

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA
MELHORAMENTO ANIMAL**

CONSANGUINIDADE EM ANIMAIS

1. CONSANGUINIDADE

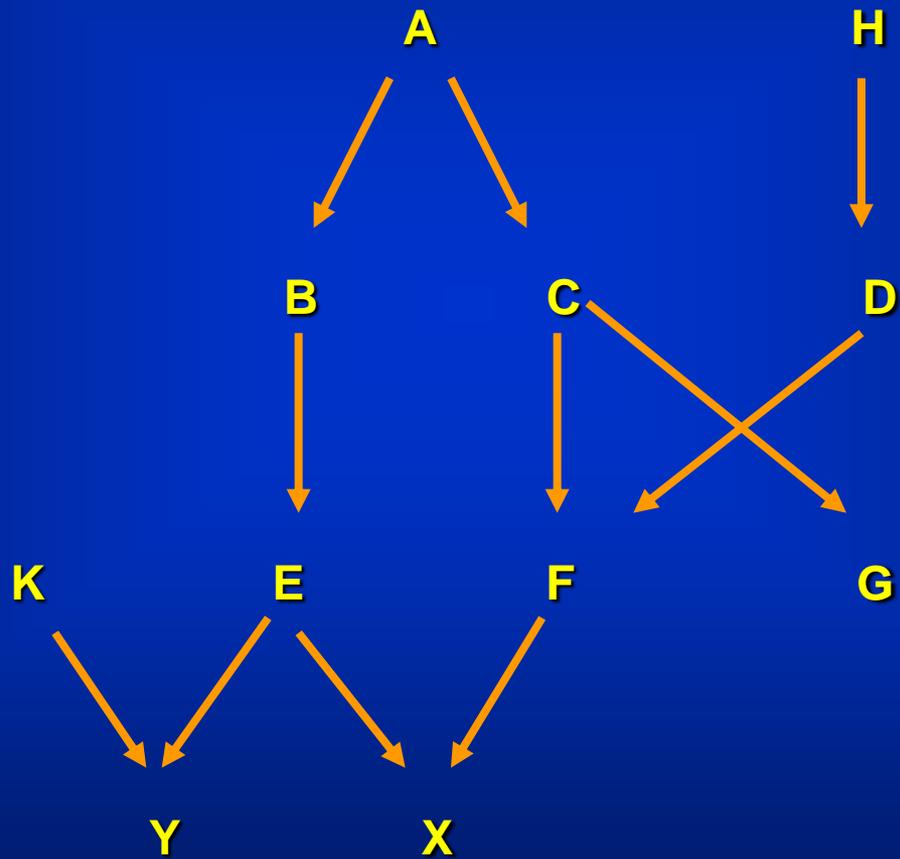
A consangüinidade ou Endogamia é um sistema de acasalamento no qual os progenitores apresentam parentesco superior ao parentesco médio da população.

Este sistema de acasalamento NÃO cria novos alelos nem modifica os já existentes, porém altera a distribuição (freqüência) de genótipos dos indivíduos da população.

Tendem à homozigose para os diferentes genes.

- **PARENTES**: indivíduos com ao menos um antepassado comum.
- **CONSANGUÍNEO**: indivíduo cujos pais são parentes.
- **CONSANGÜINIDADE**: consequência do acasalamento entre indivíduos que são parentes.

Genealogia ou Pedigree:



EXEMPLO:

- **E e G são parentes**, pois tem um antepassado em comum, A.
- **F e G são irmãos inteiros**, pois C e D são seus pais.
- C e D **não** são parentes.
- **X é consangüíneo**, pois seus pais F e E são parentes, mas seu irmão Y não tem consangüinidade porque K e E, seus pais, não são parentes.

COEFICIENTE DE CONSANGUINIDADE (F)

- Sinônimo de “**inbreeding coefficient**”, com símbolo **F**. Quando nos referimos à **F** em uma população, nos referimos à média dos coeficientes de consangüinidade de todos os indivíduos da população.
- Coeficiente de consangüinidade do indivíduo **X = F_X**, definido como a probabilidade de que um indivíduo, para um determinado locus, seja homozigoto idêntico, possua cópias do mesmo gen, ou seja, **é a probabilidade de que os genes nos gametas que se uniram para formar o indivíduo X sejam idênticos por ascendência.**

COEFICIENTE DE CONSANGÜINIDADE

- Probabilidade de receber o **mesmo alelo** da mãe e do pai.
- **CONSANGÜINIDADE = ENDOGAMIA => HOMOZIGOSE**
- **CRUZAMENTOS = EXOGAMIA => HETEROZIGOSE**
- **Depressão Endogâmica:** Diminuição da produção devido à consangüinidade.

EXEMPLOS: A cada 10% de aumento de F

- **Bovinos de Corte: peso à desmama – 5,2 kg**
- **Bovinos de Leite: produção de leite – 25 a 100 kg**
- **Ovinos: peso de velo – 300 g
comprimento – 0,12 cm
peso (1 ano) – 1,3 kg**
- **Suínos: n.º de leitões nascidos – 0,4
peso (154 dias) – 1,6 a - 3,1 kg**
- **Aves: produção de ovos – 9,3 ovos**

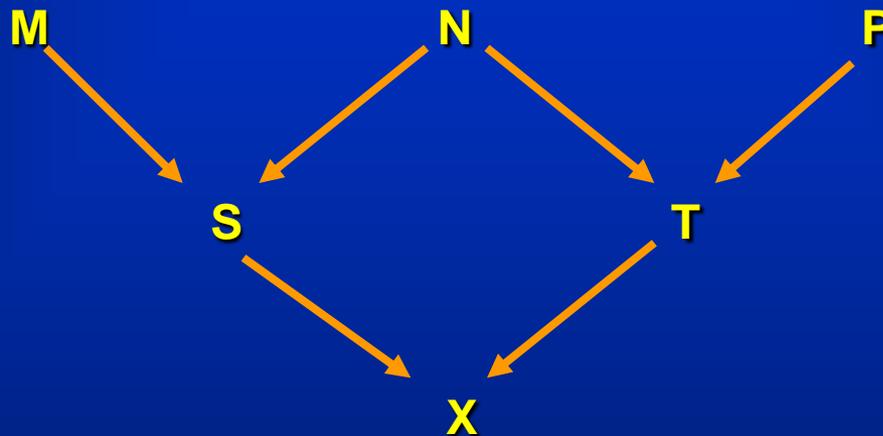
Os caracteres com **MENOR** herdabilidade são os que apresentam:

- **maior heterose** (com exogamia)
- maior depressão **endogâmica** (c/ consangüinidade)

	h ²	HETEROSE	DEP. ENDOGÂMICA
REPRODUÇÃO	(-)	(+)	(+)
PRODUÇÃO			
QUALIDADE DO PRODUTO			
MORFOLÓGICAS	(+)	(-)	(-)

EXEMPLOS DE COEFICIENTE DE CONSANGUINIDADE

- Acasalamento entre meios irmãos:



$$F_X = (1/2)^n$$

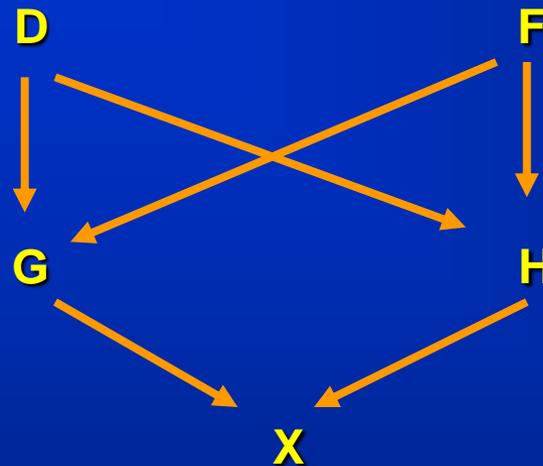
$$n = 3 \text{ (S, N, T)}$$

$$F_X = (1/2)^3 = 1/8$$

“Caminho entre os pais de X”

O coeficiente de consangüinidade de um indivíduo (neste caso X), filho de **meios irmãos** (neste caso S e T) é de **1/8 ou 12,5%**.

- Acasalamento entre irmãos completos



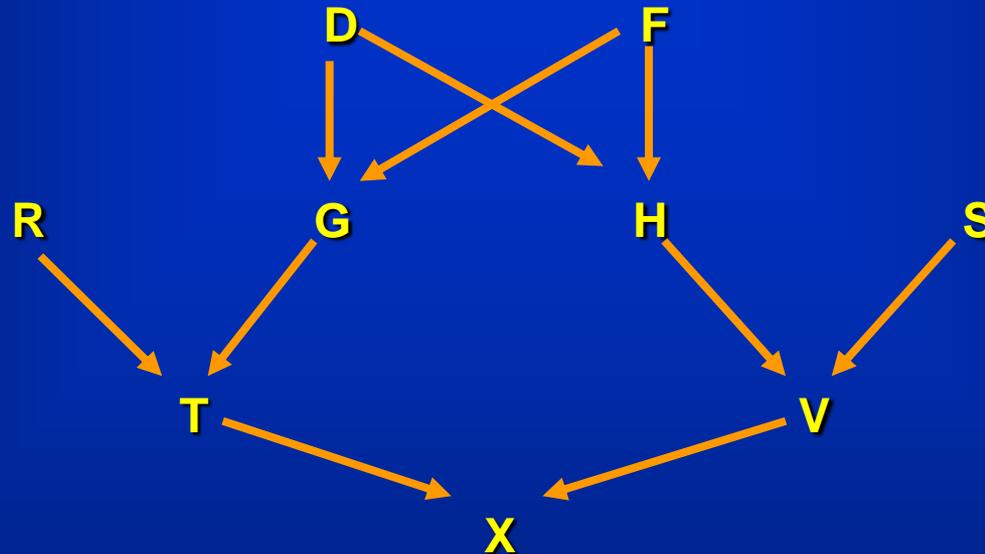
$$F_X = (1/2)n_1 + (1/2)n_2 \quad n_1 = 3 \text{ (G, D, H)} \quad n_2 = 3 \text{ (G, F, H)}$$

“Caminho 1” “Caminho 2”

$$F_X = (1/2)^3 + (1/2)^3 \Rightarrow F_X = 1/8 + 1/8 = 1/4$$

O coeficiente de consangüinidade de um indivíduo (neste caso X) filho de **irmãos completos** (neste caso G e H) é $1/4$ ou **25%**.

- Acasalamento entre primos, filhos de irmãos completos:



$$F_X = (1/2)n_1 + (1/2)n_2$$

$$n_1 = 5 \text{ (T,G, D, H,V)}$$

$$n_2 = 5 \text{ (T,G, F, H,V)}$$

“Caminho 1”

“Caminho 2”

$$F_X = (1/2)5 + (1/2)5 \Rightarrow F_X = 1/32 + 1/32 = 1/16$$

O coeficiente de consangüinidade de um indivíduo (neste caso X) filho de **primos** (T e V) é **1/16 ou 6,25%**.

MÉTODOS PARA AUMENTAR A CONSANGUINIDADE

▪ MÉTODOS EMPREGADOS

- **ACASALAMENTO FENOTÍPICO:** método de cruzamento “parecido com parecido” é eficaz quando o caráter apresenta alta herdabilidade. Pode-se efetuar também para aumentar a heterozigose, empregando os animais mais diferentes;
- **ACASALAMENTO GENOTÍPICO:** o acasalamento é entre parentes mais ou menos próximos. Quanto mais próximos são, maior o grau de consangüinidade. O retrocruzamento consiste em acasalar as fêmeas com seu pai.

GRAU DE CONSANGUINIDADE

- **Formação de raças ou estirpe:** É uma forma de consangüinidade não muito elevada. Se realiza mediante acasalamentos fenotípicos e seleção. Aumentando a consangüinidade no interior das estirpes se chega às linhas.
- **Linhas Consangüíneas:** Costuma ser realizado no interior de uma linha por acasalamento entre parentes. Muitas vezes se realizam nas diversas gerações acasalamentos com o mesmo antepassado com o objetivo de aumentar a proporção dos genes desta linha.
- **Consangüinidade Fechada:** Se realiza acasalamentos entre parentes próximos. Os mais correntes são entre pais e filhas (retrocruzamentos sucessivos) e entre meios irmãos.

Na prática, pode-se considerar 2 tipos de Consangüinidade:

- **ACASALAMENTOS CONSANGUÍNEOS ESTREITOS:** resultantes da união entre irmãos ou de progenitores com filhos;
- **ACASALAMENTOS CONSANGUÍNEOS COLATERAIS:** provenientes dos acasalamentos entre primos, avós com netos, tios com primos

Nos A.C. ESTREITOS os coeficientes de consangüinidade dos filhos serão maiores do que nos A.C. COLATERAIS, devido ao maior grau de parentesco dos progenitores.

CONSEQUÊNCIAS DA CONSANGÜINIDADE

- Aumento da homozigose nos indivíduos e uma diminuição da heterose;
- Fixação de alelos nos subgrupos de indivíduos parentes;
- Na população como um todo, se for suficientemente grande, as frequências gênicas permanecem constantes. Se observará uma tendência a fixação das características, em especial aquelas controladas por poucos genes, um aumento da prepotência (fenótipo parecido de pais e filhos);
- Diminuição da média fenotípica de caracteres quantitativos.

GENES PREJUDICIAIS E LETAIS

- **É um defeito hereditário?**
 - genética
 - ambiente
 - combinação de ambos
 - acidentes no desenvolvimento
- **Indicações de base hereditária:**
 1. Estudos anteriores similares (larga escala);
 2. Algum caso na família;
 3. Se ocorre em consangüinidade;
 4. Se aparece em condições ambientais diversas (diferentes climas, estações, tipos de criação).

MEDIDAS CONTRA DEFEITOS GENÉTICOS

- Eliminar todos os pais com progênie anormal;
- Usar pais com pedigree “limpo”;
- Eliminar da população as fêmeas que produzem filhos anormais;
- Eliminar parentes próximos dos afetados;
- **PROVAS DE HOMOZIGOSE EM CENTRAIS DE IA.**

PROVAS DE HOMOZIGOSE PARA GENES DOMINANTES

- Um animal tem fenótipo dominante:
É homo ou heterozigoto? M.?

MM ou Mm = mocho
mm = aspado

AA ou Aa = normal
aa = acondroplasmático

CERTEZA: Se o indivíduo M? tem um filho mm é porque ele é Mm.

SUSPEITO ou POSSÍVEL HETEROZIGOTO: Exemplo

=> Tem um avô aspado



Existem 3 possibilidades para comprovação:

ACASALAMENTOS COM HOMOZIGOTOS RECESSIVOS:

- A? x aa => Qual é a probabilidade de que sendo Aa, não apresente um filho aa?

Aa x aa => $\frac{1}{2}$ Aa $\frac{1}{2}$ aa

Dois filhos? $(\frac{1}{2})^2$ “n” filhos = $(\frac{1}{2})^n$

- Ver tabela de nível de segurança para afirmar que **POSSIVELMENTE** este animal seja um portador (p.87 – Cardellino & Osório, 1998).
- Afirmar, somente se o indivíduo apresentar filho com defeito

ACASALAMENTOS COM PORTADORES:

- Usado para características letais;
- $A? \times Aa \Rightarrow \frac{3}{4} A? \frac{1}{4} aa$
Dois filhos? $(\frac{3}{4})^2$ “n” filhos = $(\frac{3}{4})^n$

Ver tabela de nível de segurança.

ACASALAMENTO CONSANGUÍNEO (PAIS COM FILHAS)

- Se aproxima mais da realidade, usado para touros de IA, importação de sêmem e vacas doadoras de embriões;
- $A? \times AA \Rightarrow$ Se o animal é portador, suas filhas são $\frac{1}{2}$ normais, $\frac{1}{2}$ portadoras – todas normais;
- $A? \times Aa \Rightarrow$ sendo portador, obteremos $\frac{3}{4}$ $A?$ e $\frac{1}{4}$ aa
- $(\frac{1}{2} \times 1) + (\frac{1}{2} \times \frac{3}{4}) = \frac{7}{8}$. A probabilidade de “n” filhos normais é de $(\frac{7}{8})^n$
- Esta prova requer um maior número de acasalamentos para obter nível alto de segurança ($n=30$).
- Ver tabela de nível de segurança.

OBRIGADO