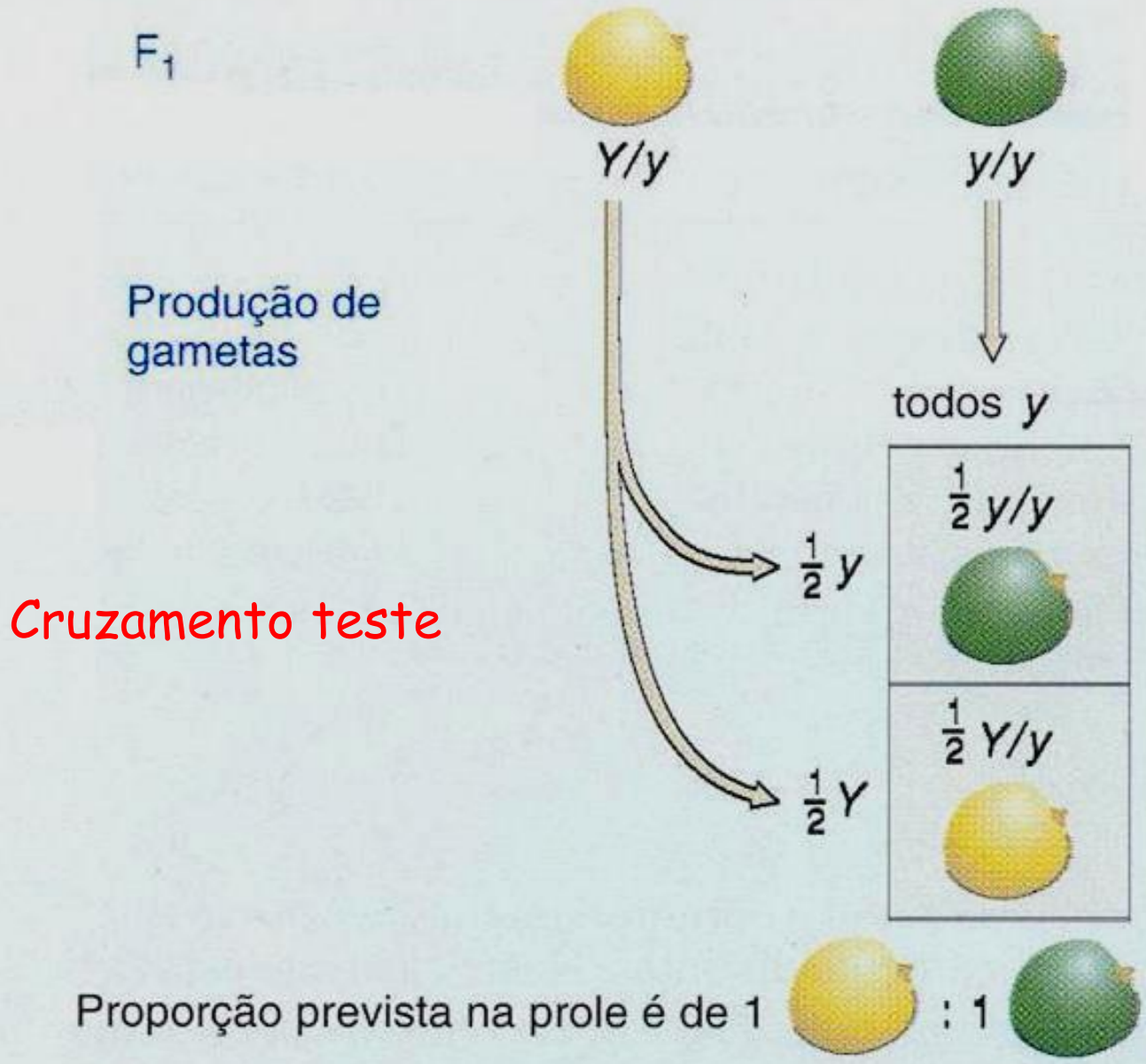
Progênie da geração F2



Proporção 3:1 para cor do grão

Herança Monogênica

Resultado do cruzamento teste → segregação 1 : 1



Cruzamento teste

Uso de linhagens puras para deduzir os genótipos e a dominância e recessividade

Herança Monogênica

Interação Alélica

INTERAÇÃO ALÉLICA:

1ª Lei de Mendel

(P1) AA x aa (P2)

↓

(F1) Aa (A / a) → Fenótipo que resulta da ação combinada dos dois alelos

→ Interação Alélica

Herança Monogênica

Tipos de Interação Alélica:

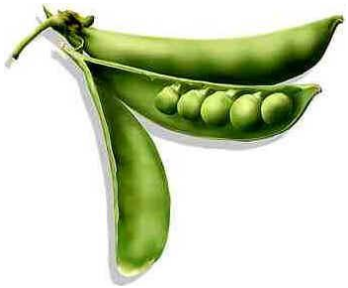
=> Dominância Completa

=> Dominância Incompleta ou Parcial

=> Codominância

=> Sobredominância

Herança Monogênica



Interação alélica

A) Dominância completa:

=> O heterozigoto (Aa) tem o mesmo fenótipo de um dos parentais (do gene dominante; AA)

Ex: Forma da semente da ervilha -> herança determinada por um único gene (herança monogênica) com duas formas alélicas

AA x aa

(lisa) (enrugada)

Aa

(lisa)

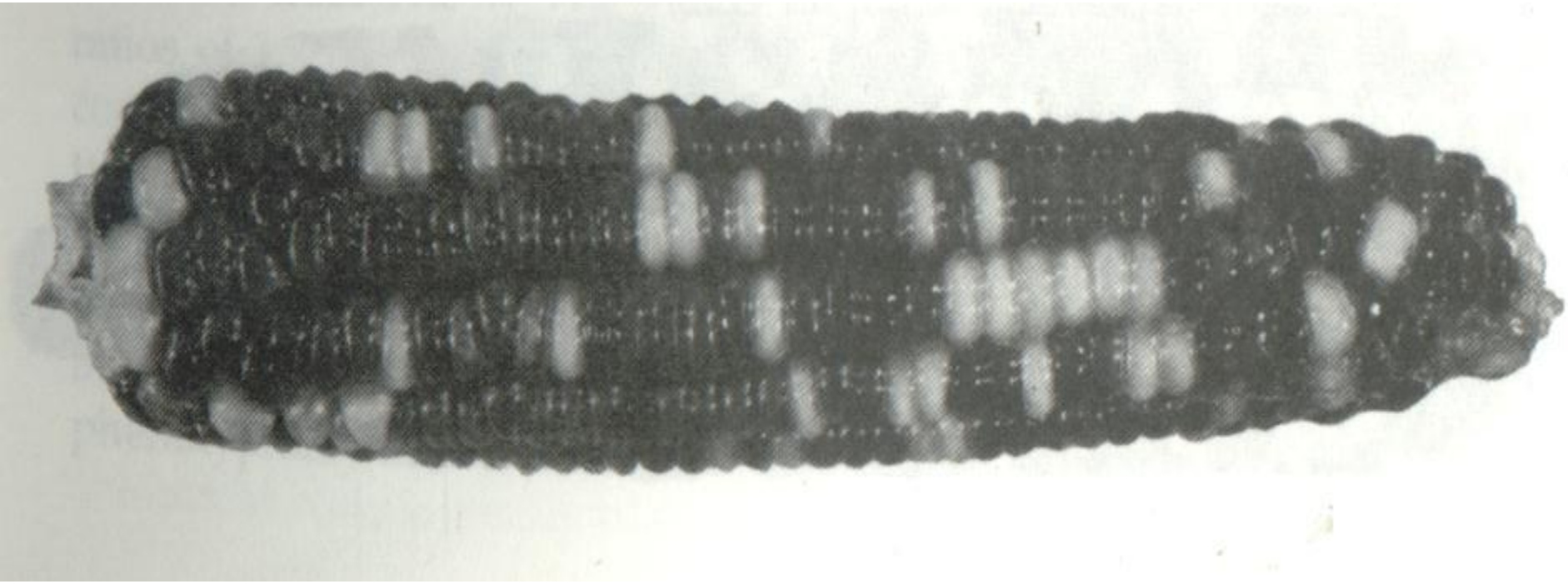
A = alelo dominante -> impede a manifestação fenotípica do outro alelo

a = alelo recessivo -> alelo que é impedido de se manifestar, a não ser que em estado homozigoto (aa)

Herança Monogênica

Interação alélica

A) Dominância completa:



Cor escura – dominante
Cor branca - recessivo

Herança Monogênica

Interação alélica

B) Dominância parcial ou incompleta

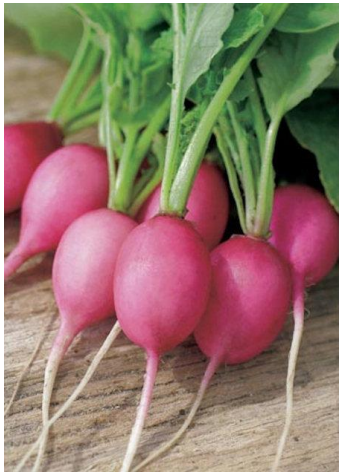
=> o heterozigoto tem fenótipo diferente daquele dos homozigotos;

Ex: forma da raiz do rabanete

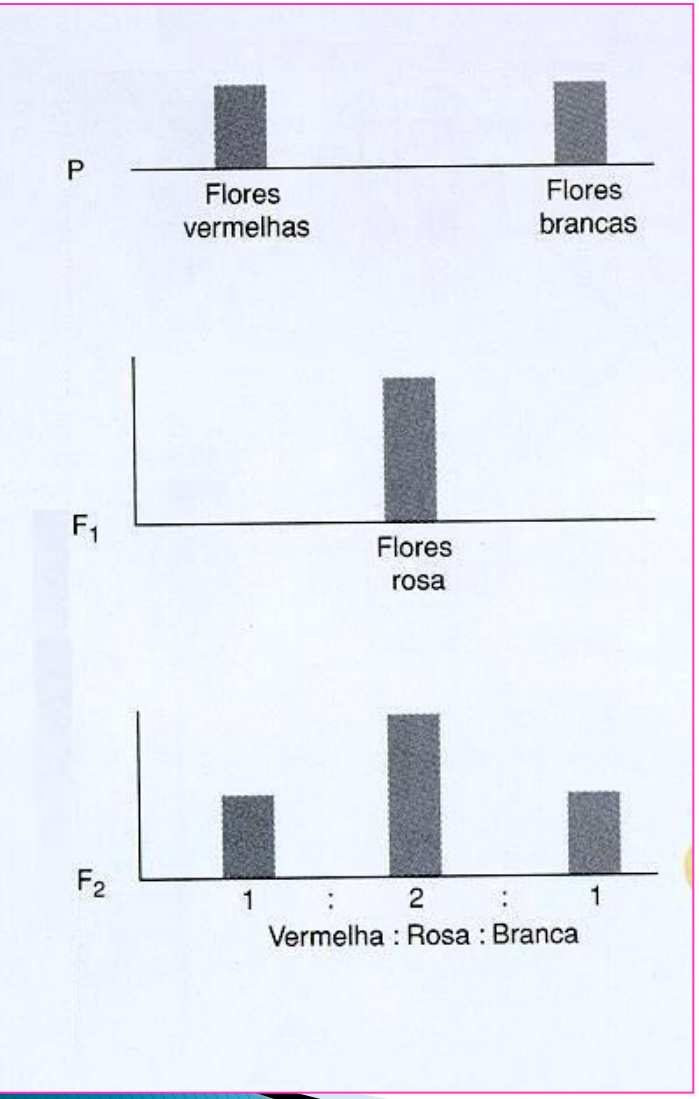
P: r^1r^1 (raiz longa) x r^2r^2 (raiz esférica)

F1: r^1r^2 (raiz oval)

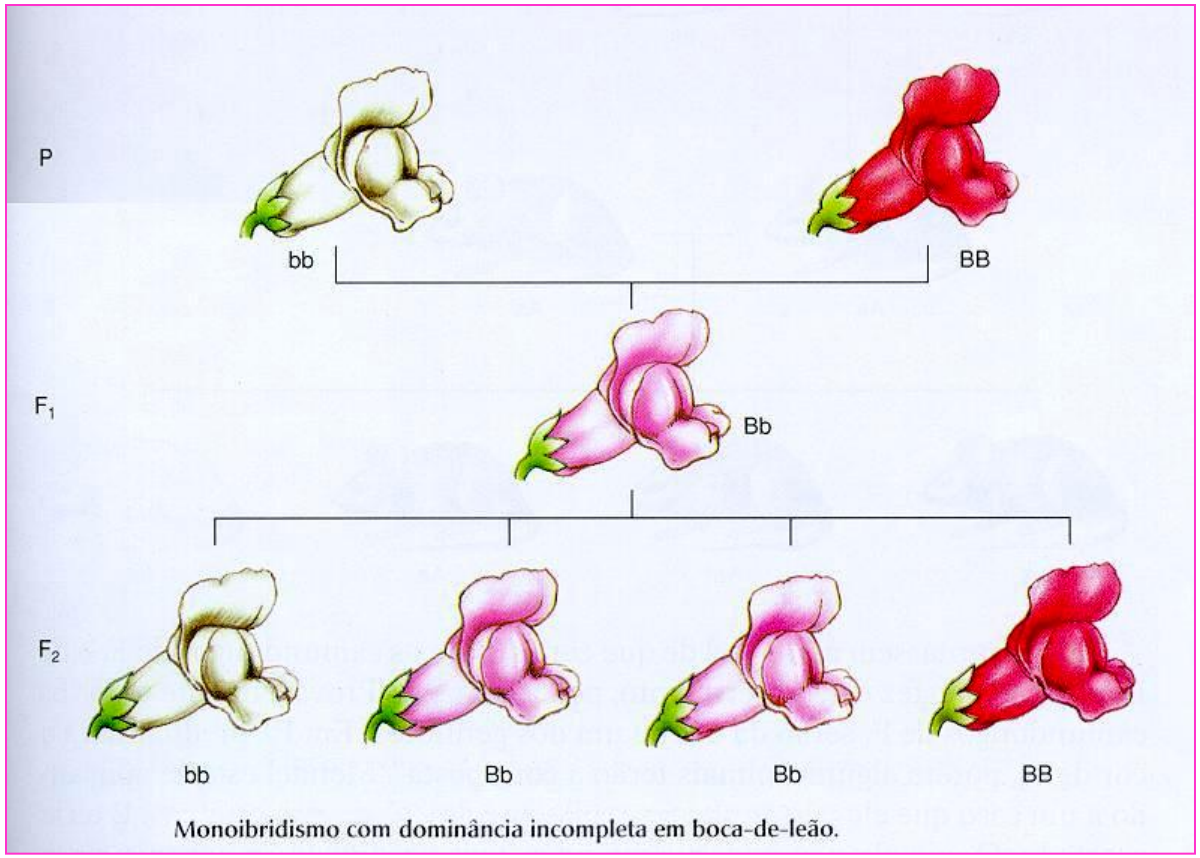
F2: r^1r^1 (raiz longa) (1/4) r^1r^2 (raiz oval) (2/4) r^2r^2 (raiz esférica) (1/4)



B) Dominância parcial ou incompleta



Cor da flor boca-de-leão



Monoibridismo com dominância incompleta em boca-de-leão.

Interação alélica

C) Codominância

=> Quando o heterozigoto tem o fenótipo dos dois homozigotos.

Ex: Grupo sangüíneo no homem:

$L^M L^M$ --> grupo M (presença do antígeno "M" nas hemácias)

$L^M L^N$ --> grupo MN (presença dos antígenos M e N nas hemácias)

$L^N L^N$ --> grupo N (presença do antígeno "N" nas hemácias)

Grupo Sanguíneo	Fenótipos	Genótipos
M	Antígeno M	$L^m L^m$
N	Antígeno N	$L^n L^n$
MN	Antígeno M e N	$L^m L^n$

Herança Monogênica

Interação alélica

C) Codominância

Ex: Resistência do linho a duas raças de ferrugem

Planta M1M1 -> resistente à raça 1

Planta M2M2 -> resistente à raça 2

Planta M1M2 -> resistente às duas raças

Campo F2: 25% resistente apenas à raça 1
50% resistente às duas raças
25% resistente apenas à raça 2

Herança Monogênica

Interação alélica

D) Sobredominância

=> O heterozigoto manifesta efeito fenotípico superior aos parentais

Ex: Cevada: AA (normais) x aa (albinos)

F1: Aa (+ produtivo que os normais)

=> Este tipo de interação alélica para caracteres monogênicos é raro

Herança Monogênica

Teste do Qui-quadrado

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS OBSERVADOS

⇨ As leis da genética são de natureza estatística

⇨ Ex: Proporção fenotípica = 3:1
F2 = 100 indivíduos -> 75 : 25

Porém, existem desvios com relação a esses valores

⇨ Testes estatísticos comprovarão se os <u>desvios são significativos ou não</u> (se são devido ao acaso ou não)

⇨Teste mais indicado: X^2 (Qui-quadrado)

Herança Monogênica

Teste do Qui-quadrado

Quadro 4.2

Estimativa do X^2 para testar a hipótese de segregação 3 sementes lisas: 1 semente enrugada na geração F_2

Fenótipo da geração F_2	Freqüência observada (FO)	Freqüência esperada (FE)	Desvio (FO - FE)	Desvio² (FO - FE)²	(Desvio)²/ FE
Semente lisa	365	360	5	25	0,07
Semente enrugada	115	120	-5	25	0,21
Total	480	480			$x^2 = 0,28$

Probabilidade – de que a frequência observada difere da frequência esperada por acaso.

gl	Probabilidade					
	0,995	0,99	0,975	0,10	0,05	0,01
1	---	---	0,001	2,706	3,841	6,635
2	0,010	0,020	0,051	4,605	5,991	9,210
3	0,072	0,115	0,216	6,251	7,815	11,345
4	0,207	0,297	0,484	7,779	9,488	13,277
5	0,412	0,554	0,831	9,236	11,070	15,086
6	0,676	0,872	1,237	10,645	12,592	16,812
7	0,989	1,239	1,690	12,017	14,067	18,475
8	1,344	1,646	2,180	13,362	15,507	20,090
9	1,735	2,088	2,700	14,684	16,919	21,666
10	2,156	2,558	3,247	15,987	18,307	23,209
11	2,603	3,053	3,816	17,275	19,675	24,725
12	3,074	3,571	4,404	18,549	21,026	26,217

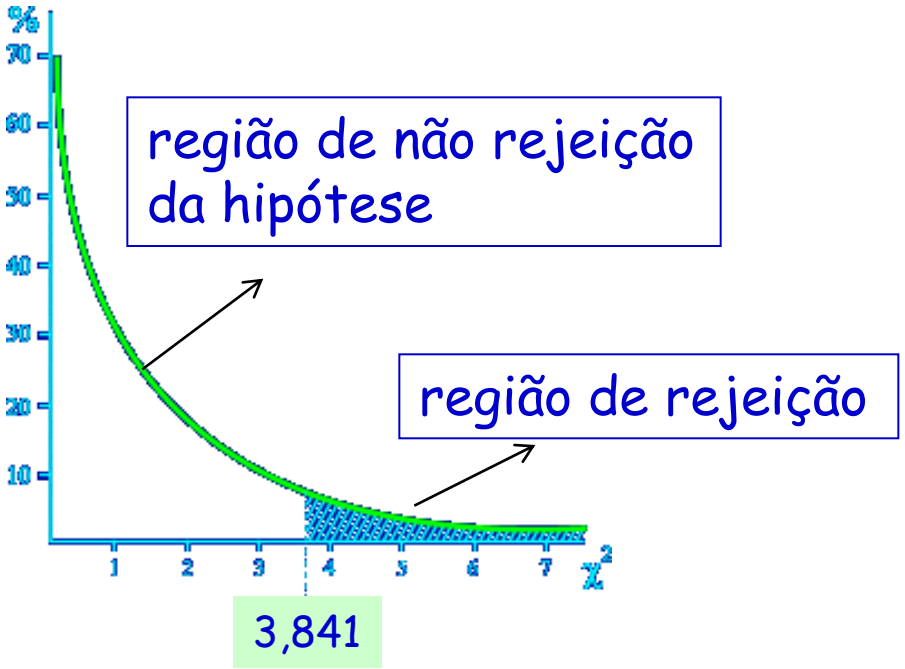
Teste do Qui-quadrado

GL => 2-1 = 1

Tabela de X^2: GL = 1

X^2 = 5%: 3,84
1%: 6,63

X^2 = 0,28$^{n.s.}$



=> diferenças entre FO e FE devidas ao acaso

=> Semente do milho apresenta herança monogênica, e segrega no F2 na proporção 3:1

Herança Monogênica

Referências para estudo:

SNUSTAD, D.P.; SIMMONS, M.J. 2010. **Fundamentos de Genética**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 4ª Ed. **[575.1 S674f4]**.

Cap. 3 - Mendelismo: os princípios básicos da herança.

RAMALHO, M.A.P.; SANTOS, J.B.; PINTO, C.A.B.P. 2004. **Genética na Agropecuária**. Lavras: Editora UFLA, 3ª Ed. 472p. **[R165g4 e.1 95052]**.

Cap. 5 – Mendelismo; Cap. 7 – Biometria.