

Revisão

**Genética Quantitativa**

1) Uma linhagem A de milho com os genótipos AABBccDDee foi cruzada com uma linhagem B, com genótipo aabbCCddEE, tendo sido avaliada a produção de grãos tanto das duas linhagens como do híbrido (F1). Suponha que todos os genes neste caso possuem ação aditiva, sendo que os alelos favoráveis (A, B, ....) valem 60 kg/ha, e os alelos desfavoráveis (a, b, etc...), valem 30 kg/ha. Apresente o valor das linhagens A e B, o valor do F1, bem como a heterose (se houver).

**Linhagem A:** AABBccDDee

$$60+60+60+60+30+30+60+60+30+30=480$$

Ou 60 x 6 alelos favoráveis + 30 x 4 alelos desfavoráveis

$$360 + 120 = \mathbf{480}$$

**Linhagem B:** aabbCCddEE

$$30+30+30+30+60+60+30+30+60+60=360$$

Ou 60 x 4 alelos favoráveis + 30 x 6 alelos desfavoráveis

$$240 + 180 = \mathbf{420}$$

→ Apresente o valor das linhagens A e B, o valor do F1, bem como a heterose (se houver).

$$F1 = AABBccDDee \times aabbCCddEE \rightarrow AaBbCcDdEe$$

$$F1 \text{ AaBbccDdEe} \quad \underbrace{60+30}_{Aa} + \underbrace{60+30}_{Bb} + \underbrace{60+30}_{Cc} + \underbrace{60+30}_{Dd} + \underbrace{60+30}_{Ee} = 320$$

Ou  $60 \times 5$  alelos favoráveis +  $30 \times 5$  alelos desfavoráveis  
 $300 + 150 = \mathbf{450}$

→ Apresente o valor das linhagens A e B, o valor do F1, bem como a heterose (se houver).

$$\text{Heterose} = h = F1 - \frac{(P1 + P2)}{2}$$

$$h = 450 - \frac{(480 + 420)}{2}$$

$$h = 450 - 450$$

$$h = 0$$

2) Uma linhagem A de milho com os genótipos AABBccDDee foi cruzada com uma linhagem B, com genótipo aabbCCddEE, tendo sido avaliada a produção de grãos tanto das duas linhagens como do híbrido (F1). Suponha que todos os genes neste caso possuem ação sobredominante, sendo que os genótipos favoráveis homozigóticos (AA, BB, etc...) valem 80 kg/ha, os desfavoráveis (aa, bb, etc...) valem 60 kg/ha, e os genótipos heterozigotos (Aa, Bb, etc...) valem 120 kg/ha. Apresente o valor das linhagens A e B, o valor do F1, bem como a heterose (se houver).

$$\text{Linhagem A: AABBccDDee} \quad \underbrace{80}_{AA} + \underbrace{80}_{BB} + \underbrace{60}_{cc} + \underbrace{80}_{DD} + \underbrace{60}_{ee} = 360$$

Ou 80 x 3 genótipos favoráveis homozigóticos + 60 x 2 genótipos desfavoráveis  
 $240 + 120 = 360$

$$\text{Linhagem B: aabbCCddEE} \quad \underbrace{60}_{aa} + \underbrace{60}_{bb} + \underbrace{80}_{CC} + \underbrace{60}_{dd} + \underbrace{80}_{EE} = 340$$

Ou 80 x 2 genótipos favoráveis homozigotos + 60 x 3 genótipos desfavoráveis  
 $180 + 160 = 340$

→ Apresente o valor das linhagens A e B, o valor do F1, bem como a heterose (se houver).

$$F1 = AABBccDDee \times aabbCCddEE \rightarrow AaBbCcDdEe$$

$$F1 \text{ AaBbCcDdEe} \quad \underbrace{120}_{Aa} + \underbrace{120}_{Bb} + \underbrace{120}_{Cc} + \underbrace{120}_{Dd} + \underbrace{120}_{Ee} = 600$$

Ou  $120 \times 5$  genótipos heterozigotos = 600

→ Apresente o valor das linhagens A e B, o valor do F1, bem como a heterose (se houver).

$$\text{Heterose} = F1 - \frac{(P1 + P2)}{2}$$

$$h = 600 - \frac{(360 + 340)}{2} = 600 - 350$$

$$h = 250$$

h = heterose → vigor do híbrido

**H = HETEROSE**  
**→ VIGOR DO HÍBRIDO**



Fonte: Visão Agrícola,  
nº 13, 2015  
Foto: Gustavo V. Môro



3) São características de caráter quantitativo, exceto:

a) Herança complexa

b) Baixa influência do ambiente

c) Avaliação depende de mensurações quantitativas

d) Controlados por muitos genes

## Qualitativas

- Controlada por poucos genes;
- Pouca influência ambiental;
- Distribuição fenotípica discreta;
- A variação genética é explicável pelas leis mendelianas.



## Quantitativas

- Controlada por muitos genes;
- Grande influência ambiental;
- Distribuição fenotípica contínua;
- A variação genética é explicável por meio de parâmetros estatísticos.

4) Quais destes tipos de ação gênica são responsáveis pela heterose?

a) Aditiva e dominância

b) Aditiva e sobredominância

c) Dominância e sobredominância

d) Sobredominância e epistasia

## *Heterose*

*Heterose (h) ou vigor de híbrido* -> medida através da superioridade do híbrido em relação à média dos pais.

$$h = F1 - \frac{(P1 + P2)}{2}$$

Ex: produção de grãos

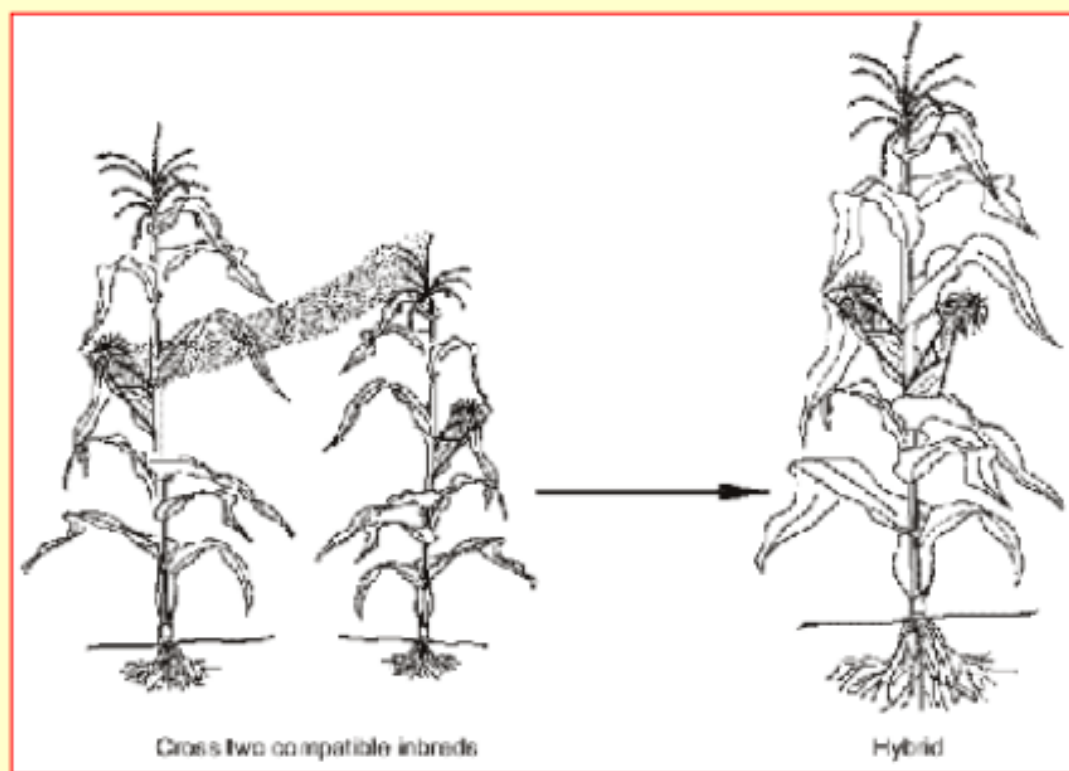
$$P1 = 1 \text{ t/ha}$$

$$P2 = 3 \text{ t/ha}$$

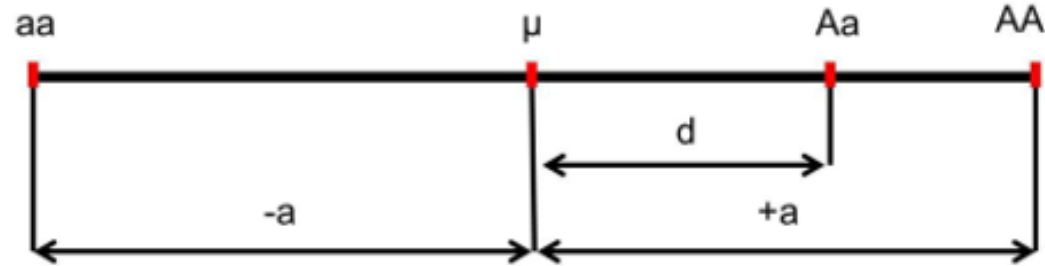
$$F1 = 4 \text{ t/ha}$$

$$h = 4 - \frac{(1+3)}{2} \rightarrow h = 2 \text{ t/ha}$$

=> A **heterose** é devida aos locos que apresentam algum grau de dominância, pois os locos com ação gênica essencialmente aditiva não contribuem para a heterose.



## Interações alélicas



- ▶  $\mu$ : média
- ▶  $a$ : efeito aditivo
- ▶  $d$ : efeito de dominância

$d = 0$ : ausência de dominância (interação alélica do tipo aditiva)  
 $d = a$ : dominância completa  
 $0 < d < a$ : dominância parcial  
 $d > a$ : sobredominância

5) As seguintes características abaixo são de natureza qualitativa, exceto uma que é de natureza quantitativa:

a) Cor da flor da ervilha

b) Cor da pelagem em animais

c) Forma da crista da galinha

d) Comprimento da espiga de milho

e) Formato do tomate

6) Em uma população de uma espécie alógama foram avaliados três caracteres (A, B e C) que apresentavam distribuição contínua. As diferentes variâncias para os três caracteres são apresentadas na tabela em anexo. Calcule a herdabilidade para cada caráter.

<u>Variância</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
Fenotípica	400,0	550,0	100,0
Ambiental	340,0	280,0	10,0
<u>Genética</u>	<u>60,0</u>	<u>270,0</u>	<u>90,0</u>

**A**

$$h^2 = 60/400 = 0,15 = 15\%$$

**B**

$$h^2 = 270/550 = 0,49 = 49\%$$

**C**

$$h^2 = 90/100 = 0,90 = 90\%$$



7) Ainda com relação à mesma tabela em anexo, com o objetivo de aumentar a média populacional para o caráter C, foram selecionados alguns indivíduos cuja média era 16,5. Responda: a) Qual o ganho de seleção para a obtenção desta população melhorada, considerando que a média da população original era 10,5? b) Com este resultado, calcule a média estimada para a população melhorada.

<u>Variância</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
Fenotípica	400,0	550,0	100,0
Ambiental	180,0	280,0	30,0
<u>Genética</u>	<u>60,0</u>	<u>270,0</u>	<u>90,0</u>

$$a) ds = 16,5 - 10,5 = 6$$

$$h^2 = 0,90$$

$$GS = h^2 \times ds = 0,90 \times 6 \rightarrow GS = 5,4$$

b) Média da população esperada (pop. melhorada) =  $X_o + GS$

$$X_m = 10,5 + 5,4 = 15,9$$

8) Em um campo de híbridos F1 de milho, toda variância observada é decorrente da:

a) Variância genética e ambiental

b) Variância ambiental

c) Variância aditiva e de dominância

e) Variância aditiva, dominância e ambiental

9) Considere o número de sementes por vagem de 3 variedades (A, B, C). Calcule a média e a variância fenotípica para cada variedade.

Variedade A -> 10 plantas => 4, 2, 6, 3, 7, 5, 7, 8, 2, 3

Média = 4,7

Variedade B -> 10 plantas => 5, 4, 3, 6, 4, 6, 5, 4, 6, 3

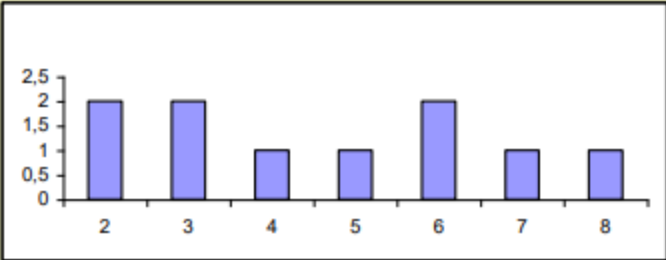
Média = 4,6

Variedade C -> 10 plantas => 4, 4, 5, 6, 4, 5, 5, 4, 5, 4

Média = 4,6

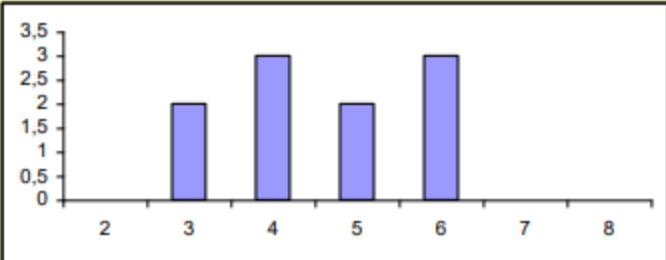
Variâncias:

A



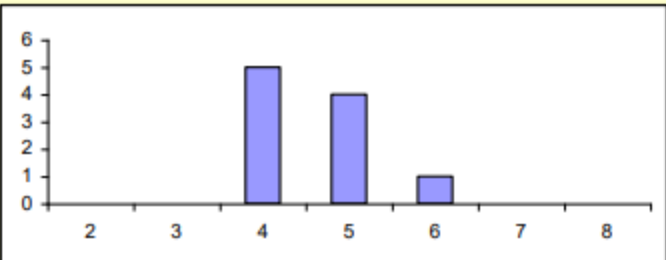
$$S^2 = 4,9$$

B



$$S^2 = 1,377$$

C



$$S^2 = 0,488$$

Média: 4,6

10) Foi avaliada a produção de grãos nas gerações P1, P2 (progenitores homozigotos), F1 e F2, cujos resultados são apresentados a seguir:

Geração	Número de plantas	Média (kg)	Variância
P1	20	32	12
P2	25	80	16
F1	42	55	22
F2	180	52	58

a) Estime a heterose manifestada na F1.

$$h_{F1} = \bar{F1} - (\bar{P}_1 + \bar{P}_2)/2 = 55 - (32+80)/2 = -1$$

b) Estime a herdabilidade do caráter na geração F2.

Primeiro estima-se a variância ambiental esperada na F<sub>2</sub> a partir das medidas das variâncias ambientais manifestadas em P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> e F<sub>1</sub>:

$$VM_{(F2)} = \frac{V(P1) + 2V(F1) + V(P2)}{4} = \frac{12 + 2 \cdot 22 + 16}{4} = \frac{72}{4} = 18$$

Pode-se, então, obter a estimativa da variância genética na população F<sub>2</sub>, dada por:

$$VG_{(F2)} = VF_{(F2)} - VM_{(F2)} = 58 - 18 = 40$$

Assim, calcula-se a herdabilidade por meio de:

$$h^2_{F2} = \frac{VG_{(F2)}}{VF_{(F2)}} = \frac{40}{58} = 0,6896 \cdot 100 = \mathbf{68,96\%}$$