

RAÇA BOVINA LIMOUSINE AVALIAÇÃO GENÉTICA - 2019Abr

Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.
Unidade Estratégica de Investigação e Serviços de Biotecnologia e Recursos Genéticos
Estação Zootécnica Nacional - Polo de Investigação da Fonte Boa

2019Abr

Raça bovina Limousine – Avaliação Genética 2019Abr

Nuno Carolino

Unidade Estratégica de Investigação e Serviços de Biotecnologia e Recursos Genéticos
Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.
Polo de Investigação da Fonte Boa
Fonte Boa, 2005-048 Vale de Santarém
PORTUGAL

Tel: (+351) 243767313 Telm:(+351) 963092508 Fax: (+351) 243767307
carolinonuno@hotmail.com nuno.carolino@iniav.pt



Fátima Veríssimo

Associação de Criadores de Limousine
Rua dos Combatentes da Grande Guerra, N.º 1
7630-9 ODEMIRA
PORTUGAL

Tel: 283 322 674 FAX: 283 322 684
e-mail: geral@limousineportugal.com <http://www.limousineportugal.com>



Manuel Silveira

Ruralbit, Lda
Av. Dr. Domingos Gonçalves Sá, 132, Ent1, 5º Esq
4435-213 Rio Tinto
PORTUGAL

Tel: (+351) 302 008 332 Fax: (+351) 224 107 440
geral@ruralbit.pt <http://www.ruralbit.pt/>



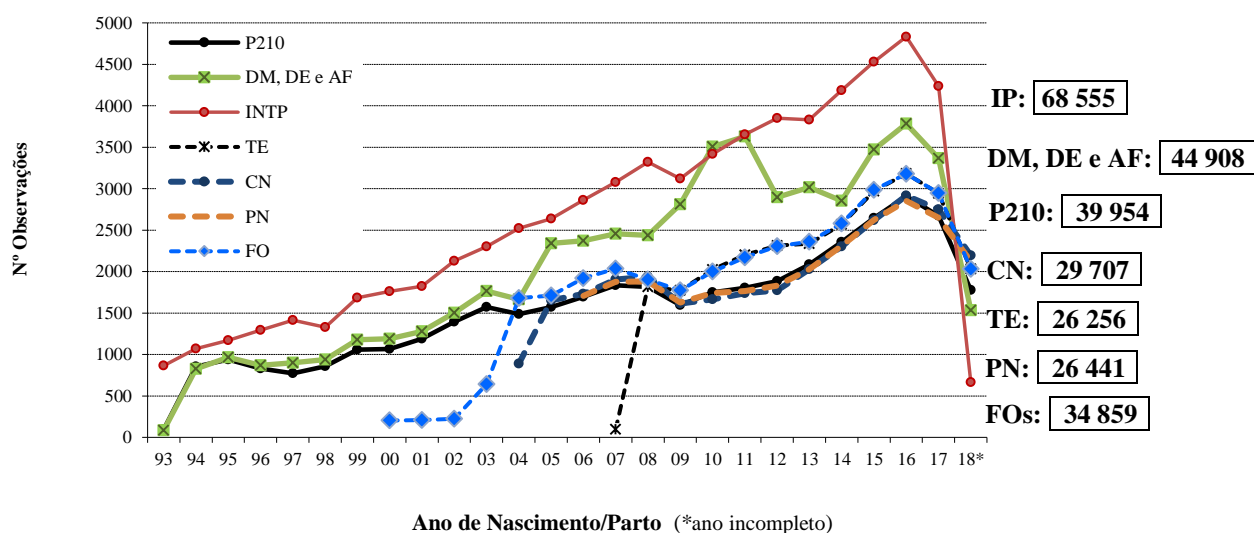
Avaliação genética da raça bovina Limousine

Introdução

A Avaliação Genética da raça bovina Limousine em Portugal foi elaborada na Unidade Estratégica de Investigação e Serviços de Biotecnologia e Recursos Genéticos - Polo de Investigação da Fonte Boa do Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., a partir de toda a informação de campo recolhida pela Associação de Criadores Limousine, nomeadamente registos de genealogias (n=142741), pesos, avaliações morfológicas, condição de nascimento e de temperamento, incluindo informação de mais de 45000 animais com informação produtiva, nomeadamente, registo de pesos, de avaliação morfológica, temperamento ou de partos (Figura 1).

3

Figura 1 – Número de registos utilizados na Avaliação Genética



Com base na informação disponível apresentada na Figura anterior, nesta avaliação genética foram estimados os valores genéticos das seguintes características e 5 índices:

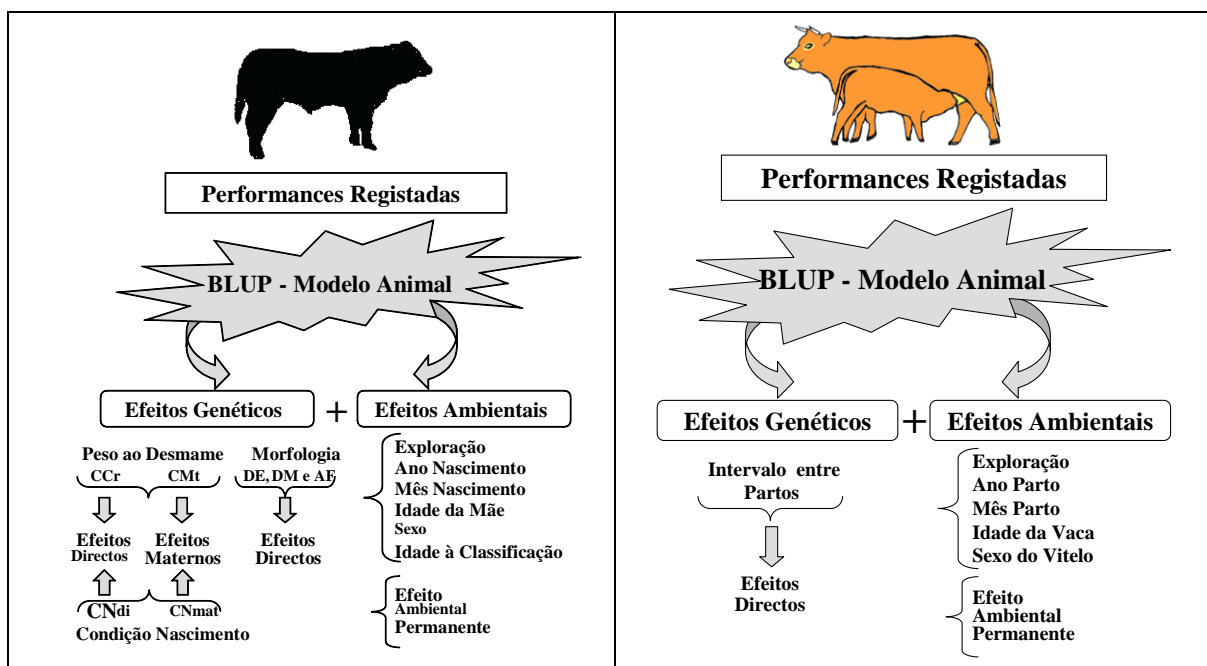
- Desenvolvimento muscular (DM)
- Desenvolvidos Esquelético (DE)
- Aptidão funcional (AF)
- Capacidade de crescimento (CCr)
- Capacidade maternal (CMt)
- Intervalo entre partos (IP)
- Temperamento (TE)
- Fineza do osso ao desmame (FOs)
- Peso ao nascimento - efeitos diretos (PNdi)
- Peso ao nascimento - efeitos maternos (PNma)
- Condição de nascimento - efeitos diretos (CNdi)
- Condição de nascimento - efeitos maternos (CNmat)

- Índice de facilidade de nascimento (IFNAS)
- Índice de facilidade de parto (IFVEL)
- Índice de aptidão ao parto (IAPar)
- Índice de valor maternal (IVMAT)
- Índice de síntese do desmame (ISEVR)

Todos os caracteres foram submetidos a análises univariadas, através do BLUP - Modelo Animal, utilizando-se para o efeito o programa MTDFREML.

O BLUP - Modelo Animal permite estimar os valores genéticos de cada animal para os 11 tipos de caracteres considerados (CCr, CMt, DM, DE, AF, IP, TE, PNdi, PNma, CNdi, CNmat e FOs) tendo em conta a sua performance, no caso de ser conhecida, e as performances de todos os seus parentes (ascendentes, descendentes e colaterais). Este tipo de análise também tem em consideração os diversos efeitos ambientais que afetam o respetivo carácter, nomeadamente, o efeito da exploração, ano e mês de nascimento ou de parto, idade da fêmea ao parto e sexo do animal (Figura 2).

Figura 2 – Modelos utilizados na Avaliação Genética



Através desta metodologia, um animal sujeito a um ambiente mais desfavorável não será prejudicado relativamente a outro animal que beneficiou de melhores condições ambientais de produção, uma vez que o modelo de análise utilizado tem em consideração as diferentes condições ambientais em que os animais são explorados.

O modelo utilizado para análise do peso ao desmame teve em consideração os efeitos genéticos diretos (CCr - indicador da capacidade de crescimento até ao desmame), os efeitos genéticos maternos (CMt - indicador da capacidade maternal), os efeitos maternos ambientais permanentes (efeitos não

genéticos associados à mãe) e os efeitos ambientais temporários. O peso ao nascimento e a condição de nascimento foram analisados com um modelo semelhante que incluiu, para cada característica, os efeitos genéticos diretos e maternos, ambientais permanentes e efeitos ambientais temporários.

Para a análise das características morfológicas e do temperamento foram apenas considerados os efeitos genéticos diretos e os efeitos ambientais temporários. Para a análise do intervalo entre partos, como efeitos aleatórios, considerou-se o valor genético do animal e o efeito ambiental permanente.

Os registos de Temperamento (TE) dos animais foram obtidos aquando a avaliação morfológica, através da observação do comportamento de cada indivíduo em grupo e após separação do grupo em que estava inserido. O Temperamento de cada animal, em que foi possível efetuar a respetiva apreciação, foi classificado com uma nota entre 1 e 7, de acordo com a seguinte escala: 1-Muito dócil e sociável; 2-Dócil; 3-Inquieto; 4-Nervoso; 5-Muito nervoso; 6-Agressivo; 7-Muito agressivo.

A Condição de Nascimento tem sido classificada com uma nota entre 1 e 5, em que 1 = Natural sem ajuda, 2 = Com ajuda fácil, 3 = Com ajuda difícil, 4 = Cesariana, 5 = Aborto ou Nado-morto.

A Fineza de Osso (FOs) é obtida ao desmame, através da avaliação da grossura das canelas e da atribuição de uma nota entre 1 e 10 pontos, em que 1 ponto corresponde a um animal de ossatura muito fina e 10 pontos a uma animal de ossatura excessivamente grossa.

Expressão dos Resultados

O **valor genético estimado** de um animal representa o valor desse animal como reprodutor, e pode ser interpretado como a sua **superioridade ou inferioridade genética** para o carácter em causa, da qual apenas metade será transmitida à descendência. Este valor genético estimado faz sentido sobretudo em termos comparativos, mais do que pelo seu valor absoluto. Assim, por exemplo, se o touro **A** tiver um valor genético estimado de +25 kg para a capacidade de crescimento até ao desmame, e o touro **B** tiver um valor estimado de +5 kg, podemos esperar que, quando estes touros são acasalados com uma vaca qualquer da população, os filhos do touro **A** tenham uma superioridade de 10 kg no peso ao desmame, já que $\frac{1}{2} (25 \text{ kg}) - \frac{1}{2} (5 \text{ kg}) = 10 \text{ kg}$. Um raciocínio semelhante poderá ser utilizado quando consideramos o valor genético para a capacidade maternal, para os caracteres morfológicos (DM e DE) ou para o intervalo entre partos (IP).

Os valores genéticos de 9 dos 11 caracteres avaliados também são apresentados sob a forma de índices, tal como são normalmente expressos pelo IBOVAL em França. Os valores são apresentados em índices de base 100, em que cada 10 unidades representam +1 desvio padrão da respetiva

característica, com exceção do intervalo entre partos, em que cada 10 unidades representam -1 desvio padrão. Assim, seguindo o exemplo anterior, se o touro **A** tiver um valor genético estimado de +25 kg para a capacidade de crescimento (VG_{CCr}), sob a forma de índice corresponde a 115 [$100+(VG_{CCr}/DP_{CCr})*10$], em que DP_{CCr} é o desvio padrão genético da capacidade de crescimento (16.3 kg). Se o touro **B** tiver um valor estimado de +5 kg, corresponde a um índice de 103 [$100+(5/16.3)*10$]. Se um animal tiver um valor genético negativo para a capacidade de crescimento o índice será abaixo de 100. Por exemplo, a um $VG_{CCr}=-10$ corresponde um índice de 94 [$100+(-10/16.3)*10$].

Para além do valor genético estimado, será importante conhecer o grau de confiança dessa estimativa, isto é, qual a **precisão** da mesma. Naturalmente que um novilho em que apenas se dispõe do respetivo peso ao desmame terá um valor genético para a capacidade de crescimento estimado com menor precisão que um touro em que, além do seu peso ao desmame, se dispõe de pesos de 50 descendentes. No primeiro caso a precisão de avaliação poderá ser baixa, isto é, não temos uma confiança muito grande no valor genético estimado; no entanto, no segundo caso a precisão de avaliação já seria bastante elevada e neste caso, se dissermos que o touro é geneticamente muito bom (ou mau...) para a capacidade de crescimento, a probabilidade de estarmos errados será reduzida.

Quanto à interpretação do Valor Genético do Temperamento e, partindo do princípio que são desejáveis animais de temperamento dócil, interessa ao Criador selecionar animais com valor genético para o temperamento o mais baixo possível (mais negativos). Como o Valor Genético de um animal indica o dobro do desvio das performances dos seus descendentes relativamente à média da população, se um reprodutor tiver um valor genético para o temperamento de -1.0 ponto, significa que os seus descendentes, em média, têm -0.5 pontos que a média da população (2.76 ± 0.82 pontos). Um valor genético negativo para o temperamento, indica que o animal é geneticamente mais dócil e que, no caso de vir a ser utilizado como reprodutor, os seus descendentes, em média, apresentam maior docilidade que a média da população.

O Índice de Facilidade de Nascimento (IFNAS) reflete a capacidade de um bezerro nascer e combina os efeitos diretos do peso ao nascimento (PN_{di}) com os efeitos diretos da Condição de Nascimento (CN_{di}), da seguinte forma:

- $IFNAS = 0.9 \times I_{PN_{di}} + 0.1 \times I_{CN_{di}}$

O objetivo é melhorar a facilidade de nascimento dos animais (capacidade intrínseca dos vitelos para nascerem independentemente da aptidão das mães para parirem).

O Índice de Aptidão ao Parto (IAPar) reflete a aptidão da vaca para parir facilmente graças à sua morfologia e ao seu comportamento no parto e é obtido através do valor genético da Condição de Nascimento – Efeitos maternos (CNmat), da seguinte forma:

- $IAPar = I_{CNmat}$

O Índice de Valor Maternal (IVMAT) combina a capacidade de crescimento até aos 210 dias (CCr), o desenvolvimento muscular (DM), o desenvolvimentos esquelético (DE) e a capacidade maternal (CMt), da seguinte forma:

- $IVMAT = 0.12 \times IFVEL + 0.29 \times ICCr + 0.22 \times I_{DM} + 0.01 \times I_{DE} + 0.36 \times I_{CMt}$

O Índice de Facilidade de Parto (IFVEL) utilizado para o cálculo do IVMAT combina os efeitos diretos do peso ao nascimento (PNdi) com os efeitos diretos da condição de Nascimento (CNdi) e os efeitos maternos da condição de Nascimento (CNmat), da seguinte forma:

- $IFVEL = 0.5 \times I_{PNdi} + 0.5 \times (0.5 \times I_{CNdi} + 0.5 \times I_{CNmat})$

O Índice de Síntese do Desmame (ISEVR) combina o índice de facilidade de nascimento (IFNAS), a capacidade de crescimento até aos 210 dias (CCr), o desenvolvimento muscular (DM) e o desenvolvimento esquelético (DE), da seguinte forma:

- $ISEVR = 0.24 \times IFNAS + 0.35 \times ICCr + 0.34 \times I_{DM} + 0.07 \times I_{DE}$

Figura 3 - Posição do animal relativamente a todos os animais (“Animal ideal”)

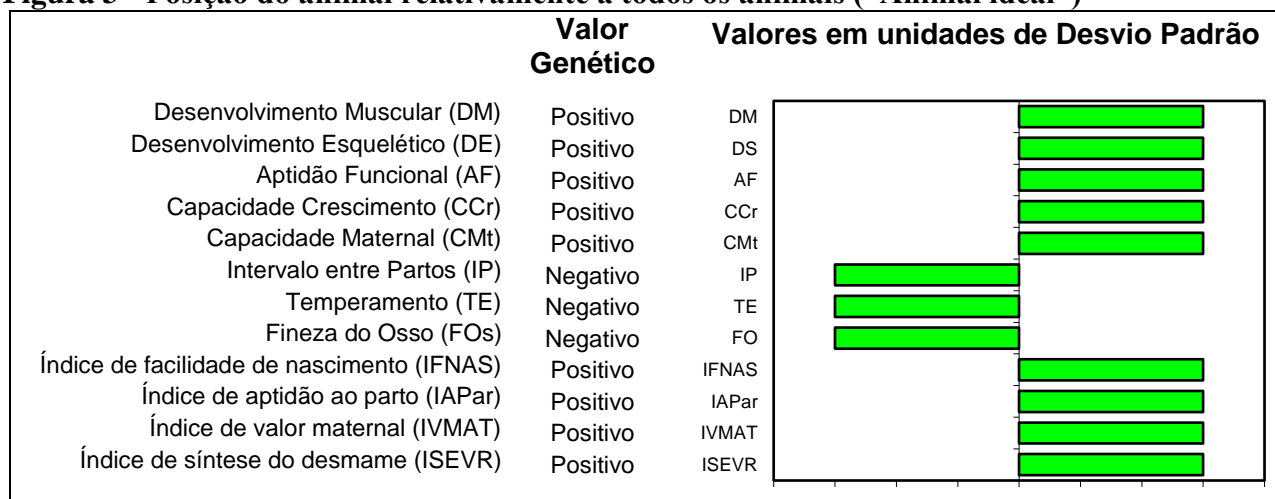
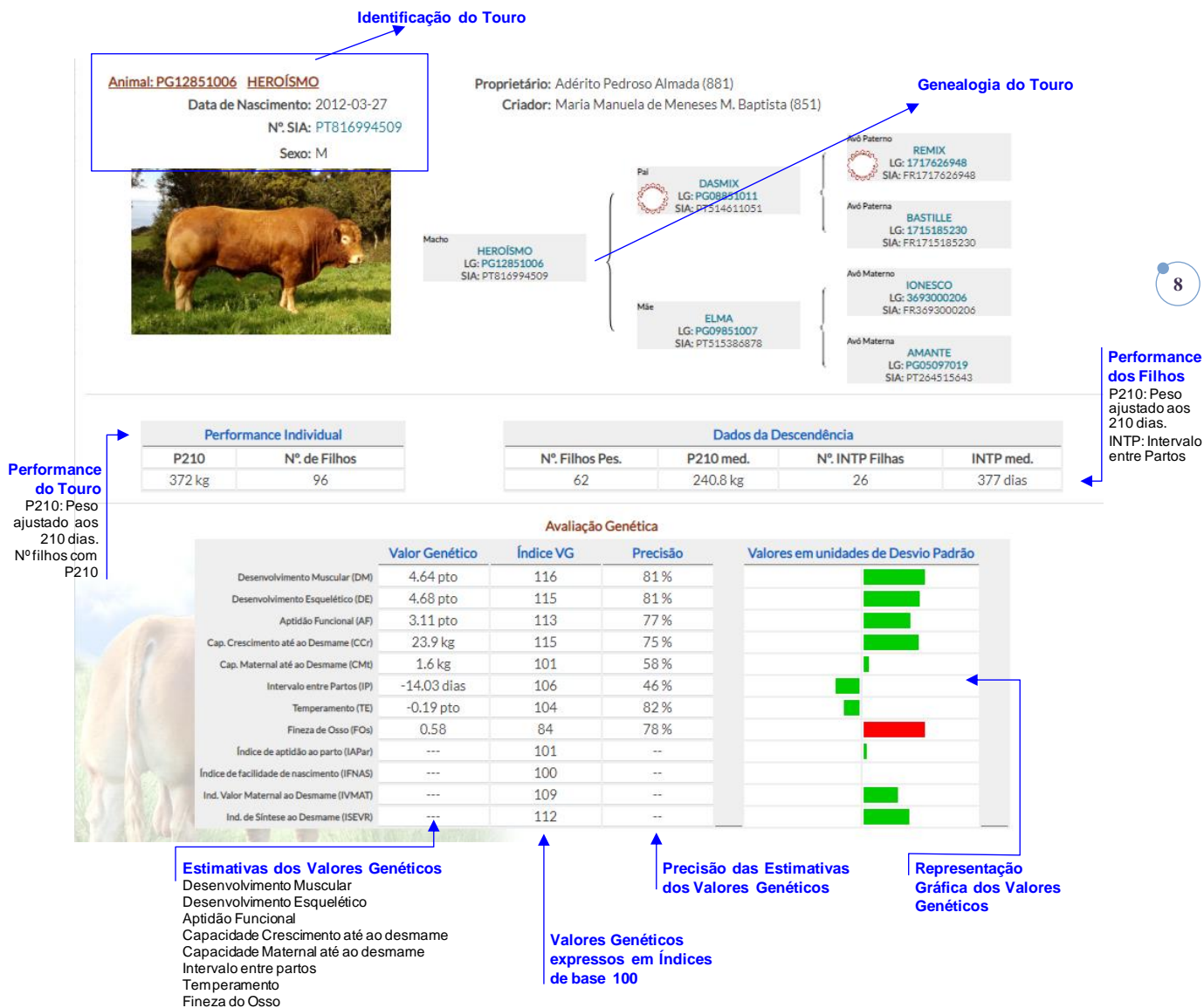


Figura 4 - Forma de apresentação dos resultados



Informação Disponível

A Avaliação Genética realizou-se a partir de todos os registos genealógicos disponíveis na ACL, bem como de toda a informação proveniente do controlo de performances e avaliações morfológicas realizado na raça Limousine em Portugal, e incluiu a seguinte informação:

- ✓ 142741 Animais Registados no HBL
- ✓ 68555 Intervalos entre partos
- ✓ 44908 Avaliações morfológicas
- ✓ 39954 Pesos ao desmame (peso ajustado aos 210 dias)
- ✓ 26441 Pesos ao nascimento
- ✓ 26256 Registos de Temperamento
- ✓ 29707 Registos de Condição de Nascimento
- ✓ 34859 Registos Fineza do Osso (grossura da canela)

Análise do Peso ao Desmame

➤ Peso Médio ao Desmame: 258.61 ± 48.53 kg (n= 39954)

Modelo Utilizado na Análise do Peso ao Desmame (210 dias)

$$\text{Peso ao Desmame} = \text{Efeitos Fixos} + \text{Valor Genético Direto} + \text{Valor Genético Materno} + \text{Efeito Amb. Maternal Permanente} + \text{Erro}$$

Efeitos Fixos Considerados

- Exploração
- Ano de Nascimento (1993 a 2018)
- Mês de Nascimento (Jan a Dez)
- Sexo do Animal (Macho e Fêmea)
- Idade da Mãe ao Parto (Covariável)

Parâmetros Genéticos e Ambientais do Peso ao Desmame

	Variâncias e Covariâncias	Heritabilidades e Correlações
Efeitos Diretos	265.7	0.26
Cov. entre Efeitos Diretos e Maternos	-47.0	-0.25
Efeitos Maternos	132.9	0.13
Efeitos Amb. Mat. Permanentes	51.1	
Efeitos Residuais	619.3	
Fenotípica	1021.9	

Análise das Características Morfológicas, Temperamento e Fineza do Osso¹

- Desenvolvimento Muscular: 60.3 ± 8.6 pontos (n= 44626)
- Desenvolvimento Esquelético: 61.8 ± 7.8 pontos (n= 44835)
- Aptidão Funcional: 62.8 ± 6.2 pontos (n= 44908)
- Temperamento: 2.80 ± 0.84 pontos (n= 26256)
- Fineza do Osso: 3.99 ± 1.34 pontos (n= 34859)

Modelo Utilizado na Análise das Características Morfológicas e Temperamento

$$\begin{array}{l} \text{Desenvolvimento Muscular} \\ \text{Desenvolvimento Esquelético} \\ \text{Aptidão Funcional} \\ \text{Temperamento} \\ \text{Fineza do Osso} \end{array} = \begin{array}{l} \text{Efeitos} \\ \text{Fixos} \end{array} + \begin{array}{l} \text{Valor} \\ \text{Genético} \\ \text{Direto} \end{array} + \text{Erro}$$

Efeitos Fixos Considerados

- Exploração
- Ano de Nascimento (1993 a 2018)¹
- Mês de Nascimento (Jan a Dez)
- Sexo do Animal (Macho e Fêmea)
- Idade da Mãe ao Parto (Covariável)
- Idade do Animal à Avaliação (Covariável)

Parâmetros Genéticos e Ambientais das Características Morfológicas e Temperamento

	Desenvolvimento Muscular	Desenvolvimento Esquelético	Aptidão Funcional	Temperamento	Fineza do Osso
Variância Genética	8.3	10.1	6.2	0.214	0.127
Variância Residual	17.6	21.5	18.3	0.398	0.335
Variância Fenotípica	25.9	31.6	24.5	0.612	0.472
Heritabilidade	0.32	0.32	0.25	0.35	0.27

¹ Os registos de Temperamento foram recolhidos a partir de 2007 e os registos de Fineza do Osso a partir de 2000

Análise do Intervalo entre Partos

- Intervalo entre partos médio: 425.7 ± 119.7 dias (n=66556)

Modelo Utilizado na Análise do Intervalo entre Partos

$$\text{Intervalo entre Partos} = \text{Efeitos Fixos} + \text{Valor Genético Direto} + \text{Efeito Amb. Permanente da Vaca} + \text{Erro}$$

Efeitos Fixos Considerados

- Explorações
- Ano de Parto (1981 a 2017)
- Mês de Parto (Jan a Dez)
- Sexo do Animal (Macho e Fêmea)
- Idade da Vaca ao Parto (Covariável)

Parâmetros Genéticos e Ambientais do Intervalo entre Partos

Variância Genética Direta	430
Variância ambiental Permanente	420
Variância Residual	9900
Variância Fenotípica	10750
Heritabilidade	0.04
Repetibilidade	0.08

Análise da Condição de Nascimento

- Valor médio da facilidade ao parto: 1.02 ± 0.174 pontos (n=29256)

Modelo Utilizado na Análise da Facilidade ao Parto

$$\text{Condição de Nascimento} = \text{Efeitos Fixos} + \text{Valor Genético Direto} + \text{Valor Genético Materno} + \text{Efeito Amb. Maternal Permanente} + \text{Erro}$$

Efeitos Fixos Considerados

- Exploração
- Ano de Nascimento (2004 a 2019)
- Mês de Nascimento (Jan a Dez)
- Sexo do Animal (Macho e Fêmea)
- Idade da Mãe ao Parto (Covariável)

Parâmetros Genéticos e Ambientais da Condição de Nascimento

	Variâncias e Covariâncias	Heritabilidades e Correlações
Efeitos Diretos	0.00812	0.18
Cov. entre Efeitos Diretos e Maternos	-0.00053	-0.08
Efeitos Maternos	0.00507	0.11
Efeitos Amb. Mat. Permanentes	0.00177	
Efeitos Residuais	0.03021	
Fenotípica	0.04464	

Análise do Peso ao Nascimento

➤ Peso Médio ao Nascimento: 42.80 ± 5.54 kg (n= 26141)

Modelo Utilizado na Análise do Peso ao Desmame (210 dias)

$$\text{Peso ao Nascimento} = \text{Efeitos Fixos} + \text{Valor Genético Direto} + \text{Valor Genético Materno} + \text{Efeito Amb. Maternal Permanente} + \text{Erro}$$

Efeitos Fixos Considerados

- Exploração
- Ano de Nascimento (2006 a 2019)
- Mês de Nascimento (Jan a Dez)
- Sexo do Animal (Macho e Fêmea)
- Idade da Mãe ao Parto (Covariável)

Parâmetros Genéticos e Ambientais do Peso ao Nascimento

	Variâncias e Covariâncias	Heritabilidades e Correlações
Efeitos Diretos	4.6	0.27
Cov. entre Efeitos Diretos e Maternos	-1.1	-0.28
Efeitos Maternos	3.4	0.05
Efeitos Amb. Mat. Permanentes	0.6	
Efeitos Residuais	9.3	
Fenotípica	16.83	