



**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA  
“LUIZ DE QUEIROZ”  
DEPARTAMENTO DE GENÉTICA  
LGN0313 – Melhoramento genético**



## **Controle genético e herdabilidade**

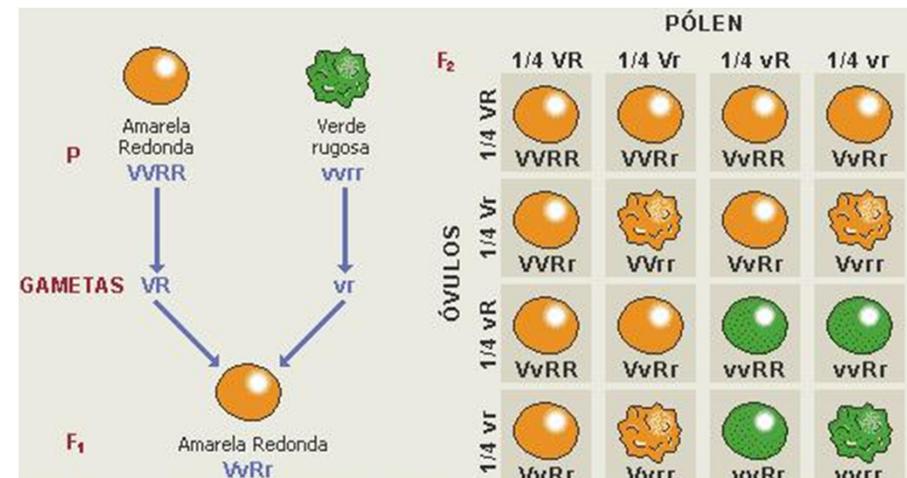
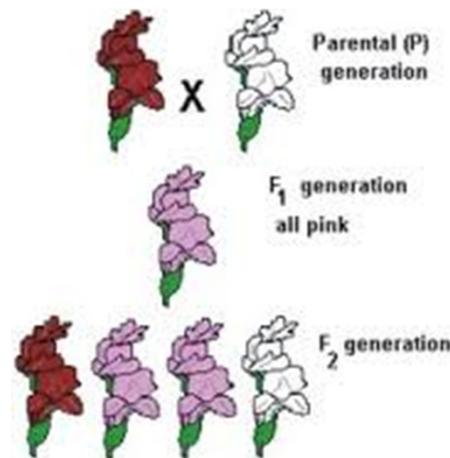
**Prof. Roberto Fritsche-Neto**

**[roberto.neto@usp.br](mailto:roberto.neto@usp.br)**

**Piracicaba, 10 e 11 de março de 2015**

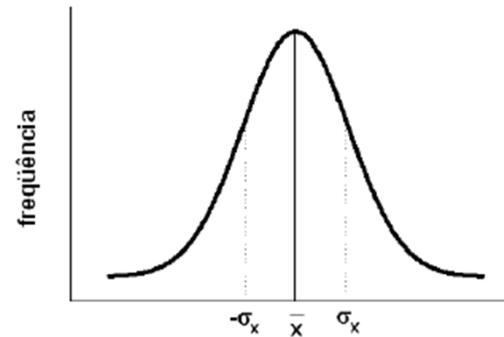
# Caracteres qualitativos

- Controlados por um ou poucos genes
- Pouco afetados pelo ambiente
- Classes fenotípicas facilmente distinguíveis
- Segregações conhecidas: **3:1** ou **1:2:1**; **9:3:3:1**
- Estudos a nível de indivíduos
- Interpretação da herança - *proporções observadas nas descendências dos cruzamentos*



# Caracteres quantitativos

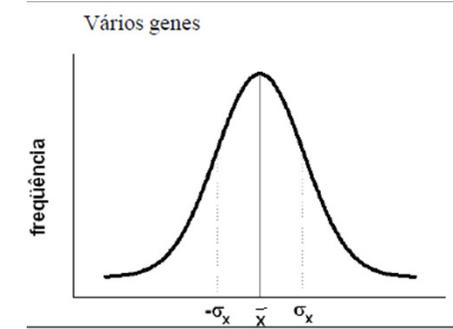
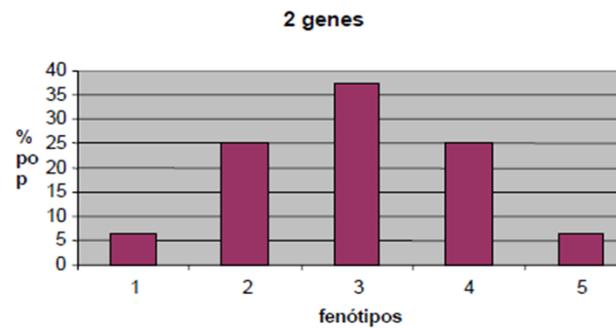
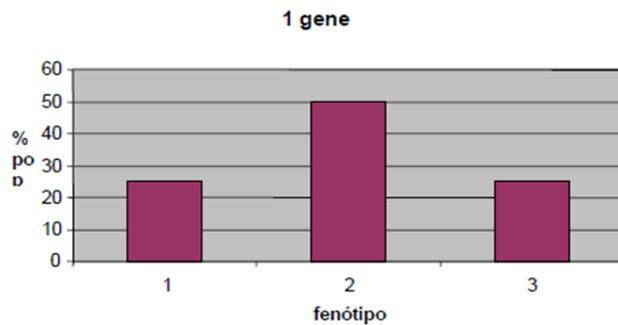
- Controlados por muitos genes, as classes não são facilmente distinguíveis - **distribuição contínua do fenótipo**



- **Produtividade de grãos**
- Pesos, volumes e medidas: **kg, m, cm, g, m<sup>2</sup>, ...**
- **Muito afetados pelo ambiente**
- Estudo a nível de populações e baseado na estimação de parâmetros: *média, variâncias e covariâncias*

# Quantitativos vs qualitativos

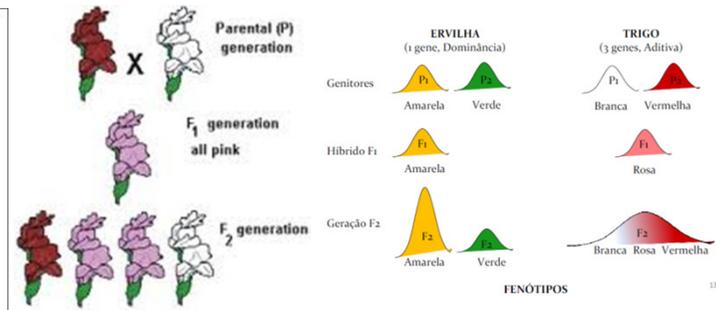
- Considere um caráter governado por um gene com dois alelos ( $A$  e  $a$ ), que as frequências gênicas  $p = q = 0,5$
- $A$  confere **3** unidades no fenótipo e o  $a$  confere **1** unidade
- $B = 3$  e  $b = 1$



- *Número de classes:*
  - número de locus
  - tipo de interação intralelica

		gametes	
		A 1/2	a 1/2
gametes	A 1/2	AA Amarelo	Aa Amarelo
	a 1/2	Aa Amarelo	aa Verde

3 yellow : 1 green



# Variabilidade e efeitos gênicos

$$F = G + E \longrightarrow \sigma_F^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2$$

- **Origem da variabilidade genética**

- *Mutação – novos alelos*

- *Segregação mendeliana e recombinação*

- **Interações intralélicas**

- aditiva, dominância, dominância parcial e sobredominância*

- **Desvio de dominância (d) - (espécie e caractere)**

$$\downarrow$$
$$G = A + D + I$$

# Heterose

- Desempenho diferencial do  $F_1$  em relação a média dos pais

$$H = F_1 - \left( \frac{P_1 + P_2}{2} \right)$$

- Heterobeltiose -  $F_1$  em relação ao pai superior

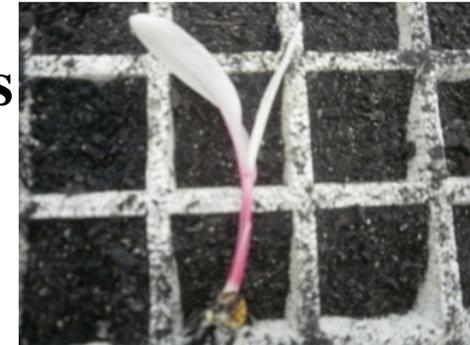
$$H = F_1 - P_s$$

- **Pode ser positiva ou negativa**
- Teoria da dominância (repulsão) - **exemplo do HS**
- **Componentes:** *d*, *divergência* e *complementaridade*



# Endogamia (consanguinidade)

- Acasalamentos entre indivíduos aparentados
- **Autofecundação**
- Aumento da homozigose nos descendentes (**acumulativa**)
- Perda de vigor, frequência genotípica alterada, anomalias
- **F** = *coeficiente de Malécot* – probabilidade de dois alelos em um loco serem idênticos por descendência  $F_I = \left(\frac{1}{2}\right)^n$
- **Componentes:** *desvio de dominância e genes deletérios*



# Herdabilidade ( $h^2$ )

- O fenótipo é o resultado da expressão gênica modificada pelo ambiente

$$F = G + E \quad \sigma_F^2 = \sigma_g^2 + \sigma_e^2$$

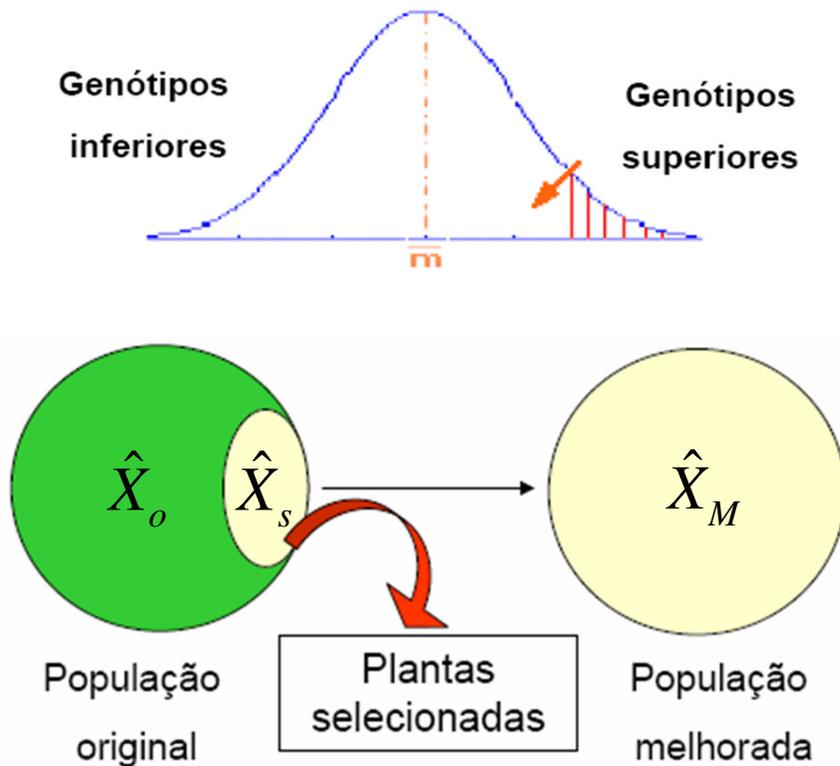
- $h^2$  expressa a porção genética (**herdável**) do fenótipo
- *Sentido amplo*: variância genotípica / fenotípica

$$h_g^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \sigma_e^2} \quad h_g^2 = \frac{\sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_I^2}{(\sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_I^2) + \sigma_e^2}$$

- *Sentido restrito*: variância aditiva / fenotípica
- **Transmitida para a próxima geração**

$$h_g^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_g^2 + \sigma_e^2} \quad h_g^2 = \frac{\sigma_A^2}{(\sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_I^2) + \sigma_e^2}$$

# Ganhos com a seleção



$$Ds = \hat{X}_s - \hat{X}_o$$

$$GS = Ds \cdot h_A^2$$

$h_A^2 = 0.8$   
 $h_A^2 = 0.2$

$$\hat{X}_M = \hat{X}_o + GS$$

**Depende da herdabilidade e do diferencial de seleção**

# Referências

Borem A e Miranda GV (2013) (6ed.) **Melhoramento de plantas**. Editora UFV, Viçosa, 523p. (**Cap. 8, 9 e 23**)

Cruz CD (2005) **Princípios de genética quantitativa**. Editora UFV, Viçosa, 394p. (**Cap. 1 e 8**)

Miranda Filho JB (2001) Endogamia ou consanguinidade. In: Nass LL, Valois ACC, Melo IS e Valadares-Inglis MC (Ed.) **Recursos genéticos e melhoramento**. Fundação MT, Rondonópolis, p. 629-647.

Miranda Filho JB e Nass LL (2001) Híbridação no melhoramento. In: Nass LL, Valois ACC, Melo IS e Valadares-Inglis MC (Ed.) **Recursos genéticos e melhoramento**. Fundação MT, Rondonópolis, p. 603-627.