

# **RAÇA BOVINA LIMOUSINE AVALIAÇÃO GENÉTICA – 2022/Dezembro**

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

**2022/Dezembro**

## Raça bovina Limousine – Avaliação Genética 2022/Dezembro

### 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](mailto:carolinonuno@hotmail.com) [nuno.carolino@iniav.pt](mailto:nuno.carolino@iniav.pt)

### Fátima Veríssimo

**Associação de Criadores de Limousine**  
Rua dos Combatentes da Grande Guerra, N.º 1  
7630-158 ODEMIRA  
PORTUGAL



Tel: 283 322 674 FAX: 283 322 684  
e-mail: [geral@limousineportugal.com](mailto: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](mailto:geral@ruralbit.pt) <http://www.ruralbit.pt/>

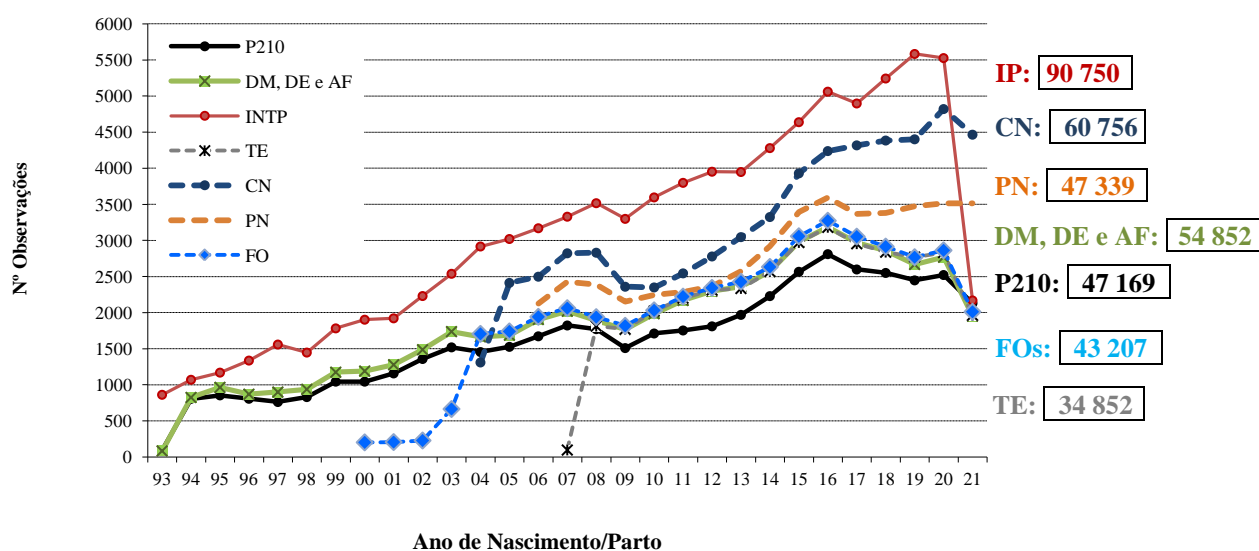
Carolino N., Veríssimo F. e Silveira M. (2022). Raça bovina Limousine – Avaliação Genética 2022/Dezembro. Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Estação Zootécnica Nacional - Fonte Boa, Portugal.

## 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=192606), pesos, avaliações morfológicas, condição de nascimento e de temperamento, incluindo informação de mais de 54500 animais com informação produtiva, nomeadamente, registo de pesos, de avaliação morfológica, temperamento ou de partos (Figura 1).

**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)
- Desenvolvimentos 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)

A partir da informação recolhida sobre o crescimento e consumo dos animais submetidos a teste de crescimento em estação e das avaliações morfológicas, foram estimados os valores genéticos das características a seguir apresentadas e o índice de morfologia e crescimento em estação (IMOCRes).

Ganho médio diário em estação (GMDestação)  
 Consumo alimentar residual em estação (CARestação)  
 Índice de Conversão em estação (ICestação)  
 Crescimento em estação – Peso ajustado aos 400 dias de idade (CRes)  
 Desenvolvimento Muscular em estação (DMes)  
 Desenvolvimento Esquelético em estação (DEes)  
 Aptidões Funcionais em estação (AFes)  
 Fineza de osso em estação (FOSeS)  
 Temperamento em estação (Tes)

A última testagem em estação incluiu 15 machos, com idades ao início compreendidas entre os 11 e 13 meses e decorreu nas instalações da Associação de Criadores de Bovinos Mertolengos, na Herdade dos Currais e Simalhas, providas de Alimentadores Automáticos RIC (Roughage Intake Control) que permitem o controlo individual da ingestão.

O consumo alimentar residual (CARestação) foi calculado como a diferença entre o consumo real de alimento e a estimativa da quantidade de alimento que um animal necessita de ingerir por dia, tendo em conta o seu peso vivo médio durante o teste e a velocidade de crescimento (GMDestação). O consumo alimentar residual representa, assim, o consumo diário do animal a mais ou a menos do que seria expectável para satisfazer as suas necessidades de manutenção e de crescimento.

$$\text{Consumo Alimentar Residual} = \text{Consumo Observado} - \text{Consumo Alimentar Estimado}$$

Desta forma, um animal com um consumo alimentar residual negativo, ou Índice acima de 100, ingeriu menos alimento do que seria espectável tendo em conta o seu peso vivo e o GMD durante o teste, sendo eficiente em termos de crescimento e ingestão de alimento. Numa situação contrária, um animal com um consumo alimentar residual positivo ingeriu mais alimento do que previsto, tendo em consideração o seu peso vivo e o GMD durante o teste, não sendo eficiente em termos de crescimento e ingestão de alimento.

O Índice de Conversão em estação (ICestação) corresponde à quantidade média de alimento que o animal necessitou de ingerir durante a testagem por cada quilograma de peso vivo que ganhou durante o mesmo período.

$$\text{Índice de Conversão} = \frac{\text{Consumo Observado}}{\text{Aumento de Peso Vivo}}$$

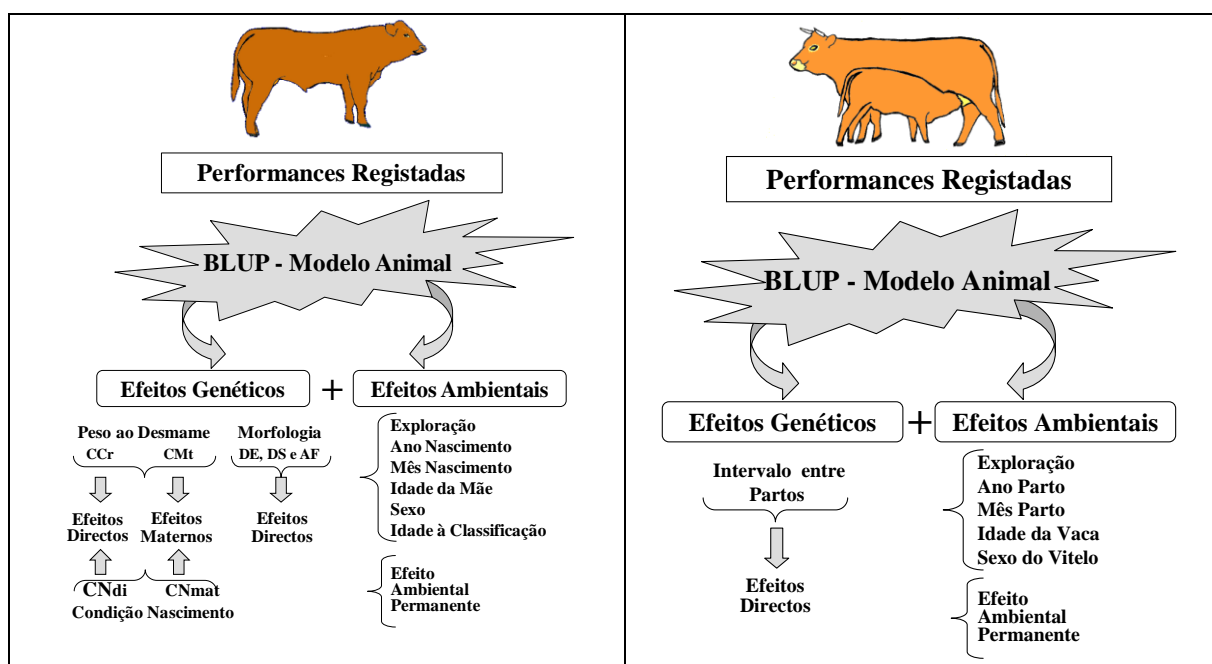
Quanto menor o Índice de Conversão Alimentar em termos absolutos, ou quanto maior o Índice de base 100, em média, menos alimento o novilho teve de ingerir para aumentar um quilo de peso vivo.

Para além dos registos de avaliações morfológicas (DMes, DEes, AFes, FOSes, Tes e CRes) dos animais testados, também foram considerados os dados de todos os machos com este tipo de informação e registada entre os 14 e 18 meses de idade.

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 vários 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 da canela 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 ( $2.76 \pm 0.82$  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<sub>di</sub>) com os efeitos diretos da Condição de Nascimento (CN<sub>di</sub>), 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 (CN<sub>mat</sub>), da seguinte forma:

- $IAPar = I_{CN_{mat}}$

O Índice de Valor Maternal (IVMAT) combina a capacidade de crescimento até aos 210 dias (CC<sub>r</sub>), o desenvolvimento muscular (DM), o desenvolvimentos esquelético (DE) e a capacidade maternal (CM<sub>t</sub>), da seguinte forma:

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

O Índice de Facilidade de Parto (IFVEL) utilizado para o cálculo do IVMAT combina os efeitos diretos do peso ao nascimento (PN<sub>di</sub>) com os efeitos diretos da condição de Nascimento (CN<sub>di</sub>) e os efeitos maternos da condição de Nascimento (CN<sub>mat</sub>), da seguinte forma:

- $IFVEL = 0.5 \times I_{PN_{di}} + 0.5 \times (0.5 \times I_{CN_{di}} + 0.5 \times I_{CN_{mat}})$

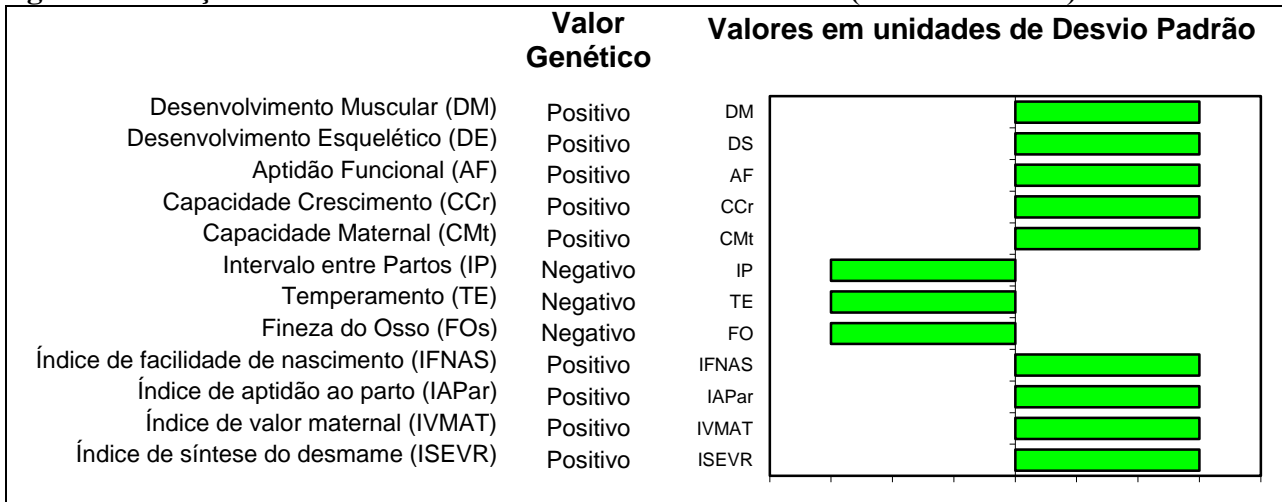
O Índice de Síntese do Desmame (ISEVR) combina o índice de facilidade de nascimento (IFNAS), a capacidade de crescimento até aos 210 dias (CC<sub>r</sub>), o desenvolvimento muscular (DM) e o desenvolvimento esquelético (DE), da seguinte forma:

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

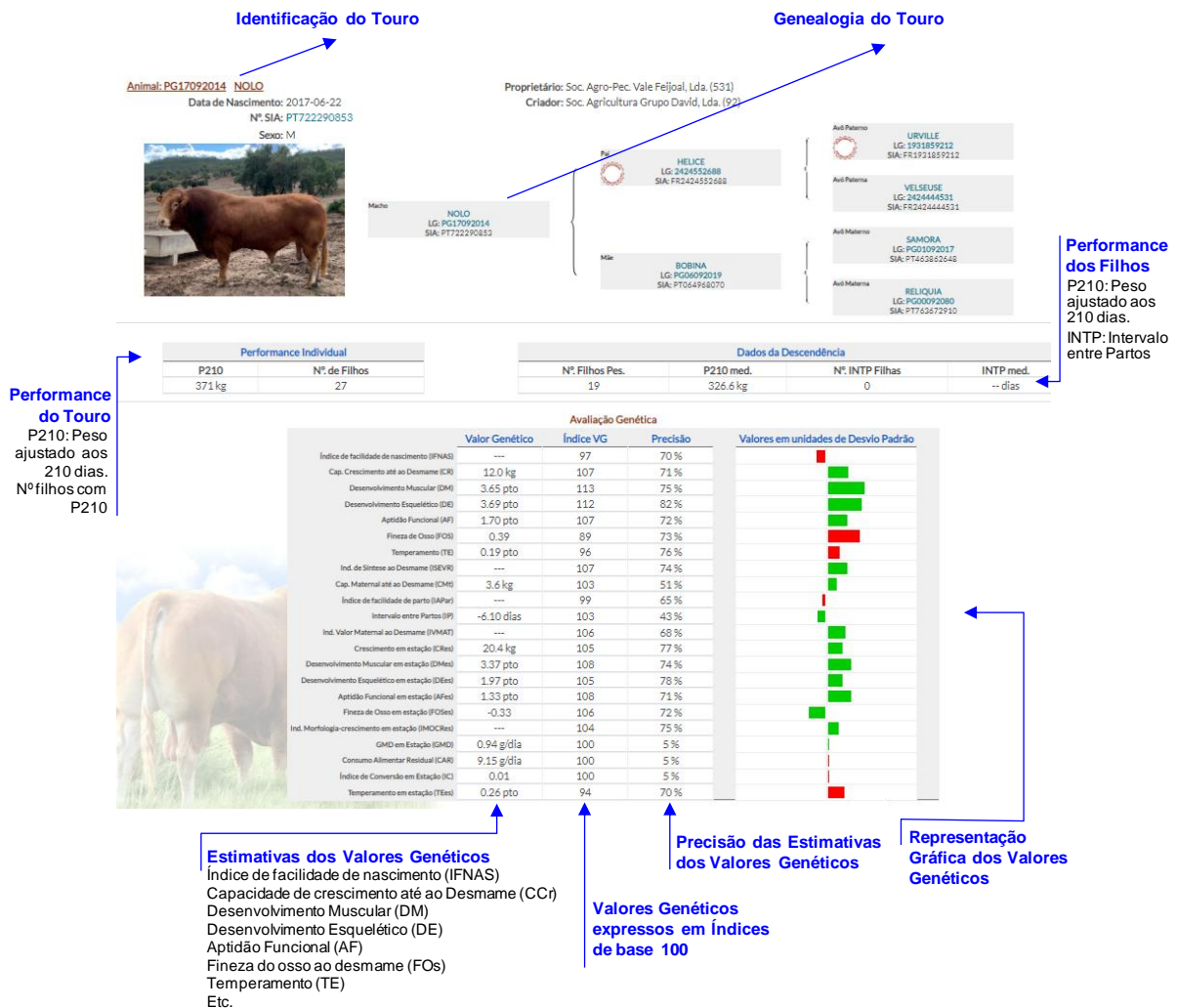
O índice de morfologia e crescimento em estação (IMOCRes) combina a facilidade de nascimento, com o potencial de crescimento, o desenvolvimento esquelético e o desenvolvimento muscular de forma a avaliar um crescimento equilibrado, da seguinte forma:

- $IMOCRes = 0.20 \times IFNAS + 0.30 \times I_{CRes} + 0.30 \times I_{DMes} + 0.20 \times I_{DEes}$

**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:

- ✓ 192606 Animais Registados no HBL
- ✓ 90750 Intervalos entre partos
- ✓ 54852 Avaliações morfológicas
- ✓ 47169 Pesos ao desmame (peso ajustado aos 210 dias)
- ✓ 47339 Pesos ao nascimento
- ✓ 34655 Registos de Temperamento
- ✓ 60756 Registos de Condição de Nascimento
- ✓ 43207 Registos Fineza do Osso (grossura da canela)
- ✓ 56 Registos de Ganho Médio Diário, Consumo Alimentar Residual e Índice de Conversão Alimentar obtidos em teste de performance

**Análise do Peso ao Desmame**

- Peso Médio ao Desmame:  $260.6 \pm 48.8$  kg (n= 47169)

**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 2022)
- 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 Osso<sup>1</sup>**

- Desenvolvimento Muscular:  $60.5 \pm 9.0$  pontos (n= 54141)
- Desenvolvimento Esquelético:  $62.18 \pm 8.3$  pontos (n= 54469)
- Aptidão Funcional:  $63.2 \pm 6.3$  pontos (n= 54852)
- Temperamento:  $2.82 \pm 0.86$  pontos (n= 34655)
- Fineza do Osso:  $3.70 \pm 1.42$  pontos (n= 43207)

**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 2021)<sup>1</sup>
- Mês de Nascimento (Jan a Dez)
- Sexo do Animal (Macho e Fêmea)
- Idade do Animal à Avaliação (Covariável)

<sup>1</sup> Os registos de Fineza do Osso foram recolhidos a partir do ano de 2000 e os registos de Temperamento a partir de 2007

**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

**Análise do Intervalo entre Partos**

- Intervalo entre partos médio:  $427.8 \pm 119.5$  dias (n=907502)

**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 2021)
- 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:  $1.03 \pm 0.20$  pontos (n=60756)

**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 2021)
- 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:  $42.81 \pm 5.70$  kg (n= 47339)

**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 2022)
- 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	

## **Análise do Ganho Médio Diário (GMDes), Consumo Alimentar Residual (CARes)<sup>2</sup> e Índice de Conversão (ICes) avaliados em teste de performances em estação**

- Número de registos analisados do GMD, CAR e IC: 56
- Ganho médio diário registado: 1768.4±267.9 gramas/dia
- Índice de conversão médio registado: 6.20 ±0.82 kg de MS por 1 kg de ganho de peso vivo
- Consumo alimentar residual: 0.0±735.2 g/dia

### **Modelo Utilizado na Análise do Ganho Médio Diário, Consumo Alimentar Residual e Índice de Conversão**

$$\text{GMD, CAR e IC} = \text{Efeitos Fixos} + \text{Valor Genético} + \text{Erro}$$

#### **Efeitos Fixos Considerados**

- Grupo de Testagem
- Mês de Nascimento
- Peso ao início do Teste (Covariável linear)<sup>3</sup>

#### **Parâmetros Genéticos e Ambientais**

	<b>Ganho Médio Diário</b> (gramas)	<b>Consumo Alimentar Residual</b> (g/dia)	<b>Índice de Conversão</b> (kg/kg)
Variância Genética	7007.27	34105.89	0.066479
Variância Ambiental	16350.29	63339.51	0.1235
Variância Fenotípica	23357.56	97445.40	0.1899
Heritabilidade	0.30	0.35	0.35

<sup>2</sup> Consumo Alimentar Residual = Consumo Observado – Consumo Alimentar Estimado (tendo em conta as necessidades de manutenção e o crescimento registado)

<sup>3</sup> Apenas incluído nos modelos de análise do GMD e IC



## **Análise das Características Morfológicas, Temperamento, Fineza do Osso e Crescimento avaliadas em Estação**

- Desenvolvimento Muscular em estação:  $71.3 \pm 6.8$  pontos (n= 4477)
- Desenvolvimento Esquelético em estação:  $71.2 \pm 6.5$  pontos (n= 4270)
- Aptidão Funcional em estação:  $63.1 \pm 4.0$  pontos (n= 4270)
- Fineza de osso em estação:  $4.30 \pm 1.36$  pontos (n= 4464)
- Temperamento em estação:  $2.74 \pm 1.07$  pontos (n= 2758)
- Peso ajustado 400 dias:  $525.7 \pm 82.8$  kg (n= 2900)

### **Modelo Utilizado na Análise das Características Morfológicas e Temperamento**

$$\begin{array}{l}
 \text{Desenvolvimento Muscular} \\
 \text{Desenvolvimento Esquelético} \\
 \text{Aptidão Funcional} \\
 \text{Temperamento} \\
 \text{Fineza do Osso} \\
 \text{Peso 400d}
 \end{array}
 = \text{Efeitos Fixos} + \text{Valor Genético Direto} + \text{Erro}$$

#### **Efeitos Fixos Considerados**

- Exploração
- Ano de Nascimento
- Sexo do Animal (Macho e Fêmea)
- Idade do Animal à Avaliação (Covariável)

### **Parâmetros Genéticos e Ambientais das Características Morfológicas, Temperamento e Peso Ajustado aos 400 dias**

	Desenvol. Muscular	Desenvol. Esquelético	Aptidão Funcional	Temperamento	Fineza do Osso	Peso 400dias
Variância Genética	17.455	14.320	2.794	0.206	0.349	1704.60
Variância Residual	33.883	18.982	6.520	0.777	0.777	2556.90
Variância Fenotípica	51.338	33.302	9.314	0.588	1.126	4261.49
Heritabilidade	0.30	0.35	0.35	0.35	0.31	0.40