

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Departamento de Zootecnia
LZT 0644 - Suinocultura

RAÇAS, GENÉTICA E MELHORAMENTO GENÉTICO DE SUÍNOS

Prof. Urbano dos Santos Ruiz
usr Luiz@usp.br

Introdução

- **Raças: conjunto de animais de mesma espécie**
 - **Origem comum**
 - **Caracteres particulares e hereditariedade destes caracteres**

- **Raças: considerando sua origem**
 - **Primitivas**
 - **Natural de certa região e que se formou, primeiramente, por seleção natural**
 - **Derivada**
 - **Raça que provém de outra ou outras**

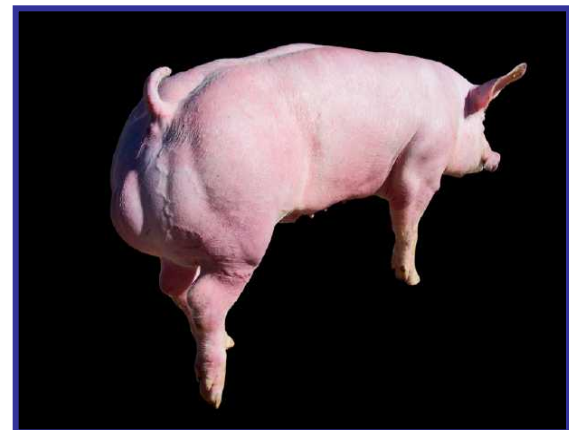
- **Raças: considerando o homem e o ambiente**
 - **Mesológica**
 - **Foram e são marcadamente influenciadas pelo ambiente, e muito discretamente pelo homem.**
 - **Melhoradas**
 - **Influenciada pelo homem, produzem além das necessidades**

Introdução

- **Raças: considerando aptidão zootécnica**

- **Tipo banha**

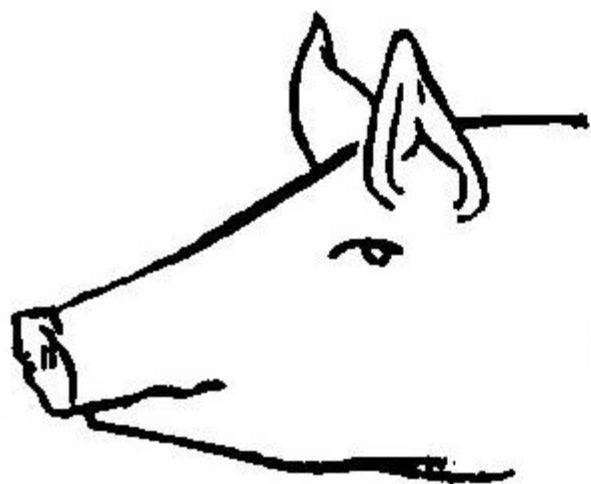
- **Tipo carne**



Descrição das raças de suínos

- **Cor da pelagem**
- **Presença ou ausência de cerdas**
- **Forma e tamanho das orelhas**
- **Perfil cefálico**
- **Aproximadamente 330 raças de suínos**

Forma e tamanho das orelhas



Asiática



Ibérica



Céltica

Perfil cefálico



Retilíneo



Concavilíneo



Sub-concavilíneo



Ultra-concavilíneo

Raças

Raças estrangeiras: LARGE WHITE



- **Origem: Inglaterra**
- **Pelagem: branca**
- **Orelha: asiática**
- **Perfil cefálico: côncavo com frente larga**
- **Linha dorso-lombar reta**
- **Bons aprumos e membros curtos**
- **Mamas com boa inserção**
- **Grande perímetro torácico**

- **Características produtivas e reprodutivas**
 - **Alto rendimento de carcaça**
 - **Ótima qualidade de carcaça**
 - **Ótima conversão alimentar**
 - **Alto ganho médio diário de peso**
 - **Ótima habilidade materna**
 - **Alta prolificidade**
 - **Precocidade reprodutiva**

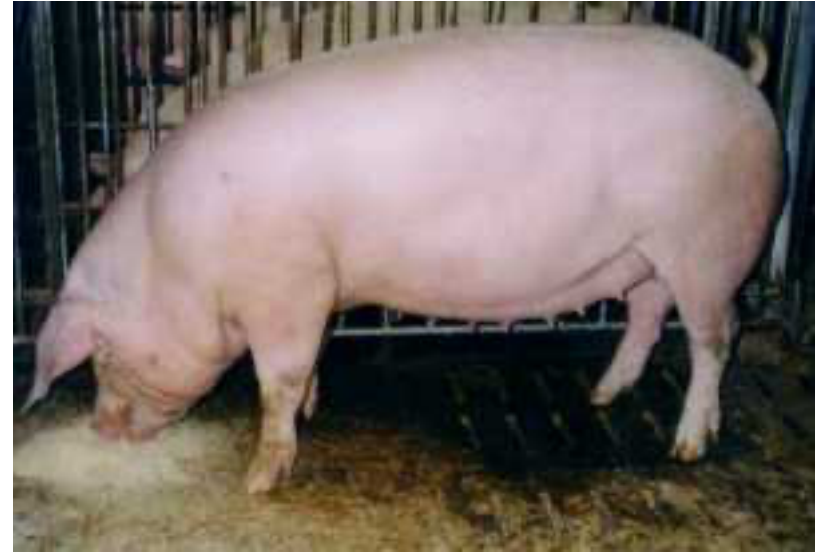
LARGE WHITE

Característica	Valor	
Produtividade da Fêmea		
Número de leitegadas	2675	
Média de leitões nascidos	11,75	
Resultados de ETRS ¹ (30 - 90 kg)		
Idade aos 90 kg, dias	128	
GPD, g	1031	
CA	2,34	
ET, mm	13,36	
Resultados de TG ² (0 - 154 dias)		
GPD, g	Machos	Fêmeas
	663	650
ET ajustado para 90 kg, mm	14,8	14,51
Número de animais testados	5416	9558

¹ Estação de teste de reprodutores suínos ² Teste de granja

FONTE: ABCS, 2002 e 2016

Raças estrangeiras: LANDRACE



- **Origem: Dinamarca**
- **Pelagem: branca rosada**
- **Orelha: céltica**
- **Perfil cefálico: retilíneo**
- **Perfil dorso-lombar reto**
- **Mamas bem constituídas**
- **Características produtivas e reprodutivas:**
 - **Boa conformação (comprido e enxuto), alto rendimento de carcaça**

- **Alta porcentagem de cortes nobres (elevada área de lombo)**
- **Algumas linhagens apresentam PSE (Landrace Belga)**
- **Alto ganho médio diário de peso**
- **Ótima conversão alimentar**
- **Ótima habilidade materna**
- **Alta prolificidade**
- **Precocidade reprodutiva**

LANDRACE

Característica	Índice de produtividade	
Produtividade da Fêmea		
Número de leitegadas	4445	
Média de leitões nascidos	14	
Resultados de ETRS ¹ (30 - 90 kg)		
Idade aos 90 kg, dias	122	
GPD, g	1158	
CA	2,19	
ET, mm	11,83	
Resultados de TG ² (0 - 154 dias)		
	Machos	Fêmeas
GPD, g	687	652
ET ajustado para 90 kg, mm	13,8	12,1
Número de animais testados	4,84	11,45

¹ Estação de teste de reprodutores suínos ² Teste de granja

FONTE: ABCS, 2002 e 2016

Raças estrangeiras: DUROC



- **Origem: EUA**
- **Pelagem: vermelha**
- **Orelha: ibérica**
- **Perfil cefálico: subcôncavo**
- **Características:**
 - **Boa qualidade de carcaça (elevada produção de carne)**
 - **Alto rendimento de carcaça**
 - **Marmorização da massa muscular**
 - **Excelente vigor e rusticidade**
 - **Ótima conversão alimentar**
 - **Alto ganho médio diário de peso**
 - **↓ habilidade materna (inquietas, problemas com tetas e ↓ produção de leite)**
 - **Média prolificidade**

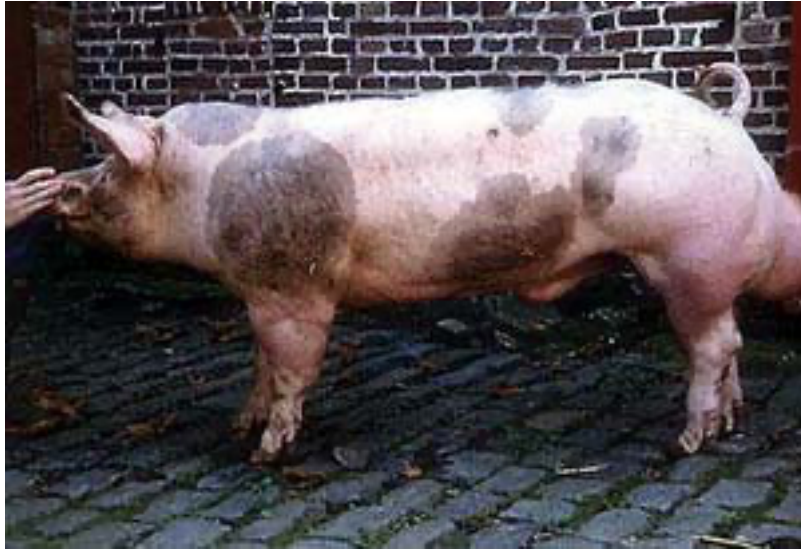
DUROC

Característica	Valor	
Produtividade da Fêmea		
Número de leitegadas	436	
Média de leitões nascidos	10,32	
Resultados de ETRS ¹ (30 - 90 kg)		
Idade aos 90 kg, dias	136	
GPD, g	961	
CA	2,48	
ET, mm	12,2	
Resultados de TG ² (0 - 154 dias)		
	Machos	Fêmeas
GPD, g	622	598
ET ajustado para 90 kg, mm	13,53	14,19
Número de animais testados	1.145	676

¹ Estação de teste de reprodutores suínos ² Teste de granja

FONTE: ABCS, 2002 e 2016

Raças estrangeiras: PIETRAIN



- **Origem: Bélgica**
- **Pelagem: branca com manchas pretas ou vermelhas pigmentadas**
- **Orelha: asiática**
- **Perfil cefálico: côncavo**
- **Animal “curto e grosso”**
- **Excepcional desenvolvimento do terço anterior (“suíno de 4 pernas”)**
- **Características:**
 - **Alto rendimento de carcaça**
 - **Elevada produção de carne (massa muscular)**

- **Problemas com qualidade de carne e sensibilidade ao estresse (gene Halotano)**
- **Alto ganho médio diário de peso**
- **Ótima conversão alimentar**
- **Fêmea com baixa habilidade materna**
- **Desarmonia anátomo-funcional (baixa capacidade cardiorrespiratória em relação à massa corporal)**

PIETRAIN

Característica	Valor	
Produtividade da Fêmea		
Número de leitegadas	343	
Média de leitões nascidos	9,95	
Resultados de ETRS ¹ (30 - 90 kg)		
Idade aos 90 kg, dias	122	
GPD, g	1104	
CA	2,17	
ET, mm	9,0	
Resultados de TG ² (0 - 154 dias)		
	Machos	Fêmeas
GPD, g	537	536
ET ajustado para 90 kg, mm	18,31	18,10
Número de animais testados	1067	1272

¹ Estação de teste de reprodutores suínos ² Teste de granja

FONTE: ABCS, 2002 e 2016

Raças estrangeiras: WESSEX



- **Origem: Inglaterra**
- **Pelagem: preta cintada de branco**
- **Orelha: céltica**
- **Perfil cefálico: retilíneo**
- **Características:**
 - ótima rusticidade
 - excelente habilidade materna
 - moderado ganho de peso
 - carcaça de baixa qualidade (↑ET, pernis pobres)

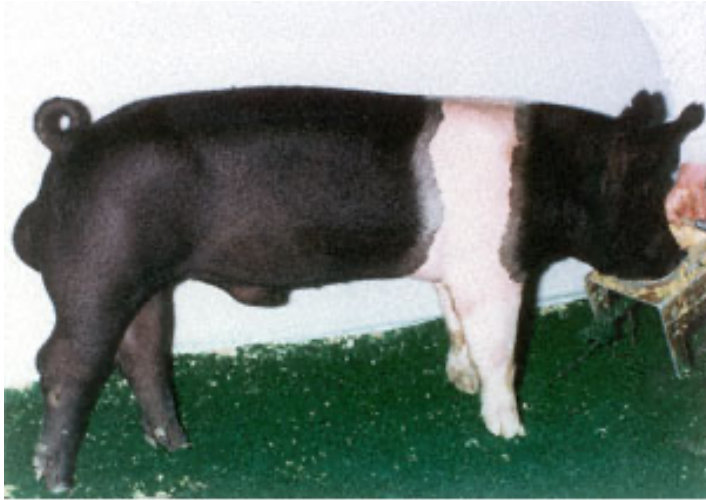
WESSEX

Característica	Valor	
Produtividade da Fêmea		
Número de leitegadas	6	
Média de leitões nascidos	9,0	
Média de leitões aos 21 dias	8,17	
Peso médio da leitegada aos 21 dias	49,02	
Resultados de TG ¹ (0 - 154 dias)	Machos	Fêmeas
GPD, g		424
ET ajustado para 90 kg, mm		25,0
Número de animais testados		1

¹ Teste de granja

FONTE: ABCS, 2002

Raças estrangeiras: HAMPSHIRE



provided by National Swine Registry

- Origem: EUA
- Pelagem: preta cintada de branco
- Orelha: asiática
- Perfil cefálico: subcôncavo
- Animal curto
- Características
 - Ótima conversão alimentar
 - Alto ganho médio diário de peso
 - Bom rendimento de carcaça
 - Ótima qualidade de carne
 - Boa prolificidade
 - Baixa habilidade materna
 - Problemas reprodutivos nos trópicos (machos)



HAMPSHIRE

Característica	Valor	
Produtividade da Fêmea		
Número de leitegadas	146	
Média de leitões nascidos	9,29	
Média de leitões aos 21 dias	8,78	
Peso médio da leitegada aos 21 dias	46,25	
Resultados de TG ¹ (0 - 154 dias)	Machos	Fêmeas
GPD, g	573,1	542,2
ET ajustado para 90 kg, mm	13,73	14,93
Número de animais testados	16	18

¹ Teste de granja

FONTE: ABCS, 2002



- **Berkshire**

- Inglesa, raças chinesas x célticas x napolitanas
- Orelhas asiáticas
- Perfil ultra-côncavo
- Rústicos, carcaça
- Macho 350 kg, fêmea 250 kg

- **Tamworth**

- Inglesa, muito antiga
- Orelhas asiáticas
- Perfil sub-côncavo
- Muito rústicos
- Prolíferos



Provided by Michael von Luttwitz



▪ Poland china

- Americana, animais chineses x poloneses e berkshire
- Orelhas ibéricas
- Perfil subcôncavo
- Precoces, prolifi. média
- Pouco rústicos, gordura
- Macho 450 kg, fêmea 300 kg

Pata Negra



PREZADOS CLIENTES

PARA SUA SEGURANÇA,
ESTA LOJA EXIPE
O MONITORAMENTO
PERMANENTE DE NÓS



HACIENDA
RESERVA
PRESUNTO SERRANO
PEÇA COM 1,0500

Pão de Açúcar
R\$ 499,90
KIT PRES. SERRANO
1,0500kg

MINI

JAMÓN

PRESUNTO TIPO SERRANO

50 años

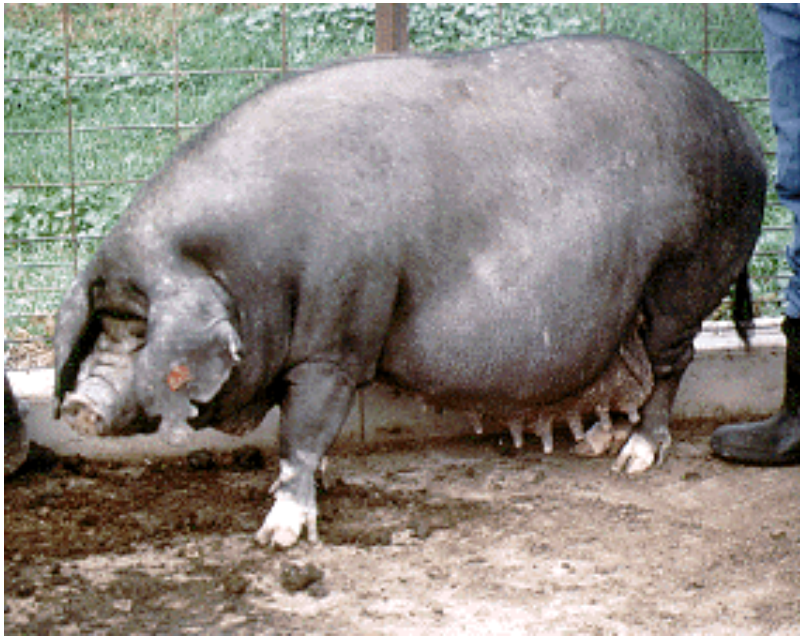
SALAMANCA
JAMONES SERRANOS
CATANDUVA - SP

Peso Líquido 1kg

Raças estrangeiras: MEISHAN

- **Altíssima prolificidade e precocidade**
- **Tipo banha**
- **Desempenho zootécnico ruim**

Raças estrangeiras: MEISHAN



- **Origem: China (Vale Taihu, clima temperado)**
- **Pelagem: escura**
- **Orelha: céltica**
- **Perfil cefálico: côncavo**

- **Características:**
 - Ótimo desempenho reprodutivo
 - Puberdade 2,5 - 3 meses
 - 15 - 17 leitões / leitegada
 - 60 kg PV
 - 2,5 cm ET
 - 67% RC
 - > taxa ovulatória

Fengjing



- Região dos lagos e vales
- Resistência a doenças
- Alimentação variada
- 70 kg PV
- RC 66%
- ET 3,5 cm
- Puberdade 2,5 - 3 meses
- 17 leitões / leitegada

Minzhu

- Extremo norte chinês
- Alimentação variada (pasto)
- Resistência a doenças
- 90 kg PV
- RC 72%
- ET 3,2 cm
- Puberdade em 3 - 4 meses
- 15 - 16 leitões

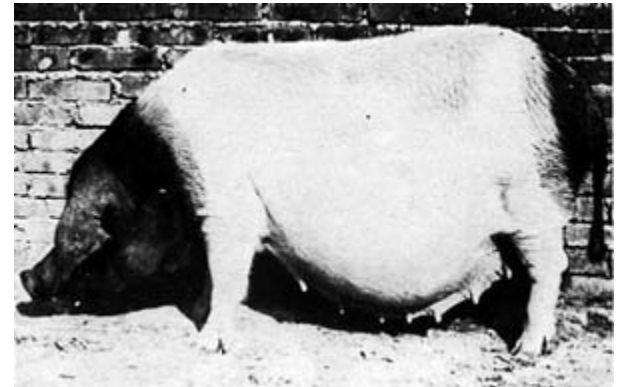


Beijing black

- Berkshire x LW x raças locais
- Coloração negra, podendo manchas brancas
- Utilizada para produção de carne

Jinhua

- Região central (clima temperado a quente)
- Branca com cabeça e posterior negros
- Carne saborosa - presunto Jinhua



Neijiang

- **Robusto - 0,7cm de pele e 3,4 - 5,7 cm ET**
- **Machos cobrem com 2 meses**
- **fêmeas prenhes aos 90 dias**
- **10,6 leitões**
- **7 pares de teto**



Raças nacionais:

- **Animais curtos com rugas, papada, tipos de orelhas e de perfis fronto nasais variados**
- **Baixas prolificidade e habilidade materna**
- **Alta rusticidade**
- **Animais tardios**

Raças nacionais:



Moura



Piau



Nilo

Raças nacionais:



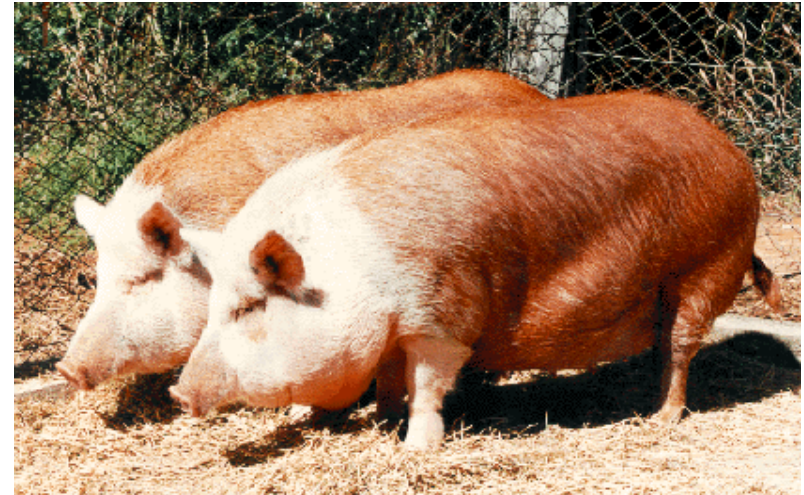
Pirapitinga



Tatu



Caruncho



Simental

Raças nacionais:



Casco de mula – Raça ou anomalia???



Importância do melhoramento genético

- **Evolução da suinocultura**
- **Objetivo geral do melhoramento**
 - **Aumentar a frequência de genes e/ou genótipos desejáveis**
- **Ferramentas**
 - **Seleção**
 - **Cruzamentos**

Conceitos básicos de melhoramento

- **Fenótipo = Genótipo (G) + Ambiente (A) + (GxA)**
- **Caracteres qualitativos**
 - **Envolvem um ou poucos genes**
 - **Genes de efeito forte (pouca ou nenhuma influência do ambiente)**
 - **Tipos de orelha, cor da pelagem**

Conceitos básicos de melhoramento

- **Caracteres quantitativos**
 - **Governados por grande número de genes**
 - **Genes de efeito fraco (facilmente modificados pelo ambiente)**
 - **Caracteres de interesse econômico são quantitativos**

Herdabilidade (h^2)

- **Diferentes características:**
 - Possuem bases genéticas diferentes
 - Sofrem efeitos do meio em diferentes graus
 - \therefore possuem diferentes valores de h^2

$$h^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_F^2} = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_G^2 + \sigma_M^2}$$

$$h^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_F^2} = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_A^2 + \sigma_D^2 + \sigma_I^2 + \sigma_M^2}$$

» em que:

σ_F^2 – variância fenotípica total;

σ_G^2 – variância genética;

σ_M^2 – variância devido ao meio;

σ_A^2 – variância devido à ação aditiva dos genes;

σ_D^2 – variância devido à ação dominante dos genes;

σ_I^2 – variância devido à ação epistática dos genes.

Herdabilidade (h^2)

- **Proporção da variação fenotípica devida à variância genética causada pelos genes com efeito aditivo. Isto é, pelos genes que determinam mudanças no valor da característica à medida que aumenta sua frequência na população**
- **Superioridade genética dos pais que é transmissível aos filhos**
- **Quanto maior a h^2 , maior a possibilidade de se obter ganhos genéticos por seleção**

Herdabilidades de diversas características (Kriger et al., 1982)

Características	h ² , %		Avaliação
	Amplitude	Média	
Caract. de carcaça:			
-comprimento	40-81	59	alta
-área do olho do lombo	16-79	48	alta
-espessura de tocinho	12-80	49	alta
-% de cortes cárneos	14-76	31	média
Caract. desempenho:			
-ganho de peso	14-58	30	média
-conversão alimentar	8-72	31	média
Caract. reprodutivas:			
-nº leitões nascidos	0-24	15	baixa
-nº leitões desmamados	0-32	12	baixa
-peso ao desmame	3-37	17	baixa
-nº de tetas	-	15	baixa

Ganho genético

- **Ganho genético = Diferencial de Seleção x Herdabilidade**
- **Exemplo: Idade para atingir 90 kg de PV**
 - **DS, machos: 134 dias - 150 dias = - 16 dias para atingir 90 kg de peso vivo.**
 - **DS, fêmeas: 142 dias - 150 dias = - 8 dias para atingir 90 kg de peso vivo.**
 - **DS médio: $((- 16 \text{ dias}) + (-8 \text{ dias})) / 2 = - 12 \text{ dias}$ para atingir 90 kg de peso vivo.**
 - **Herdabilidade: 0,40**
 - **Ganho genético por geração = $(-12 \text{ dias}) \times 0,40 = - 5 \text{ dias}$ para 90 kg de peso vivo**

Heterose

- **Expressa fenotipicamente pelo vigor do híbrido: superioridade do F1 em relação à média dos pais (ou ao melhor pai)**
 - **condição: heterozigose**
 - **explicações:**
 - **teoria da dominância: $AaBb > AAbb$ ou $AaBb > aaBB$**
 - **teoria da sobredominância: $Aa > AA$**
 - **Em ambos os casos, superioridade natural do heterozigoto**
 - **Cruzamento de animais de raças ou linhas geneticamente diferentes**
 - **A máxima heterose é obtida para os característicos de baixa herdabilidade:**
 - **tamanho da leitegada**
 - **peso dos leitões à desmama**
 - **nº de leitões desmamados**
 - **taxa de sobrevivência, etc.**

Heterose

- Superioridade média dos filhos em relação a média dos pais

$$A + B = C$$

Heterose

- **Heterose (%) = $\frac{\text{Média dos mestiços} - \text{Média das raças puras}}{\text{Média das raças puras}} \times 100$**

- **Exemplo: Número de leitões desmamados por leitegada**
 - Média da raça A (eg. Landrace, LD) = 9,90 leitões
 - Média da raça B (eg. L. White, LW) = 10,40 leitões
 - Média das duas raças puras, LD e LW = 10,15 leitões
 - Média de fêmeas F-1, LW-LD, LD-LW = 10,85 leitões
 - Heterose = $((10,85 \text{ leitões} - 10,15 \text{ leitões}) / 10,15 \text{ leitões}) \times 100 = 6,9 \%$

Heterose esperada em características de importância econômica na suinocultura.

Característica	Heterose (%)
Idade a puberdade	0 a 8
Intervalo desmame-concepção	0 a 16
Taxa ovulatória	0 a 1
Nro. de embriões aos 30 dias de gestação	5 a 7
Tamanho da leitegada ao nascer	1 a 8
Peso da leitegada ao nascer	1 a 3
Tamanho da leitegada aos 21 dias	8 a 9
Peso da leitegada aos 21 dias	3 a 4
Tamanho da leitegada ao desmame	6 a 11
Peso do leitão ao desmame	5 a 8
Peso da leitegada ao desmame	10 a 12
Ganho de peso após o desmame	0 a 9
Idade aos 100 kg	1 a 6
Conversão alimentar	0 a 3
Espessura de toucinho	0 a 4
Área de lombo	0 a 2
Taxa de concepção (machos)	3
Volume espermático	9
Concentração espermática	6



Efeitos da heterose sobre diversas características dos suínos

Característica	Vantagens sobre ani's. puros, %	
	Cruzamento simples (Fêmea pura) ^a	Cruzamento múltiplo (Fêmea mestiça) ^b
Reprodução:		
-nº leitões nascidos vivos	0,5	8,0
-tamanho ninhada - 21 d	9,0	23,0
-taman. ninhada – desm.	10,0	24,0
Produção:		
-peso leitão aos 21 d	10,0	27,0
-idade aos 100 kg PV	7,5	7,0
-conv. alimentar	2,0	1,0
Carcaça:		
-comprimento	0,3	0,5
-espessura tocinho	1,5	1,5
-área olho do lombo	1,0	2,0

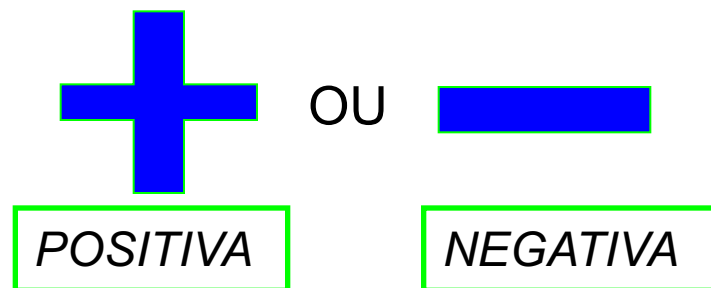
Fonte: Christians e Johnson (1978)

^a977 ninhadas, envolvendo Duroc, Chester, Hampshire e Large White;

^b611 ninhadas, envolvendo Duroc, Chester, Hampshire e Large White.

Conceitos básicos de melhoramento

- **Correlações fenotípicas:** mostram a extensão em que duas características variam juntas
- **Correlações genéticas:** mostram a extensão que os mesmos genes afetam a expressão entre duas características



Complementaridade

- **Vantagem adicional do cruzamento, resultante não da heterose, mas da forma como duas ou mais raças se complementam em características de importância econômica.**

**Macho sintético
(PI x DU x HP)**

X

**Fêmea F1
(LW x LD)**

**100% da possível
heterose paterna**

**100% da possível
heterose materna**



Suínos de abate

100 % da possível heterose individual

Complementaridade

Características a serem melhoradas

- **Desempenho**
- **Reprodutivas**
- **Carcaça**
- **Qualidade de carne**

Características a serem melhoradas

- **Desempenho**

- **Ganho diário (g): $h^2 = 0,26 - 0,4$**

- **Conversão alimentar: $h^2 = 0,40-0,5$**

- **Percentual de carne: $h^2 = 0,5-0,6;$**

- **Moderadas a altas h^2**

Características a serem melhoradas

- **Reprodutivas**
 - **Tamanho de leitegada ao nascer**
 - $h^2 = 0,10-0,14$
 - **Intervalo desmame estro**
 - $h^2 = 0,24$
- h^2 moderadas a baixas
- Foco principal dado ao tamanho da leitegada ao nascer



Características a serem melhoradas

- **Carcaça**
 - **Espessura de toucinho**
 - $h^2 = 0,16-0,62$
 - **AOL**
 - $h^2 = 0,30-0,96$
 - **Comprimento da carcaça**
 - $h^2 = 0,26-0,63$
- h^2 de moderadas a altas
- **Dificuldade: se expressam tardiamente na vida do animal**



Características a serem melhoradas

- **Gene halotano - Hal (pietrain, landrace belga)**
 - **Sensibilidade ao estresse**
- **Associado com carne PSE (pálida, flácida e exudativa)**
- **Suínos homozigotos recessivos apresentam rigidez muscular e hipertermia quando expostos ao gás anestésico halotano**

Características a serem melhoradas

- **Gene da carne ácida – RN (hampshire)**
- **Gene dominante**
 - **Alto conteúdo de glicogênio nas fibras brancas dos músculos**
 - **Baixo conteúdo de proteína na carne e pH último reduzido**
 - **Decréscimo no rendimento industrial durante o processamento de produtos curados e cozidos**

Melhoramento genético

- **Quem faz o MG?**
- **Como um produto melhorado geneticamente chega ao produtor e a mesa do consumidor?**

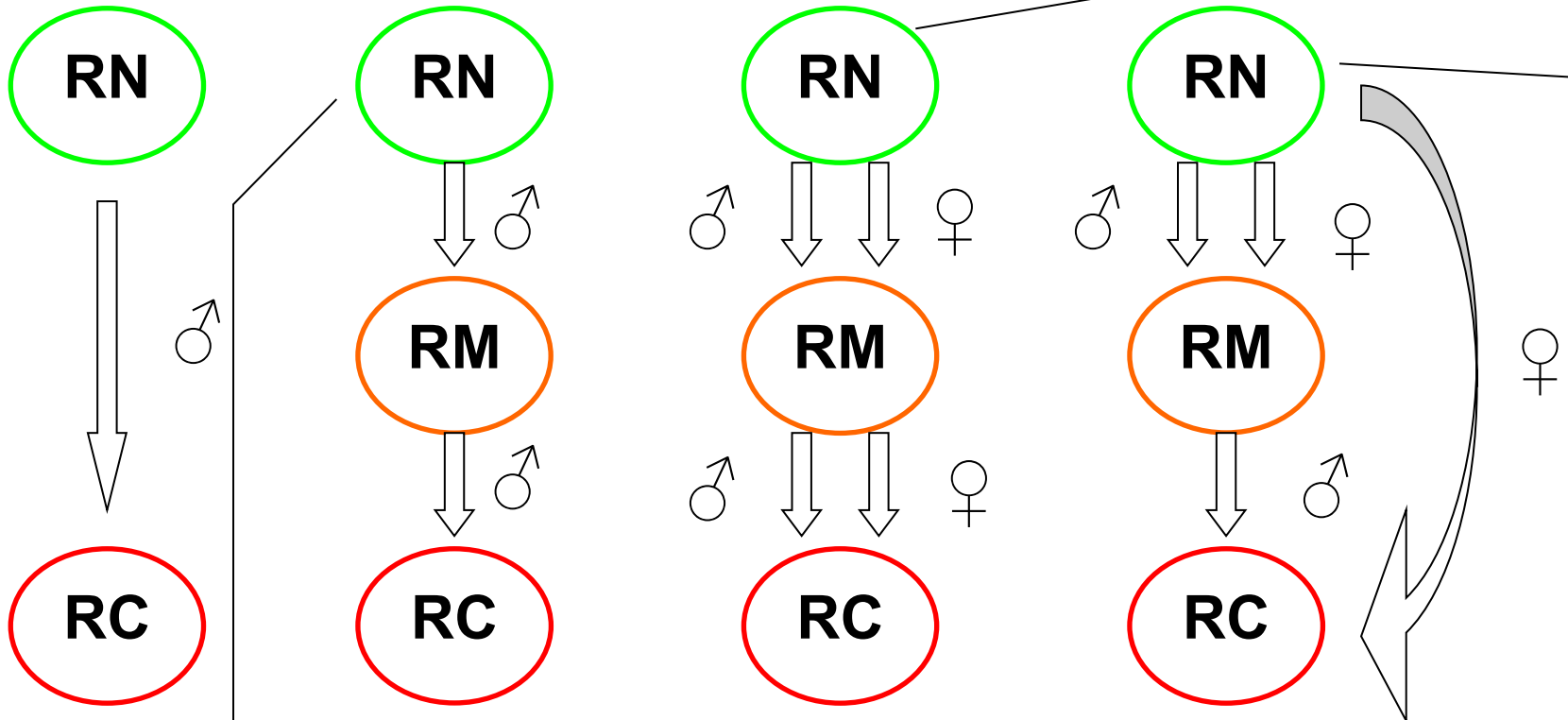
DIFUSÃO DO MATERIAL GENÉTICO

Difusão do material genético



↓ tempo gasto para que o MG obtido no **RN** chegue ao **RC** e o produto final ao consumidor
RN teria que ser extremamente grande para suprir as necessidades de reprodutores machos dos rebanhos **RC**

↓ no tempo gasto para que o MG se difunda
Máxima heterose no rebanho **RC** (4 raças)



↑ muito grande no tempo gasto para que o MG se difunda

Melhor desempenho em termos de tempo
Boa heterose no **RC** (3 raças)

Taxas de reposição anuais recomendadas para rebanhos núcleo, multiplicador e comercial



Rebanho	Taxa de reposição anual		Parições / Fêmea no rebanho
	Machos (%)	Fêmeas (%)	
Núcleo	100 a 200	70 a 100	2 a 3
Multiplicador	50 a 100	40 a 50	4 a 5
Comercial	40 a 100	30 a 40	5 a 6

Seleção

- **Escolha dos melhores indivíduos, os quais serão destinados à reprodução**
- **As características a serem adotadas dependerão dos objetivos do programa de melhoramento genético**

Seleção

- **Teste ETRS**
 - **Ganho de peso diário**
 - **Conversão alimentar**
 - **Espessura de toucinho**

- **Teste de granja**
 - **Ganho de peso diário**
 - **Espessura de toucinho**

Seleção

- Índices de seleção

$$I_{\text{ETRS}} = 100 + 0,25(\text{GDM} - \text{mGDM}) - 30(\text{CA} - \text{mCA}) - 40(\text{ET} - \text{mET})$$

$$I_{\text{TG}} = 100 + 0,30(\text{GDM} - \text{mGDM}) - 40(\text{ET} - \text{mET})$$

Seleção

- **Escolha de animais pelo aspecto exterior (defeitos que possam prejudicar o desempenho reprodutivo)**
 - **Leitoas: aparelho mamário, aprumos e aspectos exteriores**
 - **Machos: aparelho mamário, aprumos e aspectos externos (hérnia,hermafroditismo, etc).**
- **Características Reprodutivas → baixa herdabilidade → pequena resposta à seleção → explorar heterose nos cruzamentos**



Seleção - Escolha de animais pelo aspecto exterior

- **Leitoas:**
 - **Aparelho mamário**
 - **Mínimo de seis pares de tetas funcionais**
 - **Ausência de teta cega ou invertida**

 - **Aprumos**
 - **Pés e pernas vigorosos**
 - **Boa ossatura, que permita longo período reprodutivo**

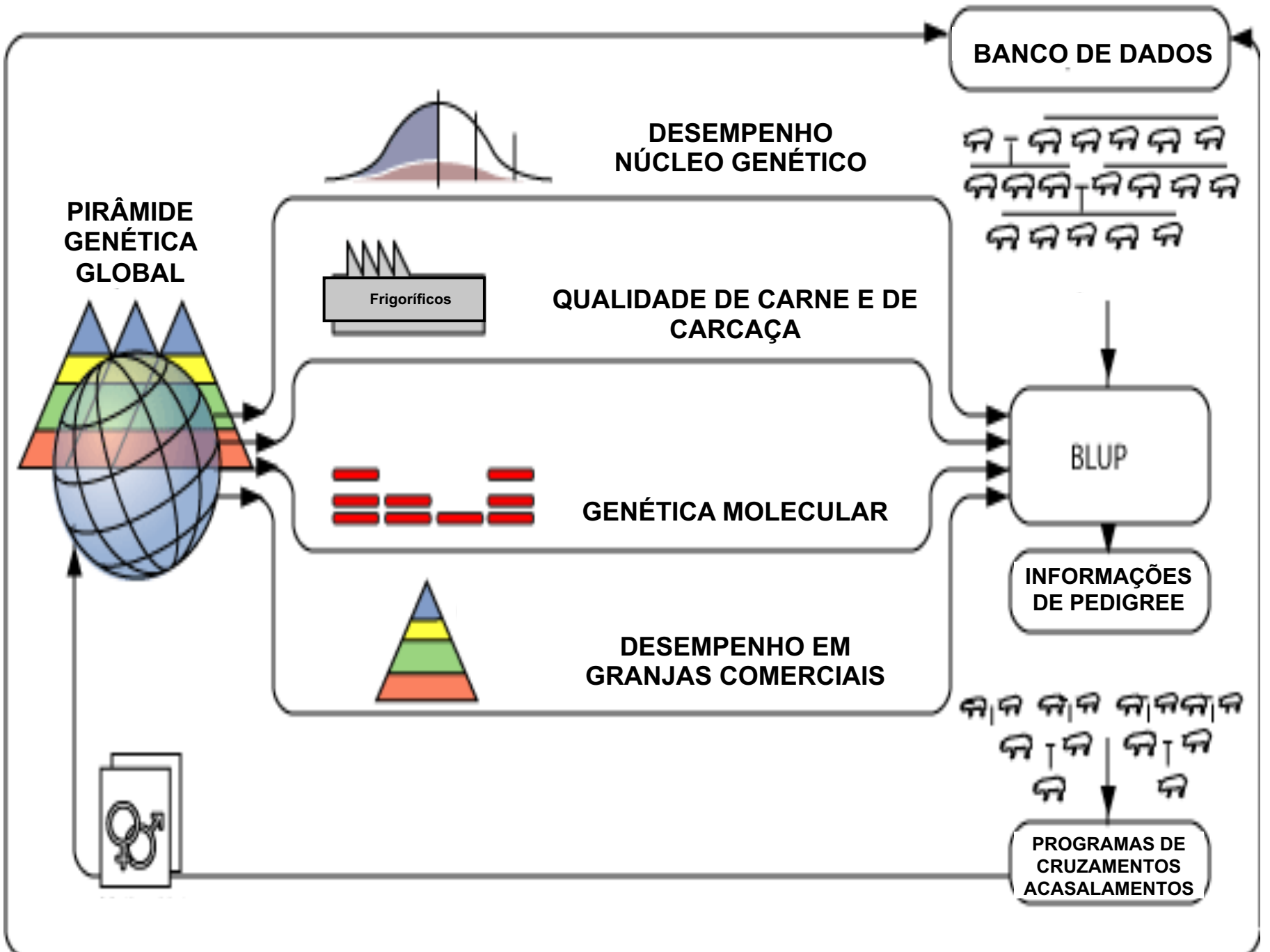
 - **Aspectos exteriores**
 - **Linha fêmea**
 - **Corpo comprido e profundo (capacidade para abrigar leitegadas grandes)**
 - **Ausência de defeitos (vulva infantil, hermafroditismo, hérnia, atresia anal, etc)**

Seleção - Escolha de animais pelo aspecto exterior

- **Machos:**
 - **Aparelho mamário (linha fêmea)**
 - **Mínimo de seis pares de tetas funcionais**
 - **Aprumos**
 - **Pés e pernas vigorosos**
 - **Boa ossatura, que permita longo período reprodutivo**
 - **Aspectos exteriores**
 - **Ausência de defeitos que possam comprometer sua vida reprodutiva (criptorquidismo, hermafroditismo, hérnia, etc)**

Seleção

- **BLUP (best linear unbiased prediction)**
 - **Maior acurácia**
 - **Estimativas sem vícios**
 - **Comparação entre animais de diferentes rebanhos**
 - **Utiliza a informação de todos os parentes**



Cruzamentos

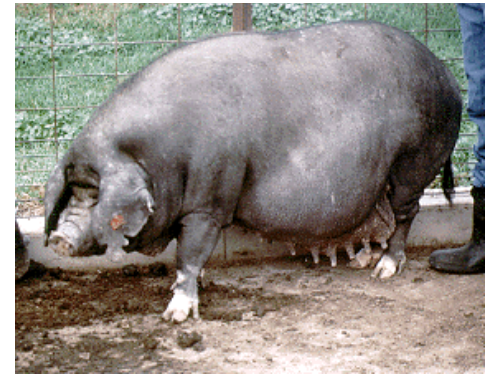
- **Acasalamento entre animais de raças ou linhagens diferentes**

- **Objetivos**
 - **Aproveitar as vantagens da heterose**

 - **Utilizar a “complementaridade” associada à combinação de características desejáveis de duas ou mais raças ou linhagens**

Cruzamentos

- **Raça ou linha materna**
 - Boa produção de leite
 - Boa produção de leitões
 - Habilidade materna
 - Landrace, Large White, Wessex, Meishan



Cruzamentos

- **Raça ou linha paterna**
 - **Bom ganho de peso**
 - **Boa conversão alimentar**
 - **Boas características de carcaça**
 - **Landrace, Large White, Hampshire, Pietrain**



Cruzamentos

- **Simple, cruzamento industrial ou de 1ª geração**

A x B
↓
1/2A 1/2B
(F1)

Macho A: Landrace,
Large White, Duroc,
Hampshire ou
Pietran.

Fêmea B: Landrace
ou Large White.

Toda a geração vai para o abate
Não há o aproveitamento das características das fêmeas cruzadas
Aproveita complementariedade de duas raças

Cruzamentos

▪ Rotativo (duas raças)

A x B



A x AB



B x A(AB)



A x B(A(AB))



B x A(B(A(AB)))...

Raça A: Landrace
ou Large White

Raça B: Landrace
ou Large White

Funciona bem para o produtor independente, porque ele faz a reposição de fêmeas com leitões do próprio plantel. O criador precisa adquirir machos das raças A e B, alternadamente, de rebanhos de reprodutores puros

Cruzamentos

▪ Rotativo (três raças)

A x B



C x AB



A x C(AB)



B x A(C(AB))



C x B(A(C(AB)))

Raça A: Landrace ou Large White

Raça B: Landrace ou Large White

Raça C: Duroc, Hampshire ou Wessex.

Também funciona bem para o produtor independente (reposição de fêmeas com leitões do próprio plantel). O criador precisa adquirir machos das raças A, B e C, alternadamente, de rebanhos de reprodutores puros. Existe o inconveniente de ser difícil de encontrar 3 raças que se adaptem bem a esse esquema. O controle reprodutivo também é mais complicado

Cruzamentos

- **Triplo ou Three cross**

Macho A: Landrace ou Large White

Fêmea B: Landrace ou Large White

Macho C: Duroc, Hampshire ou Pietran

A x B



C x AB



ABC

Sistema comum nas integrações de suínos, em que o produtor comercial adquire as fêmeas cruzadas (F1) do rebanho multiplicador e os machos puros do rebanho núcleo

Cruzamentos

- **Quatro raças**

A x B C x D

↓ ↙
AB X CD

↓
ABCD

Macho A: Duroc, Hampshire ou Pietran.

Fêmea B: Duroc ou Hampshire

Macho C: Landrace ou Large White

Fêmea D: Landrace ou Large White

Sistema também comum nas integrações de suínos, em que os machos e fêmeas cruzados são produzidos nos rebanhos multiplicadores e repassados aos rebanhos comerciais

Alguns resultados práticos dos cruzamentos

Características	Cruzamento simples	Cruzamento de volta	Híbrido
Nº leitões nascidos vivos	+ 2%	+ 5%	+ 10%
Nº leitões desmamados	+ 10%	+ 9%	+ 15%
Peso da leitegada na desmama	+ 10%	+ 13%	+ 20%
Crescimento diário	+ 6%	+ 6%	+ 6%
Conversão alimentar	+ 4%	+ 4%	+ 4%

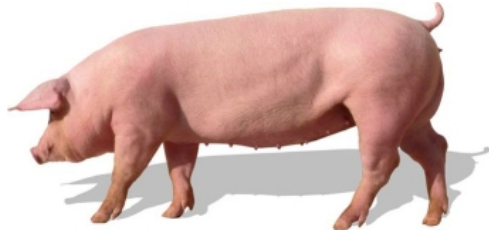
Linhagens modernas

Vigor híbrido

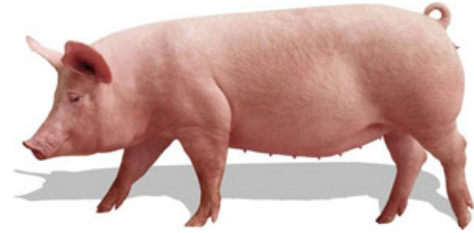
Alta produtividade

Topigs

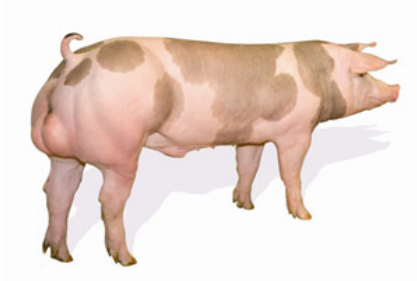
Topigs 20



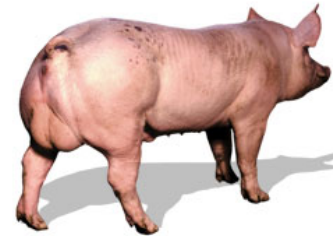
Topigs 40



Top PI



Tybor



Tempo



Talent



DB - Danbred

DB 25



DB 90



Dan Best



LM 6200 Supremo



LI 7600



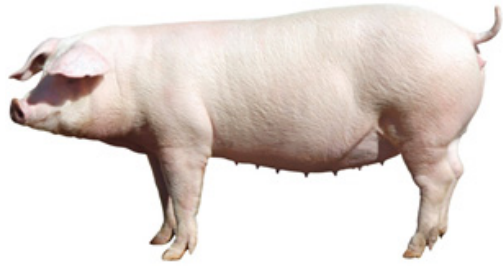
LM 6200



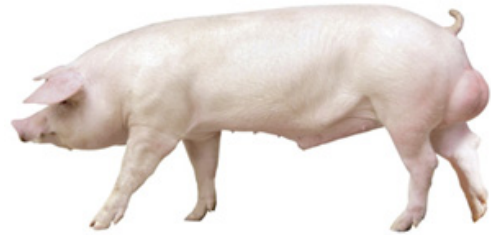
LQ 944



AG 1010



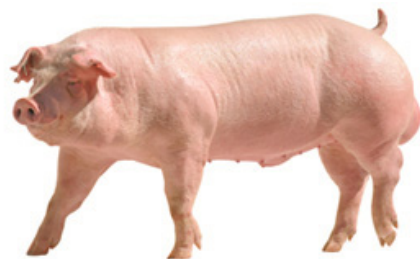
AG 1010



CAMBOROUGH 25



AGPIC 4015



Agroceres Pic

AG 1020



CAMBOROUGH



AGPIC 425



AG 1062



AG 1020

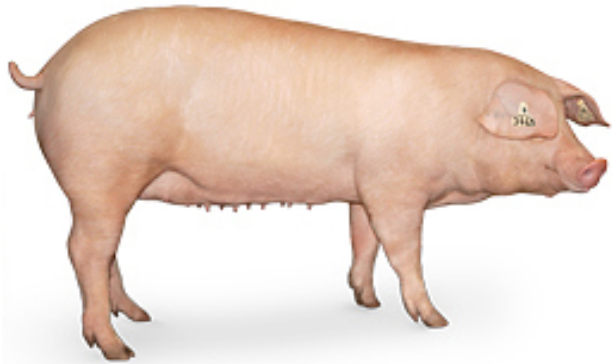


AGPIC 337



Choice

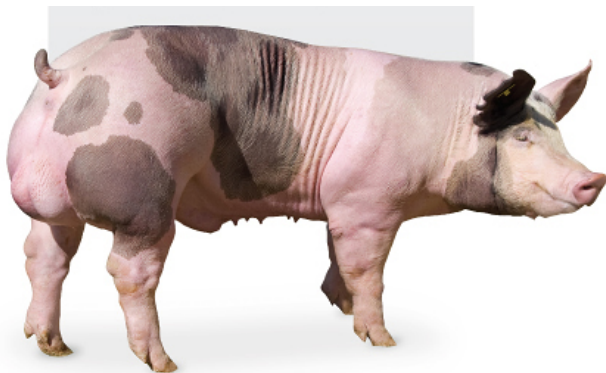
REDONE



NAIMA



P 76



NK 75



GENETIPORC

LINHAS PURAS



FERTILIS 20

VIVANDA 300



FERTILIS 25



G PERFORMER



TOPGEN

AFRODITE



Linhagens modernas

- **MS 58**
- **Composição Racial:**
 - **PIETRAIN = 62,5%**
 - **DUROC = 18,75%**
 - **HAMPSHIRE = 18,75%**



Linhagens modernas

- **MS 60**
- **Composição racial**
 - **PIETRAIN = 62,50%**
 - **DUROC = 18,75%**
 - **LARGE WHITE = 18,75%**



Linhagens modernas

- **MS 115**
- **Composição racial**
 - **PIETRAIN = 62,50%**
 - **DUROC = 18,75%**
 - **LARGE WHITE = 18,75%**



Macho Terminal Embrapa MS 115



Embrapa MS 115

Linhagens modernas

Potencial genético dos reprodutores
MS 115

Características	Valores
Idade para alcançar 115 kg de PV	163 dias
Ganho de peso médio diário do nascimento aos 115 kg de PV	696 g
Conversão alimentar dos 23 aos 115 kg de PV	2,19
Espessura de toucinho no lombo	9,8 mm
Rendimento de carne magra na carcaça aos 115 kg de PV	62,9%



Macho Terminal Embrapa MS 115



Embrapa MS 115