



Breeding for morphological traits in the Lusitano horse:
So far and in the future







Lusitano Horse


- Main equine native breed from Portugal
 - Others are Sorraia, Garrano and Terceira ponies
- One of world's oldest saddle horses!
- Considered in ancient times, by Greeks and Romans as the world's best saddle horse
- Considered hotblooded horse
- Selected by the gineta combat
- Versatile, docile, agile, courageous









Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente 1



Lusitano Horse



- Historically very particular conditions, favorable to horse breeding, in southwest Europe:
 - Last glaciation of Würm without full effect
 - Continued contact with man husbandry
- Historical records with thousands of years confirming the presence in the Iberian Peninsula of a fine horse, light, agile, hot-blooded
 - with continuity lines, with fine head, long, dry, slightly convex, ...
- Always indicated as fast ("son of the wind")
- Skilled for superior riding and masterly fighting in the gineta type combat



Cordeiro, 1989
Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente
2




Lusitano Horse




- Result of the selection of thousands years as a horse for fieldwork, hunting and fighting:
 - wars, cattle herding, fighting the gineta
- It is the archetype of the Baroque horse
 - very typical and harmonious model, endowed with extreme courage, but at the same time, docility and sociability
 - recognized long ago as one of the world's best saddle horses
- Combining good temper and mental with easy and light movements and ability to collect





Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente
3





Distribution of the breed



- Around 4000-5000 breeding mares all over the world, distributed by (APSL, 2016):
 - Portugal (1800-2000)
 - Brazil (1000-1200)
 - France (500-600)
 - Remaining in several other countries (GER, MEX, SPA..)
- Breed considered endangered by FAO (< 5000 ♀)
- Main export and promotion product of rural areas from Portugal, alongside with wine, olive oil and cork





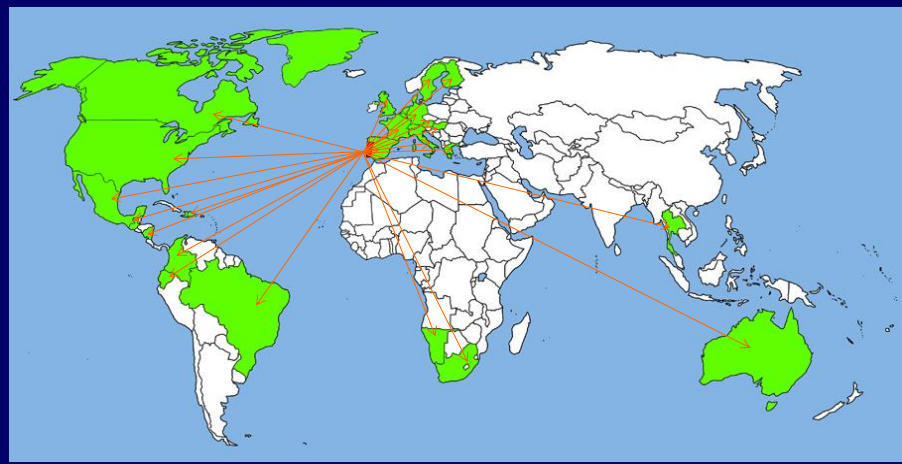
Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente

4



Lusitano world dissemination





Births of Lusitano horses in 32 different countries

- Presence and use much wider around the globe
- 20 foreign associations

Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente

5




Functional skills of the Lusitano




- Outstanding versatility:
 - Bullfighting
 - Dressage
 - Carriage
 - Working Equitation
 - Portuguese Equitation
 - Showjumping
 - Horse-ball
 - Vaulting
 - Eventing
 - TREC
 - Equestrian art
 - Fieldwork
 - Cinema
 - Conformations comp.
 - Beauty comp.,






















Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente 6




Selection constraints for Lusos



- Selection intensity
 - Few candidates for selection
 - Big proportion of selected sires and dams
 - ✓ ~ 5 active broodmares/stallion
 - ✓ No registered offspring/♂ ~ 13.13 ± 22.53 horses
 - ✓ Limited use of AI
- Long generation intervals
 - Males ~ 11.3 years
 - Females ~ 9.7 years
 - ✓ Some advantage in terms of inbreeding





Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente 7




Escola Superior Agrária (IP-Santarém)

Selection constraints for Lusos




EAAP
European Federation of Animal Science

- Genetic diversity
 - Affected by inbreeding (closed studbook)
 - ✓ Mean Fx ~ 11% (Individuals with Fx > 50%)
 - ✓ Some studs with Fx > 30%
 - Only 2 ancestors explain more than 30% of the genetic diversity:
 - ✓ Agareno (MV) and Solo
 - Narrow base of selection




Solo
Andrade, 1954




Agareno MV
Barreto, 1999

Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente 8



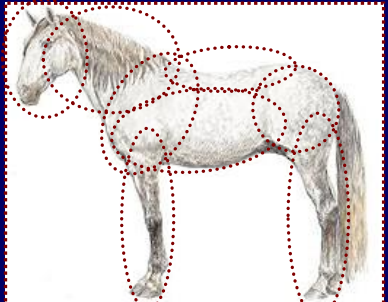
Escola Superior Agrária (IP-Santarém)

Morpho-functional Grading (since 1967)



EAAP
European Federation of Animal Science

- Traits in a morpho-functional grading:
 - Not approved with one 4, two 5 or three 6




- Additionally also:
 - ✓ Height at Withers
 - ✓ Digital photo
 - ✓ Spermogram

TRAITS		Coeff.
Head	Partial	1
Neck	Partial	
Shoulders & withers		1
Chest & ribcage		1
Back & loins		1,5
Croup		1
Legs	Front	1,5
	Hind	
Overall Impression		1,5
Gaits	Walk	1,5
	Trot	
	Canter	
TOTAL SCORE		10

9 Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente

Escola Superior Agrária [IP-Santarém] **Present: Genetic Eval.- Morphology** EAAP European Federation of Animal Science

- Analyses of morphological and functional characteristics on the Lusitano horse with a BLUP - Animal Model
 - Estimates of:
 - ✓ Fixed effects; Genetic parameters
 - ✓ Predicting Genetic Values
 - ✓ Genetic trends over time



- For morphological characteristics
 - 7 body regions, gaits, total score and height at withers (10 traits)
- Additionally also for functional traits in:
 - Dressage
 - Working Equitation

Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente 10

Escola Superior Agrária [IP-Santarém] **M&M - Model Used** EAAP European Federation of Animal Science

- Estimates of genetic parameters:
 - h^2 , correlations and genetic values
 - ✓ Uni and bivariate analysis using MTDFREML software (Boldman et al., 1995)

Morphology analysis model:


- File with 18148 graded animals (1967 to 2009)
 - ✓ 18076 TS; 17139 partials; 16955 HW

Morphology → **BLUP - Animal Model (REML)** (Mixed model with single record)


Trait is composed of:

- Fixed Effects
 - Breeder
 - Year of grading
 - Gender
- Genetic Effect
 - Inbreeding (cov)
 - Age at grading (cov²)
- Error

Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente 11




Results




• Descriptive Statistics for Morphology:

TRAIT		N	Mean	SD	CV(%)	Min	Max
Height at Withers (cm)		16955	157.80	4.05	2.56	140.0	178.0
Total Score (pts)	Coef.	18076	71.39	4.94	6.92	44.5	97
Head and Neck	1	17139	7.24	0.81	11.12	4	10
Shoulder & Withers	1	17139	7.47	<u>0.62</u>	<u>8.28</u>	5	10
Chest & Ribcage	1	17139	7.48	0.67	8.97	4	10
Back & Loins	1.5	17139	6.93	0.73	10.46	4	10
Croup	1	17139	7.29	0.71	9.70	4	10
Legs	1.5	17139	<u>6.68</u>	0.69	10.28	4	10
Overall Impression	1.5	17139	7.17	0.71	9.94	4	10
Gaits	1.5	17139	7.27	0.78	10.72	4	10


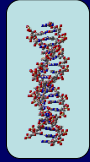

Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente 12




Heritability & Genetic SD (σ_A)




TRAIT		$h^2 \pm SE$	σ_A
Height at Withers		0.61 ± 0.015	2.98 cms
Total Score	Coef.	0.18 ± 0.015	1.78 pts
Head and Neck	1	0.18 ± 0.015	0.32 pts
Shoulder & Withers	1	0.13 ± 0.014	0.22 pts
Chest & Ribcage	1	0.12 ± 0.014	<u>0.21 pts</u>
Back & Loins	1.5	0.15 ± 0.015	0.40 pts
Croup	1	0.14 ± 0.014	0.26 pts
Legs	1.5	<u>0.07 ± 0.012</u>	0.24 pts
Overall Impression	1.5	0.14 ± 0.014	0.36 pts
Gaits	1.5	0.16 ± 0.015	0.42 pts






Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente 13




Genetic Merit Rank - Stallions






TOP 15		TOTAL SCORE		Height at Withers		Gaits	
NAME	YEAR BIRTH	BV	ACC (%)	BV	ACC (%)	BV	ACC (%)
XAQUIRO	1980	6.75	92	2.48	97	1.73	91
RIOPELE	1998	6.70	75	3.94	89	1.38	73
HOSTIL	1989	6.34	82	3.11	93	1.22	80
SARILHO	1999	6.13	69	4.31	86	0.84	66
ZICO	1981	6.12	89	2.42	95	0.78	87
TOLEIRAO	2000	6.03	64	2.66	84	1.17	63
SPARTACUS	1999	5.98	73	2.83	88	1.42	71
COXIXO	2007	5.97	70	1.25	76	1.42	69
ARAGAO	2005	5.95	62	2.08	71	1.38	61
CAMPARI II	2007	5.85	63	1.78	71	1.14	62
XIQUE	2003	5.79	58	3.01	69	1.18	57
MARIALVA	1993	5.69	69	-0.20	84	1.02	68
TIXAQUIR	2000	5.68	73	2.59	86	1.35	71
SOBERANO	1999	5.60	69	6.49	87	1.09	66
EQUADOR	2009	5.58	58	1.97	68	1.06	57

Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente
14



Morphology Genetic Evaluation e.g.



Info for breeders:

Stallion A
vs
Stallion B

What to choose?

www.cavalo-lusitano.com

Avaliação Genética

	Valor Genético	Precisão	Valores em unidades de Desvio Padrão
Altura ao Garrote (AG)	2.48 cm	97 %	<div style="width: 97%; height: 10px; background-color: green;"></div>
Cabeça e Pescoço (CP)	0.54 pto	92 %	<div style="width: 92%; height: 10px; background-color: green;"></div>
Espada e Garrote (EG)	0.72 pto	90 %	<div style="width: 90%; height: 10px; background-color: green;"></div>
Peitoral e Costado (PC)	0.61 pto	89 %	<div style="width: 89%; height: 10px; background-color: green;"></div>
Dorso e Rim (DR)	1.12 pto	91 %	<div style="width: 91%; height: 10px; background-color: green;"></div>
Garupa (GA)	0.13 pto	90 %	<div style="width: 90%; height: 10px; background-color: green;"></div>
Membros (ME)	0.32 pto	84 %	<div style="width: 84%; height: 10px; background-color: green;"></div>
Conjunto de Formas (CF)	1.07 pto	90 %	<div style="width: 90%; height: 10px; background-color: green;"></div>
Andamentos (And.)	1.73 pto	91 %	<div style="width: 91%; height: 10px; background-color: green;"></div>
Pontuação Total (PT)	6.75 pto	92 %	<div style="width: 92%; height: 10px; background-color: green;"></div>

Data da Avaliação: 2012-09-12

■ O animal é melhorador para essa característica
■ O animal não é melhorador para essa característica


Avaliação Genética

	Valor Genético	Precisão	Valores em unidades de Desvio Padrão
Altura ao Garrote (AG)	9.60 cm	85 %	<div style="width: 85%; height: 10px; background-color: green;"></div>
Cabeça e Pescoço (CP)	-0.06 pto	65 %	<div style="width: 65%; height: 10px; background-color: red;"></div>
Espada e Garrote (EG)	0.06 pto	60 %	<div style="width: 60%; height: 10px; background-color: red;"></div>
Peitoral e Costado (PC)	0.06 pto	60 %	<div style="width: 60%; height: 10px; background-color: red;"></div>
Dorso e Rim (DR)	0.20 pto	63 %	<div style="width: 63%; height: 10px; background-color: red;"></div>
Garupa (GA)	0.01 pto	62 %	<div style="width: 62%; height: 10px; background-color: red;"></div>
Membros (ME)	-0.02 pto	52 %	<div style="width: 52%; height: 10px; background-color: red;"></div>
Conjunto de Formas (CF)	-0.05 pto	61 %	<div style="width: 61%; height: 10px; background-color: red;"></div>
Andamentos (And.)	-0.45 pto	64 %	<div style="width: 64%; height: 10px; background-color: red;"></div>
Pontuação Total (PT)	-0.18 pto	65 %	<div style="width: 65%; height: 10px; background-color: red;"></div>


Data da Avaliação: 2012-09-12

■ O animal é melhorador para essa característica
■ O animal não é melhorador para essa característica

Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente
15



Linear Profiling: the future?




- Since 2017:
 - Implementation of Linear Profiling in the Lusitano

**Conformation profiling
0-40 scale
(5 points interval)**


After several studies:
recommendation to breeders association
for more objective data

16
Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente


Modelo		Valor										Defeito	
Aspecto Geral	Estrutura	ligeira	0	5	10	15	20	25	30	35	40	pesada	
	Tipicidade	suave	0	5	10	15	20	25	30	35	40	ruim	
	Situação	vertical	0	5	10	15	20	25	30	35	40	alta	
Cabeça	Boca	redonda	0	5	10	15	20	25	30	35	40	enrugadamente estreita	
	Perfil	convexo	0	5	10	15	20	25	30	35	40	perfil arredado perfil concavo	
	Forma	triangular	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida	
	Olivos	rengado	0	5	10	15	20	25	30	35	40	redondo	
	Orelhas	curtas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	compridas	
Espécie	Espessura	acostada	0	5	10	15	20	25	30	35	40	viva	
	Ligação cabeça/pescoço	laxa	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	grau de machado
	Adaptabilidade	suave	0	5	10	15	20	25	30	35	40	ruim	gate
	Bordo ventral	convexo	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	
Garfo	Proeminência	afundado	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	suave	0	5	10	15	20	25	30	35	40	ruim	
	Forma do costado	estreito	0	5	10	15	20	25	30	35	40	abundante	
Dorso	Orientação	ascendente	0	5	10	15	20	25	30	35	40	descendente	
	Linhas do dorso	curvas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	enfiadas	
	Comprimento	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprido	deito abaxado
Rim	Orientação	ascendente	0	5	10	15	20	25	30	35	40	descendente	
	Linhas do rim	comprimadas	0	5	10	15	20	25	30	35	40	enfiadas	
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	hipótilica abaxica sacro-lumbar paralela
	Comprimento	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprido	desagrupada
	Largeza	estreita	0	5	10	15	20	25	30	35	40	larga	de "vaca" estrela paranteal
Muciladitude	De perfil	ruim	0	5	10	15	20	25	30	35	40	bom	irregular
	Por trás	ruim	0	5	10	15	20	25	30	35	40	bom	sem defeito
	Forma	blanca	0	5	10	15	20	25	30	35	40	escura	deito suarada



Linear Profiling in the Lusitano




Conformation profiling: LEGS




**Gaits profiling:
walk, trot,
canter**

17
Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente


Modelo		Valor										Defeito		
Membros	Anteriores	Comprimento	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprido	desproporcionados
		Canela	curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida	
		Quilha	curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida	
		Vertical	curva	0	5	10	15	20	25	30	35	40	horizontal	
	Defeitos do apuro lateral		curto	curvado	arredado	ruim								
	Defeitos do apuro ventral		curvado	curvado	curvado	ruim								
	Posteriores	Comprimento	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprido	desproporcionados
		Canela	curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida	
		Quilha	curta	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprida	
		Vertical	curva	0	5	10	15	20	25	30	35	40	horizontal	
Defeitos do apuro lateral		curto	curvado	arredado	ruim									
Defeitos do apuro ventral		curvado	curvado	curvado	ruim									
Omnibus	Substância	ruim	0	5	10	15	20	25	30	35	40	espessa		
	Definição das articulações	ruim	0	5	10	15	20	25	30	35	40	excessiva	irregularidade	
	Amplitude dos membros	estreita	0	5	10	15	20	25	30	35	40	larga	acromiaca	
	Comprimento dos membros	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	comprido	acromiaca	
Andamentos	Passo	Amplitude	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	longo	
		Conexão	desconexado	0	5	10	15	20	25	30	35	40	boa ligação	
		Regularidade	suave	0	5	10	15	20	25	30	35	40	ruim	
		Definição dos quatro tempos	bom	0	5	10	15	20	25	30	35	40	irregular	
		Entrada dos posteriores	suave	0	5	10	15	20	25	30	35	40	ruim	
	Trote	Amplitude	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	longo	irregularidade
		Vertical	ruim	0	5	10	15	20	25	30	35	40	pedestre	
		Regularidade	suave	0	5	10	15	20	25	30	35	40	ruim	
		Elasticidade e suspensão	ruim	0	5	10	15	20	25	30	35	40	excessiva	
		Dirigibilidade dos anteriores	ruim	0	5	10	15	20	25	30	35	40	bom "ponte"	
Galope	Dirigibilidade dos anteriores	ruim	0	5	10	15	20	25	30	35	40	ruim		
	Liberdade dos posteriores	ruim	0	5	10	15	20	25	30	35	40	bom	deito deito ruim	
	Entrada dos posteriores	suave	0	5	10	15	20	25	30	35	40	ruim	irregularidade	
	Amplitude	curto	0	5	10	15	20	25	30	35	40	longo		
	Regularidade	suave	0	5	10	15	20	25	30	35	40	ruim		
Gaites	Transição (largar/entrar)	ruim	0	5	10	15	20	25	30	35	40	pedestre		
	Regularidade	suave	0	5	10	15	20	25	30	35	40	ruim		
	Entrada dos posteriores	suave	0	5	10	15	20	25	30	35	40	ruim		



Conclusions for morphology



- Lots of data available
 - For more than 50 years
- Estimation of genetic values
 - Possible for all animals
 - Significant differences in genetic merit
 - Good precision and possibility of selection
- Genetic evaluation available for all breeders
- Implementation of the Linear Profiling (since 2017) to support selection decisions



Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente
18



References



- Andrade, R. d' (1954) - Alredor del caballo español. Lisboa, 867 pp.
- APSL (2017) - Catálogo 2017 - Ed. Associação Portuguesa de Criadores do Cavalo Puro Sangue Lusitano.
- APSL (2016) - Studbook rules. APSL. Lisboa.
- APSL, 1992, 1995, 1998. Stud Book da Raça Lusitana, tomos II a IV. Lisboa.
- APCRS, 1989. Stud Book da Raça Lusitana, tomo I. Lisboa.
- Barreto, A. T. (1999) - Cavalos Veiga - Tradição e actualidade. Edições Inapa, Lisboa.
- Boldman K.G., Kriese L.A., Van Vleck L.D. and Kachman S.D. (1995) A manual for use of MTDFREML. USDA, ARS.
- Cordeiro, A. (1989) - Cavalo Lusitano: o filho do vento - Inapa Editora. Lisboa. 231pp.
- Gama, L. T. (2002) - Melhoramento genético animal. Escolar Editora. 306pp.
- Gama L.T., Matos C.P. and Carolino N. (2004) Modelos Mistos em Melhoramento Animal. Arquivos Veterinários, N^o7, Direcção Geral de Veterinária - Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e Pescas, Portugal.
- <http://www.horseselection.com>
- <http://www.cavalo-lusitano.com>
- <http://www.sprega.com.pt>



Visselhövede GER - 14 March 2018, A. Vicente
19

