

HERANÇA MULTIFATORIAL

MENDEL

Caracteres discretos



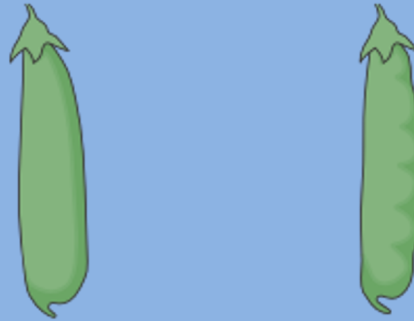
Textura das sementes
lisas ou rugosas



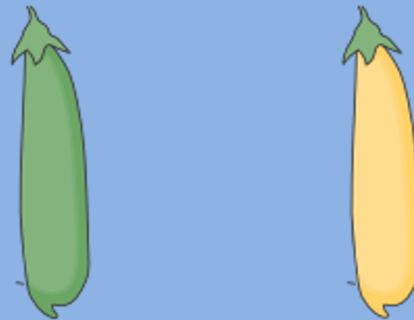
Cor das sementes
verdes ou amarelas



Cor das pétalas
roxas ou brancas



Textura das vagens
infladas ou comprimidas



Cor das vagens
verdes ou amarelas



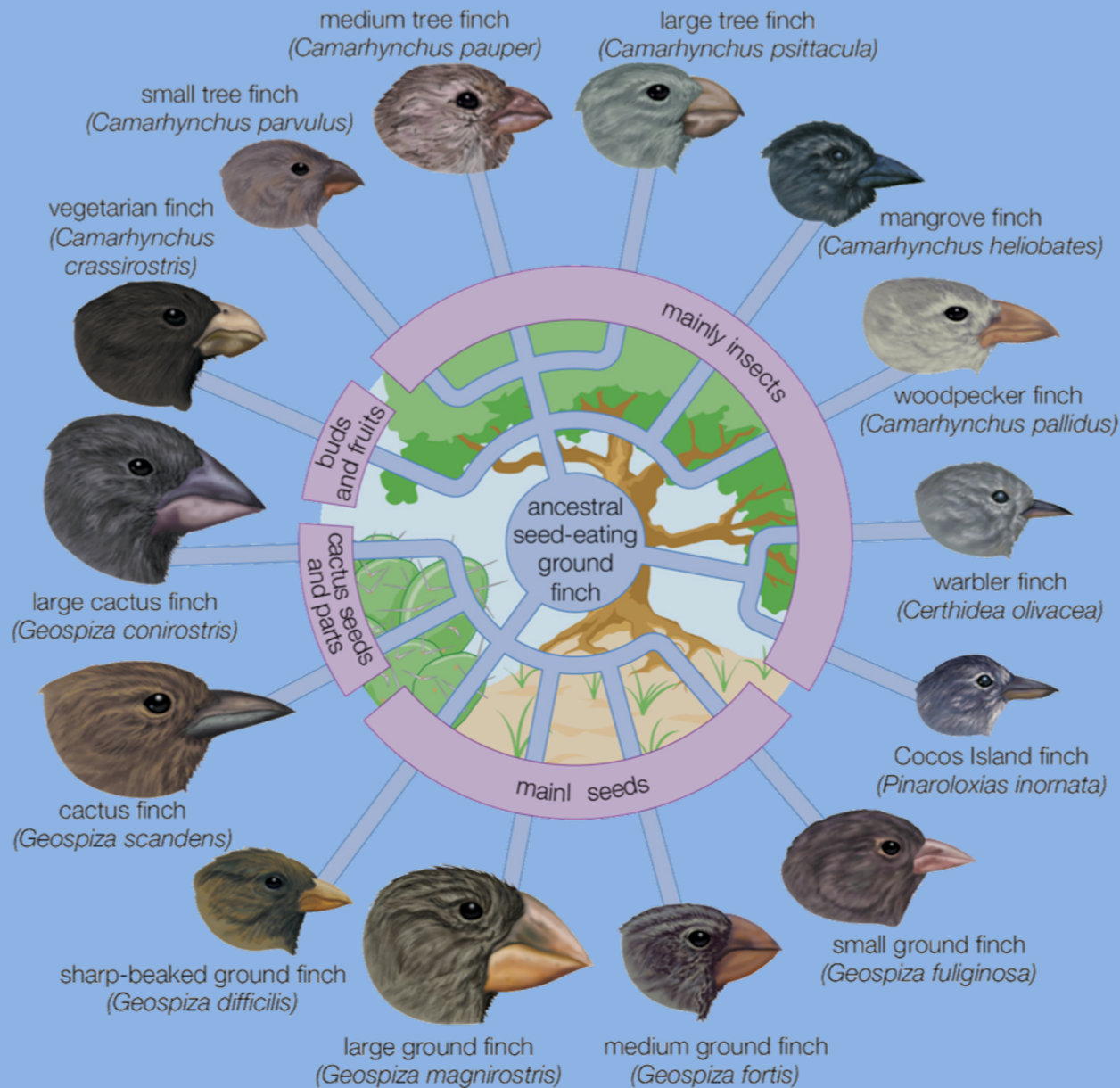
Posição das flores
axial ou terminal



Comprimento do caule
longo ou curto

DARWIN

Caracteres com variação contínua



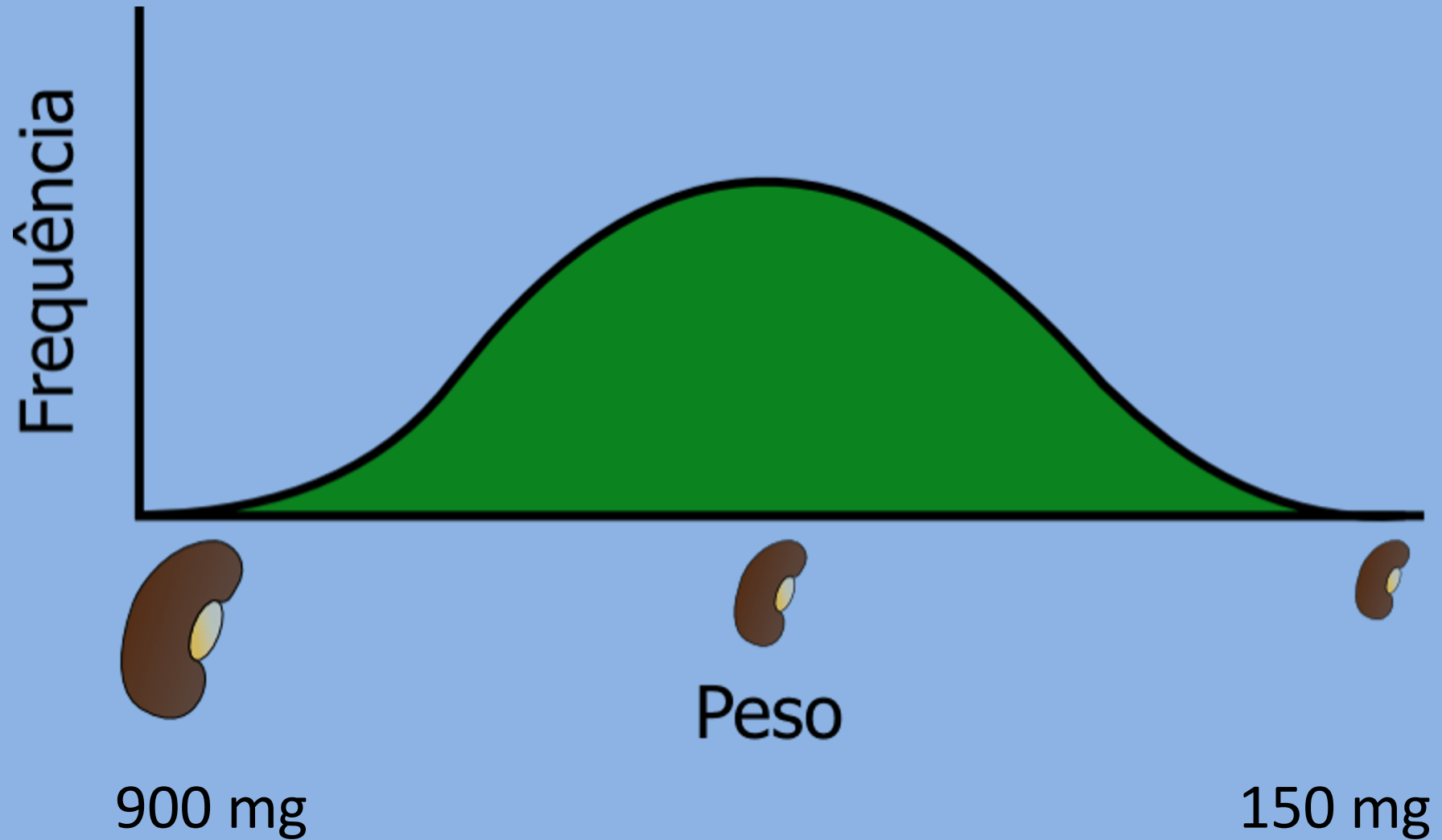
DARWIN

Caracteres com variação contínua

"Vendo esta gradação e diversidade de estrutura em um grupo pequeno, intimamente relacionado de pássaros, pode-se imaginar que a partir da pequena quantidade original de pássaros neste arquipélago, uma espécie foi escolhida e modificada para diferentes finalidades."

HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Wilhelm Johannsen



HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

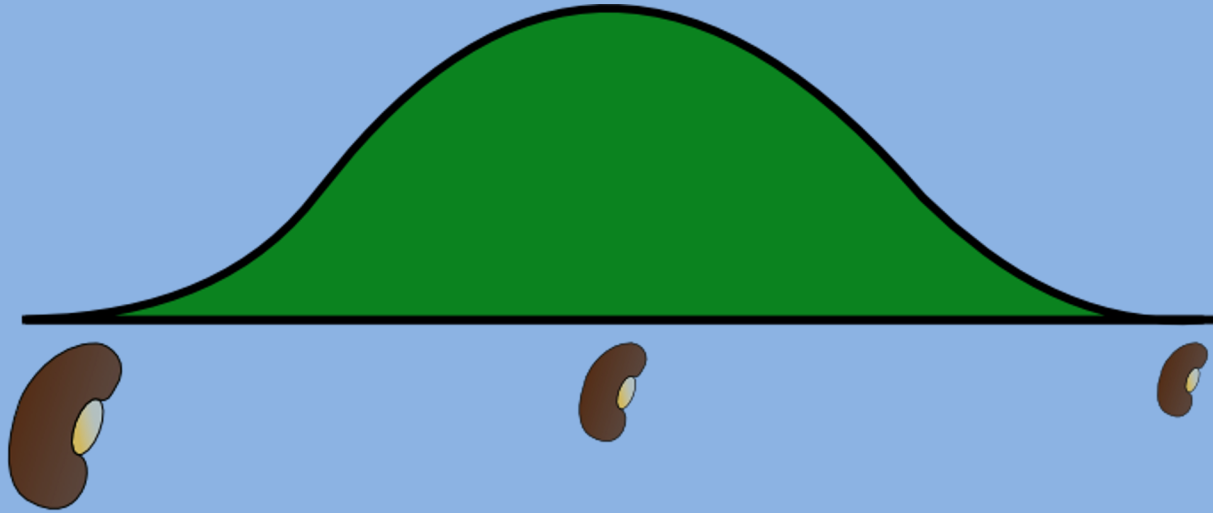
Wilhelm Johannsen



Seleção dos feijões maiores OU menores

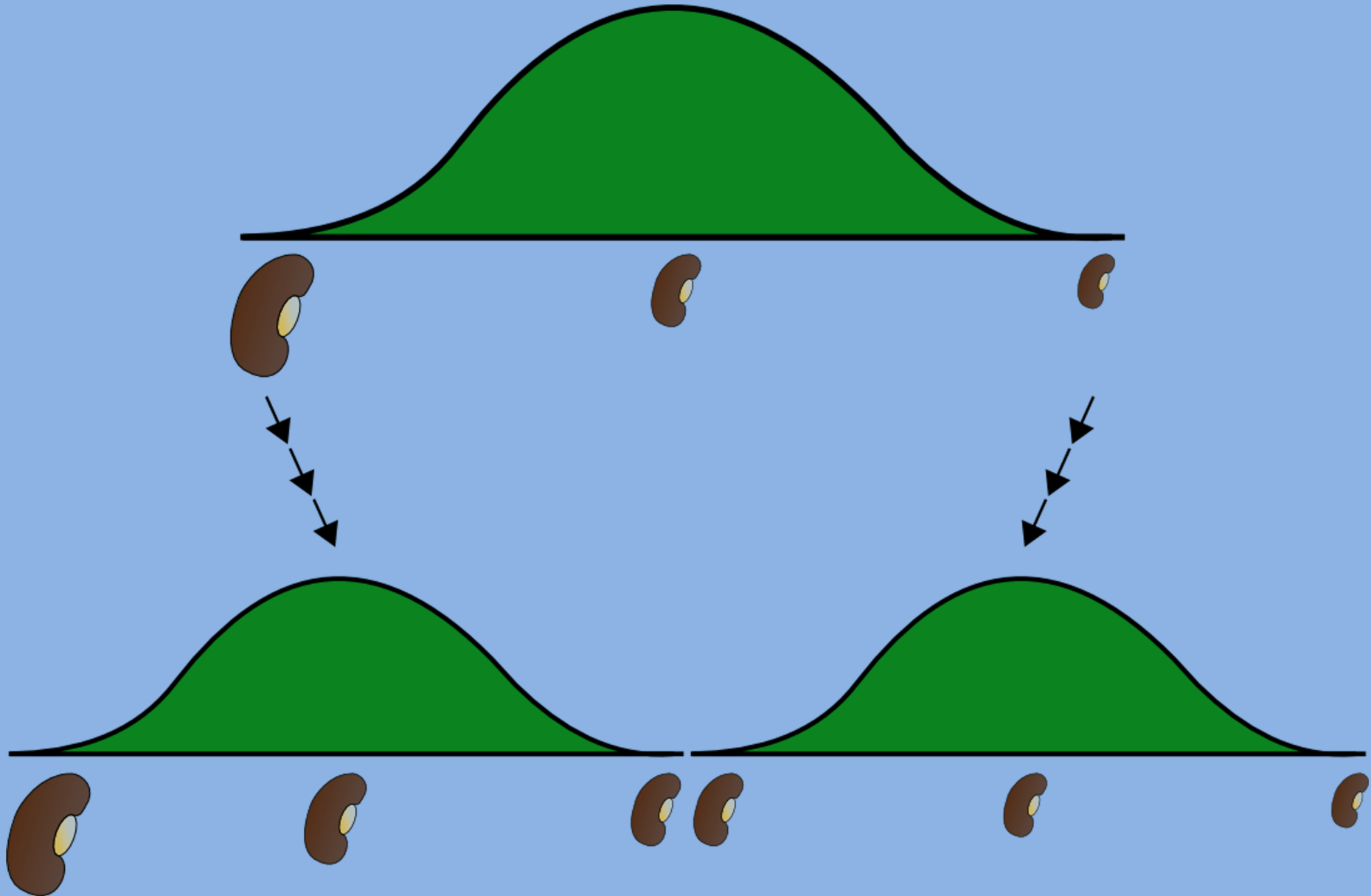
HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Wilhelm Johannsen



HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Wilhelm Johannsen



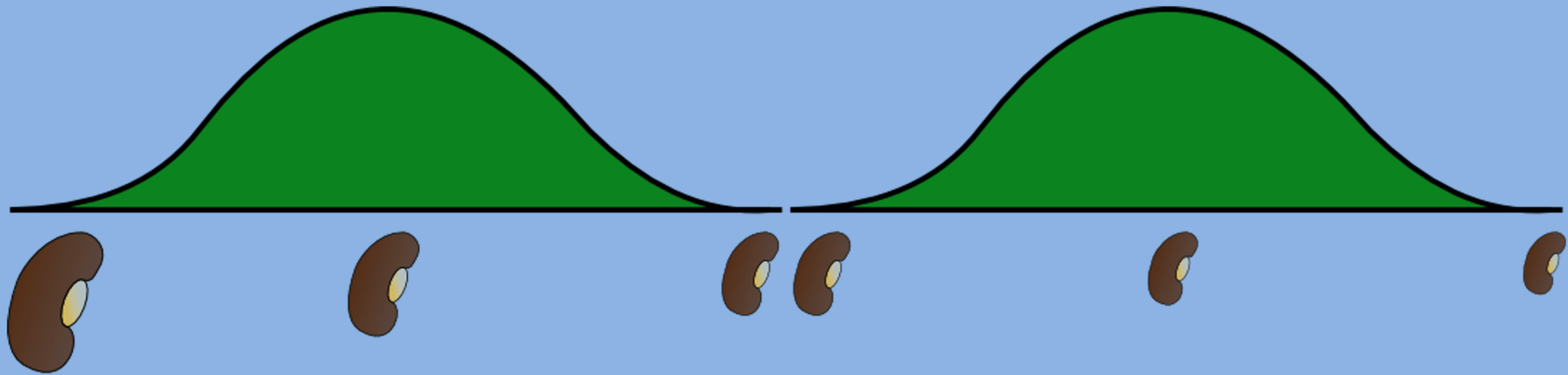
HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Wilhelm Johannsen



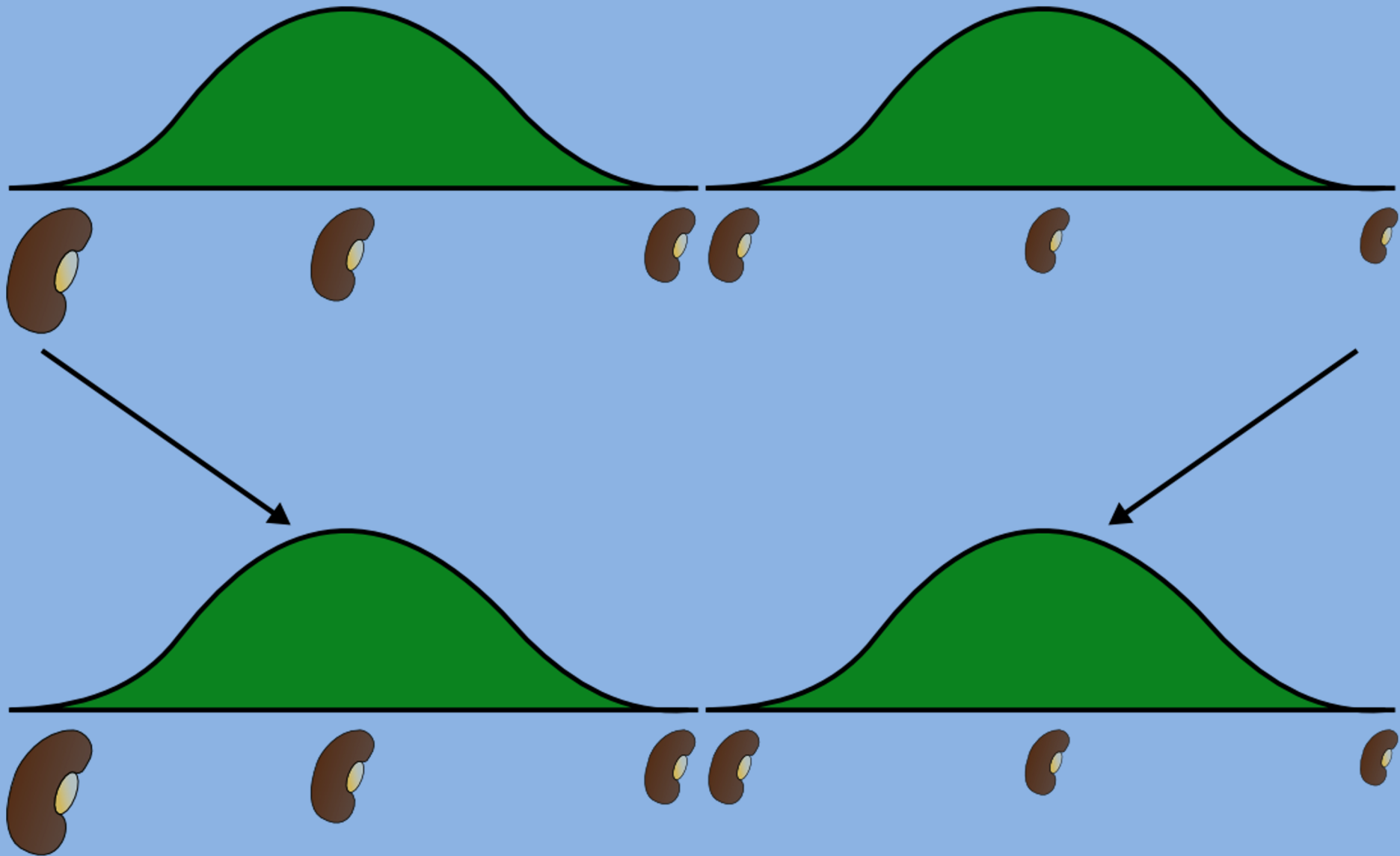
HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Wilhelm Johannsen



HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Wilhelm Johannsen



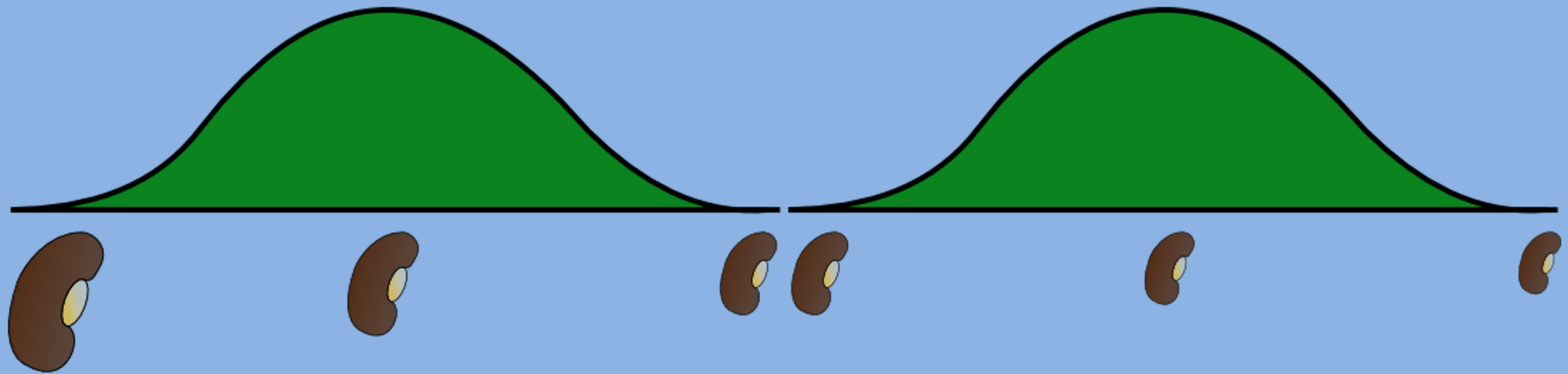
HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Wilhelm Johannsen

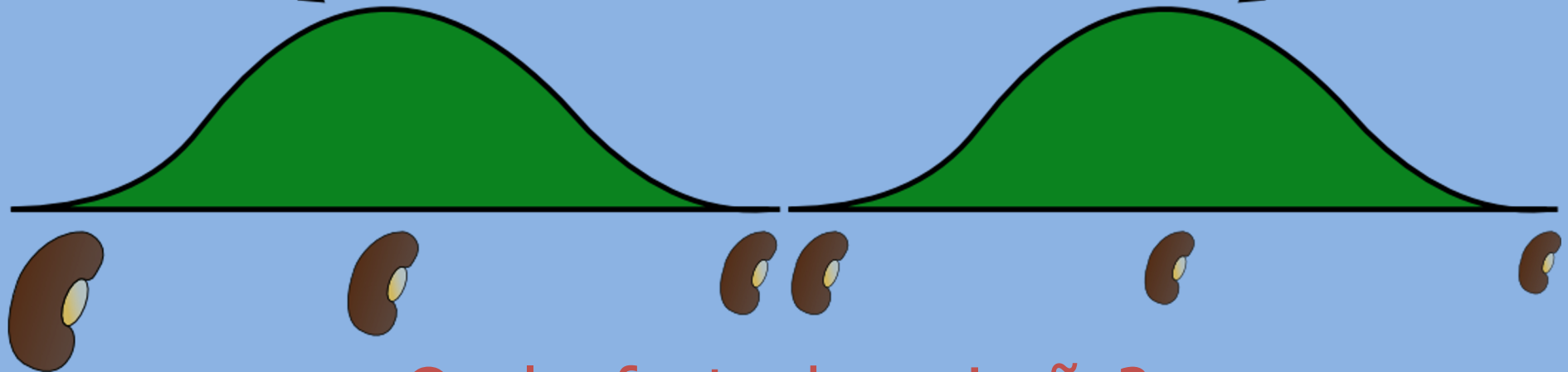


HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Wilhelm Johannsen



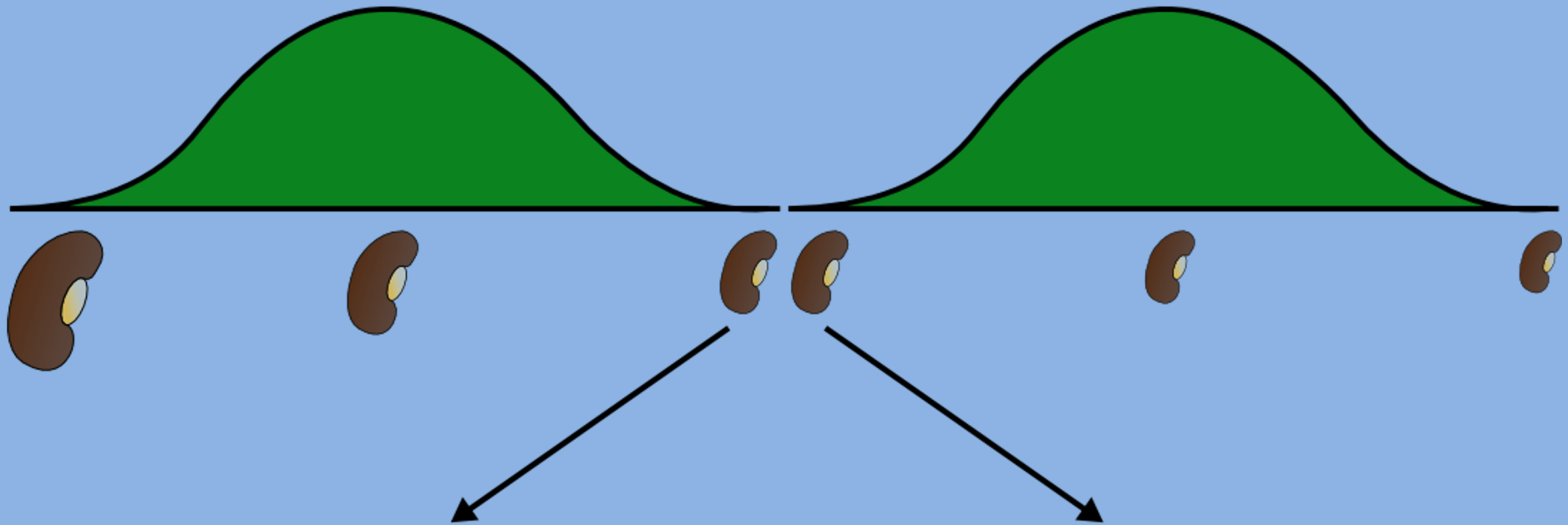
Seleção adicional não altera a distribuição



Qual a fonte da variação?

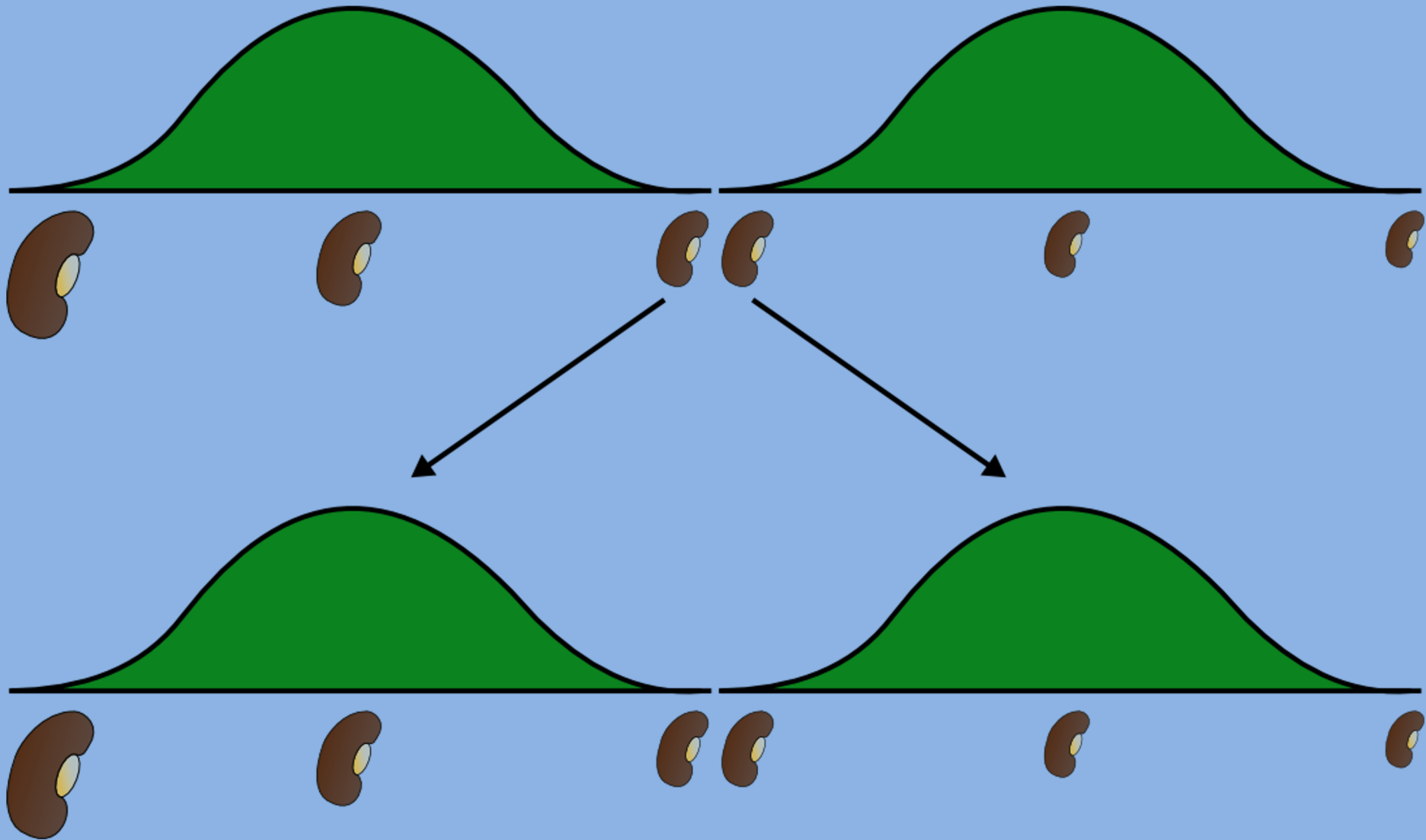
HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Wilhelm Johannsen



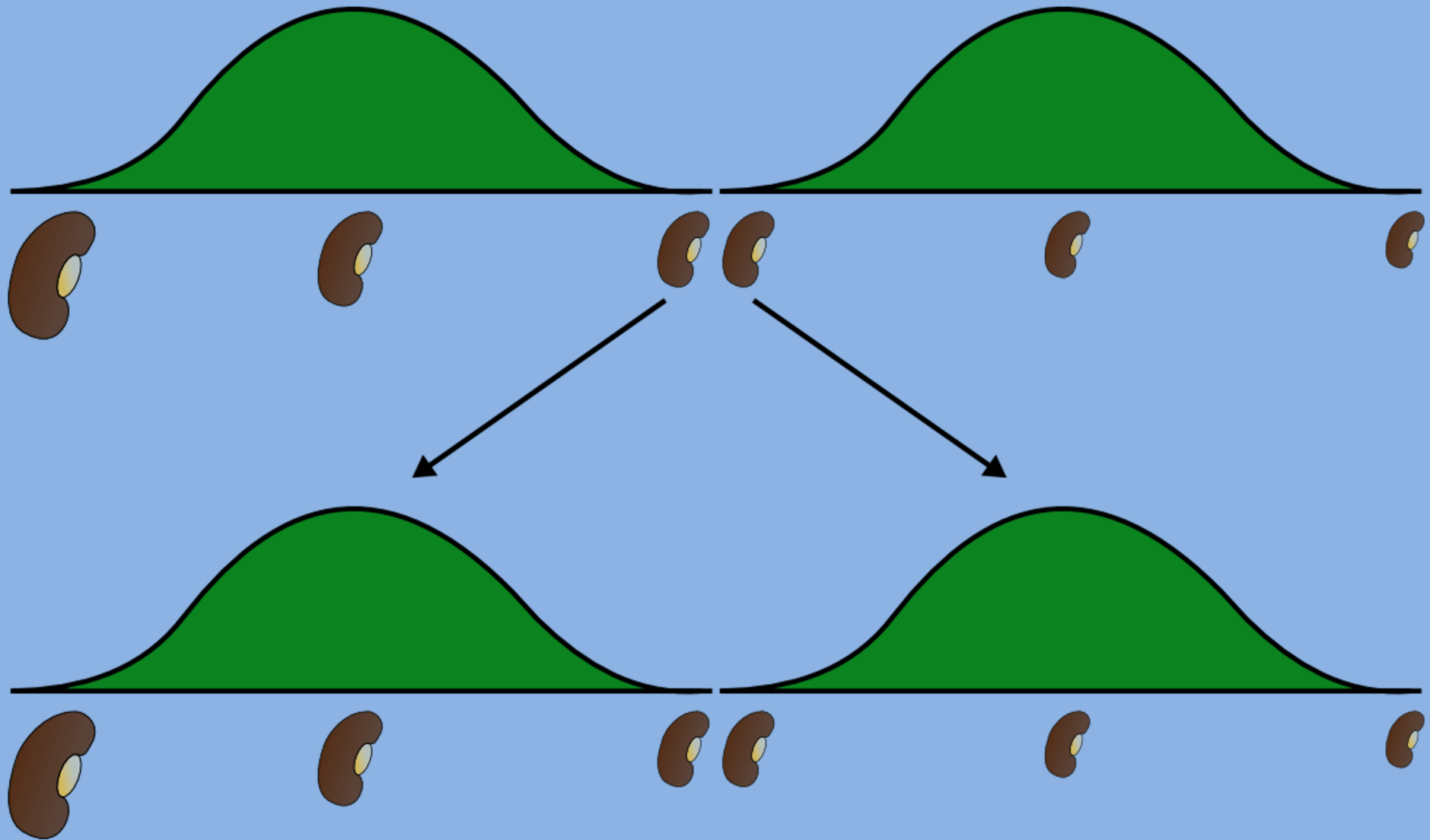
HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Wilhelm Johannsen



HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

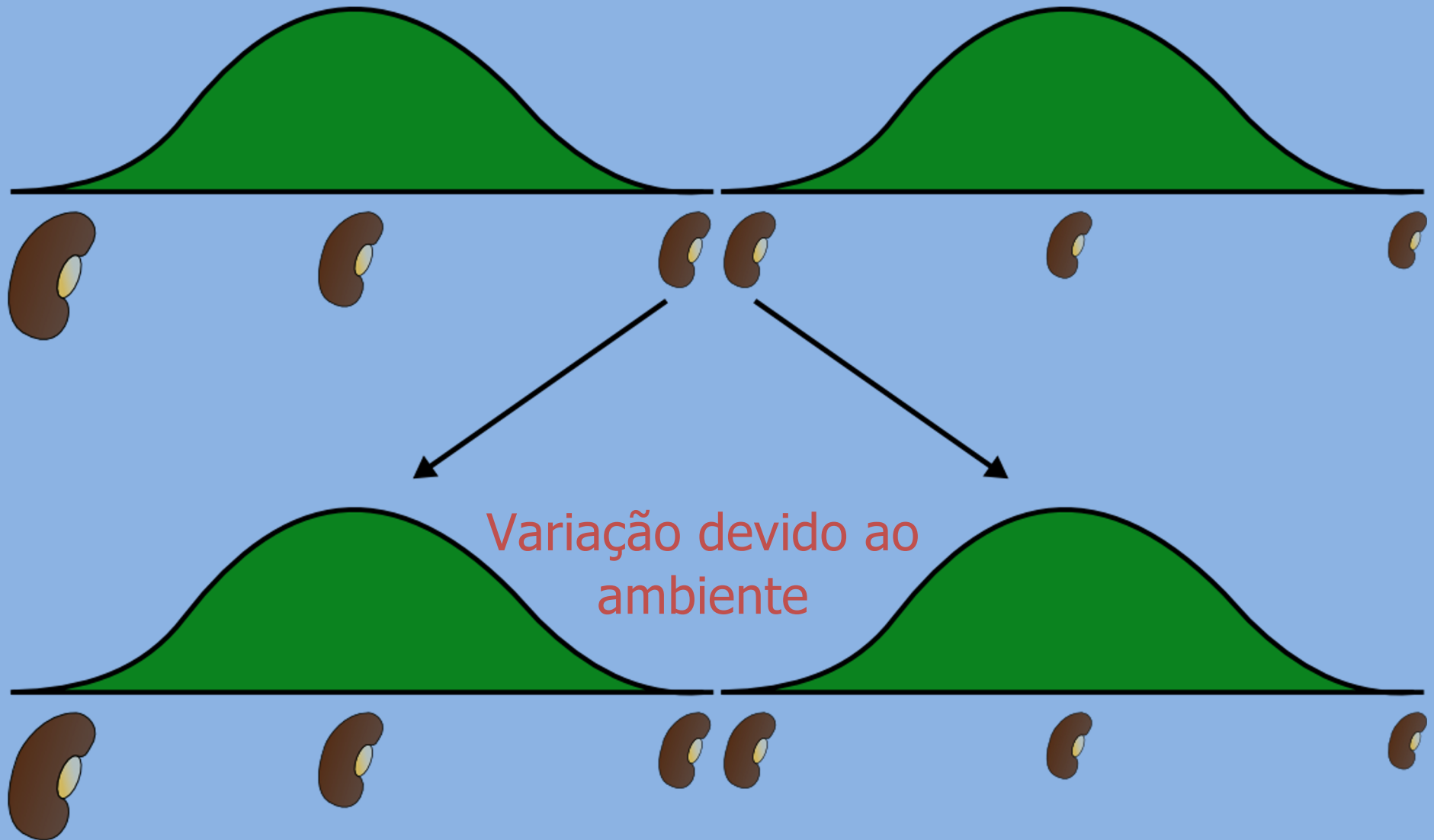
Wilhelm Johannsen



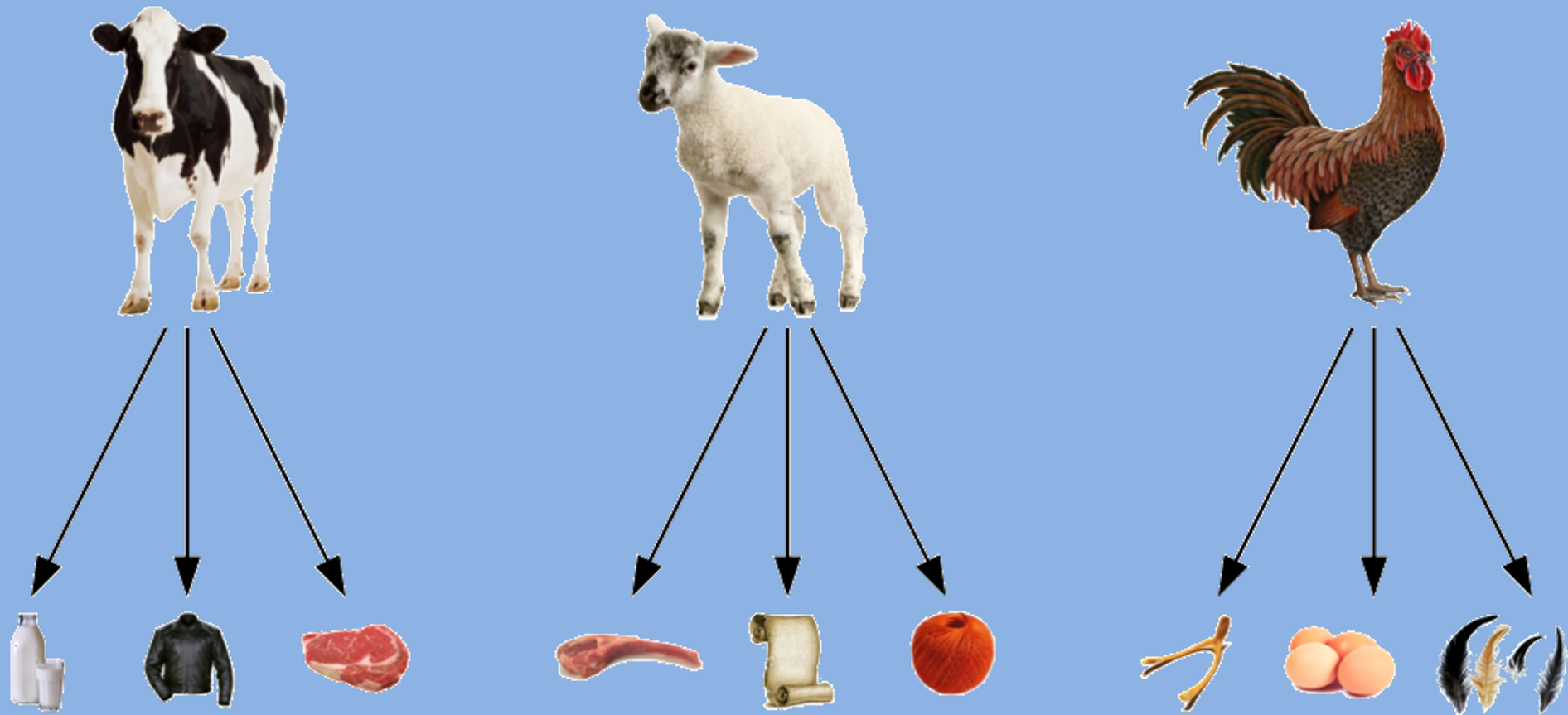
Qual a fonte da variação?

HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

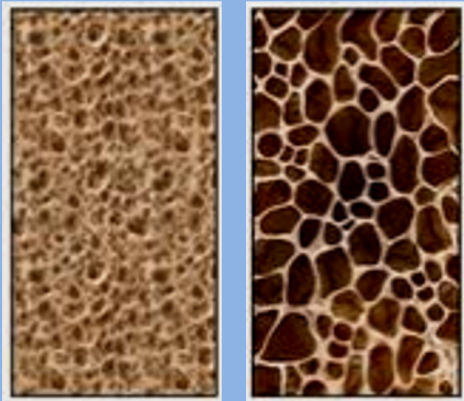
Wilhelm Johannsen



HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS



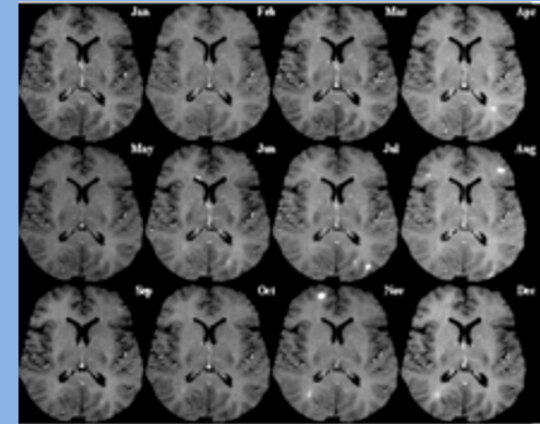
HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS



osteoporos
e



lupu
s



esclerose
múltipla



asma



Alzheimer'
s



escleroderm
a

HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

ALTURA DA TURMA

- É uma característica herdável?
- Existe variação ambiental?
- Como podemos explicar essa grande variação das características quantitativas?

HERANÇA QUANTITATIVA

Características

Influência Ambiental

HERANÇA QUANTITATIVA

Características

Influência Ambiental



HERANÇA QUANTITATIVA

Características

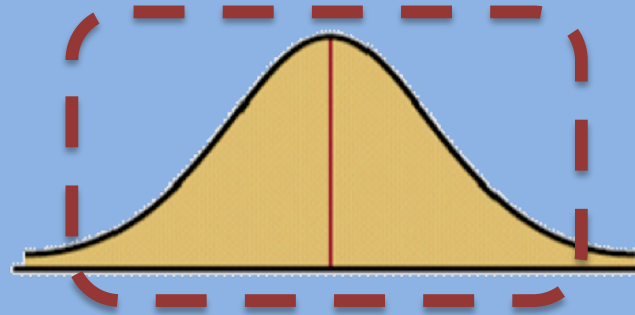
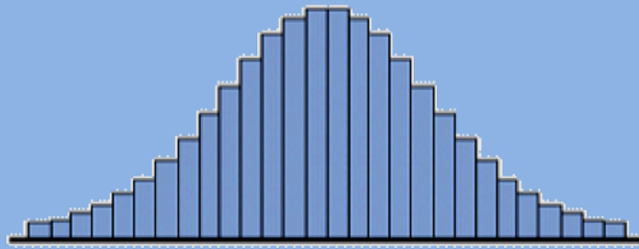
Influência Ambiental



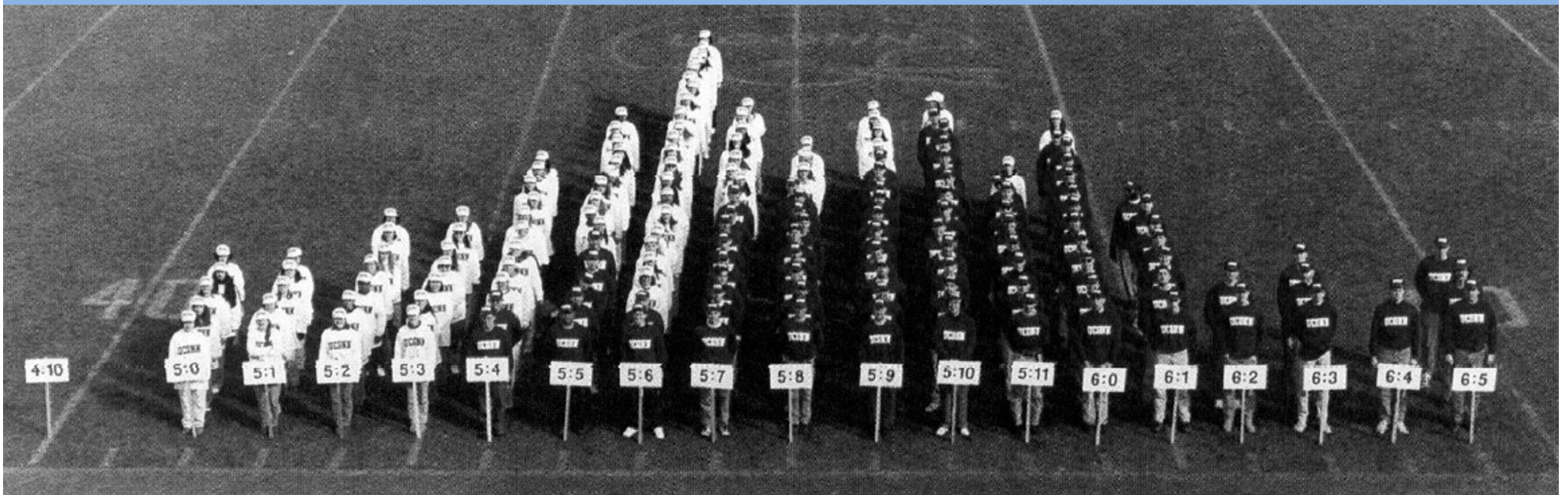
HERANÇA QUANTITATIVA

Características

Variação contínua



Estatura é “anormal” quando a medida é mais de 2 desvios padrões acima ou abaixo da média populacional
Média +2 e -2 desvios padrão inclui ~95% da população



HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Herança quase-quantitativa

Quantos genes estão envolvidos em determinadas características?

HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Herança quase-quantitativa

P



Linhagem com grãos
brancos



Linhagem com grãos
vermelho-escuros

F₁



100% dos indivíduos com grãos
vermelho-intermediários

HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Herança quase-quantitativa

P



Linhagem com grãos
brancos



Linhagem com grãos
vermelho-escuros

F₁



100% dos indivíduos com grãos
vermelho-intermediários

F₂



0



1



2



3



4



5



6

HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Herança quase-quantitativa

No caso de um gene condicionando a característica quantas classes fenotípicas seriam esperadas?

HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Herança Aditiva Simples

O efeito total de um conjunto de genes será igual a soma dos efeitos de cada gene

A -> gene envolvido na produção do pigmento

A = contribui com a cor

a = não contribui com a cor

P **AA** x **aa**
 Escura *clara*

F1 **Aa**
 Intermediária

HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Herança quase-quantitativa

No caso de um gene condicionando a característica quantas classes fenotípicas seriam esperadas?

1/4 de grãos brancos :

2/4 de grãos de cor intermediária :

1/4 de grãos vermelho-escuros.

Fenótipo igual a um dos parentais = 1/4, e não 1/64.

HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Herança Aditiva Simples

O efeito total de um conjunto de genes será igual a soma dos efeitos de cada gene

A e B -> genes envolvidos na produção do pigmento

A = contribui com a cor

a = não contribui com a cor

B = contribui com a cor

b = não contribui com a cor

P **AABB** x **aabb**
 Escura *clara*

F1 **AaBb**
 Intermediária

HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Herança quase-quantitativa

E caso de dois genes?

1/16 de grãos brancos,
1/16 de grãos vermelho-escuros.

Fenótipo igual a um dos parentais = 1/16, e não 1/64.

O que estaria acontecendo?

HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Herança quase-quantitativa

P



Linhagem com grãos
brancos
(aabbcc)



Linhagem com grãos
vermelho-escuros
(AABBCC)

F₁



100% dos indivíduos com grãos
vermelho-intermediários
(AaBbCc)

F₂



0



1



2



3



4



5

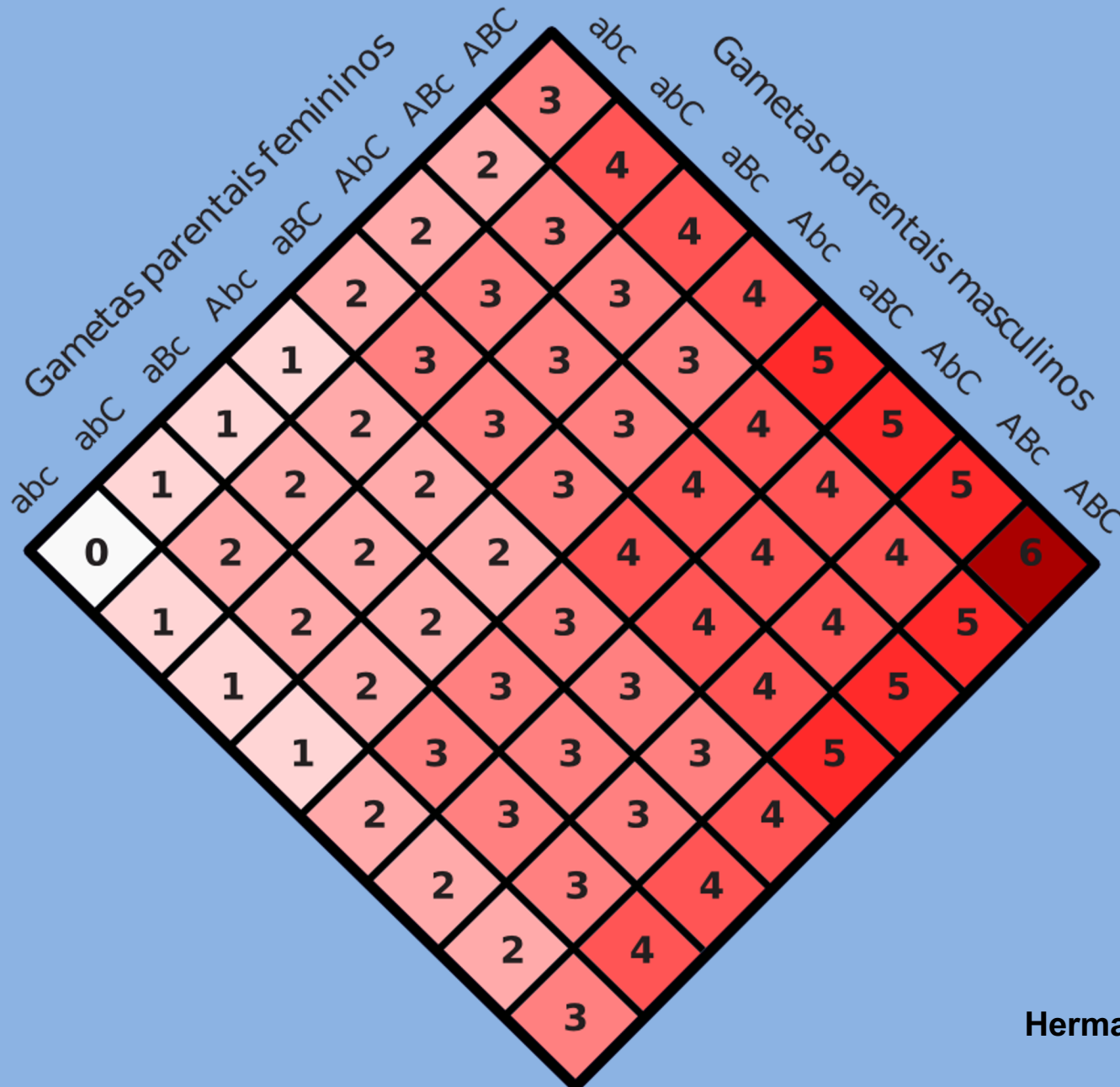


6

HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

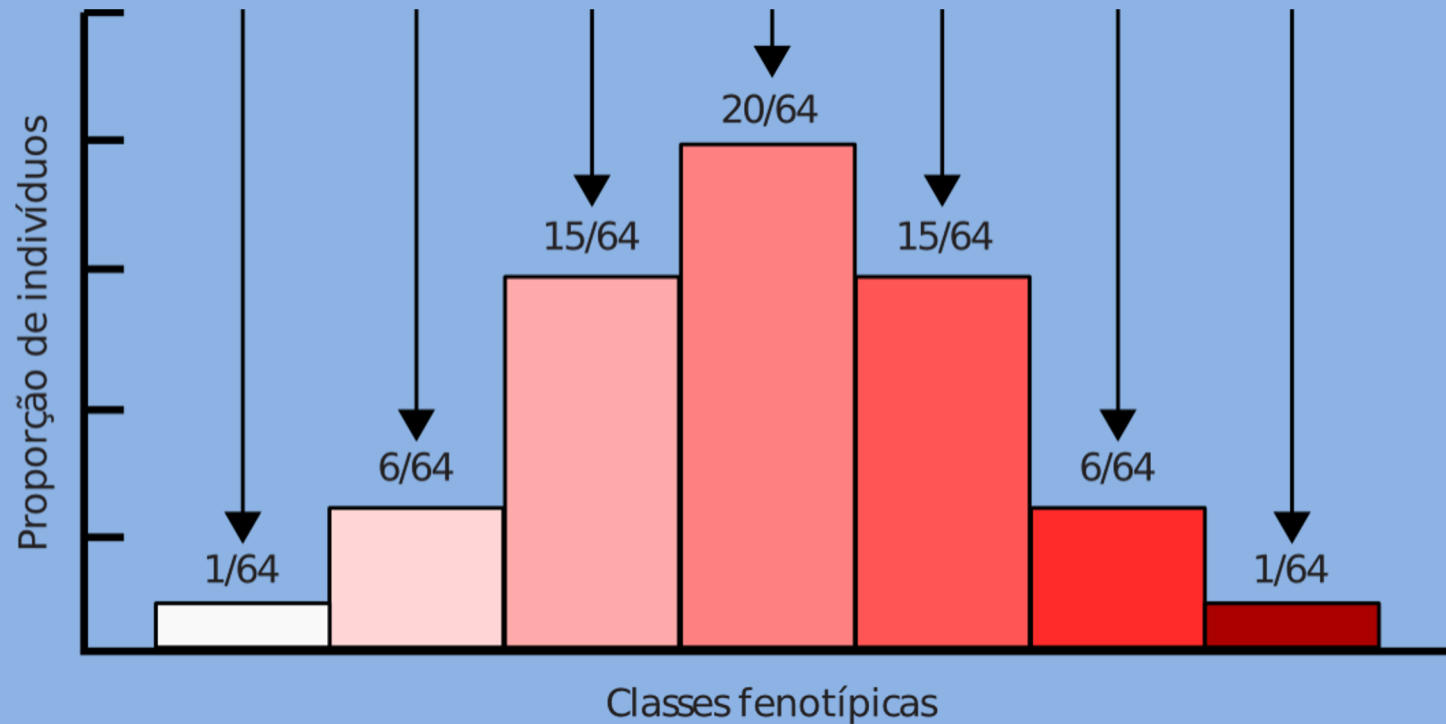
Herança quase-quantitativa

F₂



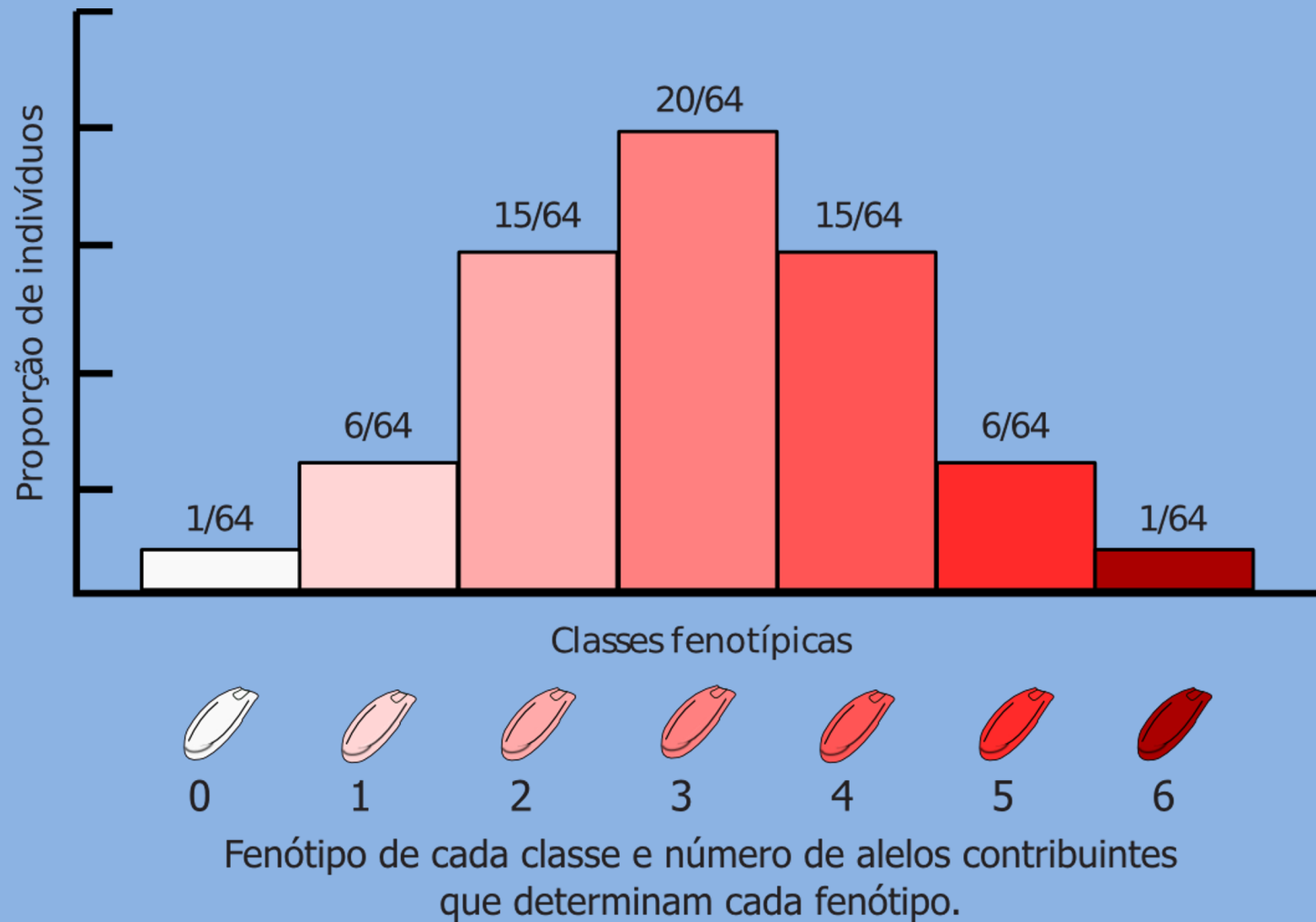
HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Herança quase-quantitativa



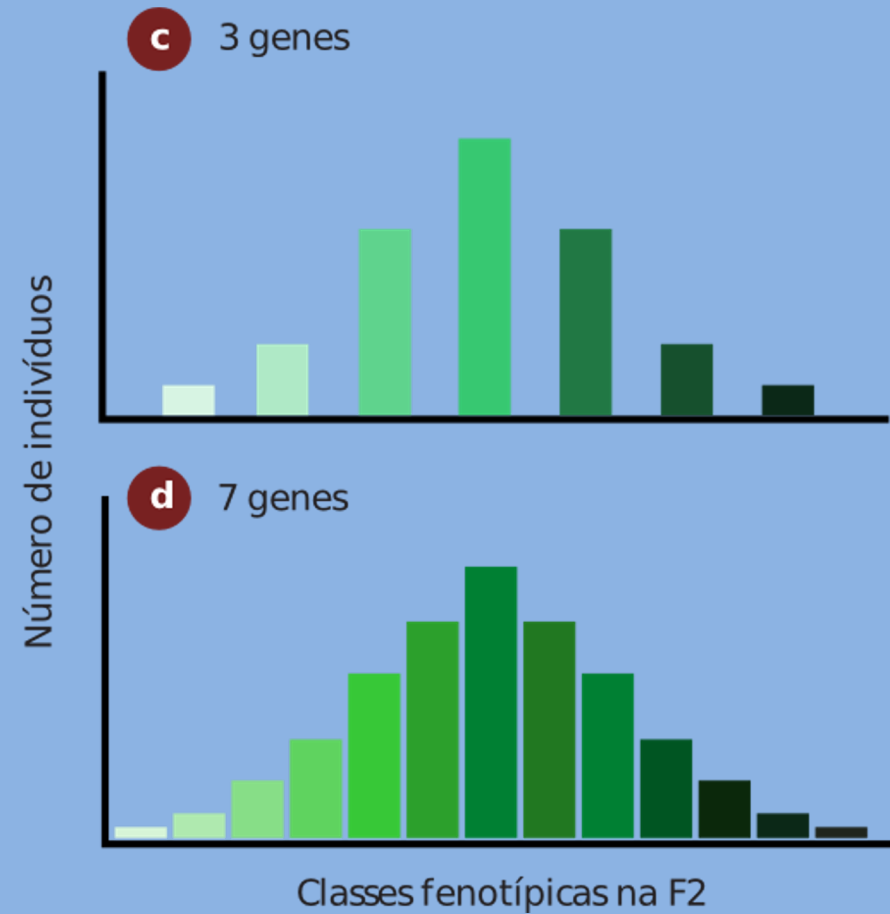
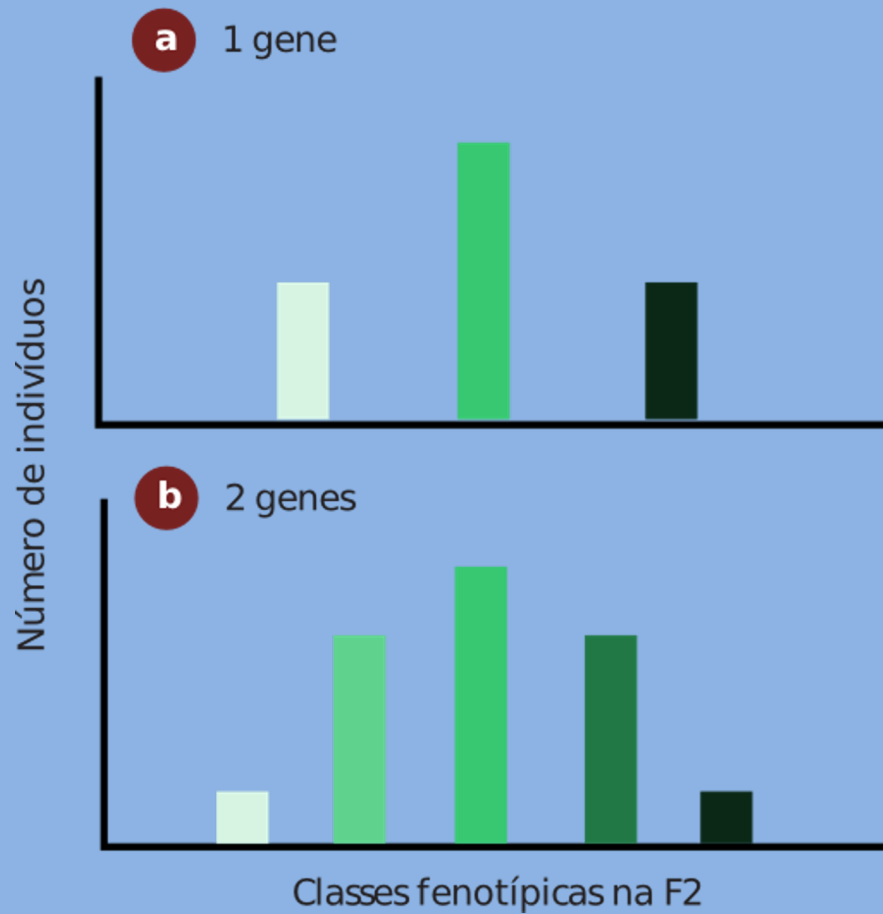
HERANÇA DE CARACTERES CONTÍNUOS

Herança quase-quantitativa



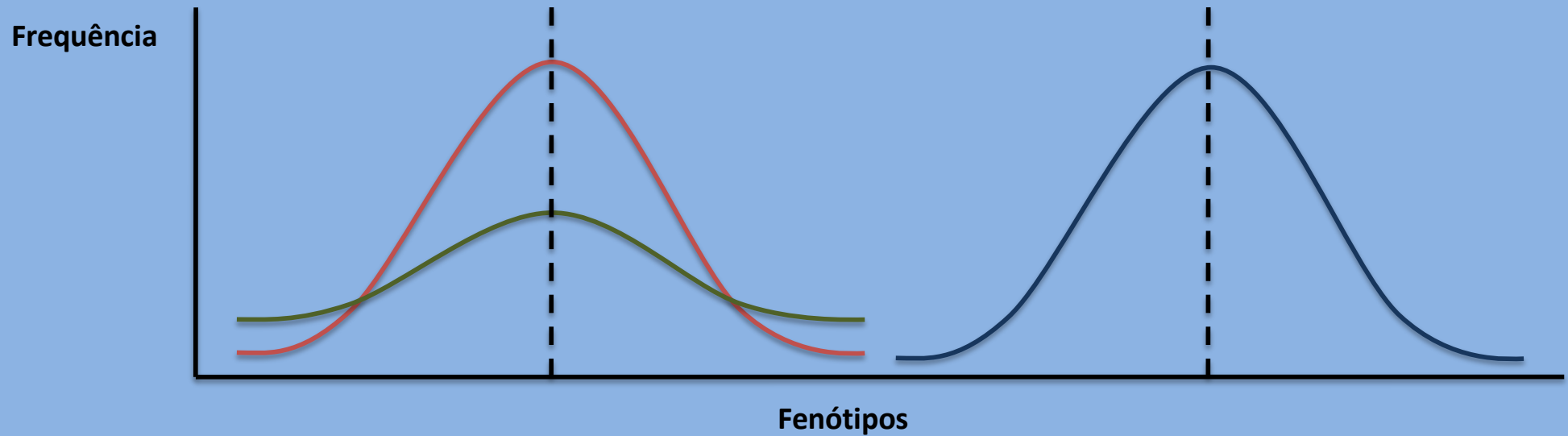
HERANÇA QUANTITATIVA

Grande Número de Locus Envolvidos



HERANÇA QUANTITATIVA

AMOSTRAGEM E A ANÁLISE DO FENÓTIPO



HERANÇA QUANTITATIVA

AMOSTRAGEM E A ANÁLISE DO FENÓTIPO

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n X_i\right)^2}{n}}{n-1}}$$

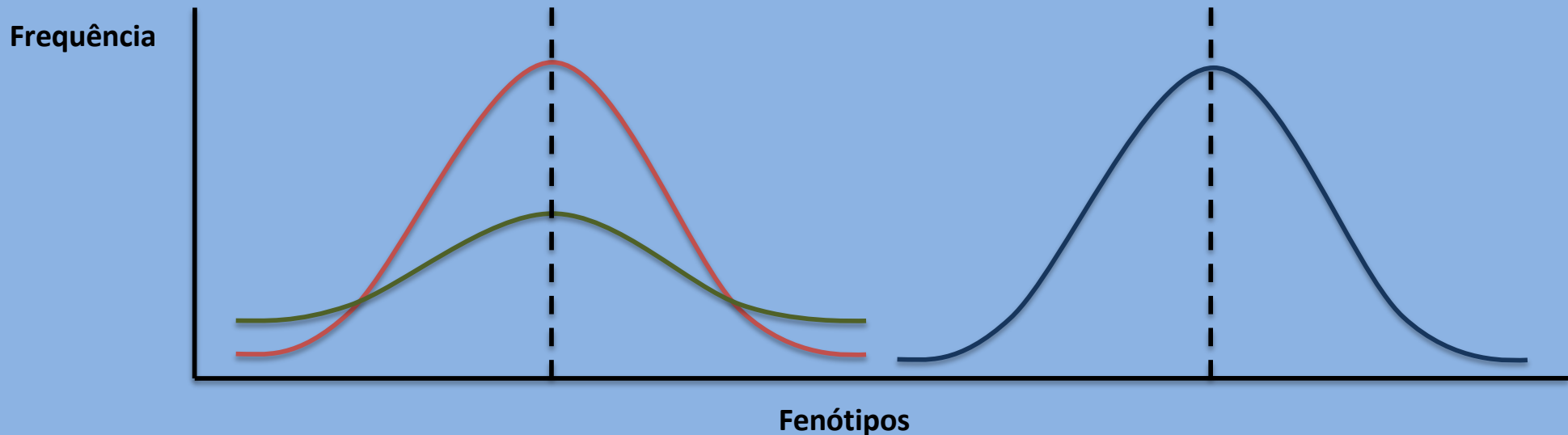
HERANÇA QUANTITATIVA

AMOSTRAGEM E A ANÁLISE DO FENÓTIPO

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n X_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n X_i\right)^2}{n}}{n-1}}$$



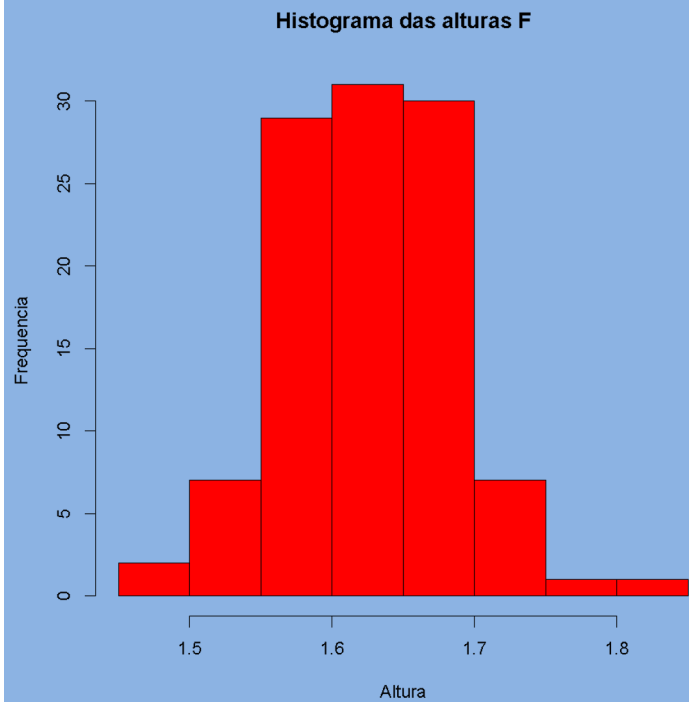
HERANÇA QUANTITATIVA

AMOSTRAGEM E A ANÁLISE DO FENÓTIPO

HERANÇA QUANTITATIVA

AMOSTRAGEM E A ANÁLISE DO FENÓTIPO

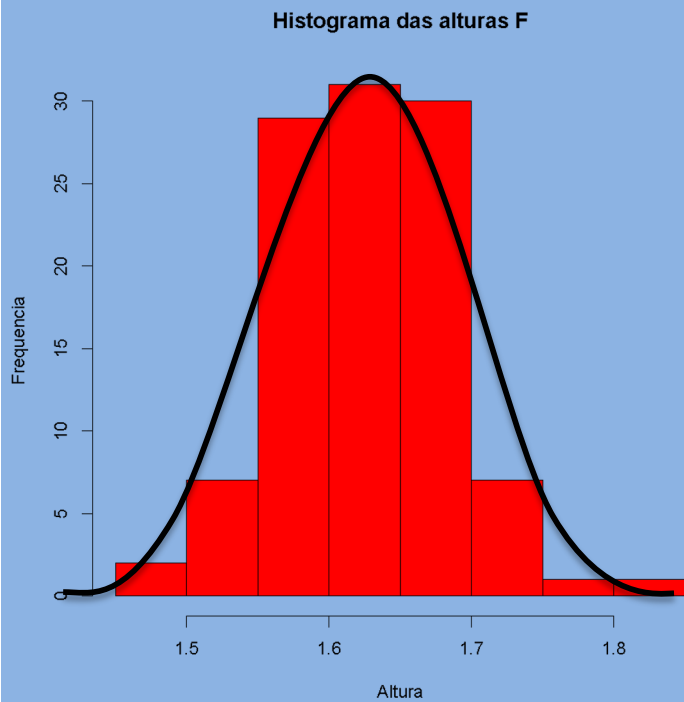
ALTURA



HERANÇA QUANTITATIVA

AMOSTRAGEM E A ANÁLISE DO FENÓTIPO

ALTURA

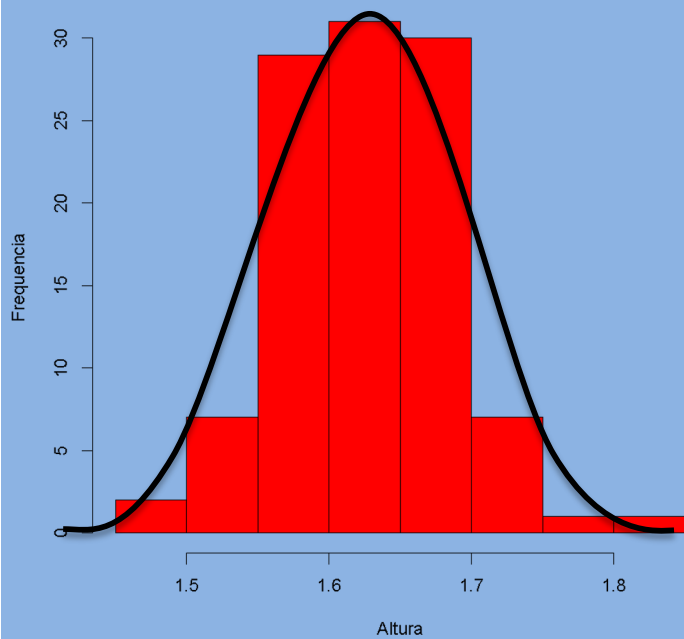


HERANÇA QUANTITATIVA

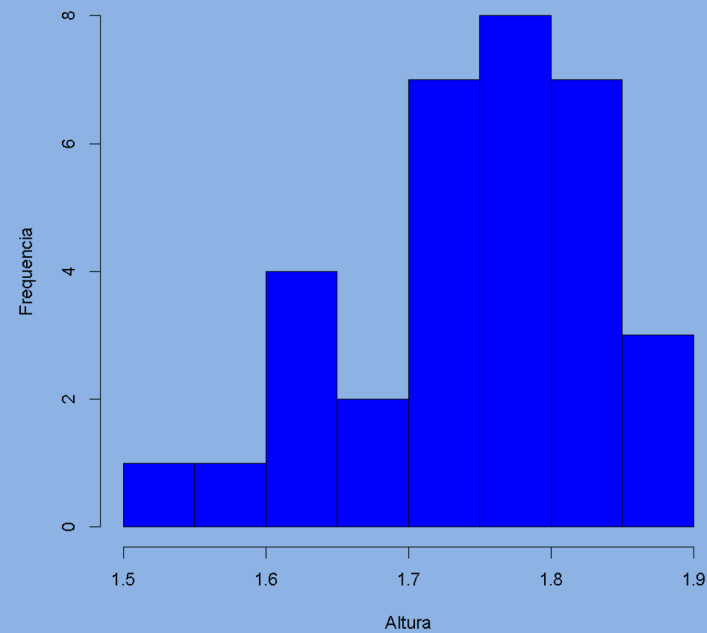
AMOSTRAGEM E A ANÁLISE DO FENÓTIPO

ALTURA

Histograma das alturas F



Histograma das alturas M

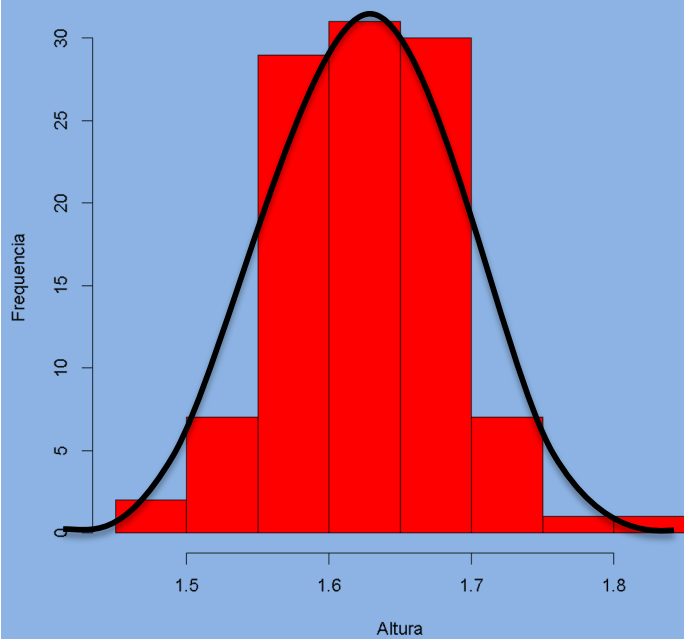


HERANÇA QUANTITATIVA

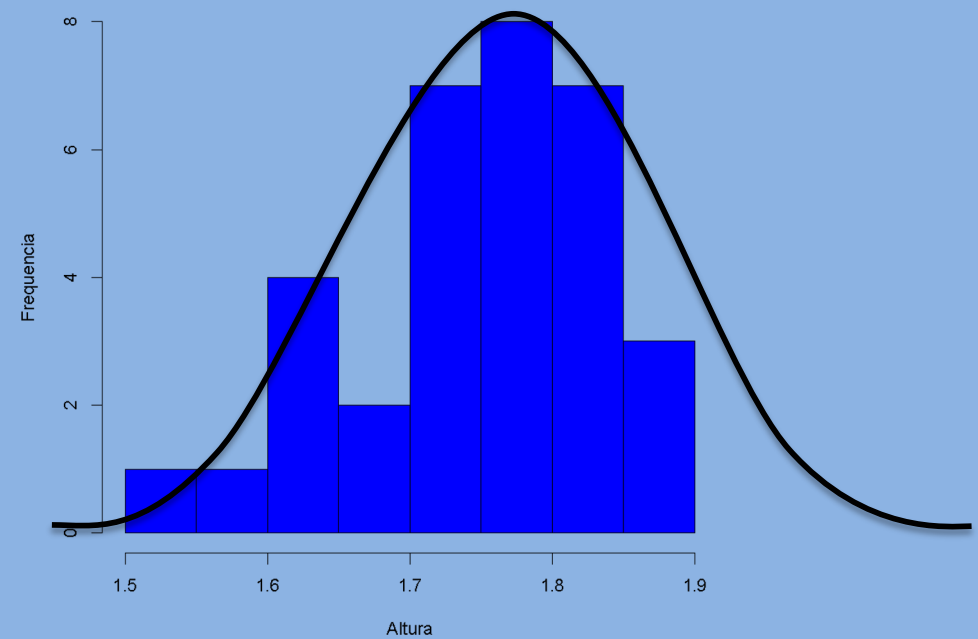
AMOSTRAGEM E A ANÁLISE DO FENÓTIPO

ALTURA

Histograma das alturas F



Histograma das alturas M

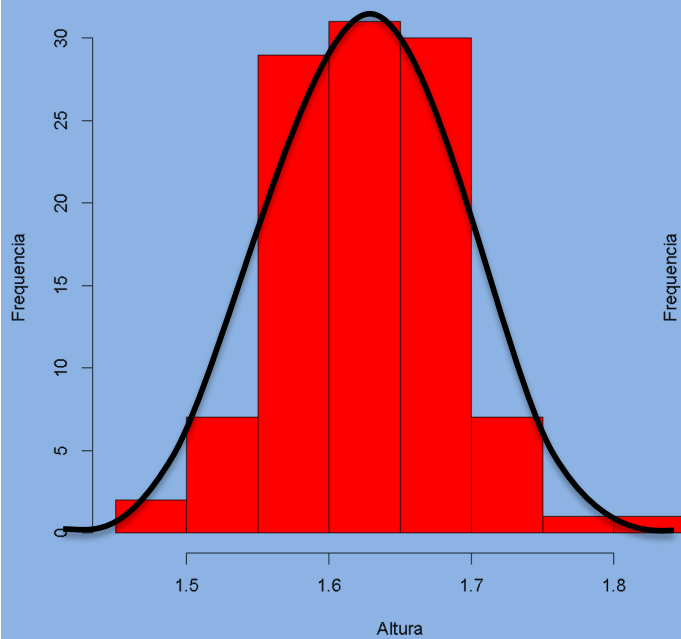


HERANÇA QUANTITATIVA

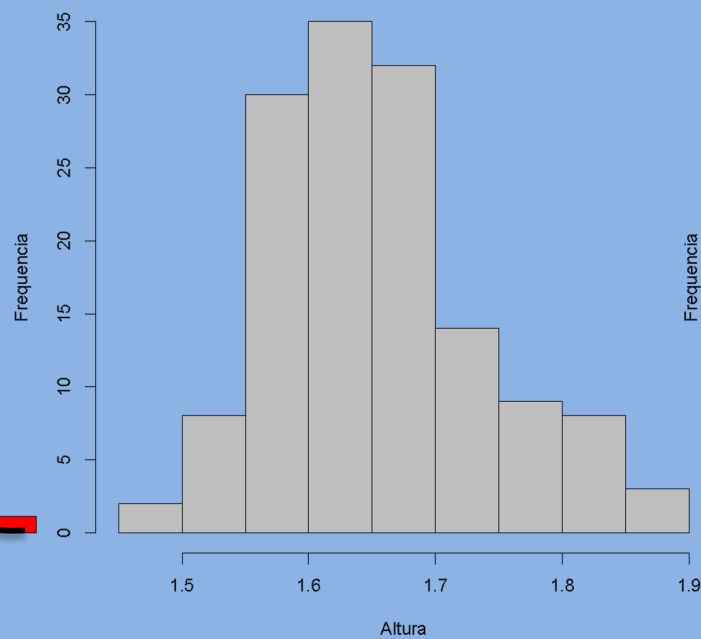
AMOSTRAGEM E A ANÁLISE DO FENÓTIPO

ALTURA

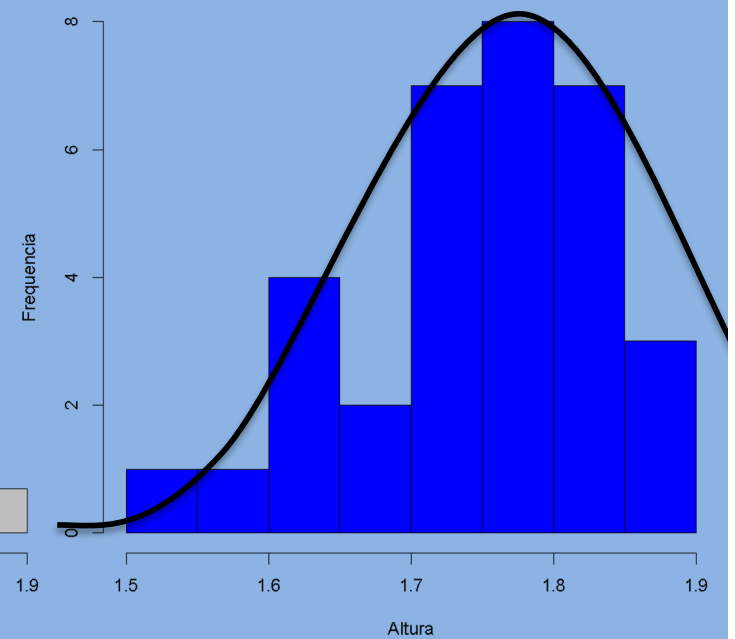
Histograma das alturas F



Histograma das alturas



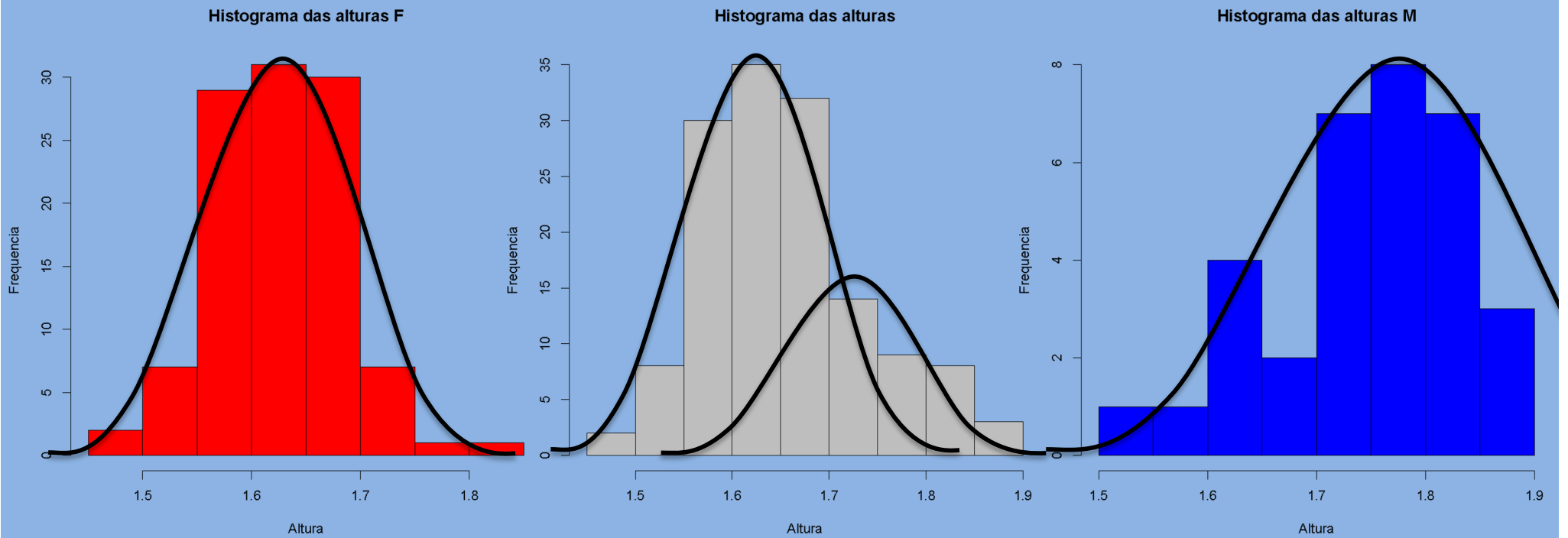
Histograma das alturas M



HERANÇA QUANTITATIVA

AMOSTRAGEM E A ANÁLISE DO FENÓTIPO

ALTURA

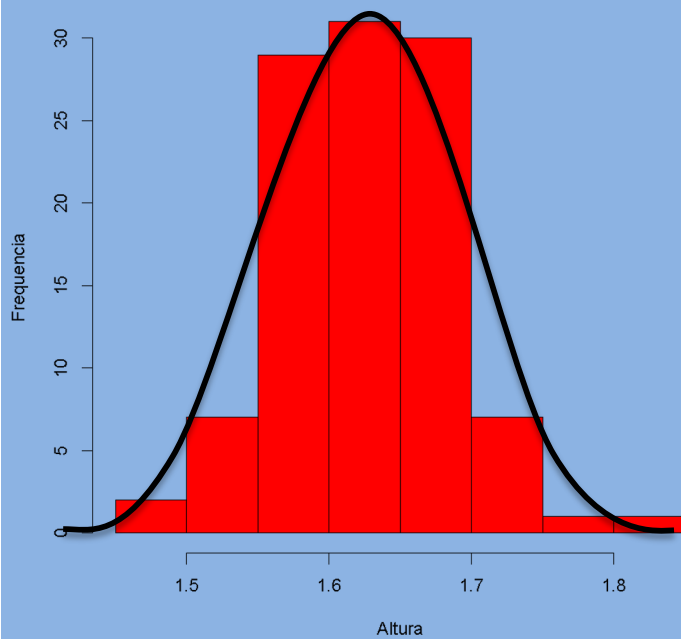


HERANÇA QUANTITATIVA

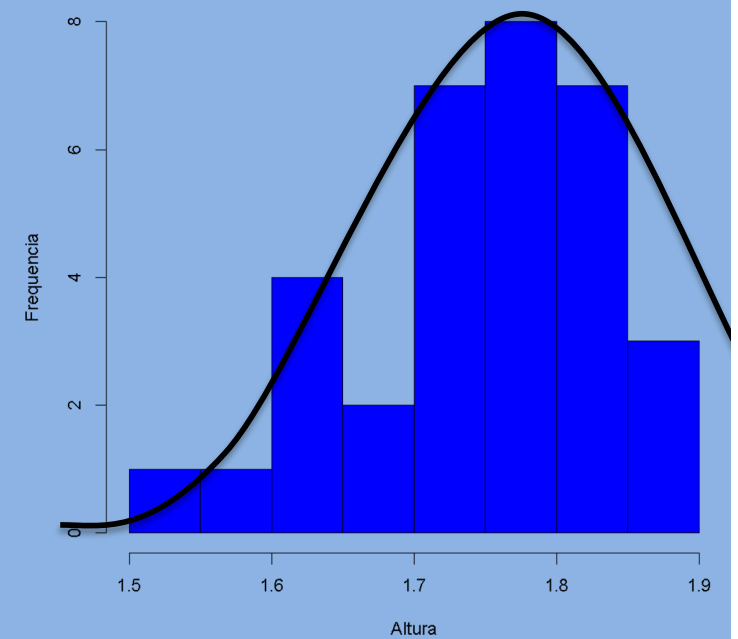
Média

ALTURA

Histograma das alturas F



Histograma das alturas M



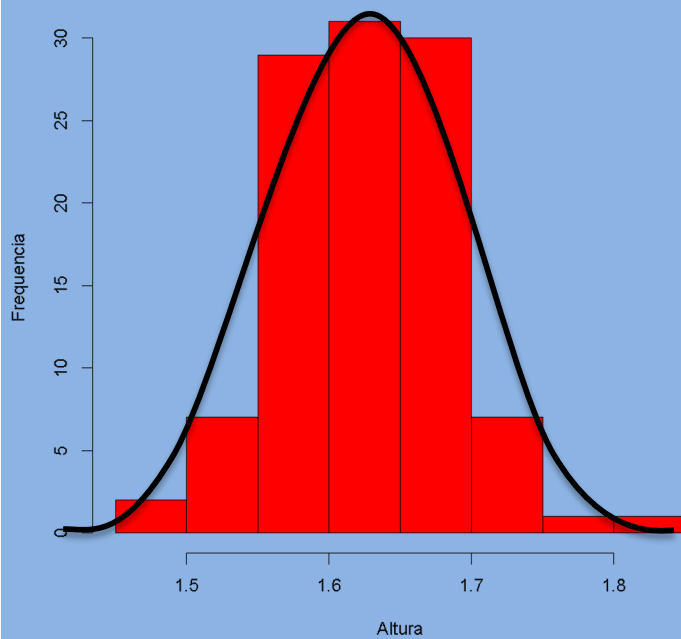
$$\bar{x} = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) / n \rightarrow \bar{x} = \sum_i x_i / n.$$

HERANÇA QUANTITATIVA

Média

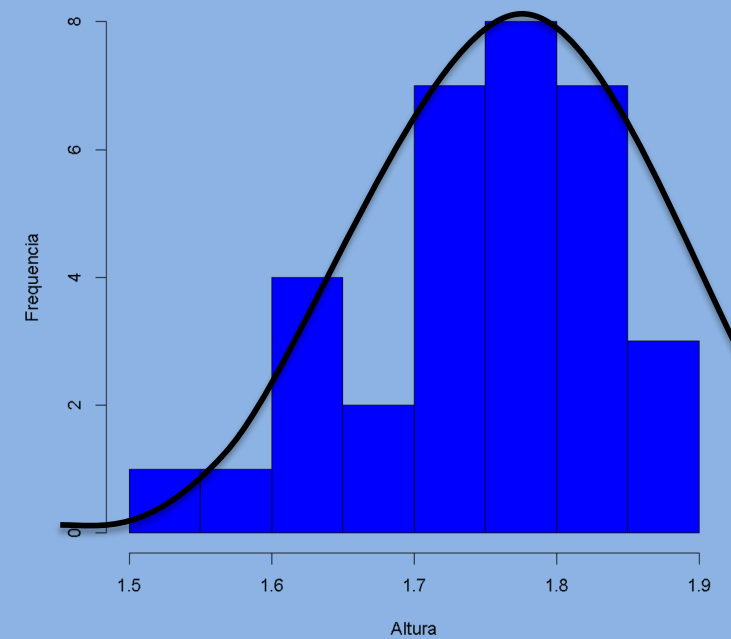
ALTURA

Histograma das alturas F



1.63537

Histograma das alturas M



1.75424

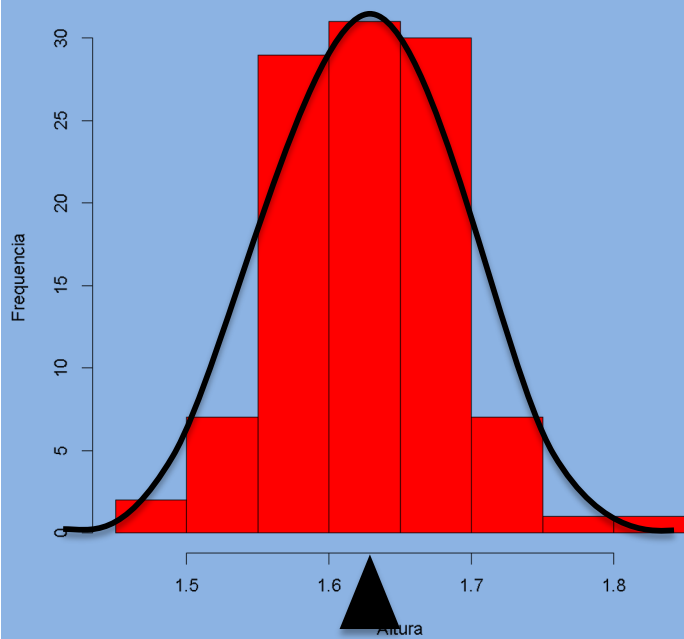
$$\bar{x} = (x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n) / n \rightarrow \bar{x} = \sum_i x_i / n.$$

HERANÇA QUANTITATIVA

Média

ALTURA

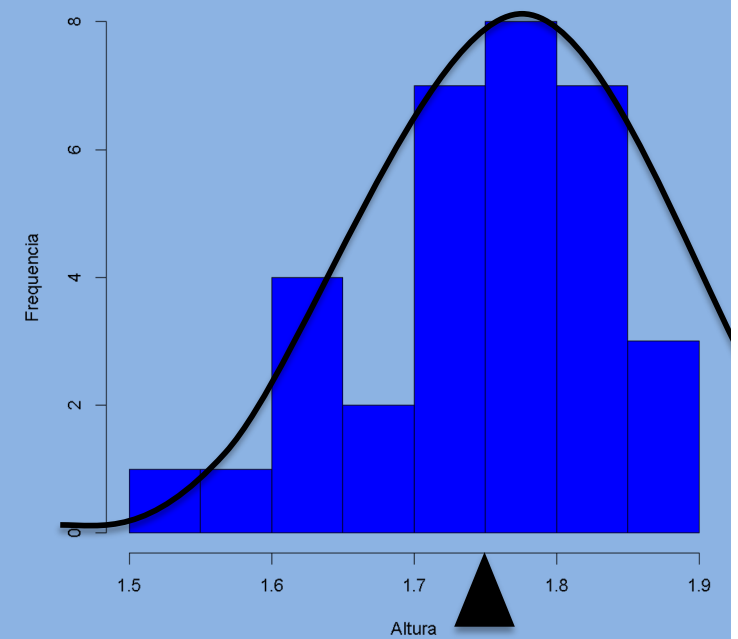
Histograma das alturas F



1.63537

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Histograma das alturas M



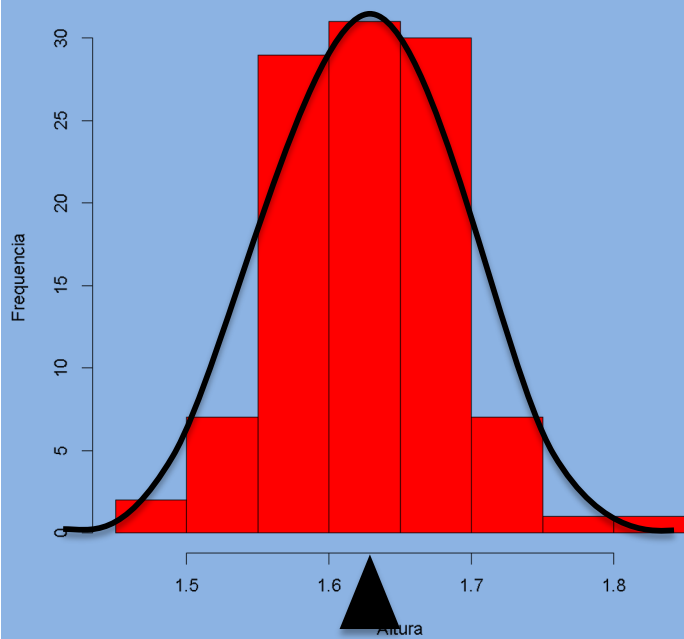
1.75424

HERANÇA QUANTITATIVA

Classe Modal

ALTURA

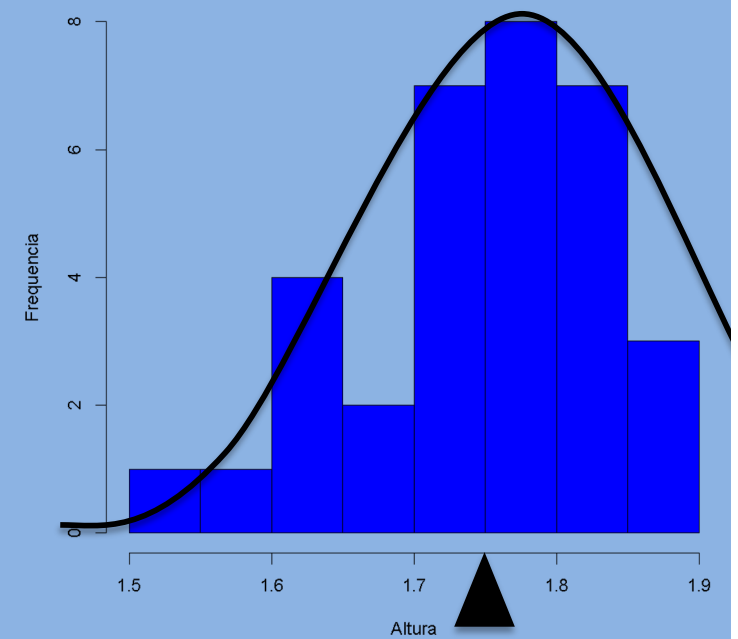
Histograma das alturas F



1.63537

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Histograma das alturas M

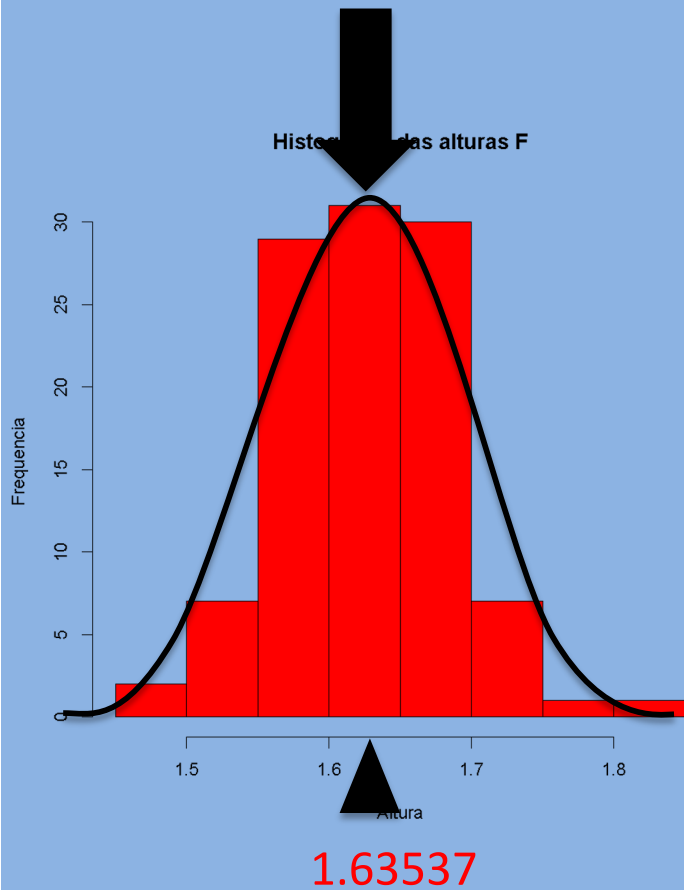


1.75424

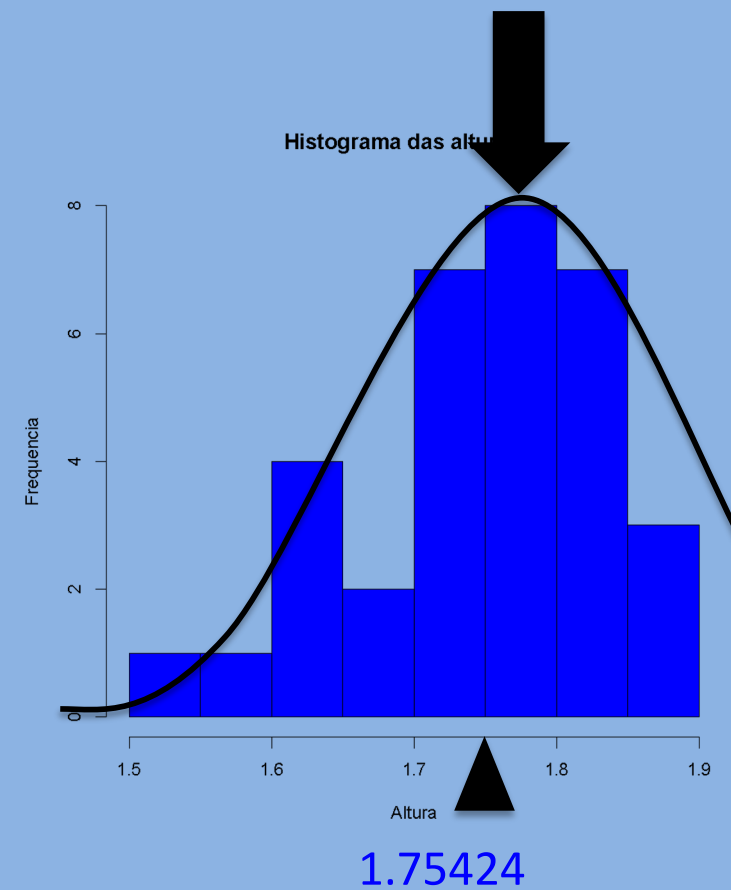
HERANÇA QUANTITATIVA

Classe Modal

ALTURA



$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

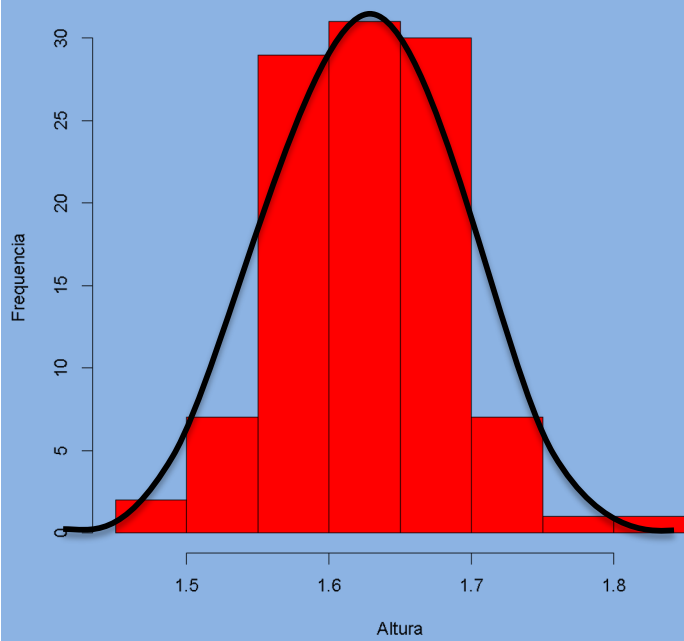


HERANÇA QUANTITATIVA

Variância

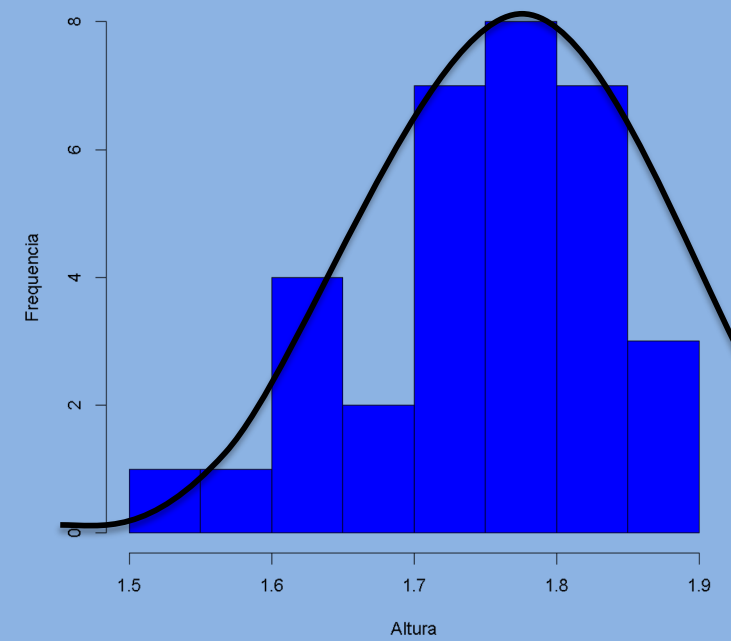
ALTURA

Histograma das alturas F



1.63537

Histograma das alturas M



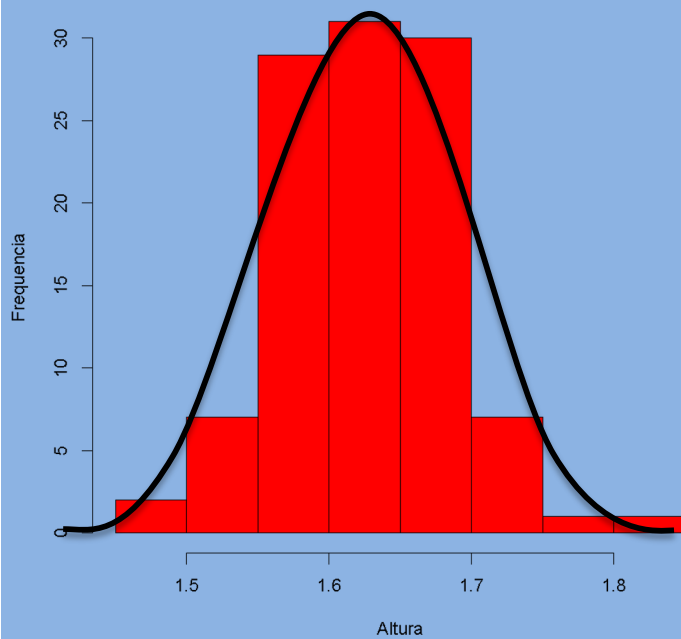
1.75424

HERANÇA QUANTITATIVA

Variância

ALTURA

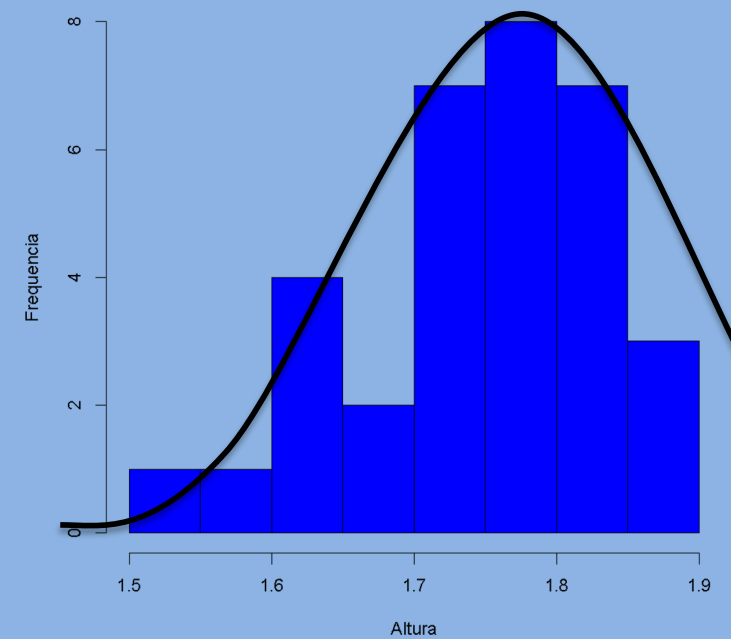
Histograma das alturas F



1.63537

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

Histograma das alturas M



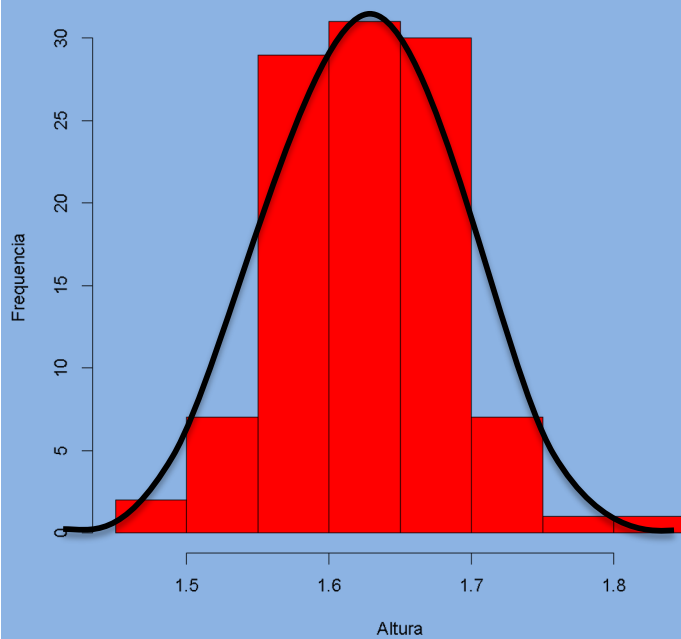
1.75424

HERANÇA QUANTITATIVA

Variância

ALTURA

Histograma das alturas F

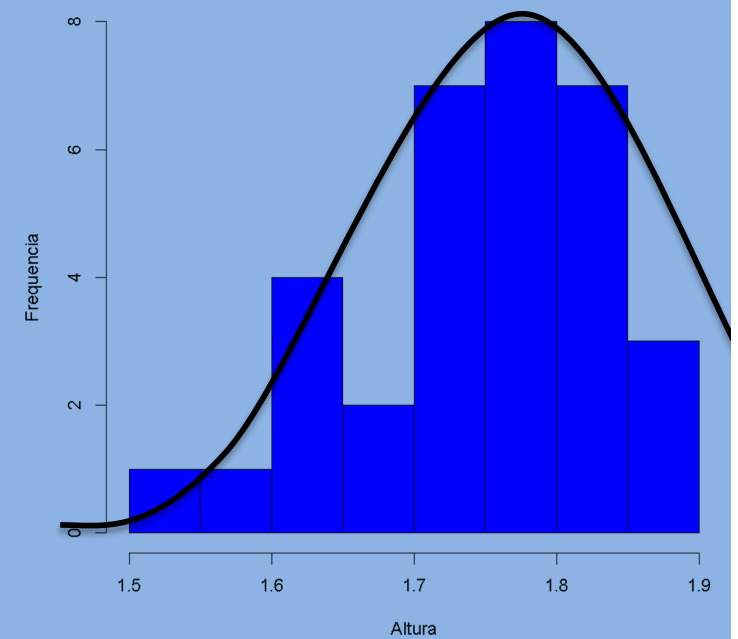


1.63537
0.00349

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

Sempre positiva

Histograma das alturas M



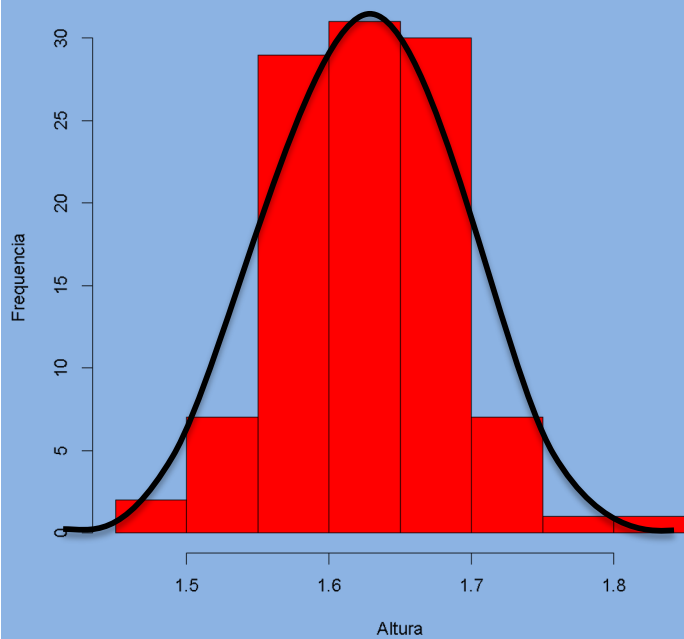
1.75424
0.00726

HERANÇA QUANTITATIVA

Desvio Padrão

ALTURA

Histograma das alturas F

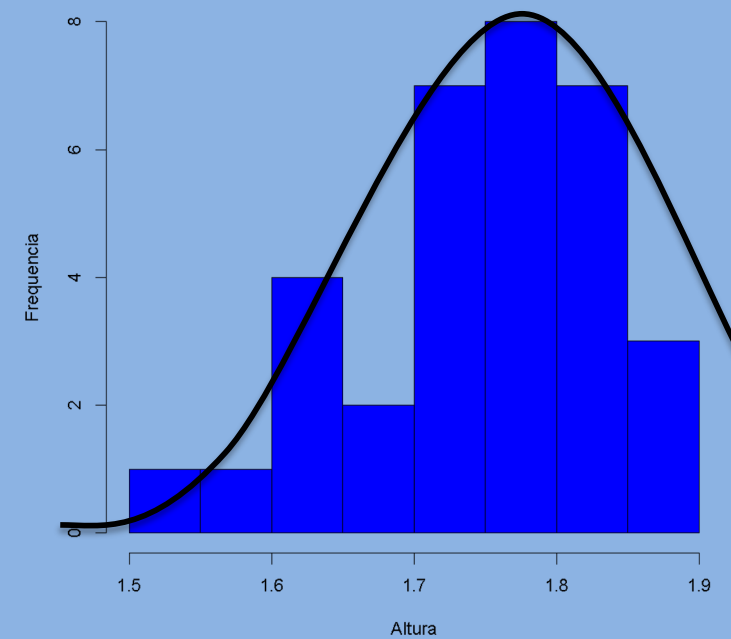


1.63537

0.00349

$$s = \sqrt{s^2}$$

Histograma das alturas M



1.75424

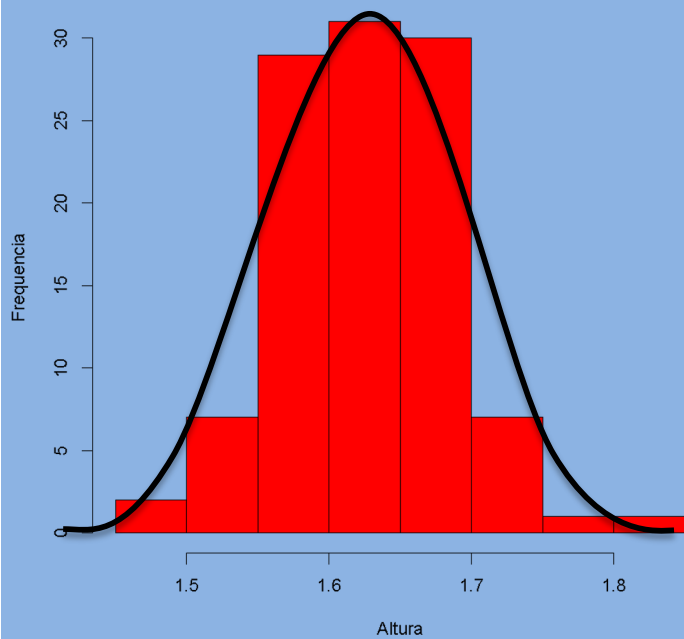
0.00726

HERANÇA QUANTITATIVA

Desvio Padrão

ALTURA

Histograma das alturas F



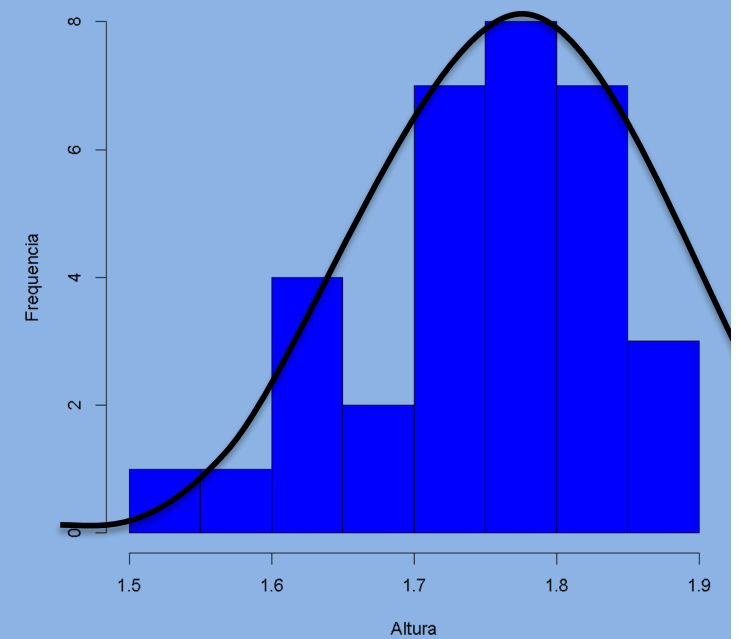
1.63537

0.00349

0.05908

$$s = \sqrt{s^2}$$

Histograma das alturas M



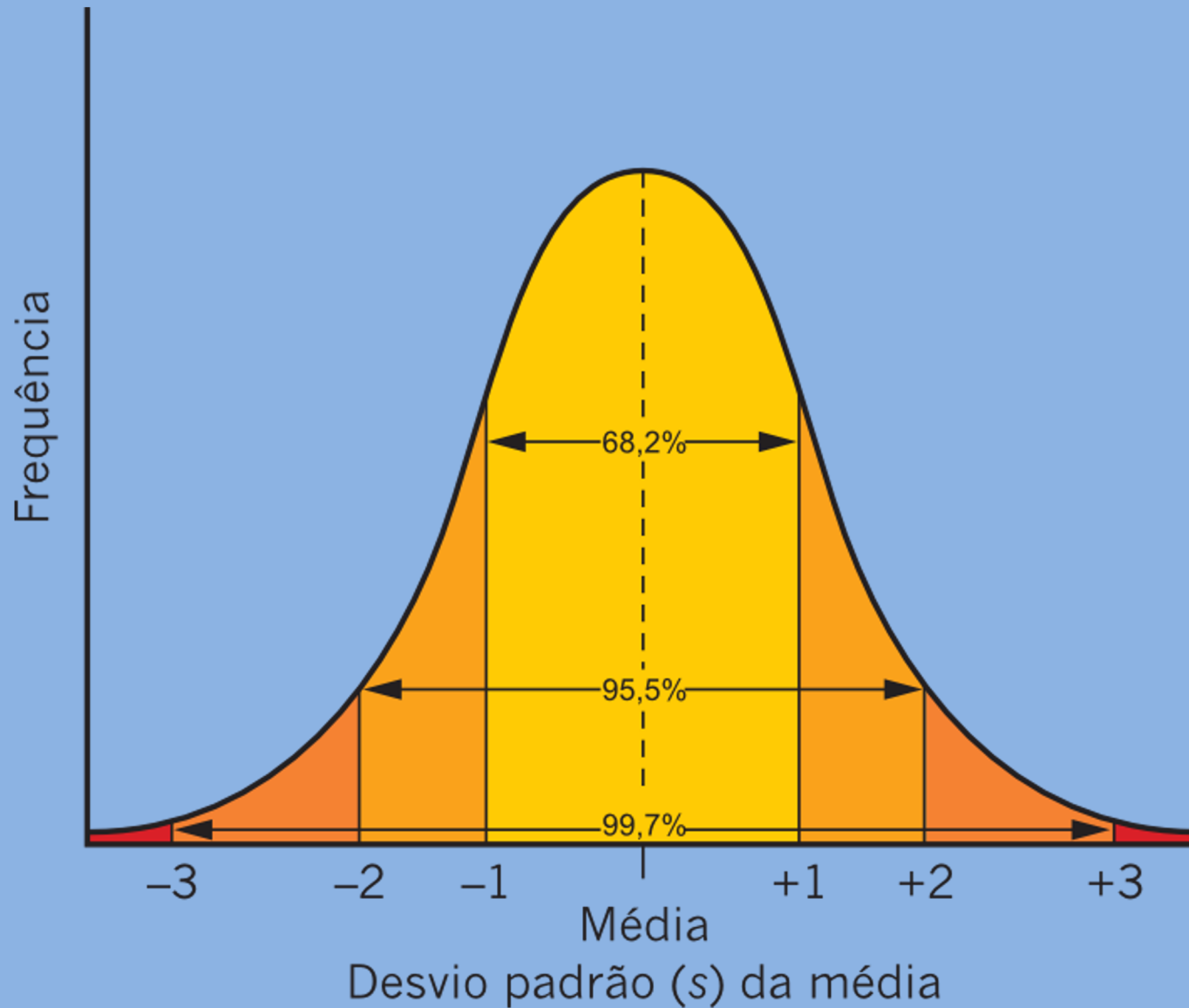
1.75424

0.00726

0.08525

HERANÇA QUANTITATIVA

Desvio Padrão

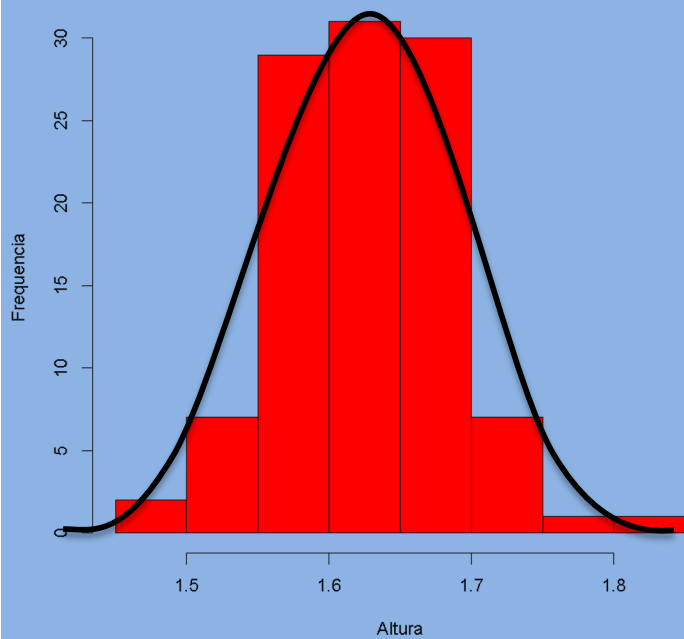


HERANÇA QUANTITATIVA

Desvio Padrão

ALTURA

Histograma das alturas F

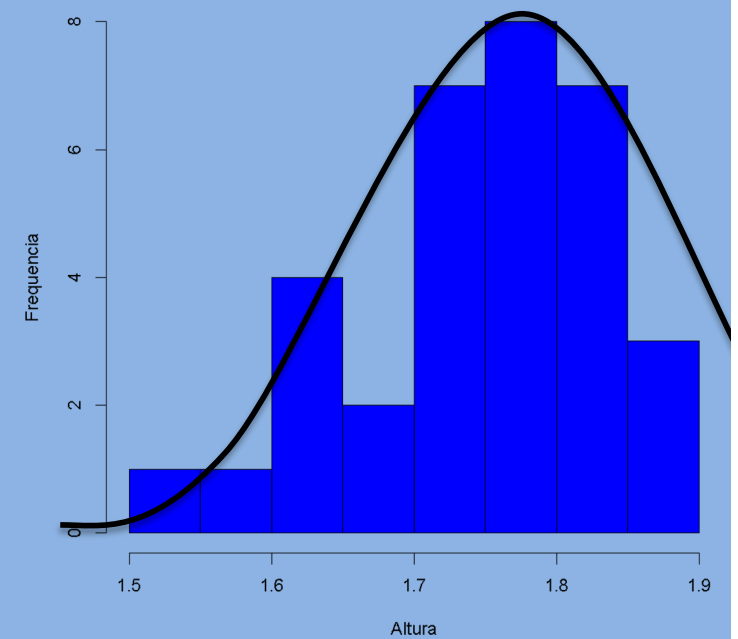


1.63537

0.00349

0.05908

Histograma das alturas M



1.75424

0.00726

0.08525

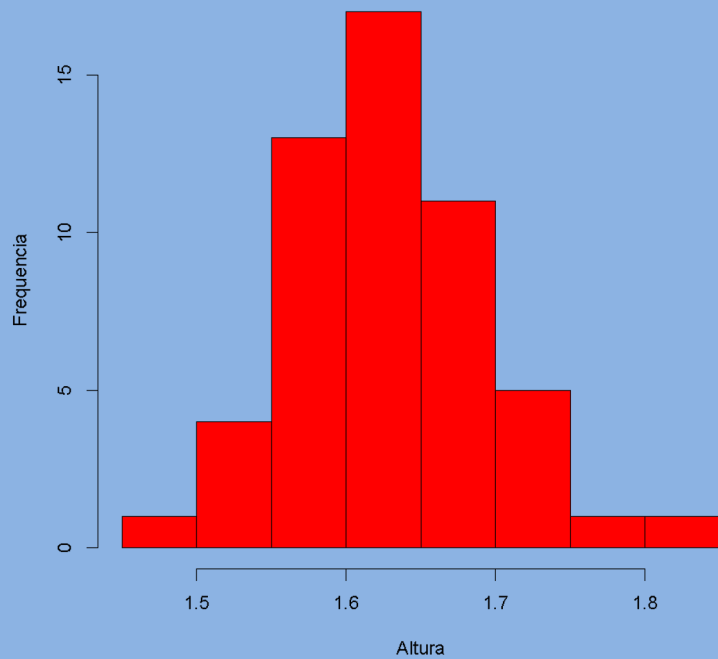
São diferentes?

HERANÇA QUANTITATIVA

Desvio Padrão

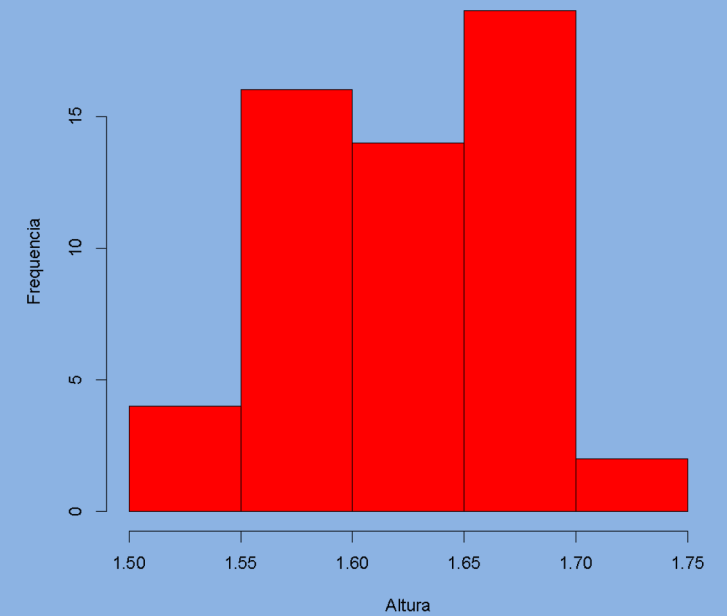
ALTURA

Histograma das alturas 2011



1.636981

Histograma das alturas 2012



1.633818

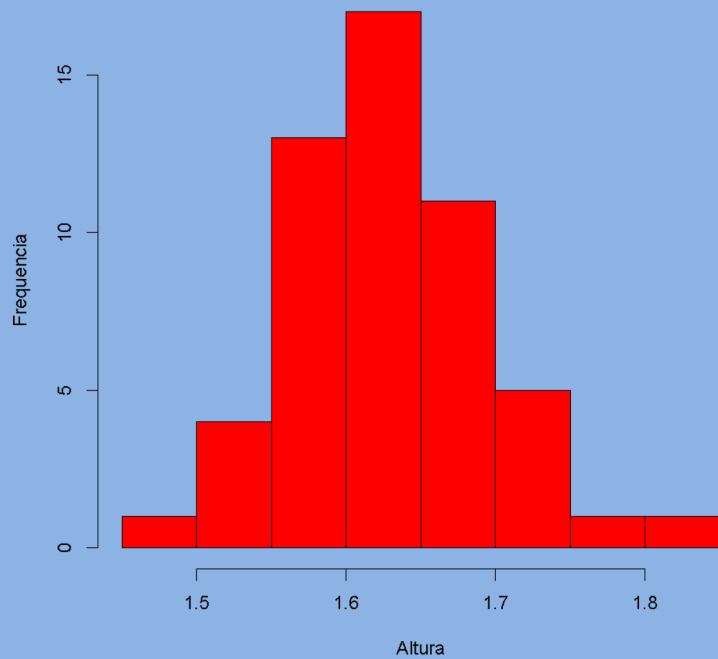
São diferentes?

HERANÇA QUANTITATIVA

Desvio Padrão

ALTURA

Histograma das alturas 2011

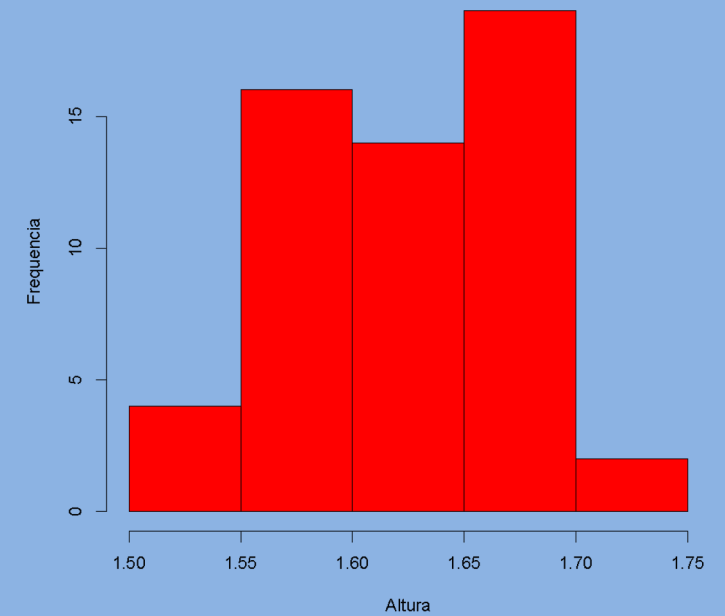


1.636981

0.004048

0.063627

Histograma das alturas 2012



1.633818

0.003012

0.054890

São diferentes?