

# MELHORAMENTO GENÉTICO ANIMAL

Rafael Espigolan

# **PARENTESCO e ENDOGAMIA**

# CONCEITOS...

## PARENTESCO

EM MGA, PRESSUPÕE SEMELHANÇA DE GENÓTIPOS

CONSISTE NA **RELAÇÃO** EXISTENTE ENTRE **DOIS INDIVÍDUOS** QUE TENHAM PELO MENOS **UM ANCESTRAL COMUM**

É UMA MEDIDA DA **PROPORÇÃO PROVÁVEL** DE GENES QUE SÃO **IDÊNTICOS POR DESCENDÊNCIA**, EM DOIS INDIVÍDUOS, DEVIDO AO **ANCESTRAL COMUM** (GENES IDÊNTICOS A **MAIS** QUE A **POPULAÇÃO BASE**)

A RELAÇÃO DE **PARENTESCO** MAIS **SIMPLES** → **PROGÊNIE** E **UM** DOS **PAIS**  
**1/2 DOS GENES DA PROGÊNIE VEM DO PAI E 1/2 VEM DA MÃE**  
PORTANTO, UM FILHO TEM **50%** DE PARENTESCO COM O PAI E **50%** COM A MÃE

**UM NETO TEM 25% DE PARENTESCO COM CADA UM DOS 4 AVÓS E ASSIM POR DIANTE...**

# GENES IDÊNTICOS

## GENES IDÊNTICOS POR DESCENDÊNCIA

IBD → *IDENTICAL BY DESCEND*

SÃO CÓPIAS DO MESMO GENE PRESENTE NO CROMOSSOMO DO ANCESTRAL COMUM

## GENES IDÊNTICOS EM ESTADO

IBS → *IDENTICAL BY STATE*

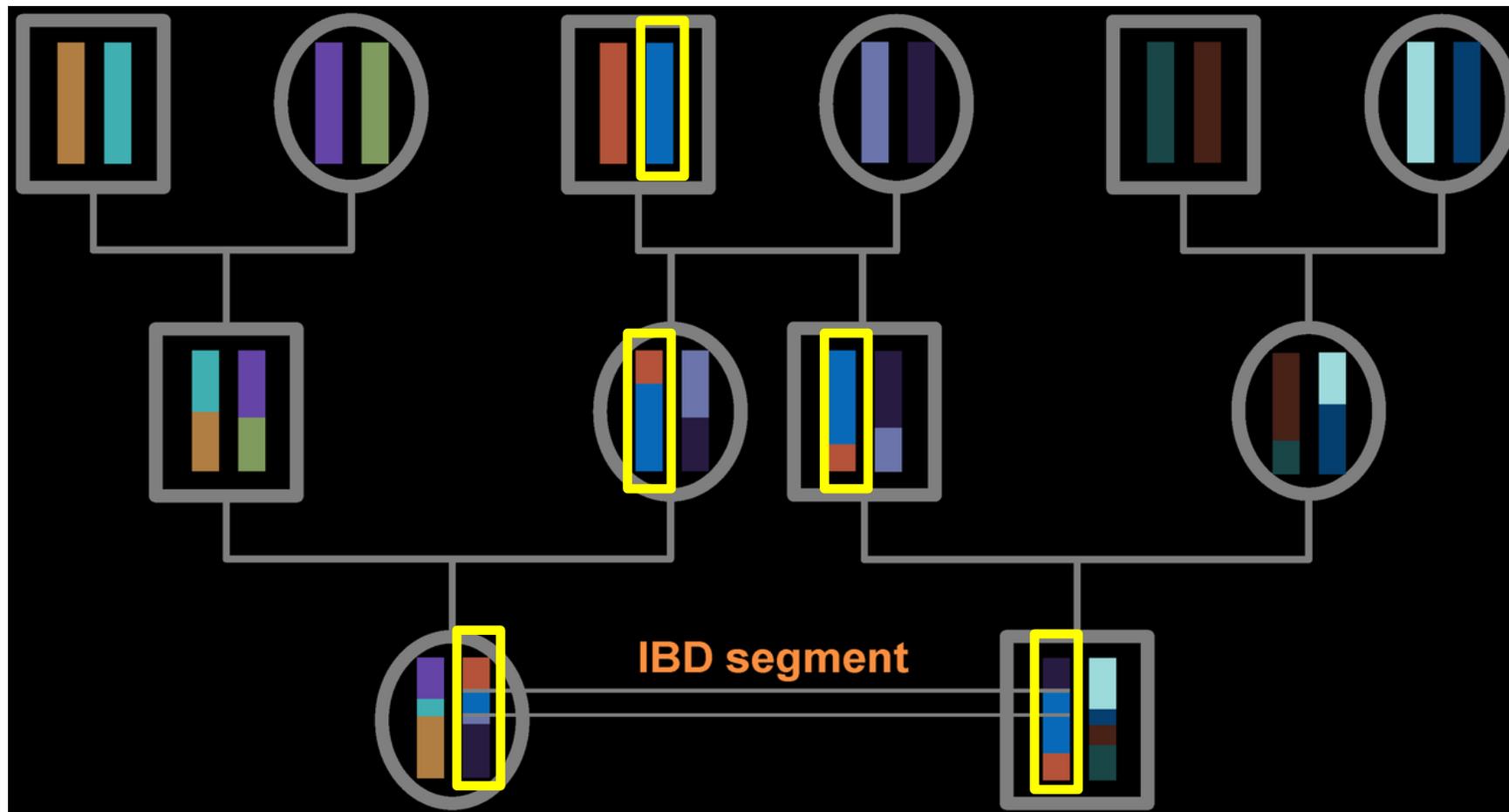
SÃO GENES FISICAMENTE IDÊNTICOS

INDIVÍDUOS POSSUEM SEQUÊNCIAS IDÊNTICAS DE NUCLEOTÍDEOS

NO SEGMENTO DE DNA

# GENES IDÊNTICOS

UM SEGMENTO DE DNA **IBS** É **IBD** EM DOIS OU MAIS INDIVÍDUOS SE ESSES ANIMAIS HERDARAM O SEGMENTO DE UM ANCESTRAL COMUM SEM RECOMBINAÇÃO, OU SEJA, O SEGMENTO TEM O MESMO ANCESTRAL DE ORIGEM NOS INDIVÍDUOS



# PARENTESCO

## MAIOR GRAU DE PARENTESCO

MAIOR PROBABILIDADE DE QUE DOIS INDIVÍDUOS TENHAM OS MESMOS GENES  
GENES IDÊNTICOS POR DESCENDÊNCIA

O CONHECIMENTO DESSE GRAU DE PARENTESCO É ÚTIL NA PONDERAÇÃO DAS  
INFORMAÇÕES DOS PARENTES, QUANDO SE AVALIA O MÉRITO GENÉTICO DE UM INDIVÍDUO

## SEWALL WRIGHT, EM 1922

FOI O PRIMEIRO AUTOR A IDEALIZAR O PROCESSO ALGÉBRICO  
PARA MEDIÇÃO DO GRAU DE PARENTESCO

WRIGHT, S. Coefficients of inbreeding and relationship. American Naturalist, v.56, p.330-338, 1922

## APLICAÇÃO PRÁTICA DO PARENTESCO

ESTIMAR O VALOR GENÉTICO (VG) DE UM ANIMAL  
COM BASE EM INFORMAÇÕES SOBRE O VALOR GENÉTICO DE SEUS PARENTES

# PARENTESCO

**MAIOR** PROBABILIDADE  
DE HERDAR  
DADOS GENÉTICOS

O CONHECIMENTO DESSAS  
**INFORMAÇÕES** DOS PARENTES

**SE** O PAI  
FOI O **PRIMEIRO**  
PARA M  
WRIGHT, S. Coefficients of

**APLICAR**  
ESTIMAR O  
COM BASE EM INFORMAÇÕES



**MENOS** GENES

**VARIAÇÃO** DAS  
**PROBABILIDADES** DE UM INDIVÍDUO

**GENÉTICO**

330-338, 1922

**O**  
**MAL**  
**DE SEUS PARENTES**

# COEFICIENTE DE PARENTESCO

PORCENTAGEM PROVÁVEL DE GENES DE UM INDIVÍDUO QUE SÃO IDÊNTICOS POR DESCENDÊNCIA AOS GENES DE UM SEGUNDO INDIVÍDUO

SEGUNDO WRIGHT, O COEFICIENTE DE PARENTESCO ENTRE DOIS INDIVÍDUOS **X** e **Y** (EXPRESSO COMO **R<sub>XY</sub>**) É O COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO ENTRE OS GENÓTIPOS DESSES INDIVÍDUOS

$$R_{XY} = \frac{\sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^{(n_1 + n_2)} * (1 + F_{AC}) \right]}{\sqrt{(1 + F_X) * (1 + F_Y)}}$$

O COEFICIENTE DE PARENTESCO (**R<sub>XY</sub>**) VARIA DE **0** A **100** OU DE **0** A **1**

# COEFICIENTE DE PARENTESCO

$$R_{XY} = \frac{\sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^{(n_1 + n_2)} * (1 + F_{AC}) \right]}{\sqrt{(1 + F_X) * (1 + F_Y)}}$$

PARTES DESTACADAS EM VERMELHO → RELACIONADAS AO COEFICIENTE DE ENDOGAMIA

$F_{AC}$  → COEFICIENTE DE ENDOGAMIA DO ANCESTRAL COMUM (AC)

$F_X$  → COEFICIENTE DE ENDOGAMIA DO INDIVÍDUO X

$F_Y$  → COEFICIENTE DE ENDOGAMIA DO INDIVÍDUO Y

**SERÃO ESTUDADAS POSTERIORMENTE!**

## PARTE DESTACADA NA COR AZUL

CORRESPONDE A COVARIÂNCIA GENÉTICA ( $a_{XY}$ ) → TAMBÉM CHAMADA DE PARENTESCO

$a_{XY}$  → PARENTESCO DE WRIGHT | COVARIÂNCIA GENÉTICA | NUMERATOR RELATIONSHIP

$$a_{XY} = \left[ \frac{1}{2} \right]^{(n_1 + n_2)}$$

$a_{XY}$  → É A MEDIDA DA FRAÇÃO DE EFEITOS DOS GENES IDÊNTICOS POR DESCENDÊNCIA E É UMA MEDIDA RELATIVA DA COVARIÂNCIA ENTRE OS VALORES GENÉTICOS ADITIVOS DOS PARENTES

**NA FÓRMULA AO LADO → SEM CONSIDERAR ENDOGAMIA**

# COEFICIENTE DE PARENTESCO

$$R_{XY} = \frac{\Sigma\left[\left(\frac{1}{2}\right)^{(n_1 + n_2)} * (1 + F_{AC})\right]}{\sqrt{(1 + F_X) * (1 + F_Y)}}$$

$$a_{XY} = \left[\frac{1}{2}\right]^{(n_1 + n_2)}$$

$n_1$  → NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DO INDIVÍDUO **X** AO ANCESTRAL COMUM

$n_2$  → NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DO INDIVÍDUO **Y** AO ANCESTRAL COMUM

PORTANTO, O **COEFICIENTE DE PARENTESCO** ( $R_{XY}$ ) É, NA VERDADE, A **COVARIÂNCIA GENÉTICA** ( $a_{XY}$ ) AJUSTADA PARA O **COEFICIENTE DE ENDOGAMIA** DOS DOIS ANIMAIS ENVOLVIDOS NO PARENTESCO

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO

## MÉTODOS DOS COEFICIENTES DE PASSAGEM

### DIAGRAMAS DE PASSAGEM

### MÉTODO TABULAR

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO

## MÉTODOS DOS COEFICIENTES DE PASSAGEM DIAGRAMAS DE PASSAGEM



QUAL O COEFICIENTE DE PARENTESCO ENTRE **P** e **A** ( $R_{PA}$ )??

NESSE CASO, SEM CONSIDERAR O COEFICIENTE DE ENDOGAMIA ( $F$ ), OBTEMOS:

$$R_{XY} = a_{XY}$$

$$R_{PA} = a_{PA}$$

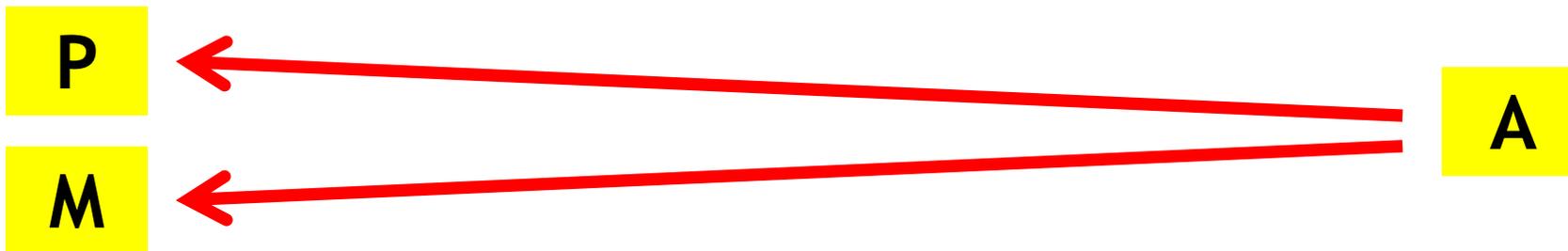
$$R_{PA} = a_{PA} = \left[ \frac{1}{2} \right]^{(n_1 + n_2)}$$

$$R_{PA} = a_{PA} = \left[ \frac{1}{2} \right]^{(1)} \rightarrow R_{PA} = \frac{1}{2} \text{ ou } 0,5 \text{ ou } 50\% \text{ (PARENTESCO DIRETO)}$$

**P e A TÊM 50% DOS SEUS GENES IDÊNTICOS**

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO

## MÉTODOS DOS COEFICIENTES DE PASSAGEM DIAGRAMAS DE PASSAGEM



QUAL O COEFICIENTE DE PARENTESCO ENTRE **P** e **M** ( $R_{PM}$ )??

NESSE CASO, SEM CONSIDERAR O COEFICIENTE DE ENDOGAMIA ( $F$ ), OBTEMOS:

$$R_{XY} = a_{XY} \rightarrow R_{PM} = a_{PM}$$

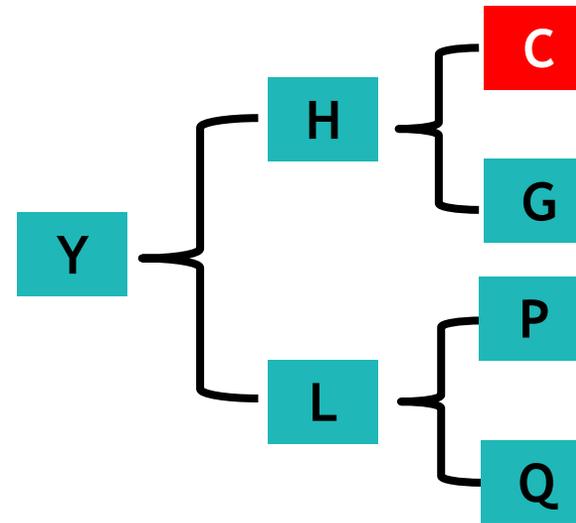
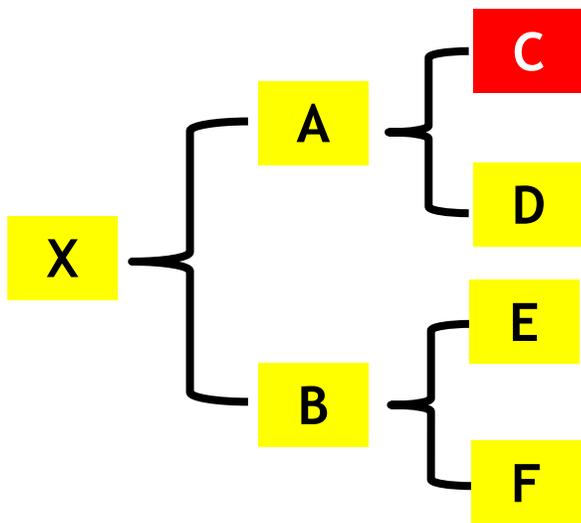
$$R_{PM} = a_{PM} = \left[ \frac{1}{2} \right]^{(n_1 + n_2)}$$

$$R_{PM} = a_{PM} = \left[ \frac{1}{2} \right]^{(1+1)} \rightarrow \left[ \frac{1}{2} \right]^{(2)} \rightarrow R_{PA} = \frac{1}{4} \text{ ou } 0,25 \text{ ou } 25\%$$

(PARENTESCO COLATERAL)  $\rightarrow$  P e M TÊM 25% DOS SEUS GENES IDÊNTICOS

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → COEFICIENTES DE PASSAGEM

EXERCÍCIO → CONSIDERE OS PEDIGREES EM CHAVE DOS INDIVÍDUOS **X** e **Y**



QUAL O COEFICIENTE DE PARENTESCO ENTRE **X** e **Y** ( $R_{XY}$ )??

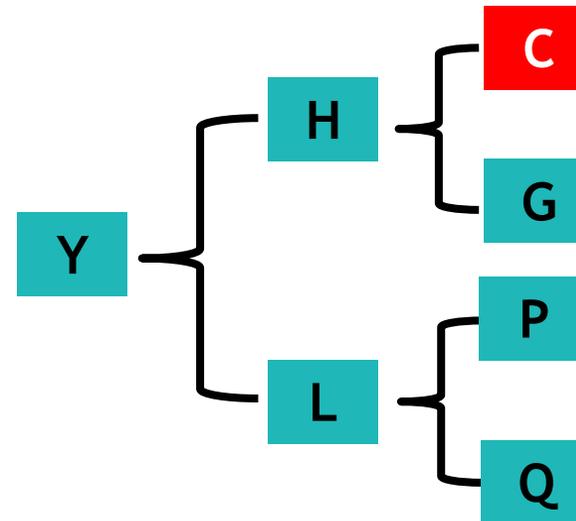
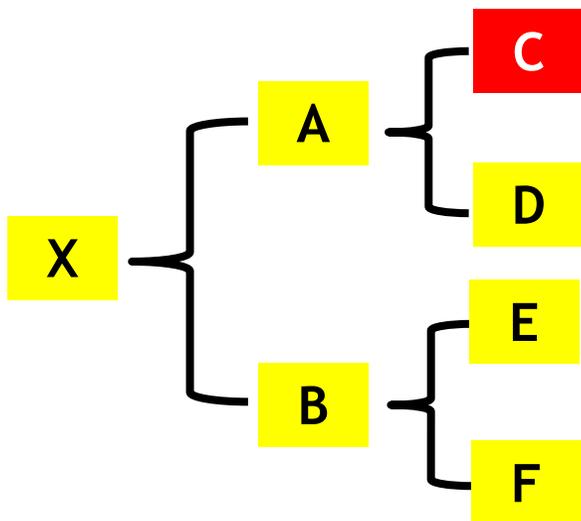
QUAL O ASCENDENTE (ANCESTRAL) EM COMUM ENTRE X e Y?

O ANCESTRAL EM COMUM ENTRE **X** e **Y** É O ANIMAL **C**, QUE APARECE EM AMBOS OS PEDIGREES!!!

MONTAR AS “**PASSAGENS**” DO ANIMAL **X** e **Y** ATÉ O ANCESTRAL COMUM **C**

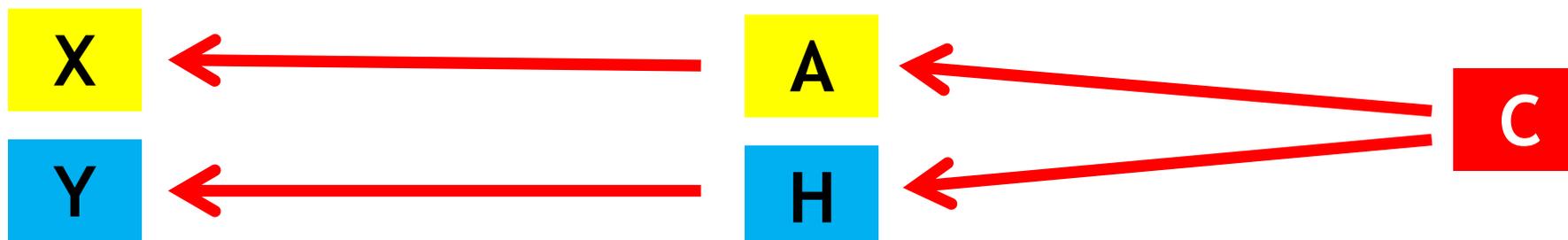
# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → COEFICIENTES DE PASSAGEM

EXERCÍCIO → CONSIDERE OS PEDIGREES EM CHAVE DOS INDIVÍDUOS X e Y



QUAL O COEFICIENTE DE PARENTESCO ENTRE X e Y ( $R_{XY}$ )??

MONTAR AS “PASSAGENS” DO ANIMAL X e Y ATÉ O ANCESTRAL COMUM C

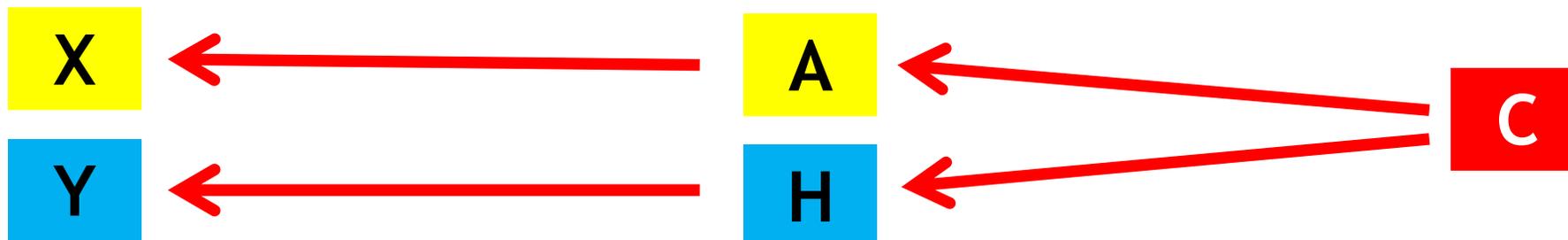


# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → COEFICIENTES DE PASSAGEM

EXERCÍCIO → CONSIDERE OS PEDIGREES EM CHAVE DOS INDIVÍDUOS X e Y

QUAL O COEFICIENTE DE PARENTESCO ENTRE X e Y ( $R_{XY}$ )??

MONTAR AS “PASSAGENS” DO ANIMAL X e Y ATÉ O ANCESTRAL COMUM C



$n_1$  → NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DO INDIVÍDUO X AO ANCESTRAL COMUM? R:2

$n_2$  → NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DO INDIVÍDUO Y AO ANCESTRAL COMUM? R:2

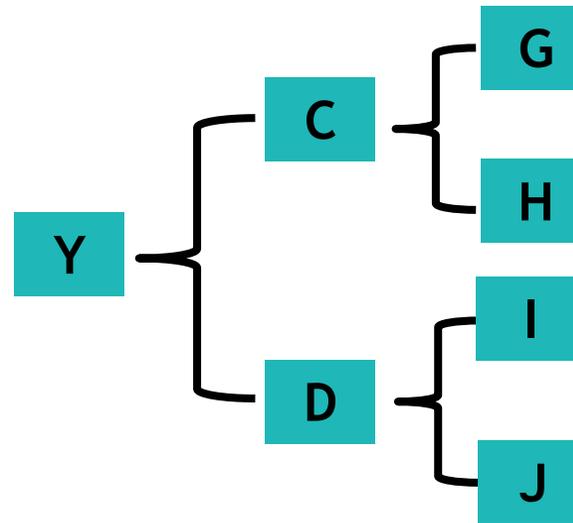
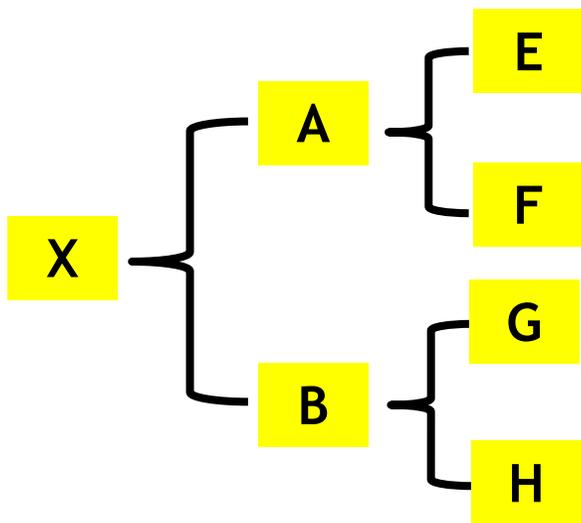
NESSE CASO, SEM CONSIDERAR O COEFICIENTE DE ENDOGAMIA (F), OBTEMOS:

$$R_{XY} = a_{XY} \rightarrow R_{XY} = a_{XY} = \left[\frac{1}{2}\right]^{(n_1 + n_2)}$$
$$R_{XY} = a_{XY} = \left[\frac{1}{2}\right]^{(2+2)} \rightarrow \left[\frac{1}{2}\right]^{(4)} \rightarrow R_{XY} = 0,0625 \text{ ou } 6,25\%$$

X e Y TÊM 6,25% DOS SEUS GENES IDÊNTICOS A MAIS DO QUE DOIS INDIVÍDUOS QUAISQUER DA MESMA POPULAÇÃO (PRIMOS)

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → COEFICIENTES DE PASSAGEM

EXERCÍCIO → CONSIDERE OS PEDIGREES EM CHAVE DOS INDIVÍDUOS **X** e **Y**



QUAL O COEFICIENTE DE PARENTESCO ENTRE **X** e **Y** ( $R_{XY}$ )??

QUAL O ASCENDENTE (ANCESTRAL) EM COMUM ENTRE X e Y?

MONTAR AS “**PASSAGENS**” DO ANIMAL **X** e **Y** ATÉ O ANCESTRAL COMUM

$$R_{XY} = a_{XY} = \left[ \frac{1}{2} \right]^{(n_1 + n_2)}$$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → COEFICIENTES DE PASSAGEM

EXERCÍCIO → CONSIDERE OS PEDIGREES EM CHAVE DOS INDIVÍDUOS **X** e **Y**



QUAL O COEFICIENTE DE PARENTESCO ENTRE **X** e **Y** ( $R_{XY}$ )??

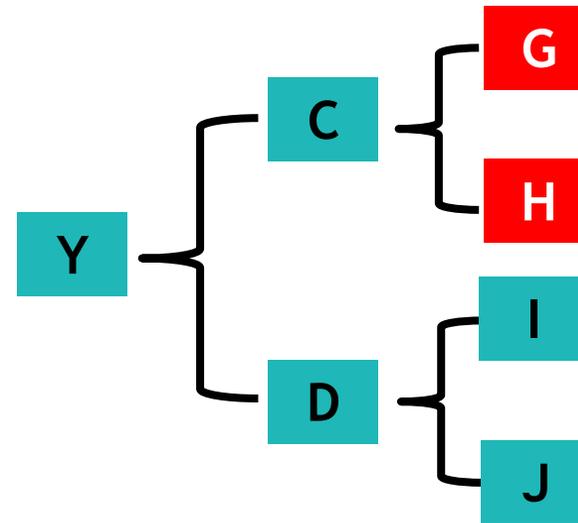
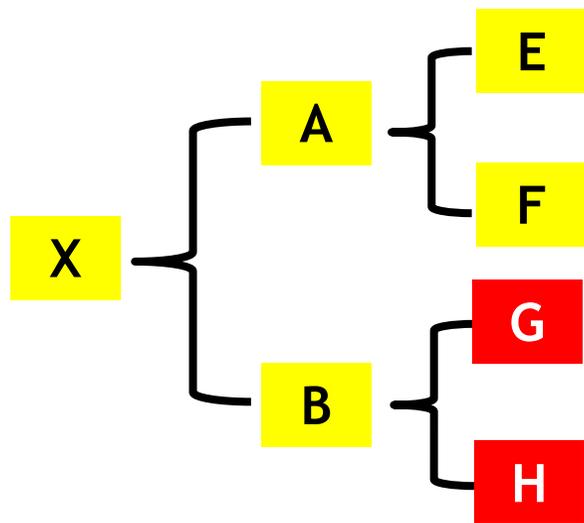
QUAL O ASCENDENTE (ANCESTRAL) EM COMUM ENTRE **X** e **Y**?

OS ANCESTRAIS EM COMUM ENTRE **X** e **Y** SÃO OS ANIMAIS **G** e **H**  
QUE APARECEM EM AMBOS OS PEDIGREES!!!

MONTAR AS “**PASSAGENS**” DO ANIMAL **X** e **Y** ATÉ OS ANCESTRAIS EM COMUM **G** e **H**!

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → COEFICIENTES DE PASSAGEM

EXERCÍCIO → CONSIDERE OS PEDIGREES EM CHAVE DOS INDIVÍDUOS X e Y



QUAL O COEFICIENTE DE PARENTESCO ENTRE X e Y ( $R_{XY}$ )??

MONTAR AS “PASSAGENS” DO ANIMAL X e Y ATÉ OS ANCESTRAIS EM COMUM G e H!

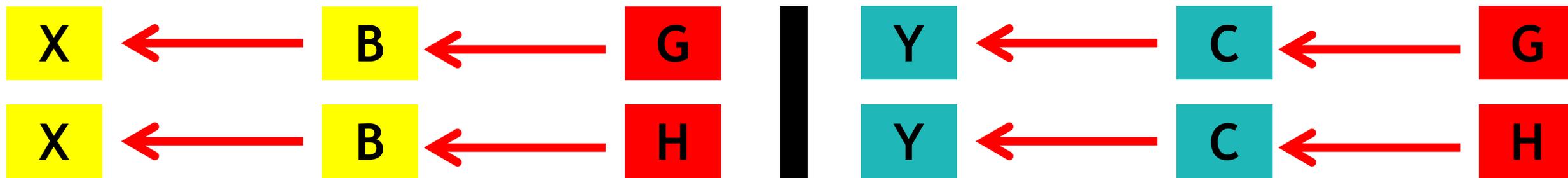


# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → COEFICIENTES DE PASSAGEM

EXERCÍCIO → CONSIDERE OS PEDIGREES EM CHAVE DOS INDIVÍDUOS **X** e **Y**

QUAL O COEFICIENTE DE PARENTESCO ENTRE **X** e **Y** ( $R_{XY}$ )??

MONTAR AS “PASSAGENS” DO ANIMAL **X** e **Y** ATÉ OS ANCESTRAIS EM COMUM **G** e **H**!



$n_1$  → NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DO INDIVÍDUO **X** AO ANCESTRAL COMUM **G**? **R:2**

$n_2$  → NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DO INDIVÍDUO **Y** AO ANCESTRAL COMUM **G**? **R:2**

$n_1$  → NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DO INDIVÍDUO **X** AO ANCESTRAL COMUM **H**? **R:2**

$n_2$  → NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DO INDIVÍDUO **Y** AO ANCESTRAL COMUM **H**? **R:2**

NESSE CASO, COMO OS PEDIGREES APRESENTAM **DOIS ANCESTRAIS** EM COMUM PARA **X** e **Y** (ANCESTRAIS **G** e **H**), PRECISAMOS FAZER O  $R_{XY}$  EM RELAÇÃO AO ANCESTRAL **G** E O  $R_{XY}$  EM RELAÇÃO AO ANCESTRAL **H** E, POSTERIORMENTE, **SOMAR OS DOIS** COEFICIENTES DE PARENTESCO!!!

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → COEFICIENTES DE PASSAGEM

QUAL O COEFICIENTE DE PARENTESCO ENTRE **X** e **Y** ( $R_{XY}$ )??



$n_1$  → NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DO INDIVÍDUO **X** AO ANCESTRAL COMUM **G**? **R:2**

$n_2$  → NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DO INDIVÍDUO **Y** AO ANCESTRAL COMUM **G**? **R:2**

NESSE CASO, SEM CONSIDERAR O COEFICIENTE DE ENDOGAMIA (**F**)  
E PARA O ANCESTRAL **G**, TEMOS:

$$R_{XY} = a_{XY} \rightarrow R_{XY} = a_{XY} = \left[\frac{1}{2}\right]^{(n_1 + n_2)}$$

$$R_{XY} = a_{XY} = \left[\frac{1}{2}\right]^{(2+2)} \rightarrow \left[\frac{1}{2}\right]^{(4)}$$

$$R_{XY} = 0,0625 \text{ ou } 6,25\%$$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → COEFICIENTES DE PASSAGEM

QUAL O COEFICIENTE DE PARENTESCO ENTRE **X** e **Y** ( $R_{XY}$ )??



$n_1$  → NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DO INDIVÍDUO **X** AO ANCESTRAL COMUM **H**? **R:2**

$n_2$  → NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DO INDIVÍDUO **Y** AO ANCESTRAL COMUM **H**? **R:2**

NESSE CASO, SEM CONSIDERAR O **COEFICIENTE DE ENDOGAMIA (F)**  
E PARA O ANCESTRAL **H**, TEMOS:

$$R_{XY} = a_{XY} \rightarrow R_{XY} = a_{XY} = \left[\frac{1}{2}\right]^{(n_1 + n_2)}$$

$$R_{XY} = a_{XY} = \left[\frac{1}{2}\right]^{(2+2)} \rightarrow \left[\frac{1}{2}\right]^{(4)}$$

$$R_{XY} = 0,0625 \text{ ou } 6,25\%$$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → COEFICIENTES DE PASSAGEM

QUAL O COEFICIENTE DE PARENTESCO ENTRE **X** e **Y** ( $R_{XY}$ )??

**SOMA-SE OS COEFICIENTES DE PARENTESCO...**

COEFICIENTE DE PARENTESCO DE **X** e **Y** EM RELAÇÃO AO ANCESTRAL **G**

$$R_{XY} = 0,0625 \text{ ou } 6,25\%$$

COEFICIENTE DE PARENTESCO DE **X** e **Y** EM RELAÇÃO AO ANCESTRAL **H**

$$R_{XY} = 0,0625 \text{ ou } 6,25\%$$

$$\text{SOMA} = 0,125 \text{ ou } 12,5\%$$

**X e Y TÊM 12,5% DOS SEUS GENES IDÊNTICOS A MAIS DO QUE DOIS INDIVÍDUOS  
QUAISQUER DA MESMA POPULAÇÃO**

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO

## MÉTODOS DOS COEFICIENTES DE PASSAGEM

### DIAGRAMAS DE PASSAGEM

→ É PRÁTICO PARA PEQUENOS PEDIGREES

→ TORNA-SE COMPLICADO SE O NÚMERO DE ANIMAIS AUMENTAR MUITO

## MÉTODO TABULAR

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → **MÉTODO TABULAR**

O MÉTODO TABULAR **BASEIA-SE NO PRINCÍPIO DE QUE SE DOIS ANIMAIS SÃO PARENTES, UM OU AMBOS OS PAIS DE UM DELES É TAMBÉM PARENTE DO OUTRO MESMO PAR**

## **GRANDE VANTAGEM DESTE MÉTODO...**

UMA VEZ TERMINADA A TABELA, TÊM-SE TODAS AS **COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO)** POSSÍVEIS ENTRE OS ANIMAIS E TAMBÉM O **COEFICIENTE DE ENDOGAMIA** DE CADA UM DELES

## **A TABELA DO MÉTODO TABULAR**

**É CONHECIDA COMO “MATRIZ DE PARENTESCO”**

**USADA PELOS PROGRAMAS COMPUTACIONAIS DE AVALIAÇÃO GENÉTICA**

**PODE-SE, POR MEIO DE REGRAS SIMPLES, DETERMINAR O PARENTESCO PELA CONSTRUÇÃO DE UMA TABELA QUE INCLUI TODOS OS INDIVÍDUOS**

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

1 → DETERMINAR QUAIS OS ANIMAIS QUE SERÃO INCLUÍDOS NA TABELA

2 → ORDENAR OS ANIMAIS SEGUNDO A IDADE, **PRIMEIRO OS ANIMAIS + VELHOS**

3 → **MONTAR** UMA **TABELA** COM **NOMES** OU **NÚMEROS** DOS ANIMAIS

4 → ESCREVER **ACIMA** DOS **NOMES** (**NÚMEROS**) DOS ANIMAIS OS **NOMES** (OU **NÚMEROS**) DOS SEUS **PAIS** | SE NÃO FOREM **CONHECIDOS**, COLOCAR **BARRINHAS**

5 → PREENCHER CADA CÉLULA DA **DIAGONAL** COM O VALOR **1**  
O PARENTESCO DO ANIMAL CONSIGO MESMO É IGUAL A 1, **NA AUSÊNCIA DE ENDOGAMIA**

**6 → CALCULAR O PARENTESCO**

COMPUTAR CADA CÉLULA FORA DA DIAGONAL COMO A **MÉDIA DOS VALORES NESTA LINHA**,  
CORRESPONDENTES ÀS COLUNAS DO PAI E DA MÃE

$$a_{XY} = \frac{1}{2} * (a_{X \text{ pai } Y} + a_{X \text{ mãe } Y})$$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → MÉTODO TABULAR

REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

6 → CALCULAR O PARENTESCO

COMPUTAR CADA CÉLULAR FORA DA DIAGONAL COMO A MÉDIA DOS VALORES NESTA LINHA, CORRESPONDENTES ÀS COLUNAS DO PAI E DA MÃE

$$a_{XY} = \frac{1}{2} * (a_{X \text{ pai } Y} + a_{X \text{ mãe } Y})$$

$a_{XY}$  → PARENTESCO (COVARIÂNCIA GENÉTICA) ENTRE OS INDIVÍDUOS X e Y

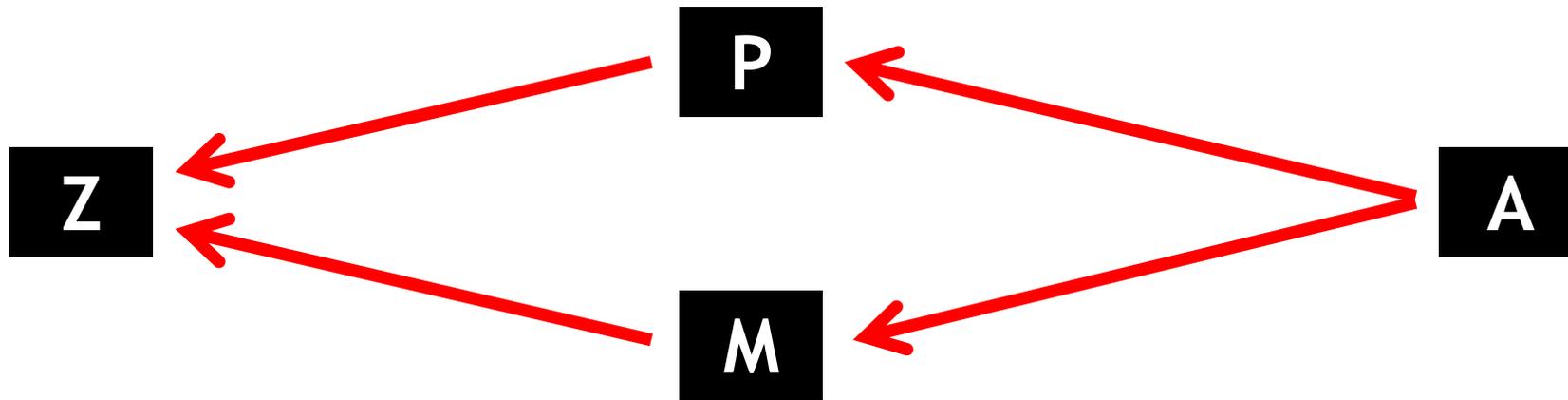
$a_{X \text{ pai } Y}$  → PARENTESCO ENTRE O ANIMAL X E O PAI DO ANIMAL Y

$a_{X \text{ mãe } Y}$  → PARENTESCO ENTRE O ANIMAL X E A MÃE DO ANIMAL Y

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → MÉTODO TABULAR

REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

1 → DETERMINAR QUAIS OS ANIMAIS QUE SERÃO INCLUÍDOS NA TABELA

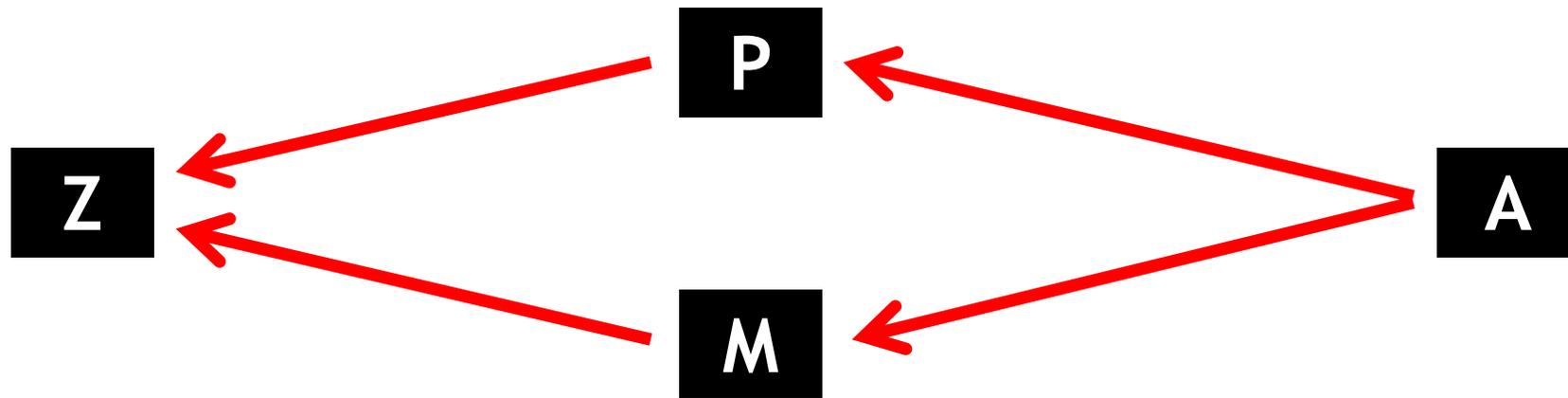


**TODOS** OS ANIMAIS DO PEDIGREE SERÃO INCLUÍDOS NA TABELA!!!!

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → MÉTODO TABULAR

REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

2 → ORDENAR OS ANIMAIS SEGUNDO A IDADE, PRIMEIRO OS ANIMAIS + VELHOS



**A** É O ANCESTRAL COMUM DE **P** e **M**

**P** e **M** SE ACASALARAM E PRODUZIRAM **Z**

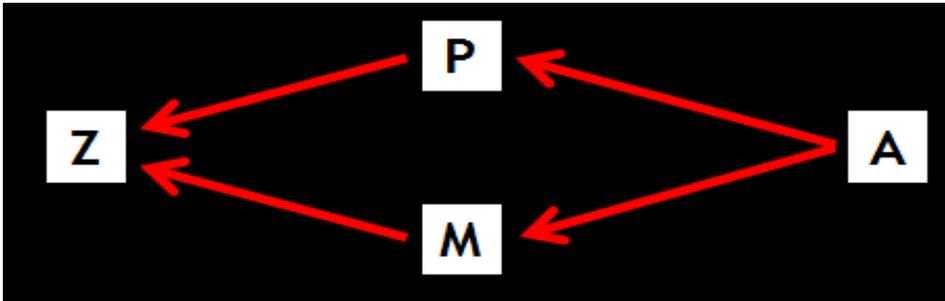
ANIMAL MAIS VELHO É O **A**

O MAIS NOVO É O **Z**

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → MÉTODO TABULAR

REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

3 → **MONTAR UMA TABELA COM NOMES OU NÚMEROS DOS ANIMAIS**  
OS **MAIS VELHOS PRIMEIRO**, NO TOPO DA TABELA (COLUNA) E À ESQUERDA (LINHA)



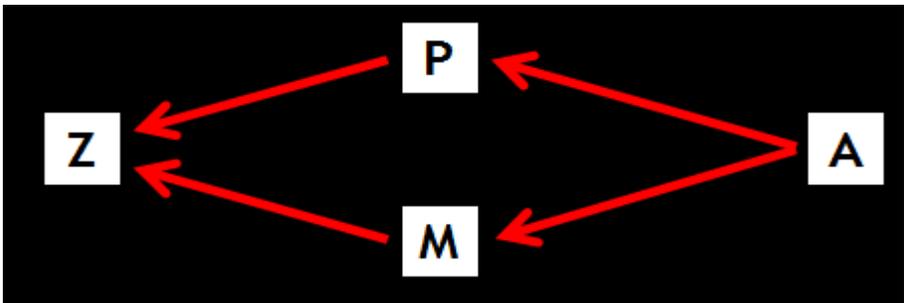
**A** É O ANCESTRAL COMUM DE **P** e **M**  
**P** e **M** SE ACASALARAM E PRODUZIRAM **Z**  
ANIMAL MAIS VELHO É O **A**  
O MAIS NOVO É O **Z**

ANIMAIS	A	P	M	Z
A				
P				
M				
Z				

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

4 → ESCREVER **ACIMA** DOS **NOMES** (**NÚMEROS**) DOS ANIMAIS OS **NOMES** (OU **NÚMEROS**) DOS SEUS **PAIS** SE NÃO FOREM CONHECIDOS, COLOCAR **BARRINHAS**



**A** É O ANCESTRAL COMUM DE **P** e **M**  
**P** e **M** SE ACASALARAM E PRODUZIRAM **Z**  
 ANIMAL MAIS VELHO É O **A**  
 O MAIS NOVO É O **Z**

PAIS →	--	A_	A_	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A				
P				
M				
Z				

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → MÉTODO TABULAR

REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

5 → PREENCHER CADA CÉLULA DA **DIAGONAL** COM O VALOR **1**  
O PARENTESCO DO ANIMAL CONSIGO MESMO É IGUAL A 1, **NA AUSÊNCIA DE ENDOGAMIA**

PAIS →	--	A_	A_	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1$			
P		$a_{PP} = 1$		
M			$a_{MM} = 1$	
Z				$a_{ZZ} = 1$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → MÉTODO TABULAR

REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

## 6 → CALCULAR O PARENTESCO

COMPUTAR CADA CÉLULAR FORA DA DIAGONAL COMO A MÉDIA DOS VALORES NESTA LINHA, CORRESPONDENTES ÀS COLUNAS DO PAI E DA MÃE

$$a_{XY} = \frac{1}{2} * (a_{X \text{ pai } Y} + a_{X \text{ mãe } Y})$$

PAIS →	--	A _	A _	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1$	$a_{AP}$	$a_{AM}$	$a_{AZ}$
P		$a_{PP} = 1$	$a_{PM}$	$a_{PZ}$
M			$a_{MM} = 1$	$a_{MZ}$
Z				$a_{ZZ} = 1$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

### 6 → CALCULAR O PARENTESCO

COMPUTAR CADA CÉLULAR FORA DA DIAGONAL COMO A MÉDIA DOS VALORES NESTA LINHA, CORRESPONDENTES ÀS COLUNAS DO PAI E DA MÃE

PAIS →	__	A_	A_	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1$	$a_{AP}$	$a_{AM}$	$a_{AZ}$
P		$a_{PP} = 1$	$a_{PM}$	$a_{PZ}$
M			$a_{MM} = 1$	$a_{MZ}$
Z				$a_{ZZ} = 1$

$$a_{XY} = \frac{1}{2} * (a_{X \text{ pai } Y} + a_{X \text{ mãe } Y}) \rightarrow a_{AP} = \frac{1}{2} * (a_{A \text{ pai } P} + a_{A \text{ mãe } P})$$

$$a_{AP} = \frac{1}{2} * (a_{AA} + a_{A_}) \rightarrow a_{AP} = \frac{1}{2} * (1 + 0) \rightarrow a_{AP} = \frac{1}{2}$$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

### 6 → CALCULAR O PARENTESCO

COMPUTAR CADA CÉLULAR FORA DA DIAGONAL COMO A MÉDIA DOS VALORES NESTA LINHA, CORRESPONDENTES ÀS COLUNAS DO PAI E DA MÃE

PAIS →	--	A _	A _	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1$	$a_{AP} = 1/2$	$a_{AM}$	$a_{AZ}$
P		$a_{PP} = 1$	$a_{PM}$	$a_{PZ}$
M			$a_{MM} = 1$	$a_{MZ}$
Z				$a_{ZZ} = 1$

$$a_{XY} = \frac{1}{2} * (a_{X \text{ pai } Y} + a_{X \text{ mãe } Y}) \rightarrow a_{AM} = \frac{1}{2} * (a_{A \text{ pai } M} + a_{A \text{ mãe } M})$$

$$a_{AM} = \frac{1}{2} * (a_{AA} + a_{A\_}) \rightarrow a_{AM} = \frac{1}{2} * (1 + 0) \rightarrow a_{AM} = \frac{1}{2}$$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

### 6 → CALCULAR O PARENTESCO

COMPUTAR CADA CÉLULAR FORA DA DIAGONAL COMO A MÉDIA DOS VALORES NESTA LINHA, CORRESPONDENTES ÀS COLUNAS DO PAI E DA MÃE

PAIS →	— —	A _	A _	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1$	$a_{AP} = 1/2$	$a_{AM} = 1/2$	$a_{AZ}$
P		$a_{PP} = 1$	$a_{PM}$	$a_{PZ}$
M			$a_{MM} = 1$	$a_{MZ}$
Z				$a_{ZZ} = 1$

$$a_{XY} = \frac{1}{2} * (a_{X \text{ pai } Y} + a_{X \text{ mãe } Y}) \rightarrow a_{AZ} = \frac{1}{2} * (a_{A \text{ pai } Z} + a_{A \text{ mãe } Z})$$

$$a_{AZ} = \frac{1}{2} * (a_{AP} + a_{AM}) \rightarrow a_{AZ} = \frac{1}{2} * \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2}\right) \rightarrow a_{AZ} = \frac{1}{2}$$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

### 6 → CALCULAR O PARENTESCO

COMPUTAR CADA CÉLULAR FORA DA DIAGONAL COMO A MÉDIA DOS VALORES NESTA LINHA, CORRESPONDENTES ÀS COLUNAS DO PAI E DA MÃE

PAIS →	— —	A _	A _	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1$	$a_{AP} = 1/2$	$a_{AM} = 1/2$	$a_{AZ} = 1/2$
P		$a_{PP} = 1$	$a_{PM}$	$a_{PZ}$
M			$a_{MM} = 1$	$a_{MZ}$
Z				$a_{ZZ} = 1$

$$a_{XY} = \frac{1}{2} * (a_{X \text{ pai } Y} + a_{X \text{ mãe } Y}) \rightarrow a_{PM} = \frac{1}{2} * (a_{P \text{ pai } M} + a_{P \text{ mãe } M})$$

$$a_{PM} = \frac{1}{2} * (a_{PA} + a_{P\_}) \rightarrow a_{PM} = \frac{1}{2} * \left(\frac{1}{2} + 0\right) \rightarrow a_{PM} = \frac{1}{4}$$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

### 6 → CALCULAR O PARENTESCO

COMPUTAR CADA CÉLULAR FORA DA DIAGONAL COMO A MÉDIA DOS VALORES NESTA LINHA, CORRESPONDENTES ÀS COLUNAS DO PAI E DA MÃE

PAIS →	--	A _	A _	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1$	$a_{AP} = 1/2$	$a_{AM} = 1/2$	$a_{AZ} = 1/2$
P		$a_{PP} = 1$	$a_{PM} = 1/4$	$a_{PZ}$
M			$a_{MM} = 1$	$a_{MZ}$
Z				$a_{ZZ} = 1$

$$a_{XY} = \frac{1}{2} * (a_{X \text{ pai } Y} + a_{X \text{ mãe } Y}) \rightarrow a_{PZ} = \frac{1}{2} * (a_{P \text{ pai } Z} + a_{P \text{ mãe } Z})$$

$$a_{PZ} = \frac{1}{2} * (a_{PP} + a_{PM}) \rightarrow a_{PZ} = \frac{1}{2} * \left(1 + \frac{1}{4}\right) \rightarrow a_{PZ} = \frac{5}{8} \text{ ou } 0,625$$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

### 6 → CALCULAR O PARENTESCO

COMPUTAR CADA CÉLULAR FORA DA DIAGONAL COMO A MÉDIA DOS VALORES NESTA LINHA, CORRESPONDENTES ÀS COLUNAS DO PAI E DA MÃE

PAIS →	— —	A _	A _	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1$	$a_{AP} = 1/2$	$a_{AM} = 1/2$	$a_{AZ} = 1/2$
P		$a_{PP} = 1$	$a_{PM} = 1/4$	$a_{PZ} = 5/8$
M			$a_{MM} = 1$	$a_{MZ}$
Z				$a_{ZZ} = 1$

$$a_{XY} = \frac{1}{2} * (a_{X \text{ pai } Y} + a_{X \text{ mãe } Y}) \rightarrow a_{MZ} = \frac{1}{2} * (a_{M \text{ pai } Z} + a_{M \text{ mãe } Z})$$

$$a_{MZ} = \frac{1}{2} * (a_{MP} + a_{MM}) \rightarrow a_{MZ} = \frac{1}{2} * \left(\frac{1}{4} + 1\right) \rightarrow a_{MZ} = \frac{5}{8} \text{ ou } 0,625$$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O GRAU DE PARENTESCO → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

### 6 → CALCULAR O PARENTESCO

COMPUTAR CADA CÉLULAR FORA DA DIAGONAL COMO A MÉDIA DOS VALORES NESTA LINHA, CORRESPONDENTES ÀS COLUNAS DO PAI E DA MÃE

PAIS →	--	A _	A _	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1$	$a_{AP} = 1/2$	$a_{AM} = 1/2$	$a_{AZ} = 1/2$
P		$a_{PP} = 1$	$a_{PM} = 1/4$	$a_{PZ} = 5/8$
M			$a_{MM} = 1$	$a_{MZ} = 5/8$
Z				$a_{ZZ} = 1 + \boxed{1/8}$

# APLICAÇÃO PRÁTICA DO PARENTESCO

O CONHECIMENTO DO GRAU DE PARENTESCO ENTRE DOIS INDIVÍDUOS PERMITE **ESTIMAR O VALOR GENÉTICO DE UM** COM BASE EM INFORMAÇÕES SOBRE O VALOR GENÉTICO DO OUTRO ANIMAL

## POR EXEMPLO...

SE UMA VACA PRODUZIU **1000 KG DE LEITE ACIMA DA MÉDIA DO REBANHO**  
É ESPERADO QUE SUA FILHA POSSA PRODUZIR O EQUIVALENTE A  
**500 KG ACIMA DA MÉDIA DO REBANHO**

POIS AMBAS (MÃE E FILHA) POSSUEM 50% DOS GENES EM COMUM!

ENTÃO, COM BASE NO **COEFICIENTE DE PARENTESCO**  
PODEMOS UTILIZAR **A INFORMAÇÃO DE PARENTES** PARA ESTIMAR O  
**VALOR GENÉTICO** DE ANIMAIS APARENTADOS **SEM INFORMAÇÃO....**

# APLICAÇÃO PRÁTICA DO PARENTESCO

MATRIZ DE PARENTESCO → **MATRIZ A**

CALCULADA COM AS INFORMAÇÕES PROVENIENTES DO **PEDIGREE**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1,0000									
2	0,5000	1,0000								
3	0,2500	0,5000	1,0000							
4	0,3750	0,7500	0,7500	1,2500						
5	0,3125	0,6250	0,8750	1,0000	1,3750					
6	0,7500	0,7500	0,3750	0,5625	0,4688	1,2500				
7	0,3125	0,6250	0,8750	1,0000	0,9375	0,4688	1,3750			
8	0,2813	0,5625	0,9375	0,8750	0,9063	0,4219	1,1250	1,4375		
9	0,3750	0,7500	0,7500	0,7500	0,7500	0,5625	0,7500	0,7500	1,2500	
10	0,6563	0,5625	0,5625	0,6875	0,8438	0,6094	0,6250	0,5938	0,5625	1,1563

# APLICAÇÃO PRÁTICA DO PARENTESCO

PAI É  
QUEM  
CRIA!

Genética

19 de agosto de 2013 - 18:57



## CRV confirma que Backup não é filho de Fajardo

Análises apontam que reprodutor recordista em vendas de sêmen é filho de Gabinete do IZ

A CRV Lagoa divulgou nota nesta segunda-feira, 19, na qual informa que o touro Backup, recordista de vendas de sêmen da raça Nelore, com mais de 600 mil doses, **não é filho de Fajardo**, touro consagrado na pecuária nacional. A paternidade do animal é atribuída ao reprodutor Gabinete do IZ.



BACKUP

GABINETE DO IZ



FAJARDO

INTERVALO

# ENDOGAMIA

# CONCEITOS...

## **ENDOGAMIA OU CONSANGUINIDADE**

É UM SISTEMA DE ACASALAMENTO QUE CONSISTE NA UNIÃO DE INDIVÍDUOS MAIS APARENTADOS QUE A MÉDIA DA POPULAÇÃO COMO UM TODO

A ENDOGAMIA É UM CONCEITO RESTRITO A UMA POPULAÇÃO OU A UM GRUPO DE ANIMAIS...

POR EXEMPLO, CRIAÇÃO DE GADO HOLANDÊS PO

PODE SER CONSIDERADA COMO UMA FORMA DE ENDOGAMIA EM RELAÇÃO A TODO GRUPO DE RAÇAS LEITEIRAS

O INDIVÍDUO **ENDOGÂMICO** OU **CONSANGUÍNEO**

RESULTANTE DO ACASALAMENTO DE PARENTES

PROGÊNIE → PAI | PROGÊNIE → MÃE

MEIO-IRMÃOS | IRMÃOS COMPLETOS | PRIMOS | TIOS

# CONCEITOS...

## IMPORTANTE

O FATO DE OS PAIS DE UM INDIVÍDUO SEREM GENETICAMENTE SEMELHANTES AUMENTA A PROBABILIDADE DE QUE ELE RECEBA DE SEUS PAIS GENES IDÊNTICOS...

COMO RESULTADO DA ENDOGAMIA, OCORRE O **AUMENTO** DA **HOMOZIGOSE** (EM GRAU SUPERIOR AO OBTIDO QUANDO OS PAIS DO INDIVÍDUO NÃO SÃO PARENTES) E **DIMINUIÇÃO** DA **HETEROZIGOSE!**

# COEFICIENTE DE ENDOGAMIA OU DE CONSANGUINIDADE

EXPRESSO COMO **F**, É DEFINIDO COMO A **PROBABILIDADE** DE QUE **DOIS ALELOS** EM UM **LOCUS** DE UM **INDIVÍDUO** SEJAM **IDÊNTICOS POR DESCENDÊNCIA**  
→ OU SEJA, VENHAM DE UM MESMO ANCESTRAL EM COMUM

O VALOR DO COEFICIENTE DE ENDOGAMIA (F) REPRESENTA O PROVÁVEL AUMENTO NA HOMOZIGOSE RESULTANTE DO ACASALAMENTO DE INDIVÍDUOS MAIS APARENTADOS DO QUE A MÉDIA DA POPULAÇÃO

O COEFICIENTE DE ENDOGAMIA (F) VARIA DE **0** A **100%** OU DE **0** A **1**

**0** → ANIMAIS NÃO ENDOGÂMICOS  
**1** → ANIMAIS COM ENDOGAMIA MÁXIMA

# COEFICIENTE DE ENDOGAMIA OU DE CONSANGUINIDADE

$$F_X = \sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^{(n_1 + n_2 + 1)} * (1 + F_{AC}) \right]$$

**PARTES DESTACADAS EM ROSA**

**CÁLCULO DO COEFICIENTE DE ENDOGAMIA QUANDO HÁ SOMENTE  
1 ANCESTRAL COMUM NÃO ENDOGÂMICO**

**PARTE DESTACADA NA COR AZUL**

**UTILIZADA PARA CÁLCULO DO COEFICIENTE DE ENDOGAMIA QUANDO HÁ, NO  
PEDIGREE, 1 OU MAIS ANCESTRAIS COMUNS ENDOGÂMICOS**

# COEFICIENTE DE ENDOGAMIA OU DE CONSANGUINIDADE

$$F_X = \sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^{(n_1 + n_2 + 1)} * (1 + F_{AC}) \right]$$

$F_X \rightarrow$  COEFICIENTE DE ENDOGAMIA DO INDIVÍDUO  $X$

$n_1 \rightarrow$  NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DO PAI DE  $X$  ATÉ O ANCESTRAL COMUM

$n_2 \rightarrow$  NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DA MÃE DE  $X$  ATÉ O ANCESTRAL COMUM

$F_{AC} \rightarrow$  COEFICIENTE DE ENDOGAMIA DO ANCESTRAL COMUM

$\Sigma \rightarrow$  SOMATÓRIO PARA TODOS OS ANCESTRAIS COMUNS

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O **COEFICIENTE DE ENDOGAMIA**

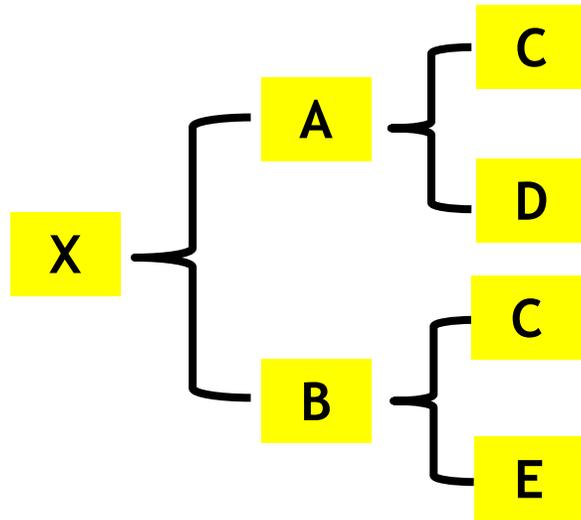
## **MÉTODOS DOS COEFICIENTES DE PASSAGEM**

### **DIAGRAMAS DE PASSAGEM**

### **MÉTODO TABULAR**

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O COEFICIENTE DE ENDOGAMIA → COEFICIENTES DE PASSAGEM

EXERCÍCIO → CONSIDERE O PEDIGREE ABAIXO



NESSE PEDIGREE, O INDIVÍDUO **X** É **CONSANGUÍNEO** PORQUE SEUS PAIS (**A** e **B**) SÃO **PARENTES**, NO CASO, MEIO-IRMÃOS PATERNOS (FILHOS DO ANCESTRAL COMUM **C**)

QUAL O COEFICIENTE DE ENDOGAMIA PARA O ANIMAL **X** ( $F_x$ )?

QUAL O ASCENDENTE (ANCESTRAL) EM COMUM ENTRE OS PAIS DE **X**?

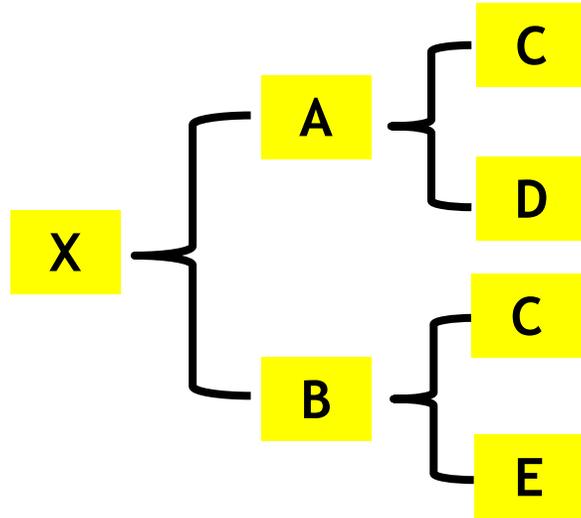
O ANCESTRAL EM COMUM ENTRE **A** e **B** É O ANIMAL **C**!

**C** NÃO É CONSANGUÍNEO, VISTO QUE NÃO HÁ INFORMAÇÕES DE SEUS PAIS

MONTAR AS “**PASSAGENS**” DOS PAIS DO ANIMAL **X** (A e B) ATÉ O ANCESTRAL COMUM **C**

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O COEFICIENTE DE ENDOGAMIA → COEFICIENTES DE PASSAGEM

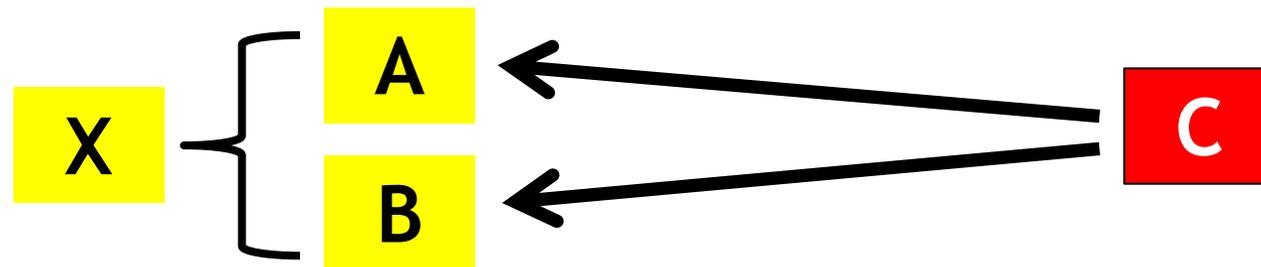
EXERCÍCIO → CONSIDERE O PEDIGREE ABAIXO



NESSE PEDIGREE, O INDIVÍDUO **X** É **CONSANGUÍNEO** PORQUE SEUS PAIS (**A** e **B**) SÃO **PARENTES**, NO CASO, MEIO-IRMÃOS PATERNOS (FILHOS DO ANCESTRAL COMUM **C**)

QUAL O COEFICIENTE DE ENDOGAMIA PARA O ANIMAL **X** ( $F_X$ )??

MONTAR AS “**PASSAGENS**” DOS PAIS DO ANIMAL **X** (A e B) ATÉ O ANCESTRAL COMUM **C**

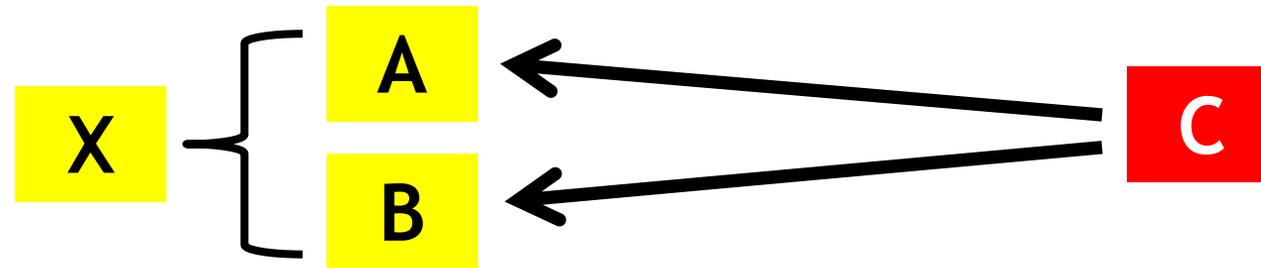


# MÉTODOS PARA DETERMINAR O COEFICIENTE DE ENDOGAMIA → COEFICIENTES DE PASSAGEM

EXERCÍCIO → CONSIDERE O PEDIGREE ABAIXO

QUAL O COEFICIENTE DE ENDOGAMIA PARA O ANIMAL X ( $F_X$ )??

MONTAR AS “PASSAGENS” DOS PAIS DO ANIMAL X (A e B) ATÉ O ANCESTRAL COMUM C



$n_1$  → NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DO PAI DE X ATÉ O ANCESTRAL COMUM? R:1

$n_2$  → NÚMERO DE GERAÇÕES DECORRENTES DA MÃE DE X ATÉ O ANCESTRAL COMUM? R:1

$$F_X = \sum \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^{(n_1 + n_2 + 1)} * (1 + F_{AC}) \right] \rightarrow \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^{(1 + 1 + 1)} * (1 + 0) \right]$$

$$F_X = \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^{(3)} * (1) \right] \rightarrow F_X = 0,125 \text{ ou } 12,5\%$$

12,5% DOS LOCI QUE ERAM HETEROZIGOTOS EM C SE TORNARAM HOMOZIGOTOS EM X!

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O COEFICIENTE DE ENDOGAMIA

## MÉTODOS DOS COEFICIENTES DE PASSAGEM

### DIAGRAMAS DE PASSAGEM

→ É PRÁTICO PARA PEQUENOS PEDIGREES

→ TORNA-SE COMPLICADO SE O NÚMERO DE ANIMAIS AUMENTAR MUITO

## MÉTODO TABULAR

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O PARENTESCO E A ENDOGAMIA → MÉTODO TABULAR

O MÉTODO TABULAR BASEIA-SE NO PRINCÍPIO DE QUE SE DOIS ANIMAIS SÃO PARENTES, UM OU AMBOS OS PAIS DE UM DELES É TAMBÉM PARENTE DO OUTRO MESMO PAR

## GRANDE VANTAGEM DESTE MÉTODO...

UMA VEZ TERMINADA A TABELA, TÊM-SE TODAS AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCOS) POSSÍVEIS ENTRE OS ANIMAIS E TAMBÉM O COEFICIENTE DE ENDOGAMIA DE CADA UM DELES

**A TABELA DO MÉTODO TABULAR**  
**É CONHECIDA COMO “MATRIZ DE PARENTESCO”**  
**USADA PELOS PROGRAMAS COMPUTACIONAIS DE AVALIAÇÃO GENÉTICA**

PODE-SE, POR MEIO DE REGRAS SIMPLES, DETERMINAR O PARENTESCO PELA CONSTRUÇÃO DE UMA **TABELA QUE INCLUI TODOS OS INDIVÍDUOS**

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O PARENTESCO E A ENDOGAMIA → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

1 → DETERMINAR QUAIS OS ANIMAIS QUE SERÃO INCLUÍDOS NA TABELA

2 → ORDENAR OS ANIMAIS SEGUNDO A IDADE, **PRIMEIRO OS ANIMAIS + VELHOS**

3 → **MONTAR** UMA **TABELA** COM **NOMES** OU **NÚMEROS** DOS ANIMAIS

4 → ESCREVER **ACIMA** DOS **NOMES** (**NÚMEROS**) DOS ANIMAIS OS **NOMES** (OU **NÚMEROS**) DOS SEUS **PAIS** | SE NÃO FOREM **CONHECIDOS**, COLOCAR **BARRINHAS**

5 → PREENCHER CADA CÉLULA DA **DIAGONAL** COM O VALOR **1**  
O PARENTESCO DO ANIMAL CONSIGO MESMO É IGUAL A 1, **NA AUSÊNCIA DE ENDOGAMIA**

**6 → CALCULAR O PARENTESCO**

COMPUTAR CADA CÉLULA FORA DA DIAGONAL COMO A **MÉDIA DOS VALORES NESTA LINHA**,  
CORRESPONDENTES ÀS COLUNAS DO PAI E DA MÃE

$$a_{XY} = \frac{1}{2} * (a_{X \text{ pai } Y} + a_{X \text{ mãe } Y})$$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O PARENTESCO E A ENDOGAMIA → MÉTODO TABULAR

REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

6 → CALCULAR O PARENTESCO

COMPUTAR CADA CÉLULAR FORA DA DIAGONAL COMO A MÉDIA DOS VALORES NESTA LINHA, CORRESPONDENTES ÀS COLUNAS DO PAI E DA MÃE

$$a_{XY} = \frac{1}{2} * (a_{X \text{ pai } Y} + a_{X \text{ mãe } Y})$$

$a_{XY}$  → PARENTESCO (COVARIÂNCIA GENÉTICA) ENTRE OS INDIVÍDUOS X e Y

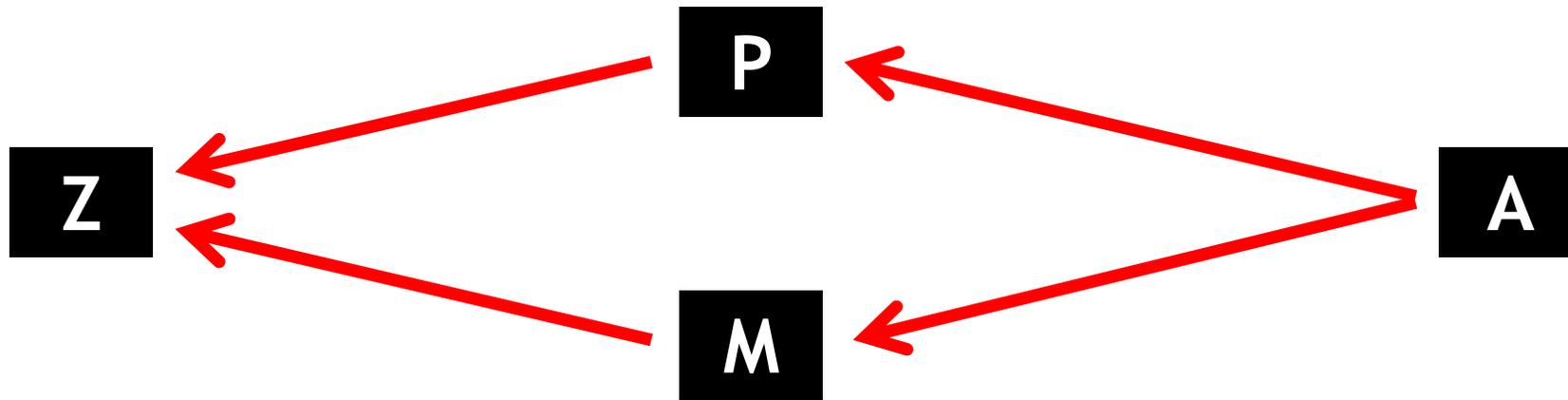
$a_{X \text{ pai } Y}$  → PARENTESCO ENTRE O ANIMAL X E O PAI DO ANIMAL Y

$a_{X \text{ mãe } Y}$  → PARENTESCO ENTRE O ANIMAL X E A MÃE DO ANIMAL Y

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O PARENTESCO E A ENDOGAMIA → MÉTODO TABULAR

REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

1 → DETERMINAR QUAIS OS ANIMAIS QUE SERÃO INCLUÍDOS NA TABELA



**TODOS** OS ANIMAIS DO PEDIGREE SERÃO INCLUÍDOS NA TABELA!!!!

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O PARENTESCO E A ENDOGAMIA → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

### 6 → CALCULAR O PARENTESCO

COMPUTAR CADA CÉLULAR FORA DA DIAGONAL COMO A MÉDIA DOS VALORES NESTA LINHA, CORRESPONDENTES ÀS COLUNAS DO PAI E DA MÃE

PAIS →	--	A _	A _	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1$	$a_{AP} = 1/2$	$a_{AM} = 1/2$	$a_{AZ} = 1/2$
P		$a_{PP} = 1$	$a_{PM} = 1/4$	$a_{PZ} = 5/8$
M			$a_{MM} = 1$	$a_{MZ} = 5/8$
Z				$a_{ZZ} = 1 + \boxed{1/8}$

**REGRAS PARA COMPUTAR AS** COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

TODA ESSA PARTE DO MÉTODO TABULAR PARA DETERMINAR O **PARENTESCO** HAVÍAMOS VISTO NA PRIMEIRA PARTE DA AULA...

VAMOS OBSERVAR A **DIAGONAL** DA NOSSA MATRIZ!

M			$a_{MM} = 1$	$a_{MZ} = 5/8$
Z				$a_{ZZ} = 1 + \boxed{1/8}$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O PARENTESCO E A ENDOGAMIA → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

7 → CALCULAR O **COEFICIENTE DE ENDOGAMIA** (DIAGONAL PRINCIPAL)  
 COMPUTAR CADA CÉLULA DA DIAGONAL COMO:

$$a_{XX} = 1 + F_X \quad | \quad F_X = \frac{1}{2} * (a_{PAI_X} + a_{MAE_X})$$

PAIS →	__	A_	A_	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1$	$a_{AP} = 1/2$	$a_{AM} = 1/2$	$a_{AZ} = 1/2$
P		$a_{PP} = 1$	$a_{PM} = 1/4$	$a_{PZ} = 5/8$
M			$a_{MM} = 1$	$a_{MZ} = 5/8$
Z				$a_{ZZ} = 1$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O PARENTESCO E A ENDOGAMIA → MÉTODO TABULAR

REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

7 → CALCULAR O **COEFICIENTE DE ENDOGAMIA** (DIAGONAL PRINCIPAL)  
COMPUTAR CADA CÉLULA DA DIAGONAL COMO:

$$a_{XX} = 1 + F_X \quad | \quad F_X = \frac{1}{2} * (a_{PAIXMAEX})$$

$$F_X = \frac{1}{2} * (a_{PAIXMAEX})$$

(METADE DO PARENTESCO ADITIVO DOS PAIS DE X)

$F_X$  → **COEFICIENTE DE ENDOGAMIA DO INDIVÍDUO X**

$a_{PAIXMAEX}$  → **PARENTESCO ENTRE O PAI DO INDIVÍDUO X E A MÃE DO INDIVÍDUO X**

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O PARENTESCO E A ENDOGAMIA → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

**7** → CALCULAR O **COEFICIENTE DE ENDOGAMIA** (DIAGONAL PRINCIPAL)

COMPUTAR CADA CÉLULA DA DIAGONAL COMO:  $a_{XX} = 1 + F_X$  |  $F_X = \frac{1}{2} * (a_{PAI_X MAE_X})$

PAIS →	--	A_	A_	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1 + F_A$	$a_{AP} = 1/2$	$a_{AM} = 1/2$	$a_{AZ} = 1/2$
P		$a_{PP} = 1 + F_P$	$a_{PM} = 1/4$	$a_{PZ} = 5/8$
M			$a_{MM} = 1 + F_M$	$a_{MZ} = 5/8$
Z				$a_{ZZ} = 1 + F_Z$

$$F_X = \frac{1}{2} * (a_{PAI_X MAE_X}) \rightarrow F_A = \frac{1}{2} * (a_{PAI_A MAE_A})$$

$$F_A = \frac{1}{2} * (a_{--}) \rightarrow F_A = \frac{1}{2} * (0) \rightarrow F_A = 0$$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O PARENTESCO E A ENDOGAMIA → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

**7** → CALCULAR O **COEFICIENTE DE ENDOGAMIA** (DIAGONAL PRINCIPAL)

COMPUTAR CADA CÉLULA DA DIAGONAL COMO:  $a_{XX} = 1 + F_X$  |  $F_X = \frac{1}{2} * (a_{PAI_XMAE_X})$

PAIS →	--	A_	A_	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1 + 0$	$a_{AP} = 1/2$	$a_{AM} = 1/2$	$a_{AZ} = 1/2$
P		$a_{PP} = 1 + F_P$	$a_{PM} = 1/4$	$a_{PZ} = 5/8$
M			$a_{MM} = 1 + F_M$	$a_{MZ} = 5/8$
Z				$a_{ZZ} = 1 + F_Z$

$$F_X = \frac{1}{2} * (a_{PAI_XMAE_X}) \rightarrow F_P = \frac{1}{2} * (a_{PAI_PMAE_P})$$

$$F_P = \frac{1}{2} * (a_{A_}) \rightarrow F_P = \frac{1}{2} * (0) \rightarrow F_P = 0$$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O PARENTESCO E A ENDOGAMIA → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

**7** → CALCULAR O **COEFICIENTE DE ENDOGAMIA** (DIAGONAL PRINCIPAL)

COMPUTAR CADA CÉLULA DA DIAGONAL COMO:  $a_{XX} = 1 + F_X$  |  $F_X = \frac{1}{2} * (a_{PAI_X MAE_X})$

PAIS →	--	A_	A_	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1 + 0$	$a_{AP} = 1/2$	$a_{AM} = 1/2$	$a_{AZ} = 1/2$
P		$a_{PP} = 1 + 0$	$a_{PM} = 1/4$	$a_{PZ} = 5/8$
M			$a_{MM} = 1 + F_M$	$a_{MZ} = 5/8$
Z				$a_{ZZ} = 1 + F_Z$

$$F_X = \frac{1}{2} * (a_{PAI_X MAE_X}) \rightarrow F_M = \frac{1}{2} * (a_{PAI_M MAE_M})$$

$$F_M = \frac{1}{2} * (a_{A_}) \rightarrow F_M = \frac{1}{2} * (0) \rightarrow F_M = 0$$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O PARENTESCO E A ENDOGAMIA → MÉTODO TABULAR

## REGRAS PARA COMPUTAR AS COVARIÂNCIAS GENÉTICAS (PARENTESCO) E OS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

**7** → CALCULAR O **COEFICIENTE DE ENDOGAMIA** (DIAGONAL PRINCIPAL)

COMPUTAR CADA CÉLULA DA DIAGONAL COMO:  $a_{XX} = 1 + F_X$  |  $F_X = \frac{1}{2} * (a_{PAIXMAEX})$

PAIS →	--	A_	A_	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1 + 0$	$a_{AP} = 1/2$	$a_{AM} = 1/2$	$a_{AZ} = 1/2$
P		$a_{PP} = 1 + 0$	$a_{PM} = 1/4$	$a_{PZ} = 5/8$
M			$a_{MM} = 1 + 0$	$a_{MZ} = 5/8$
Z				$a_{ZZ} = 1 + F_Z$

$$F_X = \frac{1}{2} * (a_{PAIXMAEX}) \rightarrow F_Z = \frac{1}{2} * (a_{PAIZMAEZ})$$

$$F_Z = \frac{1}{2} * (a_{PM}) \rightarrow F_Z = \frac{1}{2} * \left(\frac{1}{4}\right) \rightarrow F_Z = \frac{1}{8} \text{ ou } 0,125 \text{ ou } 12,5\%$$

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O PARENTESCO E A ENDOGAMIA → MÉTODO TABULAR

PAIS →	__	A_	A_	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1 + 0$	$a_{AP} = 1/2$	$a_{AM} = 1/2$	$a_{AZ} = 1/2$
P		$a_{PP} = 1 + 0$	$a_{PM} = 1/4$	$a_{PZ} = 5/8$
M			$a_{MM} = 1 + 0$	$a_{MZ} = 5/8$
Z				$a_{ZZ} = 1 + 1/8$

$F_Z = \frac{1}{8}$  ou 0,125 ou 12,5% → O ANIMAL Z É 12,5% ENDOGÂMICO

EM UM DADO LOCO DO ANIMAL Z, A PROBABILIDADE QUE OS DOIS ALELOS SEJAM IDÊNTICOS POR DESCENDÊNCIA É DE 12,5%

PROPORÇÃO DOS LOCI DO INDIVÍDUO Z QUE CONTÊM GENES IDÊNTICOS POR DESCENDÊNCIA É DE 12,5%

# MÉTODOS PARA DETERMINAR O PARENTESCO E A ENDOGAMIA → MÉTODO TABULAR

PAIS →	__	A_	A_	PM
ANIMAIS	A	P	M	Z
A	$a_{AA} = 1$	$a_{AP} = 1/2$	$a_{AM} = 1/2$	$a_{AZ} = 1/2$
P		$a_{PP} = 1$	$a_{PM} = 1/4$	$a_{PZ} = 5/8$
M			$a_{MM} = 1$	$a_{MZ} = 5/8$
Z				$a_{ZZ} = 1,125$

$F_Z = \frac{1}{8}$  ou 0,125 ou 12,5% → O ANIMAL Z É 12,5% ENDOGÂMICO

EM UM DADO LOCO DO ANIMAL Z, A PROBABILIDADE QUE OS DOIS ALELOS SEJAM IDÊNTICOS POR DESCENDÊNCIA É DE 12,5%

PROPORÇÃO DOS LOCI DO INDIVÍDUO Z QUE CONTÊM GENES IDÊNTICOS POR DESCENDÊNCIA É DE 12,5%

# APLICAÇÃO PRÁTICA DO PARENTESCO E DA ENDOGAMIA

MATRIZ DE PARENTESCO → **MATRIZ A**

CALCULADA COM AS INFORMAÇÕES PROVENIENTES DO **PEDIGREE**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1,0000									
2	0,5000	1,0000								
3	0,2500	0,5000	1,0000							
4	0,3750	0,7500	0,7500	1,2500						
5	0,3125	0,6250	0,8750	1,0000	1,3750					
6	0,7500	0,7500	0,3750	0,5625	0,4688	1,2500				
7	0,3125	0,6250	0,8750	1,0000	0,9375	0,4688	1,3750			
8	0,2813	0,5625	0,9375	0,8750	0,9063	0,4219	1,1250	1,4375		
9	0,3750	0,7500	0,7500	0,7500	0,7500	0,5625	0,7500	0,7500	1,2500	
10	0,6563	0,5625	0,5625	0,6875	0,8438	0,6094	0,6250	0,5938	0,5625	1,1563

# APLICAÇÃO PRÁTICA DO **PARENTESCO** E DA **ENDOGRAMIA**

## GRAUS DE PARENTESCO

a	PARENTESCO
0,5 (1/2)	PAI-FILHO
0,25 (1/4)	AVÔ-NETO
0,125 (1/8)	BISAVÔ-BISNETO
0,5 (1/2)	IRMÃOS COMPLETOS
0,25 (1/4)	MEIO-IRMÃOS

## COEFICIENTE DE ENDOGRAMIA

COEFICIENTE DE ENDOGRAMIA (F)	PARENTESCO
0,125 (1/8)	FILHO DE MEIO IRMÃOS
0,25 (1/4)	FILHO DE IRMÃOS COMPLETOS
0,0625 (1/16)	FILHO DE PRIMOS

# CONSEQUÊNCIAS DA ENDOGAMIA

## ALTERAÇÃO DA FREQUÊNCIA GENOTÍPICA

OBSERVA-SE UMA TENDÊNCIA DE FIXAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS, PRINCIPALMENTE AQUELAS QUE SÃO CONTROLADAS POR POUCOS GENES →

QUAIS SÃO ESSAS CARACTERÍSTICAS?

AS FREQUÊNCIAS GÊNICAS OU ALÉLICAS NÃO SE ALTERAM EM GRANDES POPULAÇÕES

## AUMENTO DA HOMOZIGOSE

AUMENTO NO NÚMERO DE GENÓTIPOS HOMOZIGOTOS  
COM CONSEQUENTE DIMINUIÇÃO DO NÚMERO DE HETEROZIGOTOS

## ANOMALIAS GENÉTICAS

OS GENES RECESSIVOS ASSOCIADOS À ALGUMAS ENFERMIDADES SE MANIFESTAM EM HOMOZIGOSE

AUMENTA HOMOZIGOSE → AUMENTA PROBABILIDADE DESSAS DOENÇAS

CATARATA CONGÊNITA | HIPOPLASIA DO OVÁRIO OU TESTÍCULO | HÉRNIA UMBILICAL

# CONSEQUÊNCIAS DA ENDOGAMIA

## DEPRESSÃO PELA ENDOGAMIA

REDUÇÃO DE INDIVÍDUOS HETEROZIGOTOS E POSTERIOR  
DIMINUIÇÃO DO VALOR GENOTÍPICO MÉDIO DOS *LOCI* DOMINANTES

PROVOCANDO DESCRÉSCIMO NOS NÍVEIS DE DESEMPENHO

**REDUÇÃO NO VALOR FENOTÍPICO MÉDIO**

REDUÇÃO DO VALOR ADAPTATIVO DO ANIMAIS

REDUÇÃO GERAL DA FERTILIDADE, SOBREVIVÊNCIA E VIGOR DOS ANIMAIS

**A CADA 10% DE AUMENTO NO COEFICIENTE DE ENDOGAMIA (F)...**

BOVINOS DE CORTE → PESO À DESMAMA → **-5,2 KG**

BOVINOS DE LEITE → PRODUÇÃO DE LEITE → **-25 A 100 KG**

OVINOS → PESO DO VELO → **-300 G** | COMPRIMENTO DO VELO → **-0,12 CM**

OVINOS → PESO AOS 12 MESES DE IDADE → **-1,3 KG**

# CONSEQUÊNCIAS DA ENDOGAMIA

A CADA 10% DE AUMENTO NO COEFICIENTE DE ENDOGAMIA (F)...

SUÍNOS → N° DE LEITÕES NASCIDOS → -0,4 LEITÕES

SUÍNOS → PESO AOS 154 DIAS DE IDADE → -1,6 A 3,1 KG

SUÍNOS → TAXA DE OVULAÇÃO → -1,13%

SUÍNOS → PESO DA LEITEGADA AOS 21 DIAS → -2,18 KG

AVES → PRODUÇÃO DE OVOS → -9,3 OVOS

GROSSEIRAMENTE, A CADA 10% DE AUMENTO DO COEFICIENTE DE ENDOGAMIA, HÁ UMA DEPRESSÃO DA ORDEM DE 2 A 7% NAS CARACTERÍSTICAS DE VIGOR, PRODUTIVAS E REPRODUTIVAS

# CONSEQUÊNCIAS DA ENDOGAMIA

**DIVERSOS ESTUDOS RELATAM OS EFEITOS INDESEJÁVEIS DA CONSANGUINIDADE**

**REDUÇÃO DO DESEMPENHO PRODUTIVO**

**INFLUÊNCIA NEGATIVA SOBRE A DURAÇÃO DA LACTAÇÃO E DA PRODUÇÃO DE LEITE, GORDURA E PROTEÍNA**

**REDUÇÃO DO CRESCIMENTO**

MENOR PESO AO NASCIMENTO

MENOR PESO E GANHO DE PESO NA FASE PRÉ-DESMAMA, À DESMAMA E NA FASE PÓS DESMAMA

**REDUÇÃO DO DESEMPENHO REPRODUTIVO**

ACENTUADA DIMINUIÇÃO DA FERTILIDADE

AUMENTO DA MORTALIDADE EMBRIONÁRIA

REDUÇÃO DO PESO FETAL

AUMENTO DA TAXA DE MORTALIDADE DOS RECÉM-NASCIDOS

AUMENTO DA IDADE AO PRIMEIRO PARTO

AUMENTO DO NÚMERO DE SERVIÇOS POR CONCEPÇÃO

AUMENTO DO INTERVALO ENTRE PARTOS

**INFLUÊNCIA NEGATIVA SOBRE AS CARACTERÍSTICAS MATERNAIS NA FASE PRÉ-DESMAMA**

**AUMENTO DA SUSCEPTIBILIDADE DO ANIMAL CONSANGUÍNEO ÀS INFECÇÕES E DOENÇAS**

**AUMENTO DA SENSIBILIDADE DO ANIMAL CONSANGUÍNEO ÀS INFLUÊNCIAS AMBIENTAIS**

# CONSEQUÊNCIAS DA ENDOGAMIA

**AUMENTA** AS CHANCES DE EXPRESSÃO DE **GENES RECESSIVOS DELETÉRIOS**  
IDENTIFICAÇÃO E DESCARTE DE ANIMAIS AFETADOS E/OU PORTADORES  
OBJETIVO → DIMINUIR A **FREQUÊNCIA DOS GENES DELETÉRIOS NA POPULAÇÃO**

EXEMPLO → **CVM** (do inglês *Complex Vertebral Malformation*)  
DOENÇA DO COMPLEXO DE MÁ FORMAÇÃO VERTEBRAL

**É UMA DOENÇA GENÉTICA RECESSIVA**  
PROVOCA ALTAS TAXAS DE ABORDO DEVIDO À MÁ FORMAÇÃO DO FETO  
→ **VACAS PORTADORAS + TOUROS PORTADORES** → **EMBRIÕES E FETOS HOMOZIGOTOS PARA CVM**  
RARAMENTE NASCEM → SEMPRE PREMATUROS | BAIXO PESO AO NASCIMENTO



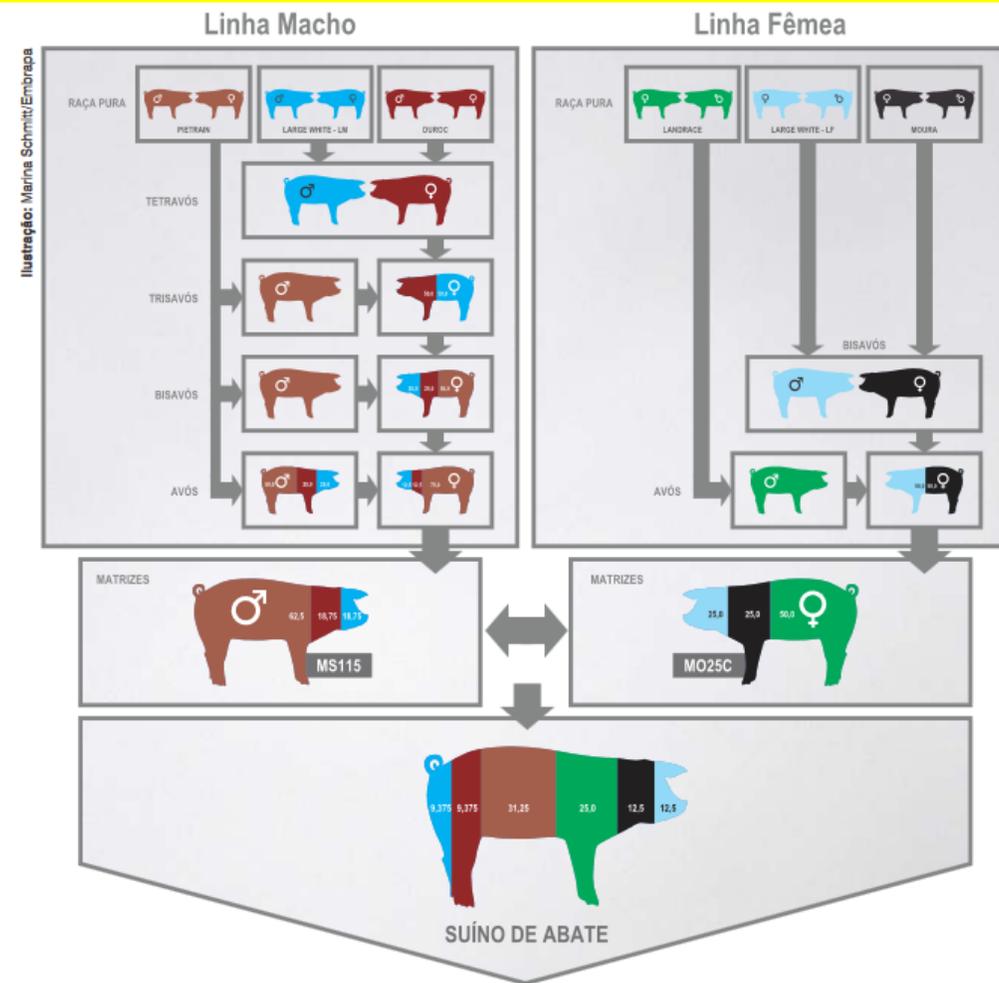
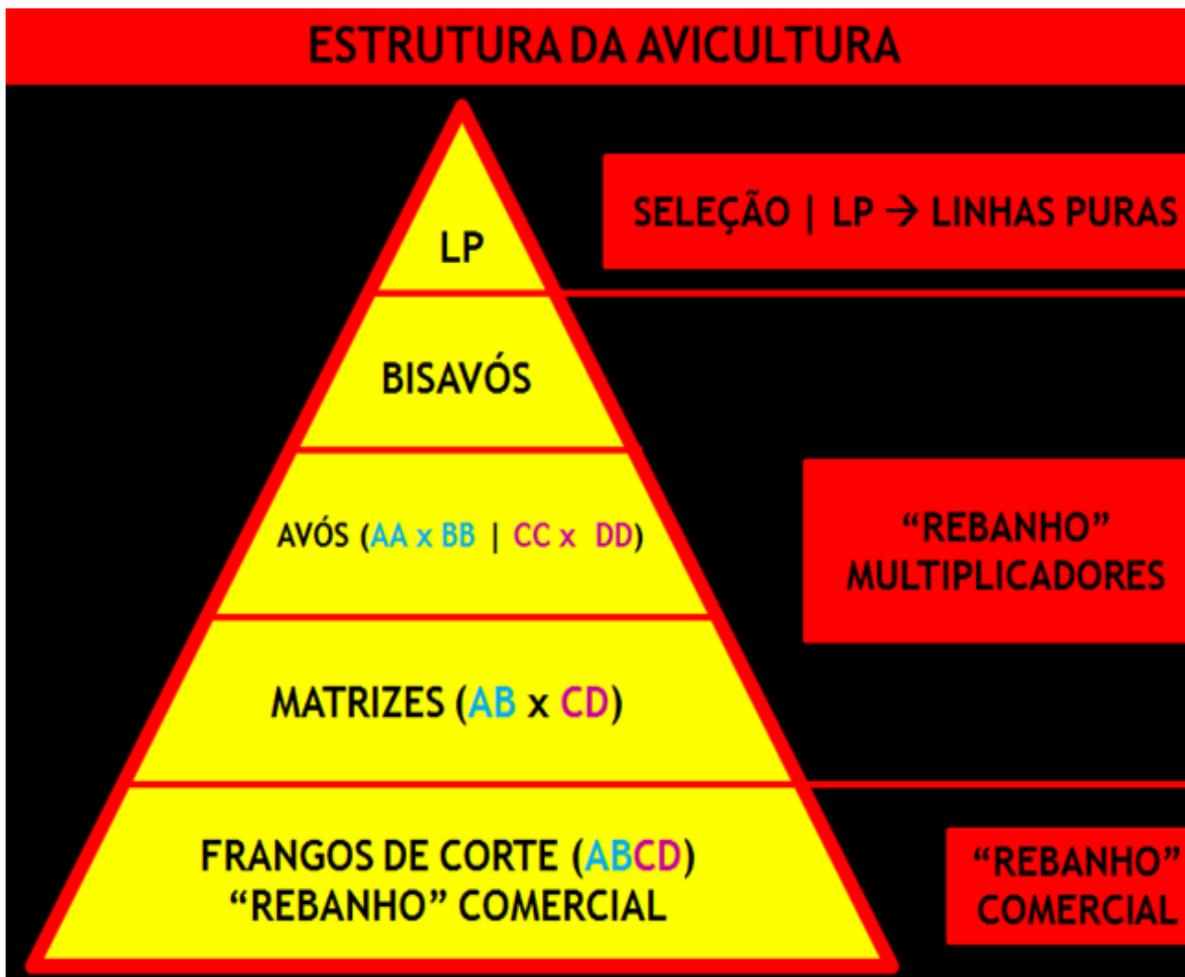
**ANÁLISE GENEALÓGICA REVELOU**  
TOUROS CARLIN-M IVANHOE BELL E PENSTATE IVANHOE STAR  
MUITO UTILIZADOS EM 1980 E 1990  
PORTADORES DO ALELO **BLAD** e **CVM**  
DISSEMINAÇÃO NOS REBANHOS



# APLICAÇÕES DA ENDOGAMIA

**PERMITE A FORMAÇÃO DE LINHAGENS ENDOGÂMICAS**

QUANDO ACASALADAS → ORIGINAM INDIVÍDUOS **MAIS HETEROZIGOTOS** QUE OS DA POPULAÇÃO NÃO ENDOGÂMICA



# APLICAÇÕES DA ENDOGAMIA

FORMAÇÃO DE UM “TIPO” DESEJÁVEL

OBTENÇÃO DE MAIOR UNIFORMIDADE NA POPULAÇÃO

FIXAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS “PECULIARES”

FORMAÇÃO DE RAÇAS ESPECIALIZADAS

**TUDO ISSO É APLICÁVEL SE...**

A TAXA REPRODUTIVA FOR SUFICIENTE PARA PERMITIR SELEÇÃO  
PARA ELIMINAR OS GENES INDESEJÁVEIS

# APLICAÇÕES DA ENDOGAMIA

PORTANTO, **O USO DA ENDOGAMIA DEVE SER MONITORADO**

→ ACOMPANHAMENTO DA SELEÇÃO DOS ANIMAIS

→ **OBJETIVOS DE PRODUÇÃO BEM DEFINIDOS**

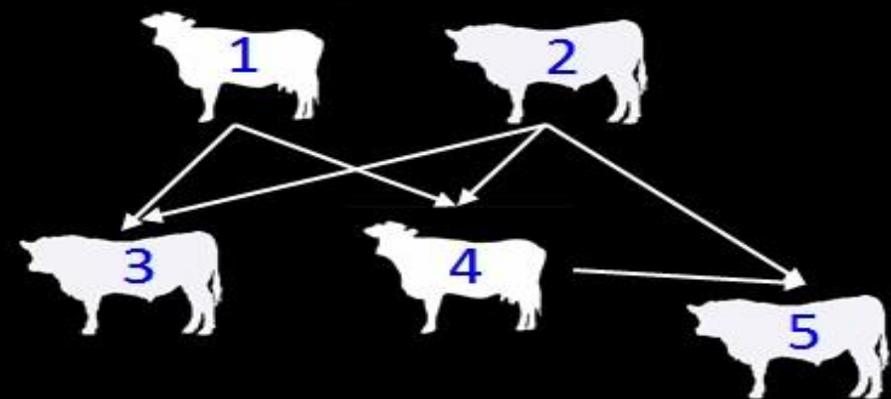
→ MONITORAMENTO DOS COEFICIENTES DE ENDOGAMIA

# PARENTESCO E ENDOGAMIA

EXPECTATIVA vs. REALIDADE

## PEDIGREE

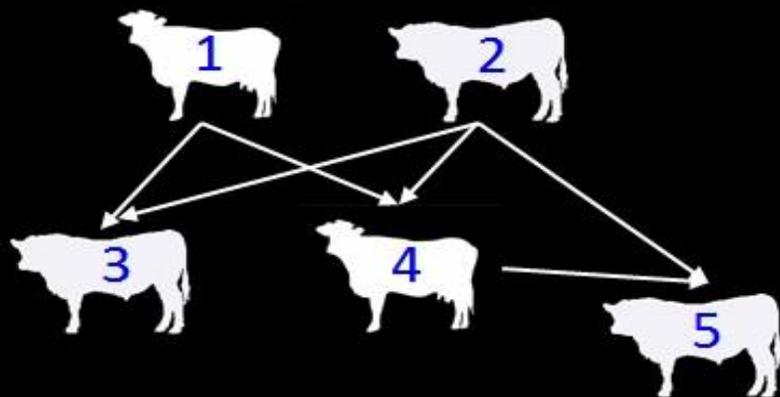
Animal	PAI	MÃE
1	0	0
2	0	0
3	2	1
4	2	1
5	2	4



Matriz A

	1	2	3	4	5
1	1.00	0.00	0.50	0.50	0.25
2	0.00	1.00	0.50	0.50	0.75
3	0.50	0.50	1.00	0.50	0.50
4	0.50	0.50	0.50	1.00	0.75
5	0.25	0.75	0.50	0.75	1.25

Expectativa



### PEDIGREE

Animal	PAI	MÃE
1	0	0
2	0	0
3	2	1
4	2	1
5	2	4

### GENÓTIPOS

ANIMAL	SNP <sub>1</sub>	SNP <sub>2</sub>	.....	SNP <sub>n</sub>
1	101111100111110021002110200111202			
2	2001110201111111110111110200011110			
3	1011101112211111111111200200202201			
4	0020211112211111111111110101101201			
5	1011101211120211101111110101001110			

Matriz A

Matriz G

	1	2	3	4	5
1	1.00	0.00	0.50	0.50	0.25
2	0.00	1.00	0.50	0.50	0.75
3	0.50	0.50	1.00	0.50	0.50
4	0.50	0.50	0.50	1.00	0.75
5	0.25	0.75	0.50	0.75	1.25

Expectativa

	1	2	3	4	5
1	1.016977	-0.034782	0.509971	0.429123	0.247373
2	-0.034782	0.992954	0.486477	0.460017	0.735681
3	0.509971	0.486477	1.055094	0.664867	0.563805
4	0.429123	0.460017	0.563805	1.032881	0.768770
5	0.247373	0.735681	0.664867	0.768770	1.282241

Observado - Realidade

**DÚVIDAS?**

**MUITO OBRIGADO!**

[rafael.espigolan@ufsm.br](mailto:rafael.espigolan@ufsm.br)