



# Análise morfo-funcional e parâmetros genéticos na raça Lusitana

**António Vicente**

(antonio.vicente@esa.ipsantarem.pt)

**Coudelaria Alter Real**



Cofinanciado por:



**WORKSHOP**  
**AValiação MORFOLÓGICA E LOCOMOTORA EM CAVALOS DE DESPORTO**

**Coudelaria de Alter**  
17 de fevereiro de 2023

09:00-09:45 Análise morfo-funcional e parâmetros genéticos na raça Lusitana  
09:45-10:30 Introdução à biométrica e análise quantitativa do movimento  
10:30-11:00 PAUSA PARA CAFÉ  
11:00-11:45 Runo e uma avaliação imparcial de cavalo reprodutor: a análise do movimento como instrumento de quantificação de conformação e das endonências  
11:45-12:30 Efeito da posição da cabeça e do pescoço no movimento do cavalo: não ignorar dados quantitativos  
12:30-13:15 Efeito de cavaleiro e de material de equitação no movimento do cavalo: dados quantitativos  
13:15-14:30 ALMOÇO  
14:30-18:30 Demonstração prática

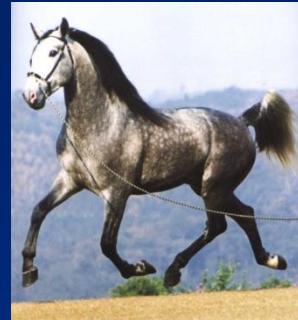
Inscrição gratuita, mas obrigatória, em:  
<https://forms.gle/Nff6tyLx772vxsAs6>

**Workshop: Avaliação morfológica e locomotora em cavalos de desporto  
Coudelaria de Alter Real, 17 Fevereiro 2023**



# Etapas de seleção

- Segundo a APSL são 3 os escalões de seleção:
  - Aprovação de Reprodutores para o LA
  - Reprodutor Recomendado (premeia qualidades morfo-funcionais)
  - Reprodutor de Mérito (*progenie e h<sup>2</sup>*)
- Concursos de Modelo e Andamentos





# Apreciação do fenótipo de um cavalo

## 1) Classificação / notação

- Avaliação mais subjetiva
- Atribuição de notas numa escala desde muito mau (1) a excelente (10) relativamente ao objetivo de criação (mais ou menos favorável)

AVALIAÇÃO

≠

## 2) Descrição Linear

- Apreciação visual relativamente a extremos biológicos
- Valores lineares, numa escala de mínima a máxima expressão
- (e.g. "muito curto" até "muito longo", "fino" a "espesso"), independentemente do objetivo de criação

DESCRIÇÃO

≠

## 3) Medições

- Determinação objetiva de diferentes medidas tais como comprimentos, larguras, alturas, ângulos, etc. Maior dificuldade de obtenção de dados. e.g. Altura ao garrote.

MEDIÇÃO

Fonte: Stock, 2013



# Avaliação Morfo-funcional do Lusitano

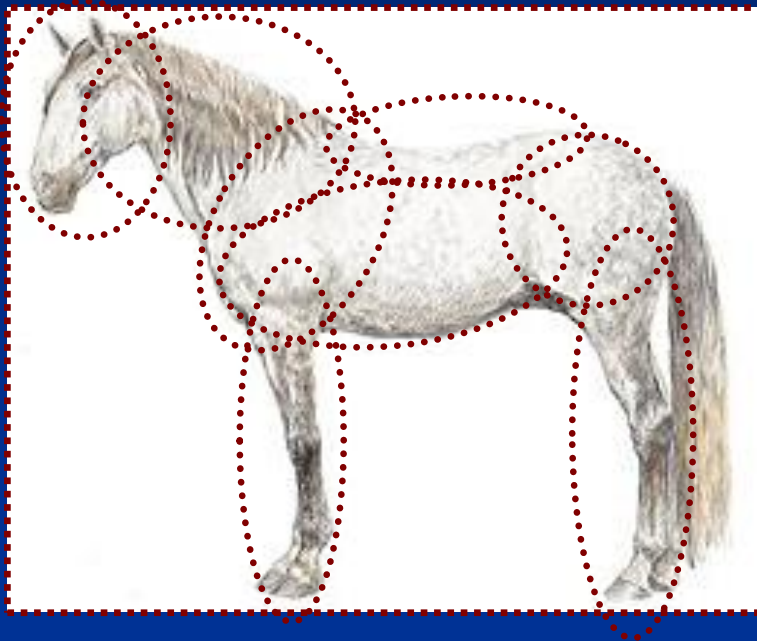
- Desde 1967 até ao presente:
  - Todos os candidatos a reprodutores da raça têm de ser submetidos a uma apreciação morfo-funcional
    - ✓ Segundo uma **grelha de classificação**
    - ✓ Medição da Altura ao Garrote
    - ✓ Mais recentemente espermograma e fotografia digital
  - Somente os animais aprovados podem ser reprodutores e produzir descendentes inscritos no Studbook da raça





# Aprovação de Reprodutores

- Grelha de classificação clássica:
  - Reprovados com nota 4, duas notas 5 ou três notas 6
    - ✓ Podem ocorrer reinspeções



Avaliação quantitativa

CARACTERES		Coeficientes
Cabeça e	Parcial	1
Pescoço	Parcial	
Espádua e garrote		1
Peitoral e costado		1
Dorso e rim		1,5
Garupa		1
Membros	Anteriores	1,5
	Posteriores	
Conjunto de formas		1,5
Andamen- tos	Passo	1,5
	Trote	
	Galope	
<b>TOTAL</b>		<b>10</b>



# Evolução dos critérios para a inscrição no Livro de Reprodutores

Ano	Idade Mínima (anos)		Pontuação Total Mínima		Pontuação Parcial Mínima		Altura ao Garrote (cm)		Taxa de aprovação (aprovados/nascidos)	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
1967-1988	3	4	60		5		150	154	80%	47%
1989-1990	3	4	65	70	5		150	154	78%	36%
1991-2000	3	4	65	72	5		150	154	69%	25%
2001-2009	3	4	-	-	Dois 5 ou <5		-	-	59%	14%
2010-	3	4	-	-	≤ três 6; dois 5 ou <5		-	-	35% <sup>(1)</sup>	9% <sup>(1)</sup>
Global									55%	18%

<sup>(1)</sup> Taxas de aprovação até ao ano de 2016 (2010-2016)

Adaptado de: Mateus, 2022



# Descrição Linear - Tabela Padrão

- Desde 2017:  
Implementação da  
Tabela Padrão

Descrição  
linear  
Escala 0-40 pts  
(intervalo de 5  
pts)

C  
o  
n  
f  
o  
r  
m  
a  
t  
ç  
ã  
o

Após vários estudos:  
recomendação à  
associação de criadores  
para dados mais objetivos

Modelo		Valor												Defeito
Aspecto Geral	Estrutura	ligeira	0	5	10	15	20	25	30	35	40	pesada		
	Tipicidade	pouca	0	5	10	15	20	25	30	35	40	muita		
	Silhueta	rectangular	0	5	10	15	20	25	30	35	40	alta		
Cabeça	Boca	redonda	0	5	10	15	20	25	30	35	40	exageradamente em bico		
	Perfil	concavo	0	5	10	15	20	25	30	35	40	convexo	fronte achatada perfil concavo	
	Forma	triangular	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida		
	Olho	rasgado	0	5	10	15	20	25	30	35	40	redondo		
	Orelha	curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida		
	Expressão	apagada	0	5	10	15	20	25	30	35	40	viva		
Ligação cabeça pescoço		fina	0	5	10	15	20	25	30	35	40	espessa		
Pescoço	Comprimento	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprido		
	Posição	horizontal	0	5	10	15	20	25	30	35	40	vertical	golpe de machado	
	Adiposidade	pouca	0	5	10	15	20	25	30	35	40	muita	"gato"	
	Bordo ventral	concavo	0	5	10	15	20	25	30	35	40	invertido		
Espádua	Comprimento	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprido		
	Ângulo	vertical	0	5	10	15	20	25	30	35	40	horizontal		
Garrote	Proeminencia	afogado	0	5	10	15	20	25	30	35	40	destacado		
	Comprimento	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	longo		
Peitoral	Amplitude	estreita	0	5	10	15	20	25	30	35	40	larga		
Costado	Profundidade torácica	pouca	0	5	10	15	20	25	30	35	40	muita		
	Forma do costado	estrito	0	5	10	15	20	25	30	35	40	cilindrico		
Dorso	Orientação	ascendente	0	5	10	15	20	25	30	35	40	mergulhante		
	Linha do dorso	selada	0	5	10	15	20	25	30	35	40	encarpada		
	Comprimento	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprido	sacro atrasado	
Rim	Orientação	ascendente	0	5	10	15	20	25	30	35	40	mergulhante		
	Linha do rim	com depressão	0	5	10	15	20	25	30	35	40	encarpada		
Garupa	Orientação do coxal	horizontal	0	5	10	15	20	25	30	35	40	vertical	horizontal	
	Orientação do sacro	horizontal	0	5	10	15	20	25	30	35	40	vertical	horizontal saliencia sacro-ilíaca atrasada	
	Comprimento	curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida	desproporcionada	
	Largura	estreita	0	5	10	15	20	25	30	35	40	larga	"de vaca" estreita piramidal	
	Muscularidade	De perfil	fraca	0	5	10	15	20	25	30	35	40	forte	irregular
Por trás		Forma	fraca	0	5	10	15	20	25	30	35	40	forte	sem calção
			Em bico	0	5	10	15	20	25	30	35	40	dupla	"de vaca" quadrada



# Descrição Linear no Lusitano

## Descrição da conformação: MEMBROS



## Descrição de andamentos: passo, trote, galope

Modelo			Valor												Defeito	
Membros	Anteriores	Comprimento	curtos	0	5	10	15	20	25	30	35	40	compridos	desproporcionados		
		Canela	curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida			
		Quartela	curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida			
			vertical	0	5	10	15	20	25	30	35	40	horizontal			
	Defeitos do aprumo lateral		curvo	transcurvo	estacado							Nota				
			debruçado	desalinhamto do eixo podofalângico								Nota				
	Defeitos no aprumo visto de frente		joelho de boi	esquerdo	caravenho							Nota				
	Posteriores	Comprimento	curtos	0	5	10	15	20	25	30	35	40	compridos	desproporcionados		
		Canela	curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida			
Quartela		curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida				
		vertical	0	5	10	15	20	25	30	35	40	horizontal				
Defeitos do aprumo lateral		acurvilhado	desalinhamto do eixo podofalângico	direito	curvas	espa-ravão							Nota			
Defeitos no aprumo visto de trás		canejo	estreito	aberto	carbaio	zambro							Nota			
Genérico	Substância	finos	0	5	10	15	20	25	30	35	40	espessos				
	Definição das articulações	finas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	espessas	estrangulamentos			
	Amplitude dos cascos	estreitos	0	5	10	15	20	25	30	35	40	largos	assimetrias			
	Comprimento dos talões	curtos	0	5	10	15	20	25	30	35	40	compridos	assimetrias			
Andamentos			Valor												Defeito	
Passo	Amplitude	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	largo				
	Correcção	desvia p/dentro	0	5	10	15	20	25	30	35	40	desvia p/fora				
	Regularidade	pouco	0	5	10	15	20	25	30	35	40	multo				
	Definição dos quatro tempos	lento	0	5	10	15	20	25	30	35	40	precipitado				
	Entrada dos posteriores	pouco	0	5	10	15	20	25	30	35	40	multo				
Trote	Amplitude	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	largo	irregularidade			
	Impulsão	fraca	0	5	10	15	20	25	30	35	40	poderosa				
	Regularidade	pouco	0	5	10	15	20	25	30	35	40	multo				
	Elasticidade e suspensão	flácido	0	5	10	15	20	25	30	35	40	com tonus				
	Elevação dos anteriores	rasteiro	0	5	10	15	20	25	30	35	40	com "joelho"				
	Direcção dos anteriores	tapa-se	0	5	10	15	20	25	30	35	40	ceifa				
	Liberdade de espáduas	tensas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	livres				
Entrada dos posteriores	pouco	0	5	10	15	20	25	30	35	40	multo	pernas fora da massa				
Galope	Amplitude	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	largo	irregularidade			
	Posição e suspensão	em espáduas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	para cima				
	Regularidade	pouco	0	5	10	15	20	25	30	35	40	multo				
	Transições (alargar-encurtar)	fracas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	poderosas				
	Entrada dos posteriores	pouco	0	5	10	15	20	25	30	35	40	multo				
Data			Juiz (es)													
Rubricas(s)																



# Composição da Tabela Padrão

**63**  
características

Tabela de avaliação linear no Lusitano

**Tabela Padrão**

**23**  
defeitos disponíveis

Escala de 0-40

**ANEXO IV B**  
**TABELA PADRÃO**  
(Informativa)

**TABELA PADRÃO**

Nome de Anémia		IN	LN	Alt garros
Paí				
Criador		Proprietário		
Avo Materno				Data nascimento
Nome		Morada		Quase
Rosto		Estado	Total	Defeito
Aspecto Geral		Estatura	ésto-disco	pele espessa
		Tipicidade	pouco-muita	
		Silhueta	rectangular - alta	
Cabeça		Boca	redondo-apertadamente arreda	
		Perfil	convexo-concavo	forte e curvado
		Forma	triangular-comprida	
		Oito	semicircular	
		Orelha	curta-comprida	
		Expressão	sempre-viva	
		Ligação cabeça pescoço	fraca - boa	
Pescoço		Comprimento	curto-comprido	
		Posição	horizontal-vertical	
		Musculatura	fraca - forte	
		Parte anterior	curta-longo	
Espádua		Comprimento	curta-comprida	
		Ângulo	horizontal-vertical	
Garrote		Proeminência	afogado-distacado	
		Comprimento	curto-longo	
Peltoral		Amplitude	estreito-largo	
Costado		Profundidade torácica	esquelético-profundo	
		Forma do costado	espalhado-obliquo	espalhado
Dorso		Orientação	ascendente-descendente	
		Linha do dorso	seleto-encarpada	
		Comprimento	curto-comprido	sacro arredado
Rim		Orientação	ascendente-descendente	
		Linhas nos	seleto-encarpada	
		Muscularidade	fraca - saliente	
Garupa		Orientação do coxal	horizontal-vertical	horizontal
		Orientação do sacro	horizontal-vertical	horizontal
		Comprimento	curto-comprido	desproporcionada em "faca"
		Largura	estreito-largo	estreito-primitivo
		Muscularidade	De perfil esquelético-saliente	regular
		Por trás	esquelético-saliente	pencação

Membros	Anteriores	Comprimento	Estado		Total	Defeito	
			0	40			
Membros	Anteriores	Comprimento	curtos - compridos			desproporcionados	
			Canela		curta - comprida		
		Quartela	curta - comprida				
			Defeitos do aprumo lateral	curvo	pancurovo		estacado
		destruido		desalinhamento do eixo podofalangio			
	Posteriores	Comprimento	curtos - compridos			desproporcionados	
			Canela		curta - comprida		
		Quartela	curta - comprida				
			Defeitos do aprumo lateral	deleto	acurvado		desalinhamento do eixo podofalangio
		Defeitos no aprumo visto de frente		joelho de boi	esquerdo		caravinho
Gênicos	Substância	Amplitude dos cascos	curtos - compridos			desproporcionados	
			Canela		curta - comprida		
		Quartela	curta - comprida				
			Defeitos do aprumo lateral	deleto	acurvado		desalinhamento do eixo podofalangio
		Defeitos no aprumo visto de frente		joelho de boi	esquerdo		caravinho
	Gênicos	Substância	finos - espessos			aberto	
			Definição das articulações		finos - espessos		curvas estrangulamentos
		Amplitude dos cascos	estreitos - largos				assimétricos
			Comprimento dos talões		curtos - compridos		
				Estado		Total	Defeito
		0	40				
Trote	Trote	Amplitude	curto - largo			irregularidade	
			Recepção		desvia p'dentro-desvia p'fora		
		Definição dos quatro tempos	lento - precipitado				
			Atividade e flexibilidade		fático-lento		
		Entrada dos posteriores	pouco-muito				
	Galope		Amplitude	curto - largo			irregularidade
		Impulso		fraca-poderosa			
		Elasticidade e suspensão	fático-lento				
			Direção dos anteriores		releto-com "joelho"		
		Liberdade de espáduas	tenas-livas				
Entrada dos posteriores	pouco-muito			partes fora da massa			
	Galope	Amplitude	curto - largo			irregularidade	
Posição e suspensão			em espádua-para cima				
Transições		fracas - poderosas					
	Entrada dos posteriores	pouco-muito					
Data		Julho (es)					
Rubricas)							

Adaptado de: Mateus, 2022



# Exemplo de Tabela Padrão

Conformação

Modelo		Valor										Defeito		
Aspecto Geral	Estrutura	ligeira	0	5	10	15	20	25	30	35	40	pesada		
	Tipicidade	pouca	0	5	10	15	20	25	30	35	40	muita		
	Silhueta	retangular	0	5	10	15	20	25	30	35	40	alta		
Cabeça	Boca	redonda	0	5	10	15	20	25	30	35	40	exageradamente em bico		
	Perfil	côncavo	0	5	10	15	20	25	30	35	40	convexo	-Fronte achatada -Perfil côncavo	
	Forma	triangular	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida		
	Olho	rasgado	0	5	10	15	20	25	30	35	40	redondo		
	Orelha	curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida		
	Expressão	apagada	0	5	10	15	20	25	30	35	40	viva		
	Ligação cabeça pescoço	fina	0	5	10	15	20	25	30	35	40	espessa		
Pescoço	Comprimento	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprido		
	Posição	horizontal	0	5	10	15	20	25	30	35	40	vertical	-Golpe de machado	
	Adiposidade	pouca	0	5	10	15	20	25	30	35	40	muita	-"Gato"	
	Bordo ventral	côncavo	0	5	10	15	20	25	30	35	40	invertido		
Espádua	Comprimento	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprido		
	Ângulo	vertical	0	5	10	15	20	25	30	35	40	horizontal		
Garrote	Proeminência	afogado	0	5	10	15	20	25	30	35	40	destacado		
	Comprimento	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	longo		
Peitoral	Amplitude	estreita	0	5	10	15	20	25	30	35	40	larga		
Costado	Profundidade torácica	pouca	0	5	10	15	20	25	30	35	40	muita		
	Forma do costado	estreito	0	5	10	15	20	25	30	35	40	cilíndrico		
Dorso	Orientação	ascendente	0	5	10	15	20	25	30	35	40	mergulhante		
	Linha do dorso	selada	0	5	10	15	20	25	30	35	40	encarpada		
	Comprimento	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprido	-Sacro atrasado	
Rim	Orientação	ascendente	0	5	10	15	20	25	30	35	40	mergulhante		
	Linha do rim	com depressão	0	5	10	15	20	25	30	35	40	encarpada		
Garupa	Orientação do coxal	horizontal	0	5	10	15	20	25	30	35	40	vertical	-Horizontal -Inserção da cauda alta	
	Orientação do sacro	horizontal	0	5	10	15	20	25	30	35	40	vertical	-Horizontal -Saliência sacro-íliaca atrasada	
	Comprimento	curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida	-Desproporcionada	
	Largura	estreita	0	5	10	15	20	25	30	35	40	larga	-"De vaca" -Estreita piramidal	
		De perfil	fraca	0	5	10	15	20	25	30	35	40	forte	-Irregular
													-Sem calção	

Conformação

Andamentos

Modelo		Valor										Defeito		
Membros	Anteriores	Comprimento	curtos	0	5	10	15	20	25	30	35	40	compridos	-Deproportcionados
		Canela	curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida	
		Quartela	curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida	
			vertical	0	5	10	15	20	25	30	35	40	horizontal	
	Defeitos do aprumo lateral		curvo	transcurvo	estacado	Nota:								
			debruçado	desal. eixo Pataf.		Nota:								
	Defeitos no aprumo visto de frente		joelho de boi	esquerdo	caravenho	Nota:								
	Posteriores	Comprimento	curtos	0	5	10	15	20	25	30	35	40	compridos	-Deproportcionados
		Canela	curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida	
		Quartela	curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida	
vertical			0	5	10	15	20	25	30	35	40	horizontal		
Defeitos do aprumo lateral		acurvilhado	desal. eixo Pataf.		Nota:									
		direito	curvaças	esparavão	Nota:									
Defeitos no aprumo visto de trás		canejo	estrebido	aberto	cambalo	zambro	Nota:							
Genérico	Substância	finos	0	5	10	15	20	25	30	35	40	espessos		
	Definição das articulações	finas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	espessas	-Estrangulamentos	
	Amplitude dos cascos	estretos	0	5	10	15	20	25	30	35	40	largos	-Assimetrias	
	Comprimento dos talões	curtos	0	5	10	15	20	25	30	35	40	compridos	-Assimetrias	
Andamentos		Valor										Defeito		
Passo	Amplitude	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	largo		
	Correção	desvia p/ dentro	0	5	10	15	20	25	30	35	40	desvia p/ fora		
	Regularidade	pouco	0	5	10	15	20	25	30	35	40	muito		
	Definição dos quatro tempos	lento	0	5	10	15	20	25	30	35	40	precipitado		
	Entrada dos posteriores	pouco	0	5	10	15	20	25	30	35	40	muito		
Trote	Amplitude	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	largo	-Irregularidade	
	Impulsão	fraca	0	5	10	15	20	25	30	35	40	poderosa		
	Regularidade	pouco	0	5	10	15	20	25	30	35	40	muito		
	Elasticidade e suspensão	flácido	0	5	10	15	20	25	30	35	40	com tonus		
	Elevação dos anteriores	rasteiro	0	5	10	15	20	25	30	35	40	com "joelho"		
	Direção dos anteriores	tapa-se	0	5	10	15	20	25	30	35	40	ceifa		
Galope	Liberdade de espáduas	tensas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	livres		
	Estrada dos posteriores	pouco	0	5	10	15	20	25	30	35	40	muito	-Pernas fora da massa	
	Amplitude	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	largo	-Irregularidade	
	Posição e suspensão	em espáduas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	para cima		
	Regularidade	pouco	0	5	10	15	20	25	30	35	40	muito		
Transições (alargar-encurtar)	fracas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	poderosas			
Entrada dos posteriores	pouco	0	5	10	15	20	25	30	35	40	muito			

Avaliação qualitativa



# Avaliação quantitativa vs qualitativa



## Método de avaliação tradicional (Grelha de pontuação)

- Avaliação de acordo com o padrão da raça
- Método e consequentemente escala de pontuação menos informativos

“Muito mau” (0) a “Excelente” (10)

≠

## Método de avaliação linear (Tabela Padrão)

- Classificação de acordo com os extremos biológicos
- Escala mais informativa e independente da apreciação do que é ótimo

Ex: “muito curto” a “muito comprido” ✗  
“curto” a “comprido” ✓

Adaptado de: Mateus, 2022

**Avaliação**

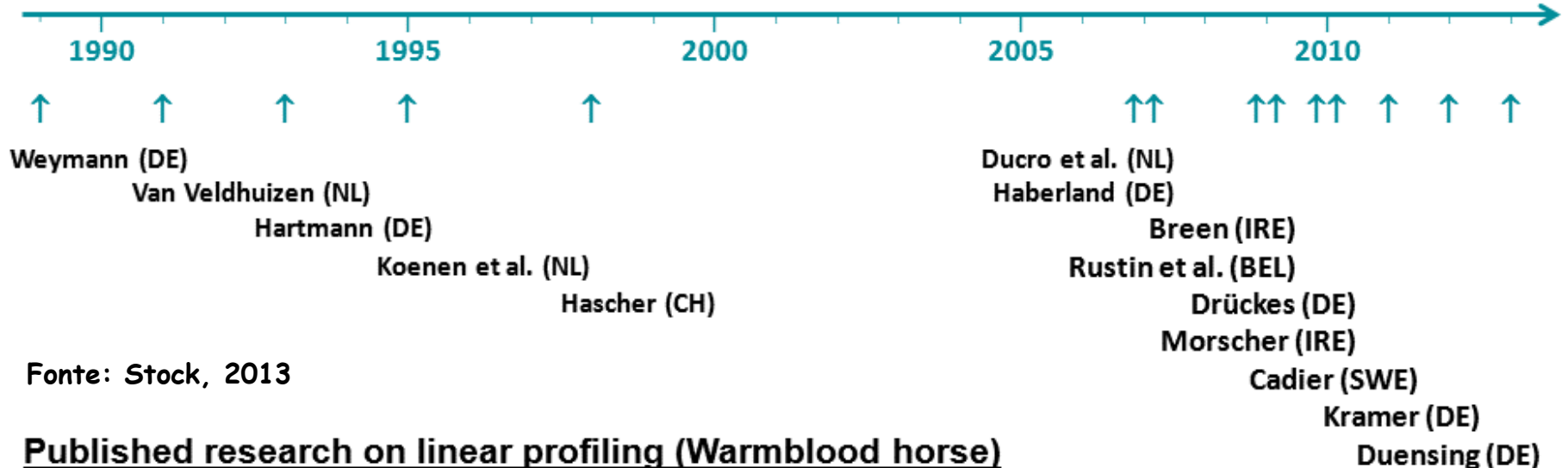
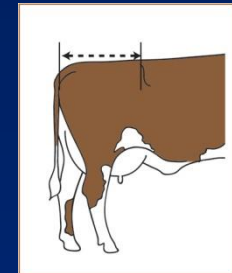
≠

**Descrição**



# Evolução da Avaliação Linear

- Historicamente iniciou-se com Vacas Leiteiras na década de 1970
- I&D em Warmbloods desde início 1980
- Por rotina desde 1990's para várias raças de Warmbloods





# Avaliação Linear

Olhar para o cavalo



O que é que eu vejo?  
“Descrição”

...diferente de



Julgamento do  
cavalo



Quão bom ele é?  
“Julgamento”

**Julgamento Tradicional:**

**PROS:** Fácil de usar /  
classificação rápida

**CONTRAS:** subjetivo, perda de  
informações detalhadas

Fonte: Stock, 2013

**Avaliação/Perfil Linear:**

**PROS:** Mais objetiva, descrição  
específica de cada  
característica, maior  
discriminação e informação

**CONTRA:** requisitos de tempo /  
pessoal técnico qualificado

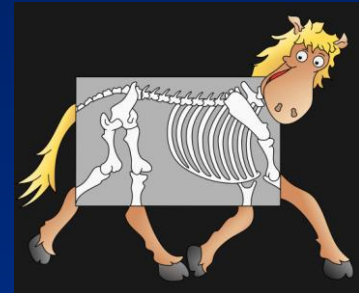


# Itens da avaliação linear

- **Descrevem um cavalo sem o julgar**

- **Cada item:**

- Tem uma definição clara
- Mostra variação (desde o valor médio para os extremos óbvios)
- Apresenta repetibilidade (tem que ter a mesma tendência em diferentes momentos de avaliação e juízes)



Os itens de avaliação linear são uma forma mais “objetiva” de apreciar cavalos.

Apreciação qualitativa (qualificar sem quantificar)

“R-X ao cavalo”



# Items a avaliar quantitativamente (num julgamento tradicional)

- Notas que definem se o cavalo tem mais ou menos qualidade (quanto mais alto melhor)
- Items de avaliação:
  - Normalmente são compostos por vários sub-items (p.e. andamentos = nota do passo + nota do trote + nota do galope)
  - Difíceis de objetivar numa nota única (ponderação dos vários sub-items); p.e. membros
- Avaliação quantitativa (quantificar, dar valor/notas)





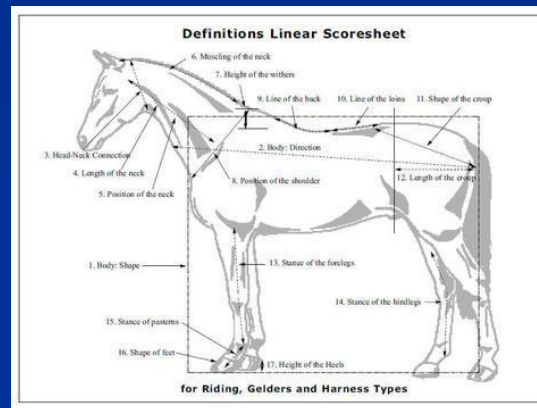
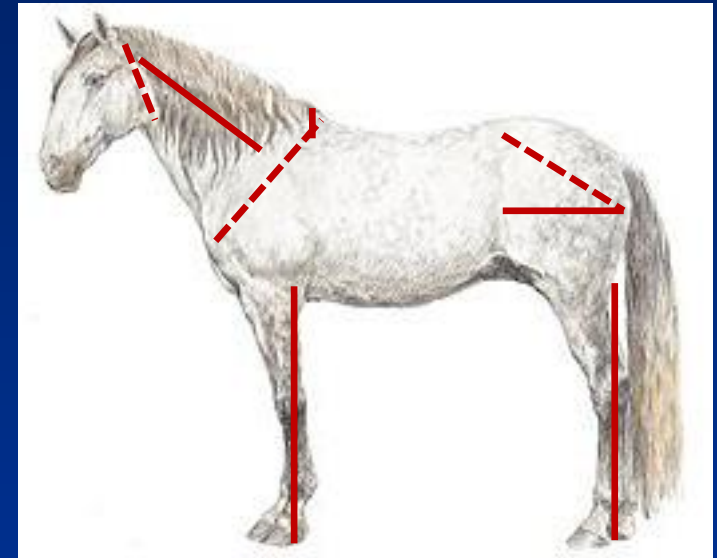
# Items a avaliar "linearmente"

➤ Notas descrevem fielmente o que é o animal (sem atribuir valor) ("fotografia matemática")

➤ Itens de avaliação no PSL:

○ Notas de morfologia (11)  
(subdivididas)

○ Notas de andamentos (3)  
(subdivididas)

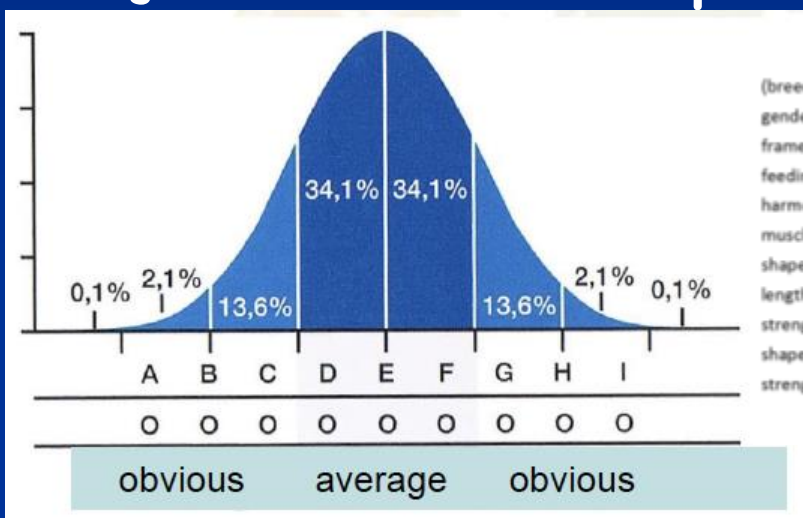




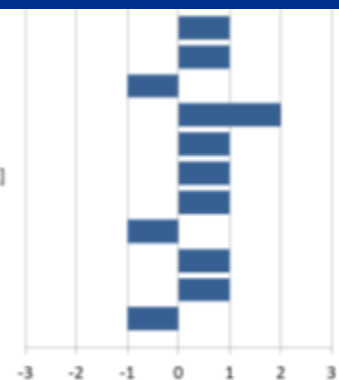
# Avaliação Linear

- 9 notas possíveis:
  - D (15), E (20), F (25) → Centrais ou Médias, mais comuns
  - A (0), B (5), C (10) e/ou G (30), H (35), I (40) → Extremas, por isso, óbvias
- Cada nota representará a posição dentro da distribuição normal do parâmetro em causa

**Nota : Valores obtidos noutra Raça**



(breed) type [plain - true to type]  
gender expression [weak - strong]  
frame [small-framed - large-framed]  
feeding state [undernourished - fat]  
harmony of proportions [unharmonious - harmonious]  
muscling area of neck [ewe-necked - topline-dominated neck]  
shape of neck [straight - arched]  
length of withers [short - long]  
strength of loins [weak - roached]  
shape of croup [angular - round]  
strength of joints [small - big]





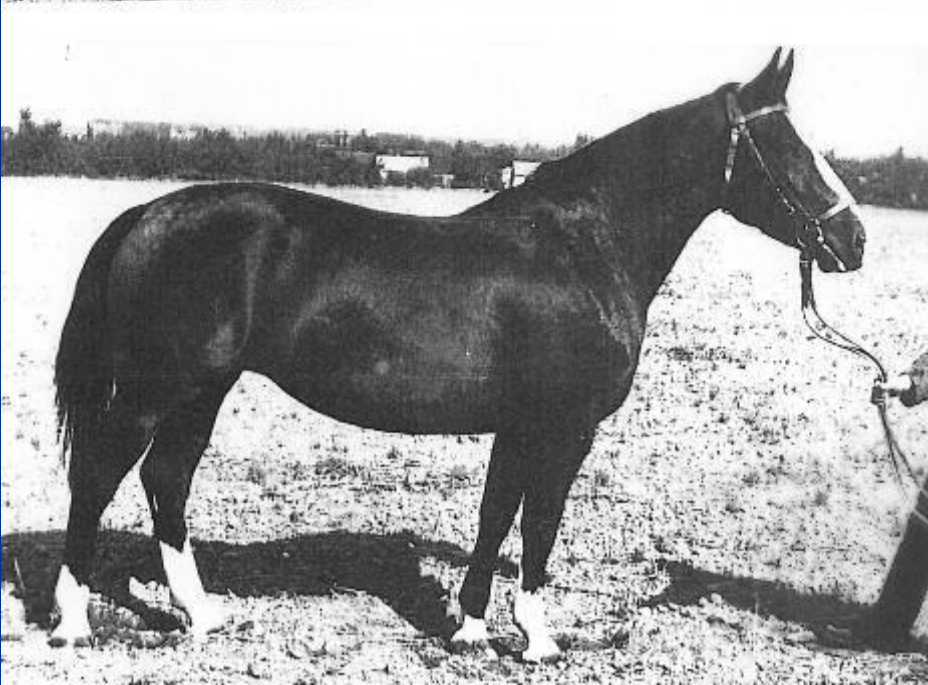
# Exemplos: Aspeto Geral

- Estrutura (ligeira ↔ pesada)

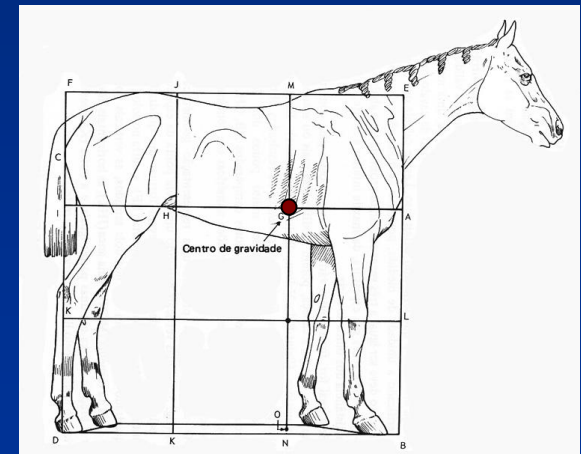


- Tipicidade (pouca ↔ muita)





## Exemplo de proporcionalidade (ou falta dela)!

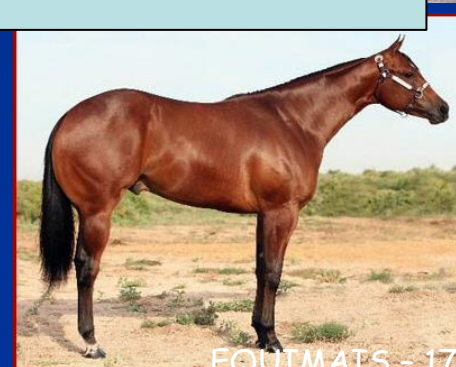




# Exemplo: orientação do corpo



**ASCENDENTE VS DESCENDENTE**





# Exemplo: Cabeça (I)

- Boca (redonda  em bico)



- Perfil (concavo  convexo)





# Exemplo: Cabeça (II)

- Forma (triangular  comprida)



- Olho (rasgado  redondo)





# Exemplo: Cabeça (III)

- Orelha (curta ↔ comprida)



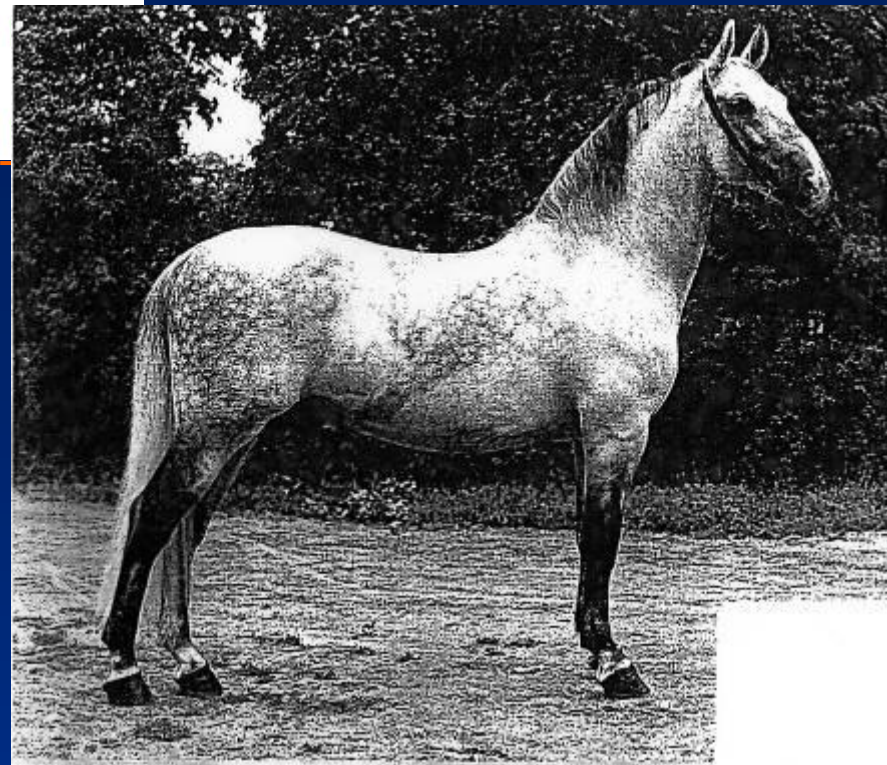
- Expressão (apagada ↔ viva)



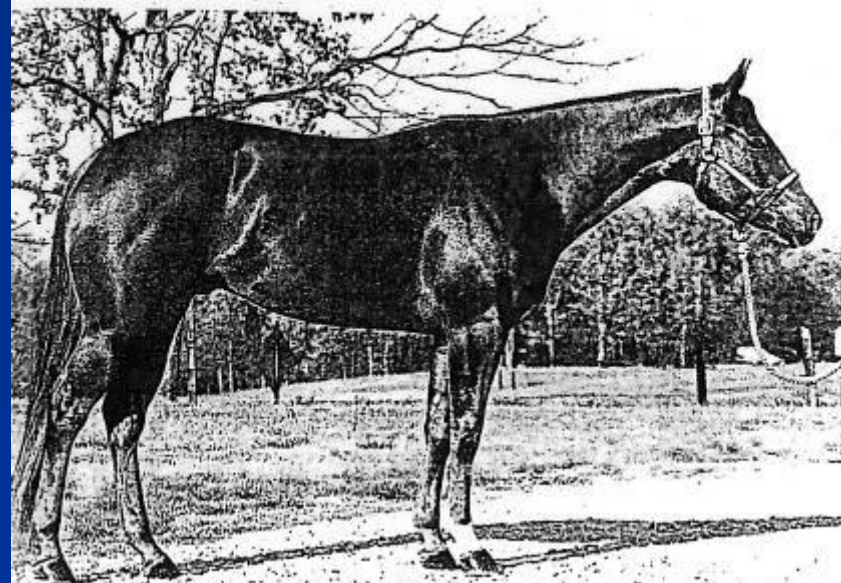


# Comprimento do pescoço (curto / comprido):





## Posição do pescoço (vertical / horizontal)





# Concursos de Modelo e Andamentos

- Desde 1966 até ao presente:
  - Realização de vários concursos de morfologia
    - ✓ Inicialmente em Portugal
    - ✓ Desde a década de 80 em alguns países estrangeiros (FRA, BRA, BEL, MEX, ESP, ...)
    - ✓ Atualmente em 15 países diferentes
  - Comparação com o modelo ideal do padrão racial, a diferentes idades (classes)
  - Avaliação dos andamentos - passo e trote quando apresentados à mão e nos três andamentos quando apresentados montados





# Parâmetros Genéticos no Lusitano

- Objetivos de uma avaliação genética:
  - Estimativas de parâmetros genéticos para características morfológicas
    - ✓ 7 regiões corporais, andamentos, pontuação total e altura ao garrote (10 características)
  - Estimativas de parâmetros genéticos para o desempenho desportivo/função
    - ✓ Dressage
    - ✓ Provas de Ensino e de Maneabilidade da Equitação de Trabalho
  - Estimativas de correlações genéticas entre a morfologia e a função





# Parâmetros Genéticos - Morfologia

- Analisar características morfo-funcionais do cavalo Lusitano em Avaliações de Modelo e Andamentos (AMA) com um Modelo Animal (BLUP)
  - Obter estimativas de:
    - ✓ Efeitos fixos/ambientais
    - ✓ Parâmetros genéticos
    - ✓ Predição de Valores Genéticos
    - ✓ Tendência genética ao longo do tempo





# Material e Métodos

- Base de dados do RNE (Reg. Nac. Equinos)
  - gerida pela Fundação Alter Real (FAR) / DGAV
  - informação completada com dados morfológicos e desportivos da APSL, FEP, FEI e diferentes FN
- Informação editada e validada
  - ficheiro de genealogias com 82727 animais (de 1824 a 2020)
  - ficheiro com 27185 animais pontuados (1967 a 2020)
  - ficheiro com 12131 resultados de Dressage de 759 cavalos (2000 a 2012)
  - ficheiro com 1454 registos de 186 cavalos na prova de ensino e 1524 registos de 211 cavalos na prova de maneabilidade de Equitação de Trabalho (1998 a 2011)

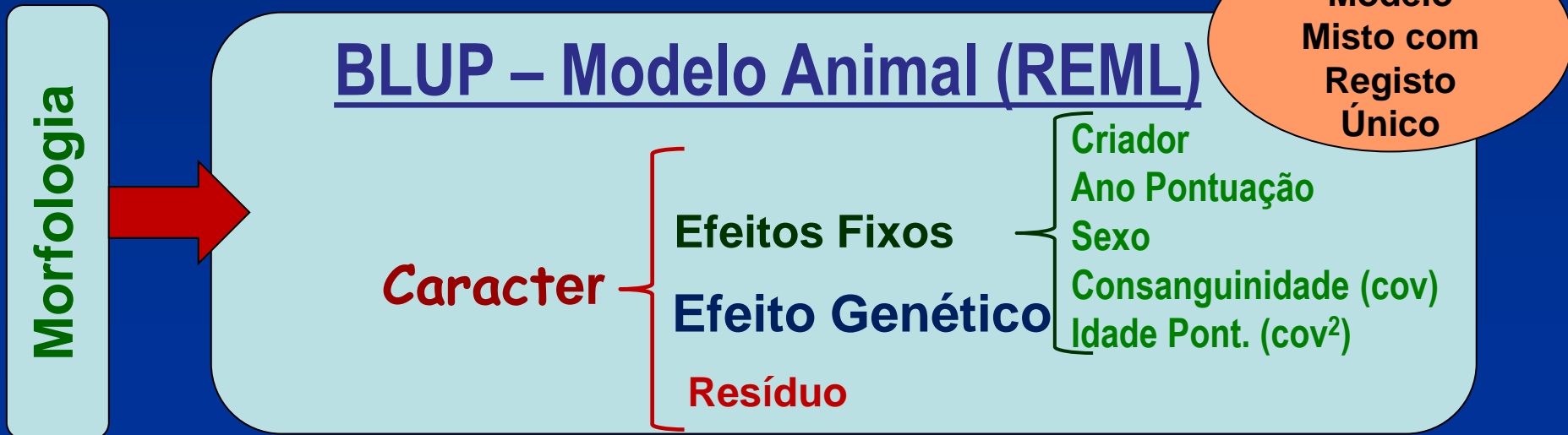




- Estimativas de parâmetros genéticos
  - $h^2$ , correlações e valores genéticos
    - ✓ Análises uni e bivariadas com recurso ao software MTDFREML

## Modelo de Análise - Morfologia:

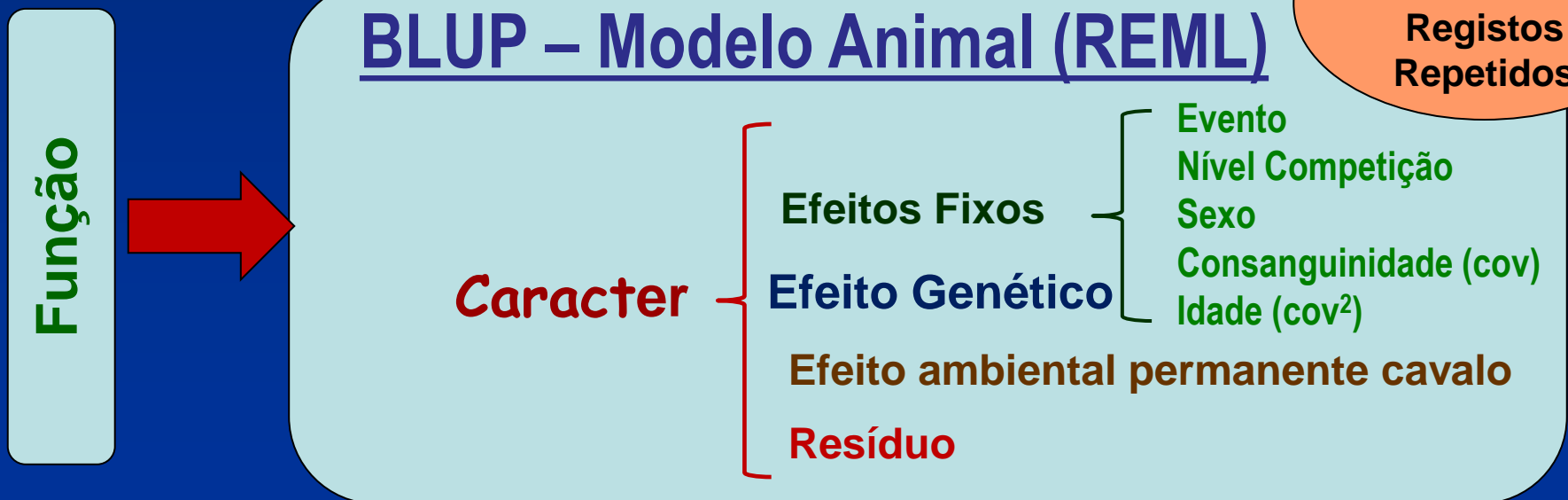
- ficheiro com 27185 animais pontuados (1967 a 2020)
  - ✓ 27185 PT; 26820 parciais; 27122 Alt. garrote





## Modelo de Análise – Funcionalidade:

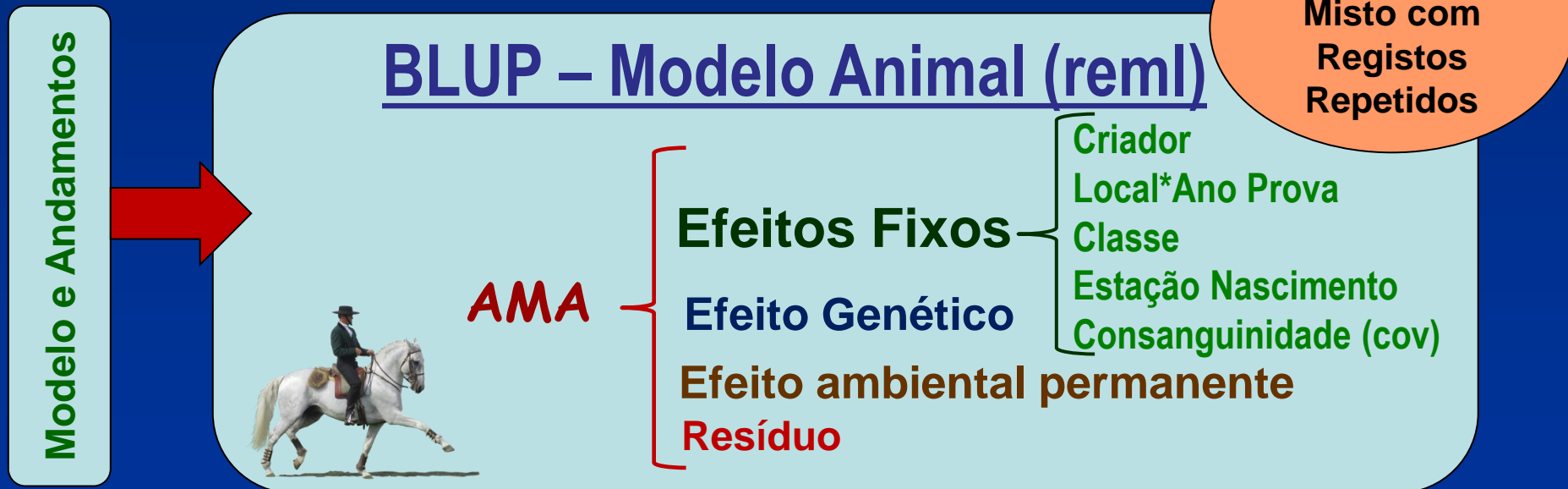
- 12131 resultados Dressage - 759 cavalos (2000 a 2012)
- ~1500 registos de ~200 cavalos em ET (1998 a 2011)





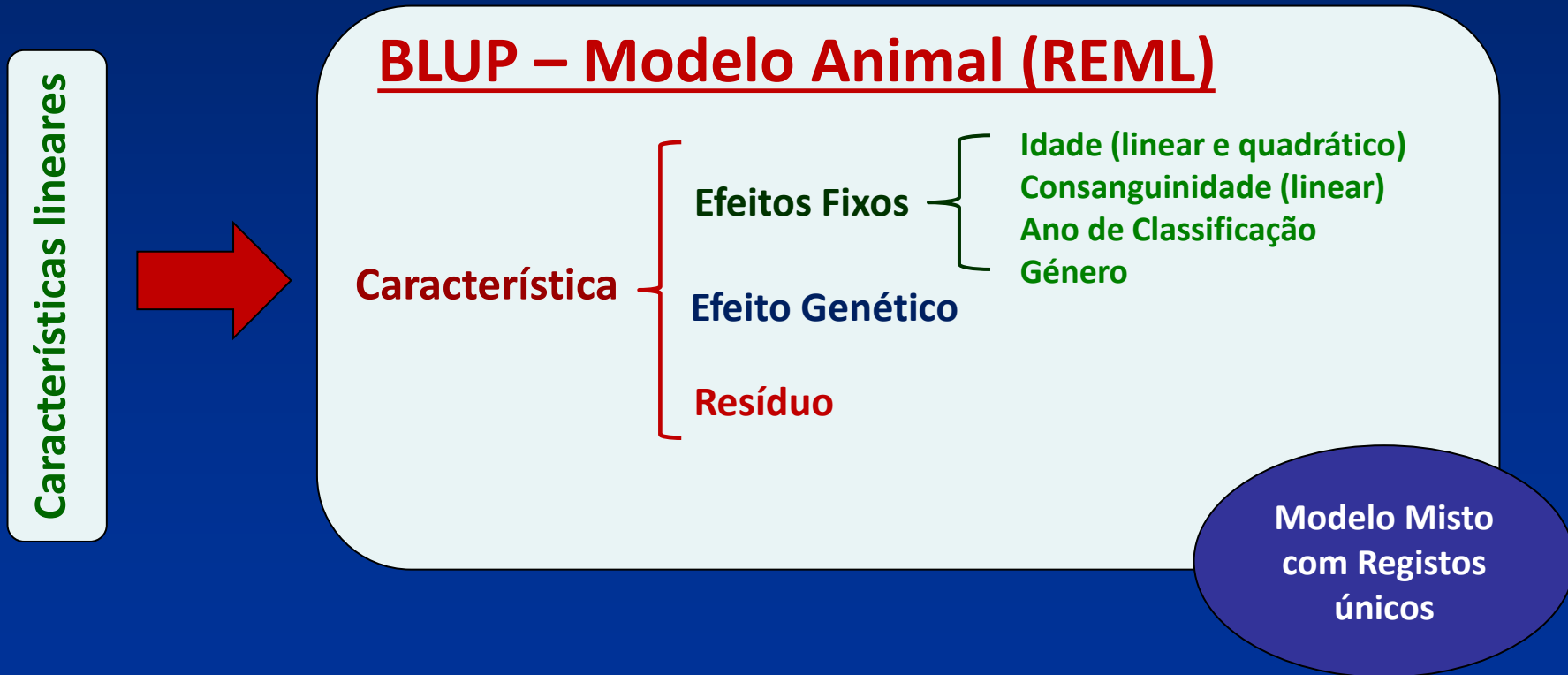
# Material e Métodos - Mod e And.

- Análises preliminares das características estudadas com PROC FREQ, MEANS e GLM do SAS (SAS Institute, 2017)
- Estimativas de **Parâmetros Genéticos, Efeitos Fixos e Valores genéticos** com MTDFREML (Boldman et al., 1995)





## Modelo de análise para a Descrição Linear – Tabela Padrão





# Resultados

- Estatísticas descritivas e  $h^2$  para a **Morfologia**:

Caracteres	AltG (cm)	PT (pts)	CP (pts)	EG (pts)	PC (pts)	DR* (pts)	GA (pts)	ME* (pts)	AN* (pts)	CF* (pts)
Nº obs	26117	26168	25923	25923	25923	25923	25923	25923	25923	25923
Média	158.35	71.72	7.29	7.47	7.49	10.34	7.34	10.04	10.95	10.78
Des Pad	4.28	4.22	0.74	0.59	0.63	0.99	0.65	0.94	1.04	0.93
CV (%)	2.70	5.88	10.08	7.83	8.47	9.59	8.90	9.34	9.54	8.66
Mínimo	140.00	50.00	5.00	5.00	5.00	6.00	5.00	6.75	7.00	6.00
Máximo	185.00	97.00	10.00	10.00	10.00	15.00	10.00	15.00	15.00	15.00
Heritabilidade ( $h^2$ )	<b>0.613</b>	0.175	0.177	0.130	0.121	0.154	0.145	0.069	0.167	0.137

\* Caracteres com coeficiente 1.5



# Ranking Mérito Genético - VG PT 2020



TOP 15	ANONASC	Pont. Total		Altura Garrote		Andamentos	
		VG	Prec (%)	VG	Prec (%)	VG	Prec (%)
RIXA	1998	4,57	0,79	0,53	0,91	1,30	0,78
TOLEIRAO	2000	4,55	0,67	2,49	0,86	0,95	0,67
SARILHO	1999	4,42	0,79	4,09	0,93	0,60	0,78
LUX-DR	2015	4,37	0,66	2,97	0,84	1,08	0,65
XAQUIRO	1980	4,32	0,95	1,88	0,98	1,36	0,95
LUZ D´ATELA	2015	4,29	0,68	1,26	0,89	0,69	0,62
ESCORIAL	2009	4,26	0,82	1,42	0,94	0,99	0,81
FAZENDA	2010	4,17	0,64	6,41	0,84	0,95	0,63
URSULA	2001	4,14	0,72	3,97	0,88	1,02	0,72
TOXINA	2000	4,09	0,76	<b>-0,62</b>	0,88	1,25	0,75
COXIXO	2007	4,09	0,71	1,18	0,76	1,16	0,71
ZEXICA	2004	4,09	0,76	1,69	0,89	1,26	0,75
B-SOBERANO FESQ	2006	4,08	0,72	0,81	0,87	0,93	0,71
BEXIGA	2006	3,96	0,74	2,44	0,87	1,15	0,74
JAXA	1991	3,94	0,75	<b>-0,11</b>	0,89	1,01	0,75





# Exemplo Avaliação Genética - Lusitano

## Garanhão A

### Avaliação Genética

	Valor Genético	Precisão	Valores em unidades de Desvio Padrão
Altura ao Garrote (AG)	2.48 cm	97 %	
Cabeça e Pescoço (CP)	0.54 pto	92 %	
Espadua e Garrote (EG)	0.72 pto	90 %	
Peitoral e Costado (PC)	0.61 pto	89 %	
Dorso e Rim (DR)	1.12 pto	91 %	
Garupa (GA)	0.13 pto	90 %	
Membros (ME)	0.32 pto	84 %	
Conjunto de Formas (CF)	1.07 pto	90 %	
Andamentos (And.)	1.73 pto	91 %	
Pontuação Total (PT)	6.75 pto	92 %	

Data da Avaliação: 2012-09-12

-  O animal é melhorador para essa característica
-  O animal **não** é melhorador para essa característica





## Garanhão B

### Avaliação Genética

	Valor Genético	Precisão	Valores em unidades de Desvio Padrão
Altura ao Garrote (AG)	9.60 cm	85 %	
Cabeça e Pescoço (CP)	-0.06 pto	65 %	
Espadua e Garrote (EG)	0.06 pto	60 %	
Peitoral e Costado (PC)	0.06 pto	60 %	
Dorso e Rim (DR)	0.20 pto	63 %	
Garupa (GA)	0.01 pto	62 %	
Membros (ME)	-0.02 pto	52 %	
Conjunto de Formas (CF)	-0.06 pto	61 %	
Andamentos (And.)	-0.45 pto	64 %	
Pontuação Total (PT)	-0.18 pto	65 %	

Data da Avaliação: 2012-09-12

-  O animal é melhorador para essa característica
-  O animal **não** é melhorador para essa característica



# Qual escolher?



# Resultados: Funcionalidade

- Estatísticas descritivas,  $h^2$  e VG

Característica	Prova de Ensino ET	Prova de Maneabilidade ET	Dressage
Nº Registos	1454	1524	12131
Nº Cavalos	186	211	759
Média±DP (%)	60.9±7.56	61.25±10.42	62.74±4.47
CV (%)	12.41	17.01	7.13
<b><math>h^2</math>±EP</b>	<b>0.32±0.171</b>	<b>0.18±0.121</b>	<b>0.32±0.075</b>

Parâmetro	Valor Genético Médio	Máx.	Mín.	Precisão Média	Precisão Máxima
Dressage	0.17±1.05	+6.03	-5.44	0.41±0.11	0.80
ET Ensino	1.04±2.06	+8.92	-7.34	0.29±0.11	0.71
ET Maneab.	0.95±1.83	+7.80	-5.39	0.27±0.10	0.66

# Ranking Mérito Genético - Dressage

NOME	SEXO	CRIADOR	PT	AG	ANONASC	BV_DRES	RAP_DRES	BV_PT	RAP_PT	BV_AG	RAP_AG
RUBI	M	COUDELARIA DE ALTER	72.0	1.65	1998	6.03	0.79	2.55	0.62	2.77	0.83
BARILOCHE	M	JOAO PEDRO RODRIGUES	78.5	1.66	2006	6.01	0.73	4.95	0.55	2.61	0.66
ZAIRE	M	PEDRO PASSANHA, D.	76.0	1.70	2004	5.66	0.74	5.25	0.61	2.61	0.66
OXALIS MEIA LUA	F	COUDELARIA DA MEIA LUA	74.5	1.71	1995	5.40	0.75	4.12	0.65	4.06	0.79
BEIRAO	M	COUDELARIA DE ALTER	69.5	1.71	2006	5.19	0.73	3.01	0.50	2.90	0.64
ZIRCON	M	CASA CADAVAL	73.5	1.62	2004	5.14	0.70	3.98	0.61	1.28	0.67
CORONEL	M	COUDELARIA DE ALTER	74.5	1.61	2007	5.09	0.74	3.29	0.51	3.36	0.64
QUIXOTE	M	COUDELARIA MONTE VELHO	73.5	1.66	1997	5.04	0.76	2.98	0.72	0.88	0.87
TALISCO	M	PEDRO FERRAZ DA COSTA	72.5	1.67	2000	4.95	0.77	5.74	0.71	1.81	0.86
SPARTACUS	M	COUDELARIA STA.MARGARIDA	81.0	1.64	1999	4.94	0.80	6.25	0.73	3.12	0.88
ROUXINOL	M	JOAO PEDRO RODRIGUES	76.0	1.62	1998	4.90	0.65	4.11	0.72	3.34	0.87
COROADO	M	COUDELARIA DE ALTER	--	1.68	2007	4.90	0.71	3.55	0.53	1.00	0.65
HE-XILA	F	COUDELARIA DE ALTER	77.0	1.60	1989	4.89	0.62	4.12	0.71	0.93	0.87
ALTIVA	F	SOC. QUINTA DAS TERRAS	72.5	1.69	2005	4.83	0.71	3.13	0.57	5.80	0.80
XAQUIRO	M	CIPARQUE	80.0	1.63	1980	4.73	0.87	6.93	0.92	2.68	0.97
BARLAVENTO	M	COUD. OLIVEIRA SANTOS	73.0	1.60	2006	4.62	0.75	4.39	0.58	1.99	0.68
PAJEU	M	COUDELARIA DE ALTER	72.5	1.62	1996	4.62	0.72	3.07	0.61	0.04	0.82
UTIL	M	PAULO CAETANO	70.5	1.62	2001	4.56	0.75	3.20	0.69	1.05	0.85
BERINJELA	F	COUDELARIA DE ALTER	76.5	1.61	2006	4.55	0.56	3.18	0.55	3.27	0.66
DRAGAO FIGUEI.	M	SOC. QUINTA DAS TERRAS	80.0	1.66	2008	4.41	0.71	4.94	0.55	5.88	0.66
REGENTE	M	JULIO E GUILHERME BORBA	66.0	1.64	1998	4.38	0.62	3.36	0.60	3.83	0.81
CARAMULO	M	COUDELARIA DE ALTER	75.0	1.62	2007	4.37	0.56	2.23	0.55	3.42	0.68
Média			74.1	1.65							

# Ranking Mérito Genético - ETrabalho

NOME	CRIADOR	SEXO	PT	AG	ANONASC	BV_ENS	BV_MAN	Media ET
OXIDADO	JOAO PEDRO RODRIGUES	M	72.5	1.58	1995	8.09	7.80	<b>7.94</b>
NAVARRO	RESINA ANTUNES	M	73.0	1.59	1994	7.51	7.56	<b>7.53</b>
PLUTAO	PAULO CAETANO	M	68.5	1.60	1996	8.92	5.44	<b>7.18</b>
ZAGALO	RESINA ANTUNES	M	--	--	2004	7.02	7.23	<b>7.12</b>
ROUXINOL	JOAO PEDRO RODRIGUES	M	76.0	1.62	1998	6.96	7.13	<b>7.04</b>
PINTOR	MANUEL ASSUNCAO COIMBRA	M	72.0	1.59	1996	7.98	5.80	<b>6.89</b>
XAQUIRO	CIPARQUE	M	80.0	1.63	1980	7.01	6.70	<b>6.85</b>
LATINO	COUDELARIA FREIRE	M	78.0	1.68	1992	6.94	6.69	<b>6.82</b>
NIQUEL	COUDELARIA FREIRE	M	--	--	1994	7.16	6.01	<b>6.59</b>
ZURIQUE	JOAO PEDRO RODRIGUES	M	--	--	2004	6.58	6.58	<b>6.58</b>
IDOLO	MANUEL ASSUNCAO COIMBRA	M	77.0	1.62	1990	6.90	6.12	<b>6.51</b>
ZAQUERA	JOSE M. CORREIA LOPES	F	76.0	1.53	1981	7.37	5.63	<b>6.50</b>
UNICO	RESINA ANTUNES	M	67.5	1.52	2001	6.72	6.17	<b>6.45</b>
VIVACA	RESINA ANTUNES	F	69.5	1.57	2002	6.72	6.17	<b>6.45</b>
MARAVILHA	MANUEL TAVARES VEIGA	M	69.0	1.62	1970	6.64	6.21	<b>6.43</b>
NOSTRADAMUS TOP	ANTONIO TOLEDO PEREIRA	M	74.0	1.62	1993	7.10	5.76	<b>6.43</b>
ZIDANE DO LIS	COUD. FLOR DO LIS	M	72.5	1.63	2004	6.50	6.32	<b>6.41</b>
QUARESMA	RESINA ANTUNES	F	77.5	1.57	1997	6.54	6.23	<b>6.39</b>
ATILA	COUD. QUINTA RIO	M	74.0	1.69	2005	6.39	6.33	<b>6.36</b>
TRIBUTO	RESINA ANTUNES	M	--	--	2000	6.65	6.02	<b>6.34</b>
URTIGA	RESINA ANTUNES	F	--	--	2001	6.65	6.02	<b>6.34</b>
XAQUITA	RESINA ANTUNES	F	--	--	2003	6.65	6.02	<b>6.34</b>
			<b>73.6</b>	<b>1.60</b>				



# Relação Morfologia vs Função

- Correlações genéticas entre características:

## Características Funcionais

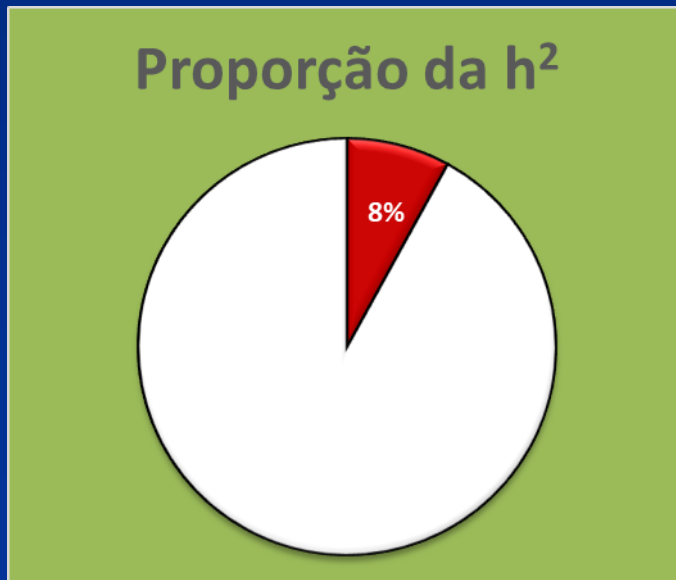
Características Morfológicas	Características Funcionais		
	Prova de Ensino ET	Prova de Maneabilidade ET	Dressage
Cabeça e Pescoço	0.56	<b>0.61</b>	<u>0.07</u>
Espádua e Garrote	0.50	0.25	0.57
Peitoral e Costado	0.54	0.23	0.42
Dorso e Rim	0.44	0.24	0.20
Garupa	0.49	0.04	0.19
Membros	0.36	<u>-0.17</u>	0.23
Conjunto de Formas	<b>0.80</b>	0.40	0.27
Andamentos	0.72	0.60	<b>0.60</b>
Pontuação Total	0.67	0.33	0.52
Altura ao Garrote	<u>0.06</u>	-0.10	0.40

EP's entre 0.045 e 0.134 (Dress) e 0.059 e 0.233 (ET)



- Parâmetros Genéticos Estimados:

Característica	$h^2 \pm EP$	$\delta_A$	$CV_A$ (%)	Ef. Amb. Perm.	$r_e$
Avaliação de Modelo e Andamentos	<b>0,08±0,02</b>	3,326 pts	18,27	0,106±0,019	<b>0,186</b>





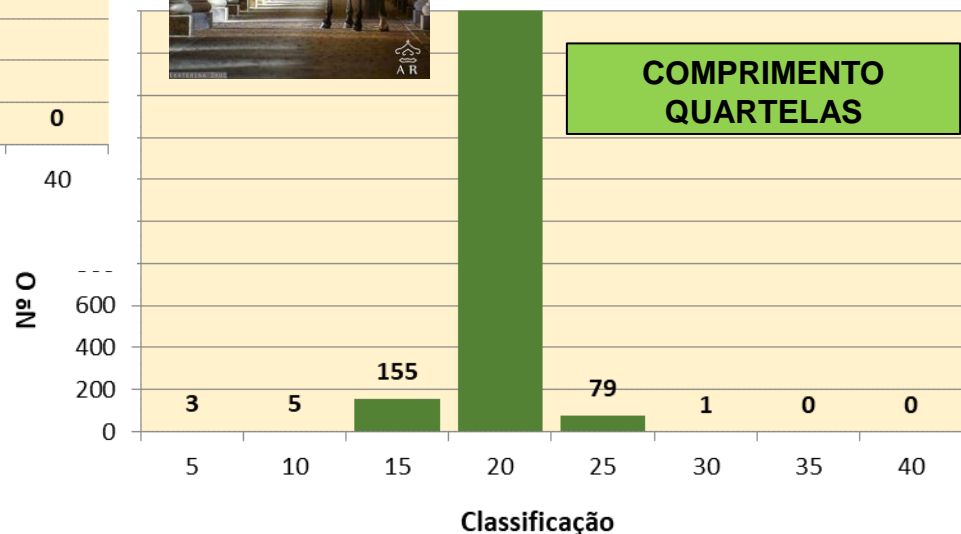
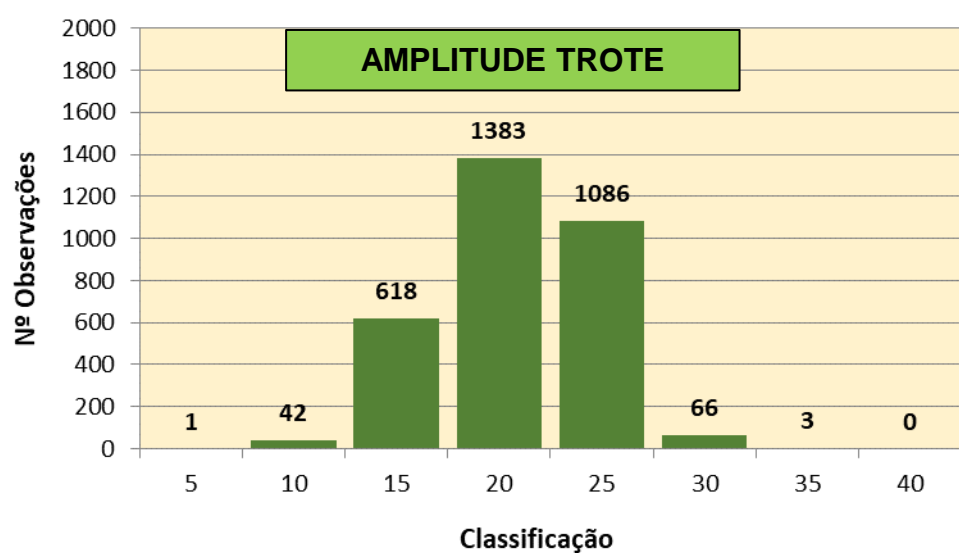
# Ranking do Mérito Genético para MA

NOME	NIN	DATANASC	SEXO	Índice Genético MA	Precisão
Ofensor MV	68431	17/04/1995	M	162,8	0,79
Diamante MVL	231117	08/06/2008	F	154,8	0,54
Escorial SRB	234790	31/03/2009	M	154,6	0,65
Violino SS	202713	14/03/2002	M	151,2	0,75
Bonaparte SS	221589	07/05/2006	M	151,1	0,56
Lux DR	281010	14/02/2015	M	151,1	0,52
Unica SS	95957	03/02/2001	F	151,0	0,63
Trovador da Raposa	219487	22/05/2000	M	150,5	0,71
Altiva SS	212804	28/04/2005	F	150,1	0,57
Urtiga SS	95968	29/01/2001	F	150,1	0,69
Lusa LF	286740	04/04/2015	F	149,5	0,60
E-Vagabond de Massa	244323	01/04/2009	M	149,5	0,50
Modi de La Gesse	302462	15/04/2016	M	149,4	0,49
Memoria LF	292261	27/04/2016	F	149,2	0,50
Bandolero SS	221588	05/04/2006	M	149,1	0,59
Spartacus CSM	84921	10/01/1999	M	149,0	0,75
Editor Interagro	249486	27/10/2008	M	149,0	0,66
Danubio MV	38519	08/01/1985	M	147,2	0,76
Misterio LF	292257	07/02/2016	M	147,1	0,47
Vistosa SS	202730	24/03/2002	F	147,0	0,69



# Resultados Tabela Padrão

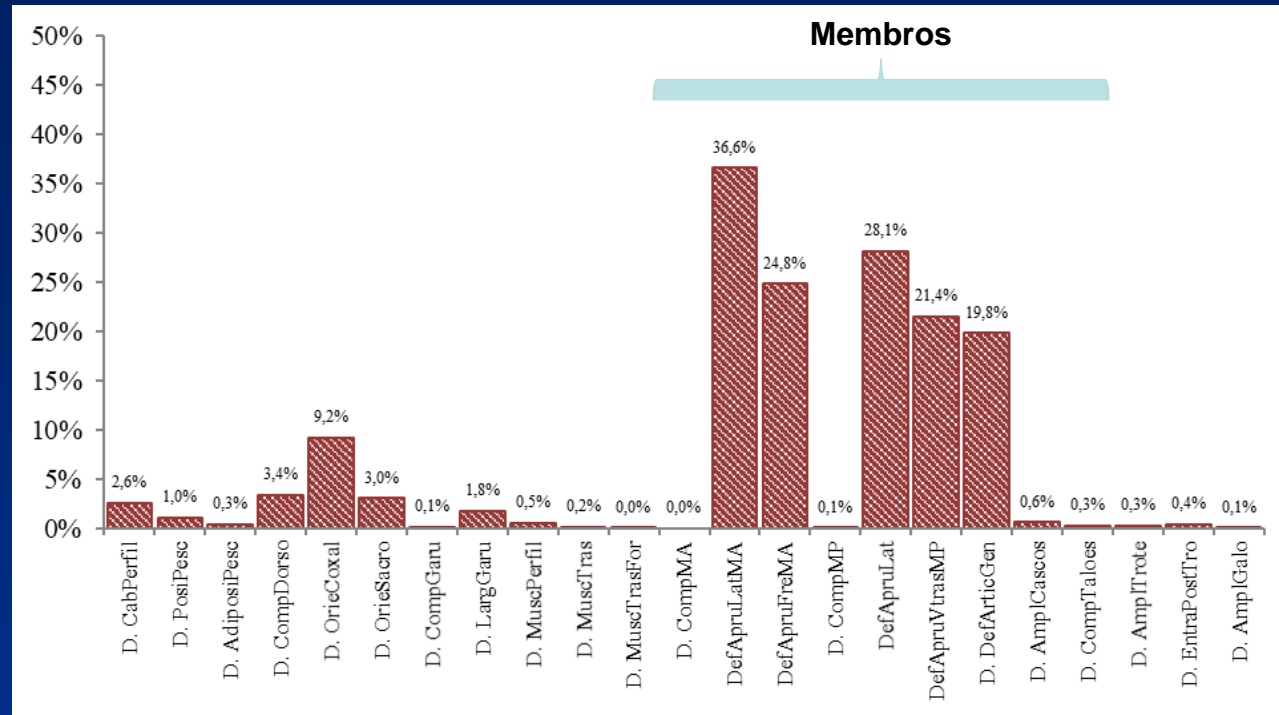
- 3200 animais avaliados entre 2017 e 2021
  - Sobre 63 características (0 a 40pts; inter. 5pts)
  - 23 defeitos descritivos; 63 combinações juízes







# Incidência de defeitos na pop analisada

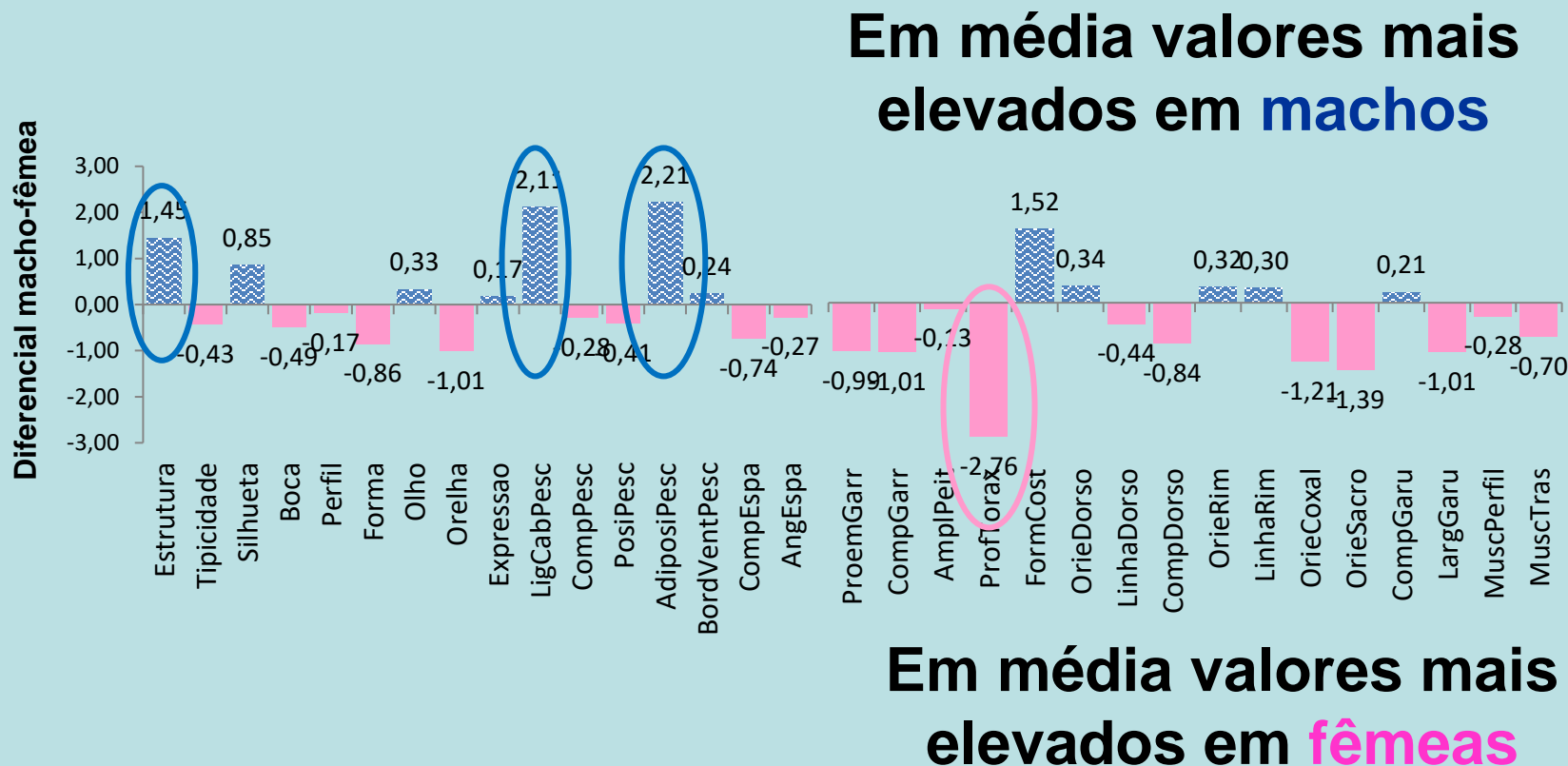


- Defeito Orientação coxal da garupa: 9,2%
- Nos membros, defeitos nos aprumos: 21,4% a 36,6% dos animais
- Defeito das articulações dos membros (estrangulamentos): 19,8%

Fonte: M.Mateus, 2022



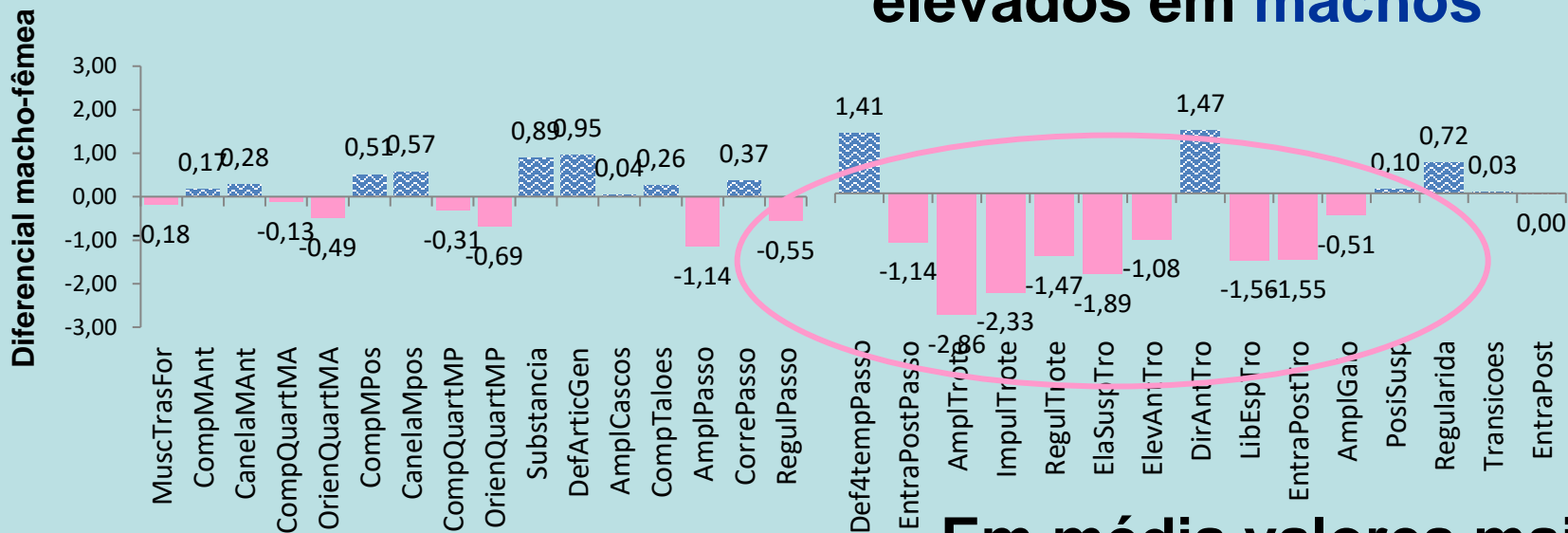
# Efeito do Género (machos vs fêmeas)



Fonte: M.Mateus, 2022



# Efeito do Gênero (machos vs fêmeas)



Em média valores mais elevados em machos

Em média valores mais elevados em fêmeas

Membros

Andamentos



# Tabela Padrão - $h^2$ médias

- Características lineares têm uma  $h^2$  **baixa a moderada**.
- Existem características com  $h^2$  **moderadas mais elevadas** (0,301-0,453):
  - caracteres de **andamentos**.
- Existem também caracteres associados à **conformação com heritabilidades moderadas**.
- Encontramos igualmente  $h^2$  **muito baixas** para características lineares relacionadas com a conformação:
  - **membros**

Fonte: M.Mateus, 2022

Características	n	Média ( $h^2$ )	min-máx ( $h^2$ )	
<b>Modelo</b>				
Aspeto Geral	3	0,275	0,086 - <b>0,399</b>	
Cabeça	7	0,248	0,095 - <b>0,393</b>	
Pescoço	4	0,225	0,156 - 0,301	
Espádua	2	0,249	0,201 - 0,297	
Garrote	2	0,265	0,253 - 0,277	
Peitoral	1	0,235	0,235	
Costado	2	0,168	0,111 - 0,224	
Dorso	3	0,129	0,101 - 0,147	
Rim	2	0,119	0,113 - 0,124	
Garupa	7	0,192	0,096 - <b>0,310</b>	
Membros	Anteriores	4	0,110	0,009 - 0,195
	Posteriores	4	0,095	0,000 - 0,189
	Genérico	4	0,155	0,105 - 0,174
<b>Andamentos</b>				
Passo	5	0,182	0,057 - 0,272	
Trote	8	<b>0,355</b>	0,181 - <b>0,453</b>	
Galope	5	<b>0,302</b>	0,253 - <b>0,343</b>	



# Estratégias de seleção - PSL

- Avaliação genética por rotina (2022) para:
  - Morfologia e andamentos - pontuação de reprodutores ao LA
  - Avaliação Linear - Tabela Padrão
- Realização esporádica:
  - Funcionalidade em Dressage e Concursos de morfologia
- Em falta: genómica e fenómica





# Conclusões / Debate

- Seleção e melhoramento genético em equídeos com maior complexidade
  - Necessidade de objetivar!
  - Importância da descrição linear!
- Predição de valores genéticos
  - Possível e desejável a sua estimativa regular em equídeos (Lusitano e outras raças autóctones)
- Trabalho próximo entre todas as partes envolvidas
- Enfim, um longo e desafiante percurso!
  - A realizar por todos em conjunto!

Podemos  
fazer  
mais e  
melhor!



# Agradecimentos

- Fundação Alter Real (FAR) / CL
- APSL
- FEP; Outras Federações
- INIAV; DGAV





# Avaliação Morfo-funcional PSL



**Obrigado**

