

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Tese

**Associação da Biometria no Desempenho Morfo Funcional
no Cavalo Crioulo Participante do Freio de Ouro**

Anelise Maria Hammes Pimentel

Pelotas, 2016

Anelise Maria Hammes Pimentel

**Associação da Biometria no Desempenho Morfo Funcional
no Cavalo Crioulo Participante do Freio de Ouro**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Heden Luiz Marques Moreira

Co-orientador: Prof. Dr. Charles Ferreira Martins

Pelotas, 2016

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

P644a Pimentel, Anelise Maria Hammes

Associação da biometria no desempenho morfo funcional no cavalo crioulo participante do freio de ouro / Anelise Maria Hammes Pimentel ; Heden Luiz Marques Moreira, orientador ; Charles Ferreira Martins, coorientador. — Pelotas, 2016.

99 f. : il.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2016.

1. Conformação. 2. Equinos. 3. Morfologia. 4. Raça crioula. I. Moreira, Heden Luiz Marques, orient. II. Martins, Charles Ferreira, coorient. III. Título.

CDD : 636.213

Anelise Maria Hammes Pimentel

**Associação da Biometria no Desempenho Morfo Funcional
no Cavalo Crioulo Participante do Freio de Ouro**

Tese aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Doutor em Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 11/11/2016

Banca examinadora:

Prof. Dr. Charles Ferreira Martins (Orientador)
Doutor em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
.....

Profa. Dra. Arione Augusti Boligon
Doutora em Genética e Melhoramento Animal pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
.....

Profa. Dra. Carla Giovane Ávila Moreira
Doutora em Genética e Biologia Molecular pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
.....

Prof. Dr. Mario Kurtz Filho
Doutor em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Santa Maria.
.....

Profa. Dra. Sandra Mara da Encarnação Fiala Rechsteiner
Doutora em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
.....

Dedico este trabalho
Ao Claudio, por mil e uma razões.

Agradecimentos

A Deus, por todas as bênçãos.

À Universidade Federal de Pelotas, à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, ao Departamento de Zootecnia e ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia pela oportunidade de realizar o Doutorado.

À minha família, que é meu alicerce, por acreditarem e confiarem no meu trabalho e por todo apoio em todos os momentos.

Ao Dr. Heden Moreira, Dr. Charles Martins e Dr^a. Arione Boligon pela confiança, pela paciência, pelos ensinamentos e contribuição para o meu crescimento pessoal e profissional, os quais tive a honra de ter como orientadores e, mais do que isso, amigos.

Ao Grupo de Pesquisa Cavalos Crioulos, pela troca de experiências, idéias e pela parceria ao longo deste período, especialmente aos Médicos Veterinários João Ricardo Souza e Gabriel Flório, pela imprescindível participação nesse trabalho.

À Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Crioulos pelo apoio e patrocínio para execução do projeto e coleta de dados e a todos os proprietários que permitiram a utilização de seus cavalos neste estudo.

A todos que contribuíram de alguma forma, obrigada.

“Feliz el día que desembarco el primer caballo en América.”

Domingo F. Sarmiento

Resumo

PIMENTEL, Anelise Maria Hammes. **Associação da Biometria no Desempenho Morfo Funcional no Cavalo Crioulo Participante do Freio de Ouro**. 2016. 99f. Tese – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

Na maioria das espécies domésticas os estudos sobre a produtividade superam as pesquisas sobre morfologia, porém, na espécie equina as características morfológicas são importantes por constituírem uma ferramenta de seleção e por estarem intrinsicamente relacionadas à sua aptidão funcional. Estudos sobre caracterização racial na raça Crioula baseados em dados biométricos bem como a sua relação com a funcionalidade são escassos e subjetivos. Assim, o conhecimento dos padrões morfológicos, o entendimento das inter-relações entre eles e a verificação de suas tendências é fundamental para delinear programas de seleção. Esse trabalho teve como meta dar embasamento científico ao que hoje vem sendo feito de forma subjetiva, contribuindo, desta forma, para o aperfeiçoamento e desenvolvimento da raça. O presente trabalho visou identificar medidas biométricas lineares e angulares de equinos da raça Crioula e correlacionar com o seu desempenho morfológico e funcional nas provas do Freio de Ouro. Verificou-se que existem características biométricas associadas ao desempenho morfológico e funcional, entretanto a intensidade não foi tão elevada quanto o esperado. As características morfológicas mais associadas com função foram o comprimento dorsal do pescoço e o perímetro de tórax.

Palavras-chave: Conformação; Equinos; Morfologia; Raça Crioula;

Abstract

PIMENTEL, Anelise Maria Hammes. **Morphology and Performance Association of the Crioulo Horse on the Freio de Ouro Competition.** 2016. 99f. Tese – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

In most domestic species productive research have overcome research on morphology however in equine specie morphological characteristics are of extreme importance because they are important tools for selection and are associated to functional performance. Studies on characterization of breed standards in Criollos horses based on biometric data as well as their relationship with performance are scarce. So the knowledge of morphological standards, the association among them and the study of their trends is basic for the design of selection programs. The target of this study was to give scientific support to what, nowadays, is done in a subjective way, allowing improvement to the breed. The aim of the present study was to identify biometric measurements in Criollo horse and correlate it with morphological and functional performance in Freio de Ouro competition. It was identified that there are morphological characteristics that are associated with not so high intensity as expected. The morphological characteristics more associated were dorsal neck length and thoracic girth.

Keywords: Biometrics; Conformation; Criollo Bred; Equine

Lista de Figuras

Figura 1.	Circuito da Prova de Figura (ABCCC, 2015).....	23
Figura 2.	Pista da prova de Campo (ABCCC, 2015).....	25
Figura 3.	Imagem ilustrativa das medidas lineares avaliadas.	40
Figura 4.	Imagem ilustrativa das medidas angulares avaliadas.	41

Lista de Tabelas

Tabela 1.	Medidas Ideais do Cavalo Crioulo	4
Tabela 2.	Limites de Variabilidade das Medidas Ideais.....	5
Tabela 3.	Medidas em Palermo no período de 1971 a 1975.....	5
Tabela 4.	Medidas do Padrão Racial - ABCCC.....	6
Tabela 5.	Medidas morfométricas de equinos participantes do Freio de Ouro 2011 e 2012	43
Tabela 6.	Efeito da idade sobre medidas morfométricas de machos e fêmeas participantes do Freio de Ouro	45
Tabela 7.	Estimativa de correlação da Nota Morfológica com as Medidas Morfométricas.....	60
Tabela 8.	Estimativa de correlação da Nota Funcional Final com as Medidas Morfométricas.....	77
Tabela 9.	Estimativa de correlação da Nota de Andadura com as Medidas Morfométricas.....	80
Tabela 10.	Estimativa de correlação da Nota do Tranco com as Medidas Morfométricas.....	81
Tabela 11.	Estimativa de correlação da Nota do Trote com as Medidas Morfométricas.....	81
Tabela 12.	Estimativa de correlação da Nota do Galope com as Medidas Morfométricas.....	82
Tabela 13.	Estimativa de correlação da Nota da Figura com as Medidas Morfométricas.....	83
Tabela 14.	Estimativa de correlação da Nota da Volta sobre Patas e Esbarradas com as Medidas Morfométricas.....	84
Tabela 15.	Estimativa de correlação da Nota da Volta Sobre Patas com as Medidas Morfométricas.....	85

Tabela 16. Estimativa de correlação da Nota das Esbarradas com as Medidas Morfométricas.....	86
Tabela 17. Estimativa de correlação da Nota da Mangueira com as Medidas Morfométricas.....	87
Tabela 18. Estimativa de correlação da Nota do Aparte com as Medidas Morfométricas.....	88
Tabela 19. Estimativa de correlação da Nota Média das Pechadas com as Medidas Morfométricas.....	89
Tabela 20. Estimativa de correlação da Nota do Campo com as Medidas Morfométricas.....	90
Tabela 21. Frequência de associações das medidas morfométricas com as provas funcionais	91
Tabela 22. Variáveis associadas ao desempenho nas provas funcionais em ordem de intensidade	92
Tabela 23. Medidas morfométricas e resultados morfo-funcionais dos primeiros e últimos colocados no Freio de Ouro	94

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABCCC	Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Crioulos
CEEA	Conselho de Ética em Experimentação Animal
ESB	Esbarrada
UFPEL	Universidade Federal de Pelotas
VSP	Volta Sobre Patas
VSPESB	Volta Sobre Patas e Esbarrada

Sumário

1. Introdução	1
2. Revisão De Literatura	3
2.1. A Raça Crioula	3
2.2. Conformação e Função.....	7
2.2.1. Cabeça	8
2.2.2. Pescoço	9
2.2.3. Tronco	10
2.2.3.1. Cernelha.....	10
2.2.3.2. Dorso-lombo.....	11
2.2.3.3. Garupa	12
2.2.3.4. Tórax	13
2.2.3.5. Peito	13
2.2.4. Membros anteriores	14
2.2.5. Membros posteriores.....	16
2.3. O Freio De Ouro.....	19
2.3.1. Histórico.....	19
2.3.2. Etapas do Freio de Ouro.....	20
2.3.2.1. Provas credenciadoras.....	20
2.3.2.2. Provas classificatórias	20
2.3.2.3. Final do Freio de Ouro.....	21
2.3.3. Etapas das provas credenciadoras, classificatórias e final do Freio de Ouro.....	21
2.3.3.1. Etapa morfológica.....	21
2.3.3.2. Etapa Funcional	21
2.3.3.2.1. Pontuação das provas funcionais da fase inicial	22
2.3.3.2.2. Pontuação das provas funcionais da fase final	27
3. Considerações Finais.....	29
Referências.....	30

Capítulo 1 - BIOMETRIA DE EQUINOS DA RAÇA CRIOLA PARTICIPANTES DO FREIO DE OURO.....	34
Resumo	34
Abstract.....	36
1. Introdução	37
2. Material e Métodos.....	39
3. Resultados e discussão	42
4. Conclusões	51
Referências	52
Capítulo 2 - ASSOCIAÇÃO DE MEDIDAS MORFOMÉTRICAS COM O JULGAMENTO MORFOLÓGICO NO FREIO DE OURO ATRAVÉS DA ANÁLISE DE TRILHA	55
Resumo	55
Abstract.....	56
1. Introdução	57
2. Material e Métodos.....	59
3. Resultados e discussão	60
4. Conclusões	66
Referências	67
Capítulo 3 - ASSOCIAÇÃO DE MEDIDAS MORFOMÉTRICAS COM O DESEMPENHO FUNCIONAL DE CAVALOS CRIoulos NO FREIO DE OURO...71	71
Resumo	71
Abstract.....	72
1. Introdução	73
2. Material e Métodos.....	74
3. Resultados e discussão	76
4. Conclusões	96
Referências	97

1. Introdução

Após uma seleção natural de 400 anos que proporcionou qualidades como a resistência, rusticidade e rápido poder de recuperação, o cavalo Crioulo, há algumas décadas, vem sendo moldado para diferentes funções pela orientação técnica do homem. Considerado símbolo cultural do Rio Grande do Sul a partir de 2002 (Lei Estadual nº 11826/2002), vive um importante marco na história da raça, ultrapassando 80 anos de existência desde a sua fundação como Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Crioulos (ABCCC), em 1932.

A raça Crioula encontra-se entre as três raças mais populosas do Brasil, atualmente com 413.475 animais registrados e 63.572 criadores e proprietários distribuídos por todo território brasileiro e países sul americanos, além da França e Estados Unidos. A ABCCC possui um total de 2.988 associados e 94 núcleos de criadores, dos quais 70% estão localizados no RS e 30% nos demais estados nacionais.

Anualmente são realizados cerca de 600 eventos oficiais. Além das exposições morfológicas, existem várias modalidades esportivas incluindo o Freio de Ouro¹, a Marcha de Resistência, Laço, Movimento a la Rienda, Paleteada, Team Penning, Freio Jovem, entre outras. Na última edição do Freio de Ouro, em 2016, concorreram 1.199 animais em 59 credenciadoras, 580 animais em 10 classificatórias (8 nacionais e 2 internacionais) e 95 animais na final do Freio de Ouro. Além dos negócios milionários voltados ao Freio de Ouro, a raça tem um elevado capital de giro durante as exposições, levando a uma movimentação financeira de R\$ 1,28 bilhões/ano, além de um importante papel social como gerador de mais de 200 mil empregos diretos e indiretos (LIMA et al., 2006; LIMA; CINTRA, 2015). O faturamento da raça durante a 39ª Expointer, em 2016, chegou a R\$ 8,79 milhões, representando 74,6% da comercialização total de animais durante a feira.

¹ Ricardo Wagner Vieira: autor do nome da prova

Devido à importância sócio-econômica da raça Crioula na equideocultura brasileira (LIMA; CINTRA, 2015), a necessidade de estudos na raça é fundamental no sentido de acompanhar sua evolução através de fundamentação científica. O presente trabalho teve por objetivo identificar e estabelecer valores objetivos na morfologia para auxiliar e complementar os padrões raciais na Raça Crioula além de correlacionar as medidas morfométricas de animais que participam da principal prova funcional da raça, o Freio de Ouro, com o desempenho morfológico e funcional nesta modalidade esportiva identificando quais características possuem maior influência nos resultados, auxiliando de forma objetiva as criações e a seleção da raça.

2. Revisão De Literatura

2.1. A Raça Crioula

Denomina-se raça Crioula a população de equinos descendentes dos cavalos trazidos pelos Ibéricos na época da conquista e que adquiriram características próprias através de quatro séculos de adaptação ao meio ambiente sul americano (SOLANET,1946).

A não existência de equinos na América antes do seu descobrimento é sustentada por algumas teorias abordadas por Solanet (1946) que se baseiam no fato de não existir nenhum vocábulo na linguagem indígena referente ao cavalo, além de nenhum historiador mencionar a existência de cavalos antes da chegada dos conquistadores espanhóis ao Novo Mundo e também, pelos desenhos encontrados na época serem idênticos aos cavalos da península ibérica até o ano de 1500.

Os primeiros cavalos a pisarem em solo americano foram trazidos por Cristóvão Colombo, em sua segunda expedição, em 1493, chegando à ilha La Española, hoje Santo Domingo. Essa primeira corrente foi seguida por outras duas: em 1535, Don Pedro de Mendoza, ao fundar pela primeira vez a província de Buenos Aires, chegava ao Rio da Prata com 72 equinos e, em 1541, com Alvar Nunes, “Cabeça de Vaca”, trazendo 46 animais, dos quais 26 aportaram em Santa Catarina e, não se sabe quantos, atingiram as margens do Rio Paraná, Brasil (SOLANET, 1946; AFFONSO; CORREA, 1992; PONS, 1993; BASTOS FILHO, 1983, ABCCC, 2014). Desses cavalos, muitos fugiram, pois, as colônias em que se estabeleciam tinham longas extensões e sem limites de cerca. Da mesma forma, na tomada da recém-inaugurada Buenos Aires pelos nativos, muitos cavalos e éguas foram abandonados à própria sorte pelos espanhóis, durante sua fuga apressada. Esses animais ficaram livres no imenso pampa, enfrentando todo tipo de

adversidade como clima, disponibilidade de alimento, inimigos naturais, enfermidades, no qual sobreviveram os mais aptos e fortes que se multiplicaram livremente, aumentando o seu número, ao longo de quatro séculos de seleção natural, e formando o tronco americano do valente, fértil, resistente e rústico cavalo Crioulo.

Porém, com o passar do tempo, o homem, atraído pela velocidade e pelo maior porte de outras raças europeias como o Puro Sangue Inglês e pela força do Percheron e Shire, passou a fazer cruzamentos desordenados, dando origem a um longo período de mestiçagem comprometendo suas principais qualidades de valentia e resistência.

Após essa fase de decadência, em meados de 1900, Dom Emílio Solanet, zootecnista, médico veterinário, hipólogo, professor e criador, preocupado com a miscigenação e conseqüente diluição do material genético obtido ao longo de quatro séculos, resgatou animais frutos da seleção natural, no oeste de Chubut, na Patagônia, junto aos índios Tehuelche, trazendo para sua propriedade “El Cardal”, na Argentina, onde orientou, através de medidas, formando a base e o ponto de partida do processo seletivo que fundamentou o padrão racial do Crioulo atual (SOLANET, 1946, SOLANET, 2006). Mais tarde, Roberto Dowdall, realizou estudos avaliando altura, perímetro de tórax e perímetro de canela de reprodutores expostos em Palermo de 1926 a 1949 sendo que as medidas ideais propostas (Tabela 1) e os limites de variabilidade (Tabela 2) serviram de base para padronizar morfológicamente a raça (DOWDALL, 1982).

Tabela 1. Medidas Ideais do Cavalo Crioulo (DOWDALL, 1982)

Medida	Machos (m)	Fêmeas (m)
Altura	1,44	1,42
Tórax	1,78	1,80
Canela	0,195	0,19

No final da década de 1950, na terceira reunião interamericana, foram estabelecidas as medidas do padrão racial, nas quais a altura ideal determinada para machos era de 1,44m, com variação total de 1,38 a 1,50m, recomendando não ultrapassar 1,48m e, para as fêmeas, foi indicado 1,42m (DOWDALL, 1982). O perímetro de tórax ideal sugerido era de 1,78m para machos e 1,80m para as

fêmeas e o perímetro de canela de 0,195m e 0,19m para machos e fêmeas, respectivamente. Este foi o marco do desenvolvimento racial em toda América do Sul.

Tabela 2. Limites de Variabilidade das Medidas Ideais (DOWDALL, 1982)

Variação Típica (m)	Machos	Fêmeas
Altura	1,42 - 1,46	1,40 - 1,44
Tórax	1,74 - 1,82	1,76 - 1,84
Canela	0,19 - 0,20	0,185 - 0,195
Variação Normal (m)		
Altura	1,40 - 1,48	1,38 - 1,46
Tórax	1,70 - 1,86	1,72 - 1,88
Canela	0,185 - 0,205	0,180 - 0,200
Variação Total (m)		
Altura	1,38 - 1,50	1,36 - 1,48
Tórax	1,66 - 1,90	1,68 - 1,92
Canela	0,18 - 0,21	0,175 - 0,205

Posteriormente, foram tomadas medidas em Palermo no período de 1971 a 1975, concluindo que, nesse período, as médias aritméticas se mantiveram dentro da variação típica, como consequência lógica, por se tratar de animais premiados (Tabela 3).

Tabela 3. Medidas em Palermo no período de 1971 a 1975 (DOWDALL, 1982)

Medida	Machos		Fêmeas	
	Média(m)	Limites(m)	Média(m)	Limites(m)
Altura	1,446	1,40 - 1,485	1,431	1,38 - 1,475
Tórax	1,817	1,71 - 1,94	1,832	1,69 - 1,97
Canela	0,197	0,185 - 0,205	0,18	0,17 - 0,195

Verifica-se uma grande variação no perímetro torácico com altos valores e medidas extremas de 1,94m nos machos e 1,97m nas fêmeas, demonstrando uma tendência de gordura excessiva dos reprodutores, sendo que a média da altura ficou próxima ao valor histórico de 1,44m, neste período (DOWDALL, 1982).

Mais recentemente, dados biométricos de 3.176 animais de várias idades expostos em Otoño e Palermo, correspondente ao período de 2004 a 2015 foram

analisados para avaliar as tendências biométricas da raça Crioula na Argentina. O valor da moda da altura de 960 machos de 3 anos e adultos foi de 1,42m, considerada uma medida significativamente reduzida para animais adultos em relação à média histórica de 1,44m. Nas 2.216 fêmeas tabuladas, a moda da altura foi de 1,43m, superior à medida avaliada no período 1926-1949, de 1,42m (Tabela 2 - variação típica). Apesar da perda significativa da altura nos machos, não houve redução na estrutura já que o tórax e a canela mantiveram seus valores históricos (DOWDALL; FLORES, 2016).

No Brasil, na década de 1930, uma comissão de inspeção começou a percorrer fazendas para selecionar os animais que formaram a base do padrão racial: cavalo mediano, musculoso, tórax amplo, linha de lombo firme, força na garupa, cabeça pequena e cola e crinas fartas (AFFONSO; CORREA, 1992; DALTO, 2006). Em 1932, a raça Crioula iniciou seu registro genealógico provisório oficial, com a fundação da Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Crioulos (ABCCC). O encerramento do registro provisório ocorreu em 1944, e, a partir de então, a inscrição só foi permitida aos produtos dos animais já registrados (AFFONSO; CORREA, 1992). O padrão racial estabelecido pela ABCCC adota as medidas corporais de altura, perímetro de tórax e perímetro de canela como caráter impositivo para fins de registro e estão apresentados na Tabela 4 (ABCCC, 2016).

Tabela 4. Medidas do Padrão Racial - ABCCC

	Alçada (m)		Perímetro de Tórax (m)	Perímetro de Canela (m)
	mín	máx	mín*	mín*
Machos	1,40	1,50	1,68	0,18
Fêmeas	1,38	1,48	1,70	0,17
Castrados	1,38	1,50	1,68	0,18

* Não existe máximo estabelecido

As demais virtudes ou defeitos morfológicos são avaliados a partir de observações intuitivas, carecendo de informação dedutiva e descritas no item 2.2 sobre Conformação e Função.

Na raça Crioula, Kurtz Filho e Löf (2007) avaliaram as medidas biométricas de 2.054 equinos da raça Crioula, apresentados na Exposição Anual de Esteio

(EXPOINTER), no concurso de avaliação morfológica, num período de 10 anos, de agosto de 1993 a agosto de 2002, encontrando nos machos adultos a altura média de $1,43 \pm 0,02\text{m}$ e nas fêmeas a média de $1,42 \pm 0,02\text{m}$, identificando uma tendência à diminuição da altura na raça. Os autores atribuem este fato às primeiras importações e utilização, no Brasil, de garanhões chilenos no início da década de 1970, cuja criação é direcionada para o aspecto funcional, com um biotipo mais adaptado para desempenhar com melhor êxito as Provas de Rodeio (KURTZ FILHO; LÖF, 2007), que incentivam um grande número de participantes, principalmente a prova da Media Luna (DALTO, 2006). De acordo com estatísticas da Federación de Criadores de Caballos Criollos de Chile, a altura média de todos os animais classificados nesta modalidade foi de 1,398m (DOWDALL; FLORES, 2016). O perímetro de tórax médio encontrado por Kurtz Filho e Löf (2007) nos machos foi de 1,79m e, nas fêmeas foi de 1,80m e o perímetro de canela, 0,20m e 0,19m em machos e fêmeas, respectivamente.

2.2. Conformação e Função

Conformação, do latim "*Conformatione*", significa configuração (MOTA, 1998) e é a primeira e mais frequente característica avaliada num potro (KOENEN et al., 2004). Embora o conceito de conformação perfeita varie de raça para raça, existe um consenso de que a beleza morfológica consiste em reunir todas as partes do corpo de forma harmônica, simétrica e proporcional ao tamanho do corpo (ENSMINGER, 1978; TORRES; JARDIM, 1987; SOUZA, 1998; McMANUS et al., 2008). A morfologia tem sido estudada em outras raças brasileiras de sela originárias dos cavalos trazidos pelos europeus durante a colonização da América (CABRAL et al., 2004; McMANUS et al., 2005; McMANUS et al., 2008; MEIRA et al., 2013; MENESES et al., 2014; RAMOS et al., 2014), além do "selo racial".

O estudo da conformação exterior do cavalo permite estimar o seu valor e determinar-lhe a respectiva aptidão, pois existe uma estreita relação entre as características físicas e a função para o qual o animal é usado e, nesse contexto, a avaliação morfológica é uma ferramenta de seleção, pois está relacionada à funcionalidade (JONES, 1987; MEIRA et al., 2013) e o equilíbrio zootécnico ocorre quando a conformação está em harmonia com a função (AFFONSO;

CORREA,1992). Uma boa conformação está associada a maior longevidade funcional e melhor desempenho durante as competições (JÖNSSON et al., 2014). Basicamente, existem duas maneiras de se avaliar a conformação: subjetiva, com posterior pontuação e biométrica, com mensuração das diversas partes anatómicas dos animais (MOTA, 1998).

2.2.1. Cabeça

Segundo Ensminger (1978), a cabeça é considerada como uma das mais importantes referências da nobreza e caráter de um cavalo e sua principal função dinâmica, juntamente com o pescoço, seria proporcionar equilíbrio ao cavalo, que através do movimento céfalo-cervical, agiria de maneira semelhante a um pêndulo, deslocando o centro de gravidade e facilitando a movimentação do corpo durante a locomoção. No estudo da cabeça deve-se considerar suas dimensões, direção, forma, ligação, movimentos e expressão (VALE, 1966; TORRES; JARDIM, 1987). Kays (1953) cita as proporções da cabeça como o melhor índice de exatidão das proporções esperadas do corpo em todos os tipos de cavalos e, que, cabeças compridas e estreitas estão relacionadas com corpos longos e estreitos.

No cavalo de sela é desejável que a cabeça seja relativamente pequena ou curta e bem unida ao pescoço (TORRES; JARDIM, 1987). A cabeça comprida demais pesaria na mão do cavaleiro, deslocando o centro da gravidade para frente e sobrecarregando os membros anteriores. Segundo Vale (1966), uma cabeça curta, torna-se mais móvel, aligeira a frente do cavalo, facilita o movimento dos anteriores, mas predispõe para o vício de *incensar* ou *bater na mão*. Esses detalhes produzirão, quando em movimento, dificuldade nos movimentos laterais rápidos, nas paradas eficientes em altas velocidades e manutenção da posição correta quando se aproxima o cansaço físico, com risco de perda da submissão que, de acordo com Souza (1998), na equitação gaúcha, a submissão do animal ao ginete deve ser uma constante.

De acordo com o padrão racial da raça Crioula (ABCCC, 2016), a cabeça ideal deve ser curta, ampla na base e fina na ponta, com maxilares fortes, bem desenvolvidos, ganachas bem afastadas; crânio amplo e cara curta; fronte larga, bem desenvolvida com chanfro curto e largo; perfil reto ou ligeiramente convexo,

que, segundo Soares (1985), é uma das poucas características típicas do Crioulo originária do Bérbere. Orelhas pequenas, triangulares, móveis, bem afastadas; olhos vivos e expressivos.

2.2.2. Pescoço

O pescoço estabelece a ligação do tronco com a cabeça, e tem como principal função direcionar o animal durante o seu deslocamento. Juntamente com a cabeça, cuja união ocorre entre os ossos atlas e axis que são as duas primeiras vértebras cervicais, o pescoço é um dos pontos fundamentais no equilíbrio do cavalo e a sua união é muito importante. A inserção cabeça e pescoço deve ser limpa e forte na região da garganta (ANDRADE; GUSMÃO, 1992; SOUZA, 1998), indicando refinamento e favorecendo um melhor flexionamento de nuca, essencial para que o animal exteriorize ao máximo seu potencial nas andaduras. A garganta descarregada permite uma boa colocação vertical da cabeça e realização das flexões laterais com mais facilidade. Ao contrário, uma garganta carregada, induz o cavalo a levantar muito a cabeça ao andar. Cavalos estreleiros são difíceis de dominar, pois fogem da mão, além de apresentarem outro inconveniente relacionado à dificuldade na respiração ao se forçar a colocação correta (LLAMAS, 2006).

O pescoço deve ser longo e bem musculado, com ligação bem definida ao tronco, a partir da cernelha e do peito (VALE, 1966; ANDRADE; GUSMÃO, 1992). Pescoços compridos e delgados indicam um fraco desenvolvimento muscular que compromete o balancin céfalo cervical (VALE, 1966) tornando a necessidade de ajuda com as rédeas mais evidente (LLAMAS, 2006). O ideal no cavalo de sela é que o pescoço tenha saída alta, seja comprido e piramidal (SIMÕES, 1983). A frente do cavalo nada mais é do que o seu "leme" e a frente leve é condição indispensável que permite qualquer tipo de solicitação e mais facilidade de manter a posição correta com comodidade, o que tornará as respostas às solicitações eficientes e naturais (SIMÕES, 1983; SOUZA, 1998). Animais de pescoço com saída muito baixa, excessivamente volumoso e curto são chamados de pesados de frente e possuem inconveniências como menor flexibilidade e maior dificuldade em atender as solicitações do cavaleiro (ANDRADE; GUSMÃO, 1992). Segundo Green (1975), os músculos do pescoço podem se contrair e se expandir em aproximadamente 2/3

de seu comprimento e isso justifica porque pescoços curtos e grossos têm menos elasticidade e dificilmente se estiram ou encolhem e pouco ou nada ajudam nas transições que precisam mudar o centro de gravidade (LLAMAS, 2006). Como regra geral de boa conformação no cavalo de sela deve haver uma proporção linear de comprimento entre cabeça e pescoço, onde o comprimento do pescoço deve ter o comprimento da cabeça mais $1/3$ (SIMÕES, 1983; JONES, 1987). De acordo com o padrão racial da raça Crioula, o pescoço deve estar bem unido à cabeça por uma larga e limpa garganta; o bordo superior deve ser ligeiramente convexo, com abundantes e grossas crinas, evitando-se pescoços invertidos; o bordo inferior quase reto; amplo, forte e musculoso, com inserção harmônica ao tórax, mediano de comprimento (ABCCC, 2016) desprezando-se aqueles demasiadamente pesados, que não apresentam união suave às cruzes, às paletas e ao peito (SOARES, 1985).

2.2.3. Tronco

2.2.3.1. Cernelha

A cernelha é considerada o ponto anatômico mais alto do cavalo e de eleição para medir a sua altura, sendo considerada a mais segura e consistente na avaliação do seu padrão de desenvolvimento (MOTA, 1998).

Localizada ao nível do 4^o e 5^o processo espinhoso das vértebras torácicas, a altura do cavalo é medida do solo até esta região (DOWDALL, 1982; ANDRADE, 1986). Cernelhas altas e bem pronunciadas estão associadas a escápulas grandes e bem inclinadas, indicando profundidade pulmonar com boa capacidade respiratória (COELHO, 1975) típicas em animais de sangue quente (ENSMINGER, 1978). Nela se implantam alguns músculos que proporcionam a grande elasticidade ao pescoço e flexibilidade às paletas (LLAMAS, 2006). Cernelhas baixas e pouco pronunciadas são menos próprias para cavalos de sela (COELHO, 1975), sendo que cernelhas mais baixas, grossas e musculosas são típicas de animais de tração e temperamento linfático (JONES, 1987).

No cavalo Crioulo a cernelha deve ser levemente destacada e perfilada, forte e musculosa. Deve ter uma relação harmoniosa com o dorso e o lombo, para não

causar mau conforto ao gineite e evitar lesões, como assaduras causadas pelos arreios que são mais compridos e mais pesados do que as selas convencionais (SOUZA, 1998). Os extremos são evitados, pois uma cernelha muito baixa não seguraria o arreio em seu devido lugar, permitindo que o mesmo se mova para frente, gerando instabilidade e mau conforto ao cavaleiro, do mesmo modo que, em animais com cernelhas muito altas, ocorre o inverso, resultando também mau conforto ao gineite, podendo inclusive ocasionar feridas no cavalo (SOARES, 1985). Segundo Llamas (2006), a cernelha adiantada leva a um dorso mais comprido e paletas mais curtas e verticais e, uma cernelha mais atrasada vem acompanhada de um pescoço mais longo, dorso curto e paletas que tendem à horizontalidade e, nesse caso, o peso do gineite incidirá mais atrás, permitindo ao cavalo de se mover com mais soltura e menos esforço no seu terço anterior.

2.2.3.2. Dorso-lombo

Região situada entre a cernelha e a garupa, ao nível das vértebras torácicas e lombares e parte superior das costelas, deve ser retilínea, curta, forte, larga e bem musculosa (VALE, 1966; SIMÕES, 1983), reunindo as melhores condições de suporte de carga e bom transmissor do impulso gerado pelos membros posteriores. É frequente na raça Mangalarga deficiências nessa região, como o comprimento exagerado do lombo que pode levar a desvios de coluna (animal selado) ou dorso mergulhante (dorso de carpa) que, por não existir uma distribuição uniforme na aderência entre lombo e arreios, restringe o emprego dos animais devido a maior propensão a lesões (SIMÕES, 1983). Na raça Crioula é sugerido que o dorso deve ser levemente selado para que proporcione melhor maleabilidade de movimentos laterais (PONS, 1993). Ainda, Simões (1983) cita a má ligação lombar onde não se nota a proteção da última costela, prejudicando a eficiência do animal em trabalhos pesados. Cavalos com lombos débeis e flancos pouco profundos, conhecidos como "ventre de galgo", carecem de potência no trem posterior, não sendo indicados para montaria.

Segundo a ABCCC (2016), para o cavalo Crioulo, o dorso deve ser de comprimento mediano, bem unido a cernelha, com boa cobertura muscular, demonstrando a capacidade de suportar e transportar carga (peso do cavaleiro

somado ao peso dos arreios) em conjunto com o lombo, na região dos rins, que deve ser musculoso, unindo suavemente o dorso à garupa, sem ser saliente.

De acordo com os professores e zootecnistas R. Baron e J. Crevat, especialistas europeus, considerados autoridades mundiais no estudo do trabalho animal, citado por Solanet (1946), um bom cavalo de sela deve ter algumas medidas para suportar mais facilmente o peso do ginete e seu equipo (sela ou arreios) no dorso e lombo: deve apresentar uma relação inversa a sua altura e, até certo ponto, uma razão direta com o aumento do perímetro torácico, chegando à seguinte fórmula: $T^2/A = 2,1125$, onde T representa o perímetro torácico, A, a altura na cernelha e o quociente 2,1125 indica o indivíduo ideal para os trabalhos de sela, ou seja, o protótipo da perfeição. Estes mesmos zootecnistas, prosseguindo seus estudos, obtiveram outra fórmula que permite conhecer o peso que um equino pode levar comodamente sobre o dorso sem se fatigar: $56 \times T^2/A$. Zamborline et al. (1996), estudando características de conformação na raça Mangalarga, verificou que a estimativa de herdabilidade para o comprimento de dorso é alta (0,80).

2.2.3.3. Garupa

Na continuidade da linha superior, a garupa corresponde à região formada pelos ossos coxais e pelo sacro, iniciando na altura das ancas e terminando nas nádegas. A garupa e o quarto traseiro têm um importante significado na estrutura do cavalo, em particular pela força de impulsão e movimentos de explosão (PONS, 1993; DENOIX, 2014).

Diferentes conformações de garupa existem dependendo de sua inclinação. De acordo com o ângulo formado traçando-se uma linha da ponta da anca (ílio), a ponta da nádega (ísquio), em relação a horizontal, se terá garupas mais horizontais ou mais inclinadas (SIMÕES, 1983). Para cavalos de sela modernos, a garupa levemente inclinada, ou seja, intermediária entre os dois tipos é considerada a mais funcional.

A garupa do cavalo Crioulo, segundo a ABCCC (2016), deve ser musculosa, forte, bem desenvolvida, de mediano comprimento e largura e levemente inclinada. De acordo com Pons (1993), a inclinação da garupa em relação à horizontal no cavalo Crioulo é de 23° e, segundo DOWDALL (1982), é de 30°. A cauda deve ter

inserção dando uma perfeita continuidade à linha superior da garupa. O sabugo deve ser curto e grosso com crinas grossas e abundantes. Segundo Pons (1993), cauda grossa e ondulada é uma característica indicativa de rusticidade, afirmando que, raramente, cavalos de cauda fina são rústicos.

2.2.3.4. Tórax

Formado lateralmente pelas costelas, dorsalmente pela coluna vertebral e ventralmente por cartilagens, o tórax envolve órgãos vitais, coração e pulmão, devendo ter bom desenvolvimento, costelas bem arqueadas, denotando boa capacidade respiratória e cardíaca, ao passo que, costelas curtas, planas e retas estão associadas a menor capacidade vital do cavalo e conseqüentemente a potenciais atléticos reduzidos (VALE, 1966; ENSMINGER, 1978). Os músculos localizados sobre as costelas são extensores e contribuem significativamente na propulsão, pois puxam os membros anteriores fortemente para trás, em especial o músculo *latissimus dorsi* que puxa o úmero para trás, em direção à coluna vertebral. Já, a contração do músculo peitoral ascendente resulta na tração em direção ao abdômen (DENOIX, 2014). Segundo o padrão racial da raça Crioula, o perímetro de tórax deve ser de, no mínimo, 1,70 m nas fêmeas e 1,68 m nos machos e, estudos na raça Mangalarga indicaram que a herdabilidade dessa característica apresenta valor moderado, de 0,40 (ZAMBORLINE et al., 1996).

2.2.3.5. Peito

De acordo com o padrão racial da raça Crioula, o peito deve ser amplo, largo, profundo e fortemente musculado (ABCCC, 2016). As proporções de largura e profundidade são importantes, pois conferem resistência (JONES, 1987; ENSMINGER, 1978), porém, o afastamento exagerado do peito pode prejudicar a andadura (PONS, 1993). Visto de perfil, o peito não deve apresentar saliência, defeito este conhecido como "peito de galo", ou reentrância, também conhecido como "peito de cabra".

2.2.4. Membros anteriores

O trem anterior é responsável por sustentar de 65 a 70% do peso do animal, estão sujeitos a grandes choques, sofrendo mais com os impactos e paradas repentinas, devendo apresentar constituição forte, para absorver rapidamente os movimentos bruscos das paradas (SIMÕES, 1983; ENSMINGER, 1978).

A conformação dos membros é de importância fundamental, pois apresenta uma relação direta com o desempenho do animal, devendo ser bem aprumados vistos de frente, de perfil e por trás. Por aprumos entende-se a correta direção dos membros em relação ao solo, de modo que o peso do corpo seja uniformemente distribuído entre os quatro membros. Quanto mais regulares os aprumos, maior será o equilíbrio durante a locomoção do cavalo, facilitando a regularidade do andamento (STASHACK, 1994).

A região da paleta ou espádua, que tem como base óssea a escápula ou homoplata, une as extremidades anteriores com o tronco (cernelha, pescoço, dorso e lombo), tendo influência sobre as diversas fases da locomoção (ANDRADE, 1986). É avaliada de acordo com o tamanho, cobertura muscular e angulosidade. Cavalos com escápula mais horizontal ou articulação do ombro mais flexionada apresentam maior extensão do membro e maior rendimento na passada (STASHAK, 1994). A pouca inclinação da escápula restringe a amplitude da passada e não permite adequada projeção dos membros anteriores é observada em cavalos de tração, em contraste com a raça Puro Sangue Inglês, que tem a escápula mais inclinada, permitindo movimentos alongados e aumento de rendimento da passada. Nos cavalos de sela, o ideal é que o ângulo formado pela escápula com a horizontal seja próximo a 55°, propiciando ampla projeção dos membros e boa amplitude das passadas (SIMÕES, 1993), ou 45°, segundo Ensminger (1978), pois paletas e quartelas mais inclinadas ajudam a produzir ações elásticas e absorver muito melhor os choques do que paletas e quartelas curtas e retas. Na raça Crioula, a escápula deve ser medianamente inclinada e fortemente musculada, caracterizando encontros bem separados (ABCCC, 2016). Segundo Dowdall (1982), a articulação escápulo-umeral na raça Crioula está em torno de 80° e, de acordo com Pons (1993) é de 87°. Segundo Santos et al. (2011), as diferentes angulações da articulação escápulo

umeral não afetaram as notas nas provas de andadura (tranco, trote e galope) em cavalos da raça Crioula.

O braço, relativo ao osso úmero, deve ser fortemente musculoso, devidamente inclinado com o cotovelo e bem afastado ao peito (ABCCC, 2016). Deve ser longo e bem articulado (TORRES; JARDIM, 1987; ANDRADE, 1986), ou com proporções moderadas (COELHO, 1975) até relativamente curtos (PONS, 1993) uma vez que braços excessivamente longos provocam andaduras rasantes consideradas pouco elegantes no cavalo de sela e braços muito curtos levam a gestos altos e elegantes, prejudicando, porém a velocidade.

O antebraço, região dos ossos rádio-cúbito deve estar perpendicular ao solo e ser o mais longo possível (JONES, 1987) sem se tornar débil (PONS, 1993), para permitir maior comprimento dos músculos e contribuir para maior velocidade. Jones (1987) recomenda antebraços medianos para que haja máxima ação dos joelhos.

O joelho ou o carpo é uma articulação composta que se interpõe entre os dois ossos longos do antebraço e canela (rádio e terceiro metacarpiano) e tem grande importância nos movimentos do cavalo (PONS, 1993). Suas funções principais são a flexão, absorção da concussão e extensão, agindo como amortecedor aos impactos do membro anterior com o solo, devendo ser bem forte e nítido, disposto na mesma linha do antebraço e largo o suficiente para proporcionar pontos de união das articulações e tendões, uma vez que estes influenciam os movimentos dos joelhos no instante de dobrar a canela sobre o antebraço projetando-o para frente (STASHACK, 1994). Segundo Jones (1987), o joelho deve ser livre do excesso de gordura e tecido conectivo que indicam rudeza e interferem na função e sem saliências ósseas.

A canela, região relativa aos ossos metacarpianos e tendões, no cavalo Crioulo deve ser curta, com tendões fortes e bem definidos e bem aprumada (ABCCC, 2016). Segundo Jones (1987), canelas extremamente curtas diminuem o comprimento do passo uma vez que as pernas são mais curtas. Porém, Andrade (1986), acredita que canelas curtas não exigem grande elevação dos membros acima do solo, considerando que estes são mais leves e com mais liberdade de oscilação.

A região do boleto, formada pela articulação do terceiro metacarpiano e falange proximal, deve ser bem definida, seca, arredondada, nítida e forte (ABCCC,

2016), pois suporta o peso e proporciona a elasticidade necessária para absorção dos choques durante a locomoção (ANDRADE,1986). O ângulo entre o terceiro metacarpiano e a primeira falange deve ser de aproximadamente 125 a 135° (STASHACK, 1994).

A quartela é a região da falange proximal e média, localizada logo abaixo do boleto, serve como base de ligação para os tendões flexores e extensores, participando no processo de locomoção. Segundo Andrade (1986), tanto o comprimento como o grau de inclinação das quartelas estão correlacionadas com a suavidade da andadura e sua angulosidade deve ser paralela à paleta. Cavalos com quartela muito curta e vertical possuem andadura incômoda (COELHO, 1975) e, de acordo com STASHACK (1994), um cavalo com essa conformação tem uma predisposição aumentada as exostoses do boleto, exostose interfalângica da articulação interfalângica proximal e doença do navicular devido ao aumento do efeito da concussão nesses locais. Ao contrário, quando a quartela é longa, o andar se torna muito cômodo e macio, embora Coelho (1975) recomende que as quartelas não devam ser muito longas para não se tornarem frágeis, pois, de acordo com Stashack (1994), quartelas longas e mais horizontais aumentam a tensão nos tendões flexores, nos ossos sesamóides e no ligamento suspensório. No cavalo Crioulo a quartela deve ter comprimento médio, forte, espessa, nítida e medianamente inclinada (ABCCC, 2016).

Os cascos são o estojo córneo que recobrem, sustentam e protegem as extremidades dos membros e devem ser contínuos às quartelas acompanhando a mesma inclinação, não devendo ser encastelado, nem achinelado (TOLEDO, 1985; STASHACK, 1994). De acordo com o padrão racial (ABCCC, 2016), devem ter volume proporcional ao tamanho do animal, duros, densos, sólidos e aprumados e de preferência pretos.

2.2.5. Membros posteriores

O trem posterior é responsável pela força de impulsão e pelas arrancadas rápidas do cavalo (SIMÕES, 1983; DENOIX, 2014). O quarto é formado basicamente pela coxa que tem como base óssea o fêmur e situa-se abaixo da garupa, acima da perna, atrás do flanco e da patela em conjunto com as nádegas

(TORRES; JARDIM, 1987). De acordo com o padrão racial no cavalo Crioulo os quartos devem ser bem musculosos, com nádegas bem profundas, pernas largas e musculadas, interior e exteriormente e visto de lado, a musculatura não deve terminar abruptamente na articulação da patela, e sim, continuar pela tíbia, afinando-se gradualmente até o jarrete (ABCCC, 2016). É necessário conhecer as articulações que facilitam o movimento, o grupo de músculos e suas ações sobre as articulações e sobre as diferentes fases das andaduras (DENOIX, 2014).

Em estudo histológico no músculo glúteo médio de fêmeas adultas da raça Crioula foi verificada diferença significativa no tipo de fibras musculares naquelas selecionadas para provas de resistência (Marcha de Resistência) em relação às selecionadas para prova funcional (Freio de Ouro), no qual foi observada maior percentagem de fibras do tipo IIB nas fêmeas do Freio de Ouro, com maior velocidade de contração, maior armazenamento de glicogênio, maior capacidade glicolítica e menor capacidade oxidativa, ideais para movimentos de pouca duração e com grande força de explosão. As éguas de resistência apresentaram mais fibras do tipo IIA, que têm velocidade de contração e propriedades metabólicas intermediárias entre tipo I (fibras de contração lenta com capacidade de manterem-se contraídas por mais tempo, sem se fatigar) e IIB (CASTRO, 2001). O comprimento e a inclinação da coxa são importantes para o comprimento da passada (SANTIAGO, 2013). De acordo com Santos et al. (2011), as diferentes angulações da articulação coxo-femural não afetaram as notas nas provas de andadura (tranco, trote e galope) em cavalos da raça Crioula.

O ângulo fêmuro-tibial não deve ser muito reto ou muito fechado (STASHACK, 1994), e, no cavalo Crioulo, o ângulo da patela oscila, em torno de 100°, segundo DOWDALL (1982). A perna formada pelo osso da tíbia e fíbula, que inferiormente articula-se com o tarso e metatarso, deve ser longa, forte, musculosa tanto medialmente como lateralmente e bem aprumada. Segundo Jones (1987), pernas curtas limitam a velocidade, forçando o cavalo em demasia e levando-o a exaustão precoce. A inclinação da perna está diretamente relacionada com a inclinação da garupa e inversamente proporcional à abertura do ângulo do jarrete e, como regra geral, perna mais vertical é favorável à velocidade e perna mais oblíqua à força (NASCIMENTO, 1999).

A região dos jarretes ou garrões é formada pelos ossos do tarso e sua articulação com os ossos da perna (tíbia) e canela (metatarso). Considerada como a região mais importante e mais complexa do mecanismo de locomoção, por sofrer a maior pressão no esforço de propulsão dos membros posteriores, concentrando o centro dos movimentos (COELHO, 1975; ANDRADE, 1986; JONES, 1987). Os garrões devem ser amplos, largos, fortes, secos, paralelos ao plano mediano do corpo, bem articulados (ANDRADE, 1986; JONES, 1987; ABCCC, 2016) com ângulos anteriores medianamente abertos (ABCCC, 2016) e grandes o suficiente para suportar o peso do animal. Segundo Santos et al. (2011), as diferentes angulações da articulação tíbio-metatarsiana não afetaram as notas nas provas de andadura (tranco, trote e galope) em cavalos da raça Crioula, mas citam que cavalos com maiores ângulos de jarrete tenderam a ter melhor nota no tranco. Os jarretes muito altos, muito baixos ou mal aprumados prejudicam o equilíbrio do trem posterior (JONES, 1987). Ângulos maiores são encontrados em cavalos de corrida e propiciam mais rendimento e velocidade e ângulos mais fechados são encontrados em cavalos de tração (SOLANET, 1946). Segundo Nascimento (1999), o ângulo do jarrete oscila entre 140° a 160° afirmando que é maior nos cavalos Puro Sangue Inglês (PSI), Quarto de Milha e marchadores sendo menor nos de tração. Ângulos muito fechados levam a um animal acurvilhado ou sobre si de trás, ao passo que, com ângulos muito abertos o animal tende a ser acampado de trás. O mesmo autor salienta que os movimentos dessa articulação estão sincronizados com os movimentos das articulações distais e proximais, e qualquer angulação que prejudique essa harmonia deve ser avaliada.

A expressão “no foot, no horse” evidencia que a boa conformação dos cascos é essencial para as atividades normais do cavalo, não importando o quanto a conformação das outras partes seja boa. Os cascos recebem pressões descendentes, suportando 60 a 65% do peso do corpo nos membros anteriores e iniciando o movimento de propulsão pelos membros posteriores e ascendentes pelas respostas aos impactos de apoio no solo e que variam de acordo com as andaduras e outros movimentos (STASHACK, 1994; NASCIMENTO, 1999). Existe muita variação na qualidade de estrutura dos cascos dos cavalos e, preferencialmente, a parede deve ser espessa o suficiente para suportar o peso do cavalo sem um desgaste excessivo, deve ser resistente ao ressecamento, flexível e

possuir qualidades normais do crescimento. Se os cascos forem fracos, o cavalo não será um animal eficiente e longevo. A sola deve ser espessa o suficiente para resistir às irregularidades do solo e deve descamar-se normalmente. O eixo do casco visto de perfil deve ser contínuo com o eixo da quartela e seguir o mesmo ângulo, que nos membros anteriores deve ser em torno de 50° no cavalo de sela (STASHACK, 1994).

2.3. O Freio De Ouro

2.3.1. Histórico

O Freio de Ouro ou Prova Roberto e Flávio Bastos Tellechea é uma competição de avaliação morfológica e funcional de equinos da raça Crioula, promovida, organizada e regulamentada pela Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Crioulos - ABCCC. A prova tem como objetivo prioritário ser uma ferramenta de seleção, além de levar à difusão, fomento e valorização da raça.

Desde a sua fundação em 1932, a ABCCC passou a realizar exposições em que os animais eram julgados segundo padrões morfológicos estabelecidos por um grupo de criadores e que se espelhava em critérios usados em outros países, como Uruguai e Argentina. Os jurados julgavam inicialmente a pé e os animais eram conduzidos a cabresto. Com o passar do tempo, a falta de agilidade desses antigos Crioulos desestimulou os criadores e homens do campo que desejavam ter animais mais funcionais. Em 1978, no município de Jaguarão, RS, foi realizada a primeira prova funcional que culminou com o surgimento da prova Freio de Ouro, em 1982, que visou o aperfeiçoamento e a valorização do cavalo funcional (AFFONSO; CORREA, 1992; DALTO, 2006)

Inspirada em movimentos de trabalhos campeiros utilizados nas estâncias gaúchas, o Freio de Ouro consolidou-se como a mais completa prova de seleção da raça, pois avalia não só as aptidões funcionais, mas também a beleza morfológica. O cavalo Crioulo deixou de ser exclusivamente um animal de trabalho nas fazendas para se tornar um atleta, com exigências físicas, nutritivas e habilidades bem mais

elevadas. Inicialmente, machos e fêmeas concorriam em conjunto e, a partir de 1993, a prova passou a ser realizada em categorias distintas.

Atualmente, a competição engloba cerca de 1.200 animais competindo em credenciadoras, classificatórias, e final do Freio de Ouro. Estes eventos alcançaram proporções significativas dentro da raça e com isso, investimentos em genética foram, e ainda serão os critérios mais utilizados pelos criadores de cavalos Crioulos, ao adquirir um animal destacado na competição, e possivelmente utilizado mais intensivamente na reprodução.

2.3.2. Etapas do Freio de Ouro

A prova Freio de Ouro é realizada em três disputas: as provas credenciadoras, as provas classificatórias e a final do Freio de Ouro. Cada credenciadora habilita os quatro machos e quatro fêmeas mais pontuadas para a fase classificatória e cada classificatória, por sua vez, habilita os quatro machos e quatro fêmeas mais pontuadas, com dois reservas por sexo, à final do Freio de Ouro, desde que atinjam média final de dezoito pontos (ABCCC, 2015).

2.3.2.1. Provas credenciadoras

O local e data das credenciadoras são estabelecidos pelos Núcleos de Criadores das diferentes regiões, atualmente com 94 núcleos. As Credenciadoras abrem o ciclo de provas do Freio de Ouro e os Núcleos realizam quantas Credenciadoras desejarem por ciclo, sejam elas de animais inéditos, abertas ou mixtas.

2.3.2.2. Provas classificatórias

O local e data das classificatórias são estabelecidos pela ABCCC. São, no mínimo, dez provas classificatórias à Final do Freio de Ouro, sendo quatro realizadas no Estado do Rio Grande do Sul, correspondentes às regiões cuja demarcação territorial é estabelecida pela ABCCC. As demais são realizadas em

outros estados brasileiros, incluindo Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Mato Grosso ou outros estados designados a critério da ABCCC, havendo ainda duas classificatórias internacionais, sendo uma na República Oriental do Uruguai e uma na República Argentina. A Final Nacional de Inéditos, denominada Bocal de Ouro, exclusiva para os credenciados inéditos, normalmente abre o circuito das classificatórias e ocorre em Esteio, RS.

2.3.2.3. Final do Freio de Ouro

A etapa final do Freio de Ouro acontece no primeiro final-de-semana da Expointer, no Parque Assis Brasil em Esteio, RS, quando ocorre a disputa de todos os animais concorrentes classificados.

2.3.3. Etapas das provas credenciadoras, classificatórias e final do Freio de Ouro

2.3.3.1. Etapa morfológica

Na etapa morfológica cada animal concorrente receberá uma nota de zero (0) a dez (10), e essa nota terá, na soma geral, peso um (1). Na análise morfológica são observados o selo racial, a correção da linha superior, angulações e aprumos, a massa muscular e a estrutura óssea; a harmonia e o equilíbrio do conjunto; o biótipo funcional; a masculinidade e a feminilidade; as manifestações de bom temperamento e docilidade. Os critérios empregados pelos jurados para a atribuição dessa nota são os mesmos utilizados nos julgamentos das exposições morfológicas da Raça Crioula, evidenciando a uniformidade da seleção.

2.3.3.2. Etapa Funcional

A etapa funcional é composta por oito (08) provas, sendo que as cinco (05) primeiras compõem a fase inicial, e as três (03) últimas, a fase final. As notas das

provas da fase inicial têm peso um vírgula cinco (1,5), e as notas das provas da fase final têm peso dois (2).

Na etapa funcional, os concorrentes são chamados a competir por ordem de catálogo, previamente organizados por idade, nas provas de Andadura, Figura, Volta Sobre Patas e Esbarradas (em sequência), e Mangueira. Após, serão reordenados em ordem crescente de pontuação morfológico/funcional até o momento, para disputarem a prova de Campo (Paleteada), encerrando a fase inicial.

Os competidores que passarem à fase final serão reordenados por ordem crescente de pontuação antes de cada uma das provas da fase final que inclui Mangueira II, Bayard-Sarmento e Campo II.

2.3.3.2.1. Pontuação das provas funcionais da fase inicial

Na fase inicial, são realizadas cinco (05) provas, obrigatoriamente, na seguinte ordem: Andadura, Figura, Volta Sobre Patas e Esbarrada, Mangueira e Campo. As provas de Andadura, Figura e Volta Sobre Patas e Esbarrada são realizadas sequencialmente por cada concorrente.

Na prova de Andadura, são atribuídas notas para três (03) andamentos distintos do animal: tranco, trote e galope. Para compor a nota final de andadura, atribui-se peso três (03) para o tranco, oito (08) para o trote e quatro (04) para o galope. O maior peso destinado ao trote na prova de Andadura se deve ao fato de esta ser a andadura mais usada no trabalho de campo.

Na apreciação das andaduras, são avaliadas sua definição, manutenção, comodidade, naturalidade, tipicidade, qualidade e progressão. Também é analisado o correto posicionamento de pescoço e cabeça, e o acerto das mãos e das patas no galope. O tranco deverá ser largo; o trote e o galope, de velocidade intermediária. O tranco do animal começa a ser avaliado assim que ele passar pelo fardo que demarca o início desta etapa, a ser colocado na linha da porteira da prova de Figura (Figura 1), estendendo-se em linha reta até ultrapassar o feno do “oito” da Figura, onde começará o trote. A trote, o animal desenvolverá uma volta completa, no sentido horário, no interior da pista da prova de Figura, até ultrapassar o feno do mesmo “oito”, onde começará o galope. O concorrente deverá galopar, no mínimo, uma volta completa no sentido horário, e outra, no sentido anti-horário, no interior da

pista da prova de Figura, quando será autorizado a apresentar-se aos jurados para desmontar e montar. O trote e o galope se desenvolvem no interior da pista da prova de figura, considerados, para tanto, os fardos dos cantos, o fardo interno da costura e os fardos internos dos “oitos” que compõe o percurso da prova. Concluídas as andaduras, o cavaleiro deverá descer do cavalo, afastar-se do contato com o cavalo mantendo somente a rédea na mão, e, logo após, montar novamente em frente aos jurados, para que sejam avaliadas a docilidade e a tranquilidade do animal, o qual, ao ser montado, deverá permanecer parado ou buscar a volta, lenta e naturalmente, para o lado esquerdo.

A prova de Figura consiste em o animal concorrente percorrer, a galope, um percurso pré-determinado, contornando fardos de feno ou lona ou objetos similares. O percurso da prova é comum a todas as exposições do ciclo, conforme imagem ilustrada na Fig. 1.

A velocidade no percurso, a correção dos movimentos, o posicionamento de pescoço e cabeça, a colocação de mãos e patas, a correta embocadura e sujeição às rédeas, a força empregada nos comandos do ginete e o equilíbrio e potência naturalmente manifestados pelo animal durante o circuito são os principais aspectos a serem considerados na valoração da nota desta prova.

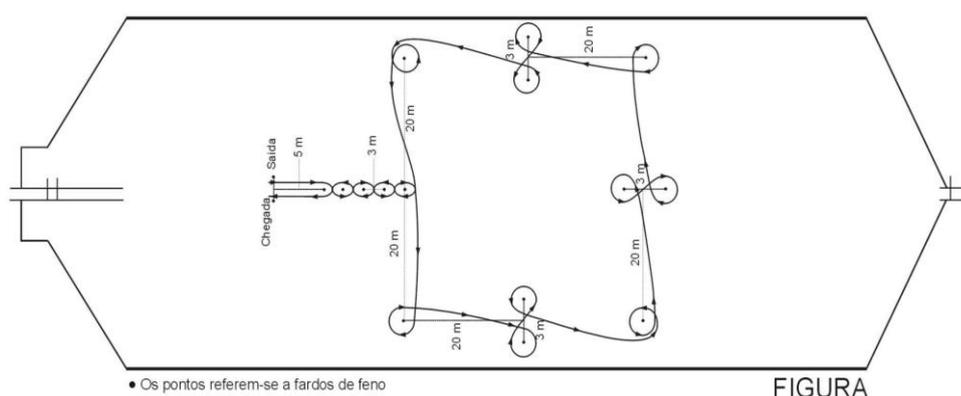


Figura 1. Circuito da Prova de Figura (ABCCC, 2015)

A prova de Voltas sobre Patas e Esbarradas consiste em três (03) movimentos distintos: o primeiro consiste nas voltas sobre patas, que é o giro do

animal sobre si mesmo, apoiado na pata da direção do giro com flutuação do trem anterior; o segundo é a esbarrada, que é a rápida sujeição do animal que vem em carreira, com apoio nos posteriores e deslizamento nas patas; o terceiro é a recuada, que é a locomoção do cavalo em marcha-ré, em linha reta. O animal concorrente deverá realizar duas (02) voltas sobre patas para cada lado. O valor desta etapa é de cinco (05) pontos. Os jurados observarão, principalmente, o correto posicionamento do cavalo, o apoio na pata do giro, a embocadura, a velocidade e a facilidade para executar o movimento. Os jurados atribuirão uma nota englobando os dois giros para cada lado. Serão exigidas de cada concorrente duas atropeladas de vinte metros (20m) e consequentes esbarradas, em raia estabelecida dentro dos fardos da prova de Figura. Tal raia partirá do lado da costura dos fardos em direção ao centro da pista, na primeira esbarrada, e do fundo da pista ao seu centro, na segunda esbarrada, com as paradas sempre à frente dos jurados. A prova de Volta Sobre Patas tem o valor 10 (dez) pontos, sendo cinco (05) pontos para cada esbarrada. A velocidade da atropelada, a definição da entrada de patas, a manutenção do esbarro, o grau de tração empregado pelo ginete e o correto posicionamento de pescoço e cabeça são os principais aspectos a serem considerados na atribuição da nota. Após receber a nota das Esbarradas, o ginete apresentar-se-á aos jurados para a recuada. Nela, serão analisados o posicionamento de cabeça, o grau de tração exercida pelo ginete e a coordenação, ritmo, direção e alinhamento dos movimentos.

A prova de Mangueira ocorre dentro de uma mangueira (9,0m x 16,0m de dimensões) com dois novilhos, na qual os concorrentes devem apartar o novilho indicado pelos jurados e mantê-lo apartado e em movimento, demonstrando a doma e a aptidão vaqueira do cavalo. Num segundo momento, trocando-se o gado e com apenas um novilho na mangueira, o animal concorrente deverá pechar a rês na altura da paleta por duas vezes, sendo uma pechada de cada lado, vencendo o novilho contra a parede da mangueira e impedindo sua progressão, ou fazendo-o mudar abruptamente de direção nas pechadas no meio da mangueira. O aparte e sua manutenção, que compõem a primeira etapa desta prova, serão realizados no tempo máximo de quarenta e cinco (45) segundos, podendo esta etapa encerrar-se antes desse período de tempo, a critério dos jurados, que, ao completarem sua avaliação, atribuirão a nota. Esta fase tem peso dez (10). A segunda etapa da prova

de Mangueira são as duas pechadas, que serão avaliadas separadamente, sendo que a nota de cada pechada terá peso dois vírgula cinco (2,5). Para cada uma das pechadas, o concorrente disporá de um tempo máximo de quarenta e cinco (45) segundos, o qual igualmente poderá ser abreviado pelos jurados, quando estes julgarem concluída a avaliação. Em ambas as etapas da prova de Mangueira, a critério dos jurados, sempre que os novilhos não se prestarem para a avaliação dos concorrentes, será efetuada a sua troca, sendo a cronometragem recomeçada, porém permanecendo válida a avaliação do concorrente até então. Na fase da apartação, o animal concorrente deve mostrar facilidade na separação dos novilhos e na manutenção do aparte, mantendo o galope e posicionando-se sempre de frente para o novilho. Necessita movimentar e posicionar corretamente mãos e patas, e exibir potência sem prejuízo da sujeição e da harmonia dos movimentos. As pechadas devem ser realizadas sempre com a rês em movimento, numa demonstração de coragem, velocidade e superioridade em relação ao novilho.

A prova de Campo consiste em duas paleteadas, com retomada e recondução do novilho em direção ao ponto de partida, realizadas com alternância de lados entre duplas de concorrentes selecionadas por proximidade de pontuação acumulada nas provas morfológica e funcionais já executadas. As duplas a paletear serão chamadas pela ordem crescente de pontuação; havendo número ímpar de participantes, o menos pontuado correrá com um coringa.

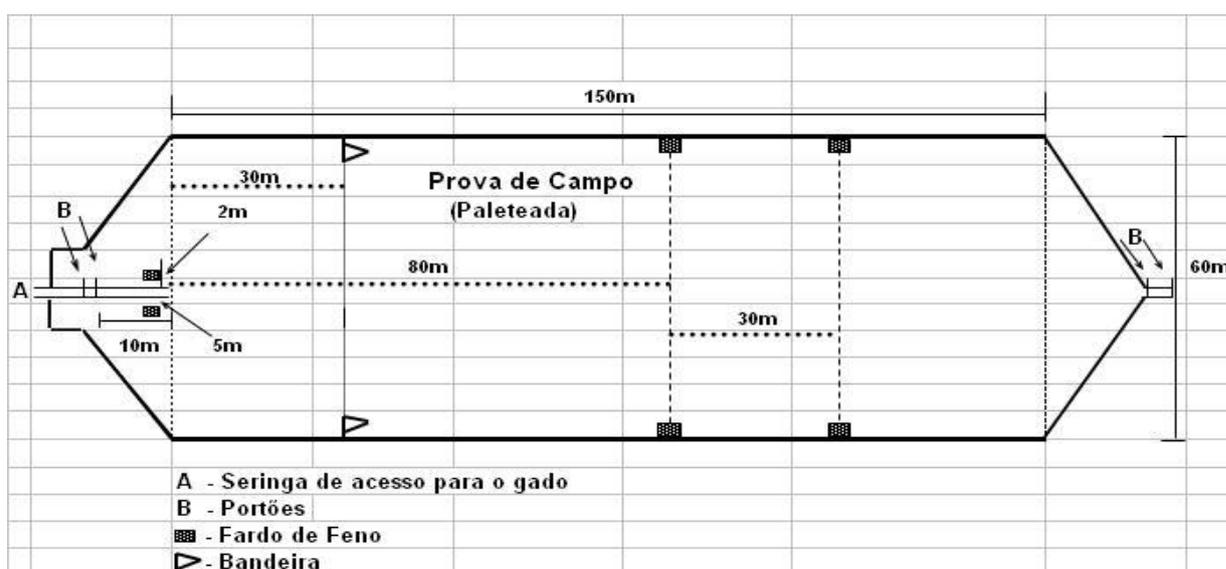


Figura 2. Pista da prova de Campo (ABCCC, 2015)

A prova de Campo é realizada em uma pista de grama, terra ou areia, onde estarão identificadas três raias, a trinta metros (30m), oitenta metros (80m) e cento e dez metros (110m) contados a partir da extremidade do brete de largada dos novilhos. Nos primeiros 30m os conjuntos devem alcançar o novilho; dos 30m aos 80 m, o novilho deverá ser conduzido e paleteado. Dos 80 m aos 110m, os concorrentes deverão ultrapassar e vencer o novilho para a realização da retomada e recondução.

As raias dos 30m e dos 80m são determinantes. A raia dos 110m é referencial aos jurados e ginetes. Além das três raias indicadas, serão colocados dois fardos de feno, cada um a cinco metros (5m) de distância da lateral do brete de largada e dois metros (2m) antes da linha da extremidade do brete. Os concorrentes deverão partir para a paleteada pelo espaço demarcado entre esses fardos de feno e a lateral do brete. Os jurados julgarão fora da pista, colocados diante da raia dos 80m (oitenta metros), e atribuirão notas aos concorrentes a cada paleteada. Embora seja uma corrida de duplas, os concorrentes serão avaliados individualmente, sendo atribuídos cinquenta por cento (50%) da nota para a captura e condução do novilho; trinta por cento (30%), para a retomada, e vinte por cento (20%), para a recondução da rês em direção ao ponto de partida.

Entende-se por retomada o ato do concorrente vencer e ultrapassar o novilho, fazendo-o virar em direção ao brete de largada, e reposicionar os cavalos para a condução de volta. Nesta prova, serão avaliados os concorrentes quanto a sua velocidade, aptidão vaqueira, sujeição ao comando e potência de movimentos. A docilidade também será avaliada, principalmente, no momento da largada da rês. Valerá a corrida sempre que o novilho que vier sendo paleteado ultrapassar a raia dos 30m. Neste alinhamento, haverá um juiz de linha que informará aos jurados quando o novilho "sentar" antes ou depois da raia. Quando o novilho "sentar" antes de ultrapassar a raia dos 30m, será dada outra rês para a dupla paletear. Quando os concorrentes não completarem todas as etapas da prova de Campo, será atribuída nota proporcional às etapas cumpridas. Não sendo concluída uma das etapas da Prova de Campo (condução ou retomada), não haverá pontuação para as etapas subsequentes. Ao concorrente prejudicado por mau desempenho do companheiro será dada outra oportunidade, com o mesmo ou com o coringa, a critério dos jurados. Nesse caso, ser-lhe-á atribuída nota pela avaliação feita na nova corrida.

Quando a dupla a paletear for formada por cavalos de um mesmo ginete, este indicará, a seu critério, um substituto para montar um dos cavalos. Quando o novilho, por falta de velocidade ou de aptidão, não possibilitar a avaliação dos concorrentes, poderão os jurados substituí-lo, repetindo a paleteada. Será avaliado normalmente o concorrente que vencer o novilho sozinho, realizando, sem auxílio do companheiro, as etapas da Prova de Campo.

2.3.3.2.2. Pontuação das provas funcionais da fase final

Na fase final, são realizadas três provas, na seguinte ordem: Mangueira II, Bayard-Sarmento e Campo II. Na fase final, a nota dessas provas terá peso dois (02).

Nesta fase da etapa funcional da Prova Freio de Ouro concorrem os animais com maior pontuação acumulada na primeira fase, calculada, pela soma da nota morfológica com a média das cinco (5) notas referentes às provas funcionais já realizadas. As provas de Mangueira II e de Campo II possuem a mesma regulamentação das provas de Mangueira e Campo da fase inicial. A prova Bayard-Sarmento consistirá no cumprimento de um percurso pré-determinado, em linha reta, com raias demarcadas, onde os concorrentes realizarão atropeladas, esbarradas, voltas sobre pata e recuada. Para realizar a prova, o animal concorrente deverá arrancar em velocidade, percorrendo quarenta metros (40m) até a demarcação central, onde deverá esbarrar, parar e fazer dois giros para cada lado. Arrancará novamente, percorrendo mais quarenta metros (40m), com nova esbarrada. Após parar, o concorrente deverá dar de rédeas para o lado onde estão posicionados os jurados, retornando sobre seu rastro, repetindo as manobras iniciais, com a terceira (3ª) atropelada de quarenta metros (40m) até o fardo central, no qual irá esbarrar mais uma vez e parar, realizando novamente dois giros para ambos os lados. Deverá arrancar mais uma vez, percorrendo os quarenta metros (40m) finais que o levam até o ponto de partida, onde deverá esbarrar, parar, dar de rédea para o lado onde estão posicionados os jurados, virando o cavalo a 180°, e dirigir-se até onde estiverem os jurados. Na frente dos mesmos, deverá recuar com sincronia, equilíbrio e em linha reta, completando a prova.

No Bocal de Ouro, que é a primeira prova classificatória do circuito anual de classificatórias, passarão à Fase Final 12 machos e 12 fêmeas; nas demais classificatórias, 10 machos e 10 fêmeas; e na Final do Freio de Ouro, 14 machos e 14 fêmeas. Na Final Nacional de Inéditos – Bocal de Ouro serão premiados os três primeiros machos e as três primeiras fêmeas classificados, em ordem decrescente de pontuação, com o Bocal de Ouro, o Bocal de Prata e o Bocal de Bronze. Na Final do Freio de Ouro - "Prova Roberto e Flávio Bastos Tellechea" serão premiados os três primeiros machos e as três primeiras fêmeas classificados, em ordem decrescente de pontuação, com o Freio de Ouro, o Freio de Prata e o Freio de Bronze.

Serão vencedores os animais que obtiverem a maior pontuação final, resultante da soma da nota morfológica com a média das oito provas funcionais de acordo com a sistemática expressa no regulamento (ABCCC, 2015).

A prova do Freio de Ouro ocorre anualmente e alterações do regulamento, quando necessárias, segundo entendimento da Comissão de Provas Funcionais, ocorrem após a última prova classificatória e antes da Final do Freio de Ouro, entrando em vigor no ciclo seguinte.

3. Considerações Finais

Embora algumas observações técnicas tenham sido relatadas por criadores, profissionais e técnicos experientes envolvidos com a raça, os critérios hoje utilizados para escolha do tipo morfológico visando melhor desempenho funcional é realizado de modo subjetivo, sem embasamento científico.

As características de conformação podem ser quantificadas através de mensurações e este estudo teve por finalidade proporcionar suporte científico fundamentado em associações quantitativas, envolvendo morfologia. Os resultados deste trabalho servirão como ferramenta objetiva da seleção morfológica em busca do melhor desempenho funcional para a raça Crioula.

Referências

ABCCC. **Regulamento do Serviço de Registro Genealógico e Regulamento do registro de Mérito**, Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos Crioulos, 2016. Disponível em: <<http://www.cavalocrioulo.org.br/admin/assets/upload/regulamentos/7343884203.docx>>. Acesso em: 15 out. 2016.

ABCCC. **Regulamento do Freio de Ouro**, Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos Crioulos, 2015. Disponível em: <<http://www.cavalocrioulo.org.br/admin/assets/upload/regulamentos/3153396928.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

ABCCC. **Manual do Criador** da Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Crioulos, 2014. Disponível em: <<http://www.cavalocrioulo.org.br/admin/assets/upload/manuais/manual.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2014.

AFFONSO, A.; CORREA, S. **Cavalo Crioulo, uma História de Raça**. Editora Sagra, Porto Alegre, 1992. 210p.

ANDRADE, L. S. **O Condicionamento do Cavalo no Brasil. Trabalho, competição, Reprodução**. Parque Gráfico da Fábrica de Discos Rosembli, Recife, 1986.

ANDRADE, L. S.; GUSMÃO, E. N. A. **O Cavalo de Passeio** Editora Littera Maciel, Contagem, 1992, 152p.

BASTOS FILHO, A. M. Origem e formação do cavalo Crioulo. **Raça Crioula ABCCC**, Ano 7, n.1, 1983.

CABRAL, G. C.; ALMEIDA, F. Q.; QUIRINO, C. R.; PINTO, L. F. B.; SANTOS, E. M.; CORASSA, A. Avaliação Morfométrica de Equinos da Raça Mangalarga Marchador: medidas lineares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n. 4, p.989-1000, 2004.

CASTRO, I. N. **Estudo Histológico para Determinação Percentual dos Tipos de Fibras Musculares, no Músculo Glúteo Médio, em Cavalos da Raça Crioula**. Tese de Doutorado em Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2001, 48p.

COELHO, J. L. F. **Equitação Prática**. 2ª edição. Editora DAG, Ltda, São Paulo, 1995.

- DALTO, R. **Freio de Ouro, uma história a cavalo**. ABCCC, 2006, 176p
- DENOIX, J.M. **Biomechanics and physical training of the horse**. CRC Press, 2014, 191p.
- DOWDALL, R. C. **Criando Criollos**. Editora Hemisfério Sur S.A. Argentina, 1982, 409p.
- DOWDALL, C.; FLORES, L. **Tendencias Biométricas em la Raza Crioulla 2004 - 2015** Luz amarilla para la alçada, 2016.
Disponível em: <<http://www.cavaloCrioulo.org.br/noticias/detalhes/133326/argentina-discute-tend-ncias-biometricas-da-raca-no-pais>>. Acesso em: 03 out. 2016
- ENSMINGER, M. E. **Produccion Equina**. Libreria El Ateneu, Buenos Aires, 1978. 471p.
- GONÇALVES, R. W.; COSTA, M. D.; REZENDE, A. S. C.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; LEITE, J. R. A. Efeito da endogamia sobre características morfométricas em cavalos da raça Mangalarga Marchador. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.2, p.419-426, 2012.
- GREEN, B. K. **Horse Conformation As to Soudnessand**. North Land Press, USA , 1975.
- JONES, W. E. **Genética e Criação de Cavalos**. Editora Roca, São Paulo, 1987, 666p.
- JÖNSSON, L.; EGENVALL, A; ROEPSTORFF, L.; NÄSHHOLM, A.; DALIN, G.; PHILIPSSON, J. Associations of health status and conformation with longevity and lifetime competition performance in young Swedish Warmblood riding horse: 8.238 cases (1993-2005). **Jou.Am.Vet.Med.Assoc.**, Vol 244, n.12, 2014.
- KAYS, D. S. The Horse: Juding - Breeding - Feeding - Management - Selling. 2nd. Ed. **Library of Congress Catalog Cand Number**, New York, 1953.
- KOENEN, E. P. C; ALDRIDGE, L. I.; PHILIPSSON, J. An overview of breeding objectives for warmblood sport horses, **Livestock Production Science**. v. 88:77-84. 2004.
- KURTZ FILHO, M.; LÖF, H. K. Biometric in Brazilian Criollo breed. **Archives of Veterinary Science** v.12, n.1, p.47-51, 2007
- LIMA, R. A. S.; SHIROTA, R.; BARROS, G. S. C. **Estudo do Complexo do Agronegócio Cavalo no Brasil**. Piracicaba: ESALQ/USP: CEPEA, 2006. 250p.
- LIMA, R. A. S.; CINTRA, A. G. **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo**. 2015, 52p. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Equideocultura/revisao-estudo-agronegocio-cavalos%20\(1\).pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Equideocultura/revisao-estudo-agronegocio-cavalos%20(1).pdf)>. Acesso em: 15 set. 2016

McMANUS, C.; FALCÃO, R. A.; SPRITZE, A.; COSTA, D.; LOUVANDINI, H.; DIAS, L. T.; TEIXEIRA, R. A.; REZENDE, M. J. M.; GARCIA, J. A. S. Caracterização Morfológica de Equinos da Raça Campeiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n. 5, p.1153-1562, 2005.

McMANUS, C.; SANTOS, S. A.; SILVA, J. A.; LOUVANDINI, H.; ABREU, U. G. P.de; SERENO, J. R. B.; MARIANTE, A. S. Body indices for the Pantaneiro horse. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v. 45, n. 5, p. 362-370, 2008.

MEIRA, C. T.; CURI, R. A.; SILVA, J. A. II V.; CORRÊA, M. J. M.; OLIVEIRA, H. N.; MOTA, M. D. S., Morphological and Genomic Differences Between Cutting and Racing Lines of Quarter Horses. **J. Equine Vet Sci.**, v.33, p.244-249, 2013.

MENESES, A. C. A.; COSTA, M. D.; MARUCH, S.; MOREIRA, P. R.; NETO, T. M. Medidas lineares e angulares de animais da raça Quarto de Milha utilizados em uma prova de vaquejada. **R. Br. Ci. Vet.**, v.21, n.4, p.256-261. 2014.

MOTA, M. D. **Efeitos Genéticos e de ambiente sobre alguns caracteres de conformação, locomoção e desenvolvimento de equinos da raça Mangalarga.** Jaboticabal, SP. 1989. 113p. (Dissertação de Mestrado).

MOTA, M. D. Conformação: Avaliação de conformação para cavalos de todas as raças. **Horse Business**. (8): 84-87, 1998.

NASCIMENTO, J. F. **Mangalarga Marchador: tratado morfofuncional.** Belo Horizonte: ABCCMM, 1999. 577p.

PONS, D. S. **O Cavalo Crioulo - Seis Décadas de Experiência.** Livraria e Editora Agropecuária, Brasil, 1993, 141.

PONS, D. S.; PONS, F. D. **O Cavalo Crioulo - Evolução no tempo.** Grupo Futura.RS 2016, 168p.

RAMOS, T. N. M.; CARDOSO, D.; OLIVEIRA, J. V.; BOMFIM, C. A. M. Características zoométricas de equinos de raças definidas e não definidas criadas na região de Araçatuba, SP. **B. Industr. Anim**, Nova Odessa, v. 71, n. 3, p. 234-240, 2014

ROCHA, M. A. A raça Crioula e alguns conceitos genéticos. **Raça Crioula ABCCC**, ano 12, 1988.

SANTOS, C. A.; PAZ, C. F. R.; PAGANELA, J. C.; RIPOLL, P. K.; NOGUEIRA, C. E. W. Influência da biomecânica angular das articulações escápulo-umeral, coxo-femural e tíbio-metatarsiana na prova de andamento dos cavalos da Raça Crioula. **Archives of Veterinary Science**. v. 16, n.1, p.37-43, 2011.

SIMÕES, F. **Mangalarga e o cavalo de sela brasileiro.** 3 ed. São Paulo: Editora dos criadores, 1983. 254p

- SOARES, F. A. S. Conformação do cavalo Crioulo. **Rev. Centaurus**, ano 2, n.15, 1985.
- SOLANET, E. **Tratado de Hipotecnia**. Editora Morata, 2^aed, Buenos Aires, 1946, 401p.
- SOLANET, O. E. **Don Emilio: um Caballero del Campo**. KEL Ediciones S.A. Argentina, 2006, 166p.
- SOUZA, G. L. Seleção a toda prova. **Raça Crioula ABCCC**, Edição especial, Expointer 98, 1998.
- STASHACK, T. S. **Claudicação em eqüinos segundo Adams**. 4^a edição Editora Roca Ltda., 1994, 943p.
- TOLEDO, A. P. **Mecânica de Sustentação e Locomoção dos Eqüinos**. Editora Panamed, São Paulo, SP, 1985, 178p.
- TORRES, A. P.; JARDIM, W. R. **Criação de Cavalos e Outros Equinos**. Livraria Nobel S. A. 1981, 654p.
- VALE, J. M. **O Exterior do Cavalo**. Empresa Nacional de Publicidade, Lisboa, 1966, 125p
- ZAMBORLINI, L. C.; BERGMANN, J. A. G.; PEREIRA, C. S.; FONSECA, C. G.; CARNEIRO, A. S. R. Estudo genético-quantitativo de medidas lineares de equinos da raça Mangalarga Marchador – I. Estimativas dos fatores de ambiente e parâmetros genéticos. **Rev. Bras. Ciênc. Vet.**, v.3, n.2, 33-37, 1996.

Capítulo 1 - BIOMETRIA DE EQUINOS DA RAÇA CRIOULA PARTICIPANTES DO FREIO DE OURO

Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de estudar medidas lineares e angulares em equinos da raça Crioula participantes da prova funcional Freio de Ouro. Medidas de altura, perímetro de tórax, perímetro de canela, comprimento corporal comprimento de metatarso, comprimento de garupa, largura do encontro, comprimento de cabeça, comprimento dorsal do pescoço, perímetro de garganta e os ângulos de garupa, de escápula e do jarrete de 634 equinos foram tomadas na admissão às provas classificatórias e finais do Freio de Ouro 2011 e 2012. Análise de variância, avaliando o efeito do sexo, revelou que a altura corporal foi diferente entre os gêneros ($p < 0,05$) com média de $141,73 \pm 1,7$ cm nos machos e $141,41 \pm 2,13$ cm nas fêmeas, evidenciando que os animais participantes do Freio de Ouro apresentam uma altura média próxima ao mínimo exigido pelo padrão racial, que varia de 140,0 a 150,0 cm nos machos e 138,0 a 148,0 cm nas fêmeas. O perímetro de tórax e o comprimento corporal médios foram maiores ($p < 0,0001$) nas fêmeas, medindo $177,17 \pm 3,45$ cm e $165,12 \pm 5,23$ cm, respectivamente e, nos machos $175,40 \pm 3,74$ cm de perímetro de tórax e $163,38 \pm 4,36$ cm de comprimento corporal. O perímetro de canela foi maior nos machos com média de $19,76 \pm 0,68$ cm e, nas fêmeas, $18,95 \pm 0,63$ cm, ($p < 0,001$). Também foi verificada diferença significativa no comprimento dorsal do pescoço ($p < 0,01$) e perímetro da garganta ($p < 0,0001$) entre machos e fêmeas, sendo maior nos machos ($80,01 \pm 5,64$ cm e $77,66 \pm 3,26$ cm) do que nas fêmeas ($78,63 \pm 5,66$ cm e $73,29 \pm 3,74$ cm). A largura do encontro e o comprimento da cabeça também foram maiores nos machos ($41,38 \pm 1,66$ cm e $64,26 \pm 2,54$ cm) ($p < 0,001$), do que nas fêmeas ($40,49 \pm 2,11$ cm e $63,56 \pm 2,13$ cm). O ângulo de escápula foi menor nos machos ($59,73 \pm 5,41^\circ$) em relação às fêmeas ($61,20 \pm 6,01^\circ$, $p < 0,01$). O ângulo e o comprimento da garupa, o ângulo do jarrete e o comprimento de metatarso não foram diferentes entre machos e fêmeas. Ao se avaliar o efeito da idade dos animais, verificou-se que animais mais jovens (menos de 7 anos) estão, mais altos ($141,8 \pm 0,10$ cm, $p < 0,01$), com maior perímetro de tórax ($176,7 \pm 0,20$ cm, $p \leq 0,01$), maior comprimento corporal ($164,7 \pm 0,27$ cm, $p < 0,01$), maior comprimento de metatarso ($20,9 \pm 0,06$ cm, $p < 0,01$) e menor ângulo de garupa ($21,9 \pm 0,26^\circ$, $p < 0,05$) em relação aos mais velhos (mais de 7 anos) nos quais a altura média foi de $141,3 \pm 0,11$ cm, perímetro de tórax $175,8 \pm 0,21$ cm, comprimento corporal $163,7 \pm 0,29$ cm, comprimento de metatarso $20,6 \pm 0,07$ cm e o ângulo de garupa $22,7 \pm 0,28^\circ$. Embora a avaliação isolada desses dados não baste para uma apreciação geral de um animal, estes constituem elementos auxiliares valiosos em trabalhos de seleção, indicando tendências, além

de fornecer dados concretos para a decisão dos jurados nos julgamentos morfológicos.

Palavras chave: Cavalos Crioulos; Conformação; Morfologia;

Abstract

The aim of this study was to report linear and angular measurements in horses of Crioulo breed that participate of the Freio de Ouro competition. We measured the withers height, girth circumference, cannon bone circumference, body length, metatarsal length, shoulder width, head length, neck length, and throat circumference, angles of rump, shoulder and hock. The effect of sex was compared by analysis of variance and resulted in significant difference ($P < 0.05$) in height, being males taller than females (141.73 ± 1.7 cm and 141.21 ± 2.13 cm, respectively) showing that horses that participate of the event (Freio de Ouro) had an average height close to the lower required limit established in the breed standards, that varied from 140 to 150 cm for males and 138 to 148 for females. The girth circumference and body length were significantly larger in females (177.17 ± 3.45) than in males (175.4 ± 3.74). The cannon bone circumference was higher ($P < 0.0001$) in males (19.76 ± 0.63) than in females (18.96 ± 0.63). It was also observed difference in neck length (80.01 ± 5.64 cm and 78.63 ± 5.66 cm, $P < 0.01$) among males and females, being higher in males and girth circumference (77.66 ± 3.26 cm 73.29 ± 3.74 cm $P < 0.0001$), also higher in males. Shoulder width was also wider ($P < 0.0001$) in males (41.38 ± 1.66 cm) than in females (40.49 ± 2.11 cm). Head length in males was larger ($P < 0.0001$) than in females (64.26 ± 2.54 cm and 63.56 ± 2.13 cm, respectively). Shoulder angle was lower in males ($59.73 \pm 5.41^\circ$) when compared to females ($61.20 \pm 6.01^\circ$) ($p < 0.01$). Croup angle, rump length, hock angle and metatarsal length were not different among males and females. When we compared the age, younger animals were higher ($p = 0.0024$) (141.8 ± 0.10 cm), with more thoracic girth ($p = 0.0041$) (176.7 ± 0.20 cm), more body length ($p = 0.01$) (164.7 ± 0.27 cm), more metatarsal length ($p = 0.0014$) (20.9 ± 0.06 cm) and lower croup angle ($p = 0.04$) ($21.9 \pm 0.26^\circ$) when compared with older, with 141.3 ± 0.11 cm withers height, 175.8 ± 0.21 cm in thoracic girth, 163.7 ± 0.29 cm body length, 20.6 ± 0.07 cm in metatarsal length and $22.7 \pm 0.28^\circ$ major croup angle. Although individual comparison of these variables are not enough for an overall analysis, these are complementing tools for selecting procedures indicating trends, besides providing objective data for judges interpret morphological comparisons.

Keywords: Conformation; Criollo horse; Morphology.

1. Introdução

A raça Crioula, desenvolvida nos países do extremo sul da América, teve seu registro genealógico oficial realizado no Brasil a partir de 1932, com a fundação da Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Crioulos (ABCCC). Uma comissão de inspeção percorreu fazendas, resgatando animais frutos de uma seleção natural de 400 anos, formando a base do padrão racial: cavalo mediano, musculoso, tórax amplo, linha de lombo firme, força na garupa, cabeça pequena, cola e crinas fartas (AFFONSO; CORREA, 1992; DALTO, 2006).

No final da década de 1950, após reuniões dos países sul-americanos em que foram estabelecidas as medidas do padrão racial, a altura ideal determinada para machos era de 1,44 m, com variação total de 1,38 a 1,50 m, recomendando não ultrapassar 1,48 m e, para as fêmeas, foi indicado 1,42 m (DOWDALL, 1982). O perímetro de tórax ideal sugerido era de 1,78 m para machos e 1,80 m para as fêmeas e o perímetro de canela de 0,195 m e 0,19 m para machos e fêmeas, respectivamente.

O padrão racial estabelecido pela ABCCC adota as medidas corporais de altura, perímetro de tórax e perímetro de canela como caráter impositivo para fins de registro. Nos machos a altura exigida varia de 140,0 a 150,0cm, o perímetro de tórax, no mínimo 168,0cm e o perímetro de canela, no mínimo 18,0cm. Nas fêmeas a altura varia de 138,0 a 148,0cm e o perímetro de tórax e canela no mínimo de 170,0cm e 17,0cm, respectivamente (ABCCC, 2016). As demais virtudes ou defeitos morfológicos são avaliados a partir de observações intuitivas, carecendo de informação dedutiva o que também é mencionado por autores em outras raças equinas (MAWDSLEY et al., 1996; BEEMAN, 2008; LAGE et al., 2009).

A importância socioeconômica da raça Crioula na equideocultura brasileira (LIMA; CINTRA, 2015), o seu reconhecimento e o respeito por outras associações são evidentes, porém, trabalhos científicos referentes à biometria na raça Crioula são raros e a necessidade desse conhecimento é fundamental no sentido de

acompanhar a evolução da raça e ter meios objetivos para auxiliar e nivelar a seleção. Este estudo teve por objetivo identificar e quantificar através de um método de medição consistente, medidas morfológicas lineares e angulares de equinos participantes do Freio de Ouro, considerada a prova morfo-funcional mais importante da raça e, para os quais não existem registros científicos e que poderão servir como ferramenta, visando diminuir a subjetividade e a variabilidade nos julgamentos.

2. Material e Métodos

Neste estudo, 634 observações de equinos da raça Crioula de ambos os sexos foram registradas durante a admissão às provas classificatórias e finais dos Freios de Ouro 2011 e 2012, totalizando onze provas. Mensurações lineares e angulares foram realizadas no momento da admissão em cada prova, pelo lado esquerdo do corpo dos animais em estação, com os quatro membros perpendiculares apoiados sobre um piso horizontal e regular. As medidas avaliadas foram obtidas da seguinte maneira, de acordo com Torres e Jardim (1987): Altura: medida aferida com hipômetro do ponto mais alto da região interescapular, localizado no espaço definido pelo processo espinhoso de T5 até o solo; As demais medidas lineares foram obtidas com fita métrica, e são: Perímetro de tórax: logo após o final da cernelha, entre os processos espinhosos T8 e T9, passando pelo espaço intercostal da 8ª e 9ª costelas, até a articulação da última costela com o processo xifoide; Perímetro de canela: aferida no terço médio da região da canela do membro anterior esquerdo, formada pelos ossos metacárpicos II, III e IV, ligamento suspensório e tendões flexores superficial e profundo; Comprimento corporal: distância entre as porções cranial do tubérculo maior do úmero e tuberosidade isquiática; Comprimento de metatarso: distância entre a epífise proximal e distal do osso terceiro metatarsiano; Comprimento de garupa: distância entre a tuberosidade coxal e tuberosidade ísquiática; Largura do encontro: distância entre as bordas laterais das articulações escápulo-umeral do membro esquerdo ao membro direito; Comprimento de cabeça: distância entre a extremidade proximal da cabeça, da crista nugal até a linha média da borda do lábio superior; Comprimento dorsal do pescoço: distância entre a porção cranial do arco dorsal do atlas e o terço médio da borda cranial da escápula; Perímetro da garganta: medida que circunda a região do atlas e a inserção inferior da cabeça com o pescoço (Figura 3).

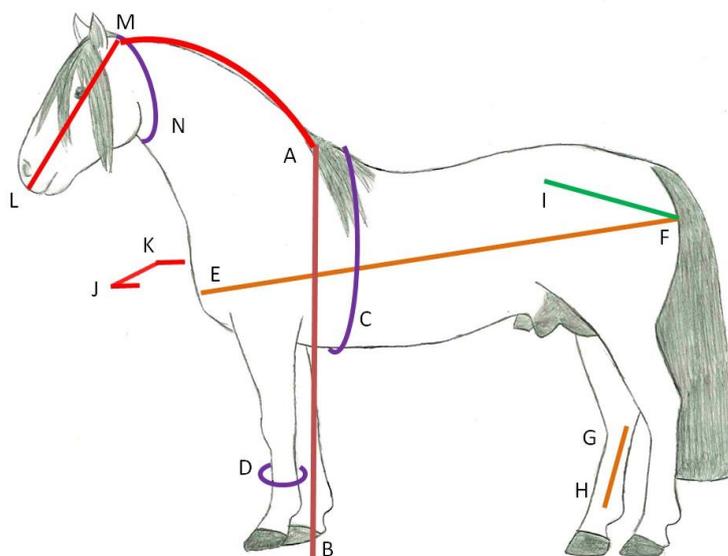


Figura 3. Imagem ilustrativa das medidas lineares avaliadas.

AB: altura na cernelha; C: perímetro de tórax; D: perímetro de canela; EF: comprimento corporal; GH: comprimento de metatarso; IF: comprimento de garupa; JK: abertura do encontro; LM: comprimento de cabeça; MA: comprimento dorsal do pescoço; N: perímetro de garganta.

Fonte: Imagem Fernanda Streit

As medidas angulares foram obtidas com artrogoniômetro e são: Ângulo da escápula: ângulo formado entre a espinha da escápula e uma linha horizontal ao solo. Ângulo da garupa: ângulo formado entre a linha reta da tuberosidade coxal até o trocanter maior do fêmur com uma linha horizontal ao solo. Os pontos anatômicos foram identificados e marcados com uma fita adesiva; Ângulo do jarrete: ângulo da articulação tíbio-tarso-metatársica (Figura 4). As medidas de altura, perímetro de tórax e perímetro de canela foram tomadas pelos técnicos da ABCCC e, as demais, por duas pessoas da equipe de pesquisa.

Foi realizada análise de variância para avaliar os efeitos do sexo e da idade sobre as medidas morfométricas, pelo programa Statistix 10.0. Foi considerada como diferença significativa valores de $p < 0.05$.

O uso dos animais para este estudo foi aprovado pelo Conselho de Ética em Experimentação Animal (CEEAA) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), sob o número 3.943.

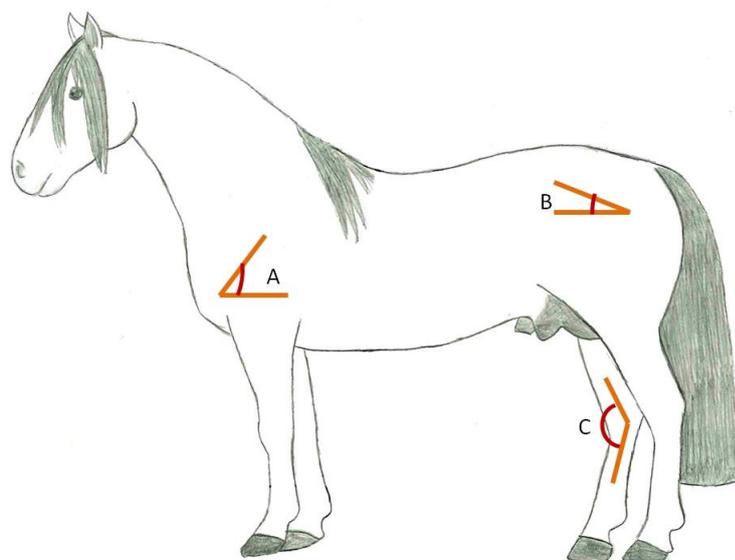


Figura 4. Imagem ilustrativa das medidas angulares avaliadas.
A: ângulo de escápula; B: ângulo de garupa C: ângulo de jarrete

Fonte: Imagem Fernanda Streit

3. Resultados e discussão

A idade média dos cavalos competidores do Freio de Ouro foi de sete anos, com com mínimo de quatro e máximo de treze anos. Os animais que chegam a uma classificatória e a final do Freio de Ouro são considerados animais de excelência e, embora já tenham passado por seleção prévia em credenciadoras, verifica-se certa variabilidade nos limites (mínimo e máximo) nas características morfológicas medidas além de diferenças entre animais mais jovens e mais velhos. Os resultados da análise descritiva das medidas morfométricas se encontram na Tab. 5.

Embora a altura na cernelha tenha sido diferente entre os gêneros ($p=0,035$) com média nos machos de $141,73 \pm 1,7\text{cm}$ e nas fêmeas $141,41 \pm 2,13\text{cm}$, biologicamente a diferença é pouco expressiva. Evidencia-se que os animais do presente estudo apresentaram altura próxima aos valores mínimos exigidos pelo padrão racial que é, no mínimo, 140 cm nos machos e 138 cm nas fêmeas. Esse resultado é semelhante ao estudo de Kurtz Filho e Löf (2007) que avaliaram as medidas biométricas de 2.054 equinos da raça Crioula, apresentados na Exposição Anual de Esteio (EXPOINTER), no concurso de avaliação morfológica, no período de agosto de 1993 a agosto de 2002 encontrando nos machos uma altura média de $1,43 \pm 0,02\text{m}$ e fêmeas com altura média de $1,42 \pm 0,02\text{m}$, salientando a diminuição de altura na raça.

Tabela 5. Medidas morfométricas de equinos participantes do Freio de Ouro 2011 e 2012

Variáveis lineares	MACHOS				FÊMEAS			
	N	Média (cm)	SD	Limites (cm)	n	Média (cm)	SD	Limites (cm)
Altura na cernelha	322	141,73*	1,7	140,0 - 147,50	312	141,41	2,13	138,00 - 148,00
Perímetro de tórax	322	175,4***	3,74	168,0 - 186,0	312	177,17	3,45	169,00 - 187,00
Perímetro de canela	322	19,76***	0,68	18,00 - 22,00	312	18,95	0,63	17,50 - 21,00
Comprimento corporal	304	163,38***	4,36	152,00 - 174,00	304	165,12	5,23	154,00 - 185,50
Comprimento do metatarso	247	20,75	1,01	17,50 - 23,50	248	20,84	1,14	18,00 - 29,50
Comprimento da garupa	254	56,88	3,09	51,50 - 77,00	243	56,64	2,66	50,00 - 68,50
Largura do encontro	284	41,38***	1,66	38,00 - 46,50	283	40,49	2,11	35,00 - 48,00
Comprimento da cabeça	300	64,26***	2,54	57,50 - 74,50	292	63,56	2,13	59,50 - 70,00
Comprimento dorsal do pescoço	305	80,01**	5,64	59,00 - 96,00	305	78,63	5,66	64,00 - 94,50
Perímetro da garganta	308	77,66***	3,26	66,50 - 87,50	303	73,29	3,74	66,00 - 84,50
		Média				Média		
Variáveis angulares		(graus)				(graus)		
Ângulo da garupa	300	22,37	4,47	13,00 - 39,00	301	22,21	4,93	11,00 - 38,00
Ângulo da escápula	305	59,73**	5,41	45,00 - 71,00	304	61,2	6,01	30,00 - 74,00
Ângulo do jarrete	286	152,61	5,58	129,00 - 168,00	295	152,97	4,49	139,00 - 169,00

Nível de significância: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

Acredita-se que a diminuição da altura se deva às primeiras importações e utilização, no Brasil, de garanhões chilenos no início da década de 1970, cuja criação é direcionada para o aspecto funcional, para provas de Rodeio (DALTO, 2006), com biotipo adaptado principalmente a Prova da Media Luna. Estes animais apresentam estatura mais baixa, com altura média, aos três anos de idade, de 1,374m nos machos e 1,377m nas fêmeas (PORTE, 2000) e, segundo a Federación de Criadores de Caballos Criollos de Chile, a altura média de todos os cavalos classificados nessa modalidade foi de 1,398m (DOWDALL; FLORES, 2016). Os autores avaliaram as tendências biométricas na raça Crioula de grandes campeões de Palermo e Otoño entre 2004 e 2015 e verificaram uma redução de 0,11cm por ano na altura dos animais, o que, ao longo dos doze anos analisados representa um decréscimo total de 1,32cm na altura. Segundo os autores, uma das causas está associada ao fato de que julgar e avaliar a harmonia de animais menores é mais fácil do que avaliar animais mais altos, porém, salientam a necessidade de continuar monitorando a evolução da medida, evitando e punindo a redução. Estudo na raça Campeira evidenciou que a média geral de altura foi 1,44m (McMANUS et al., 2005), um pouco mais alta em relação à raça Crioula e, na raça Pantaneira, um pouco mais baixa, a média foi de 1,38m (MISERANI et al., 2002). Embora o tronco de origem dessas duas raças brasileiras seja o mesmo, o cavalo sul-americano tem particularidades singulares, moldadas pela geografia de cada lugar, pelo tipo de trabalho e orientação técnica do homem. Na raça Quarto de Milha, que possui diferentes linhagens baseadas em objetivos de seleção distintos, a linhagem de corridas apresentou, em média 1,55m de altura em comparação à linhagem de trabalho/provas funcionais que foi de 1,46m (MEIRA et al., 2013). Valor semelhante foi encontrado por Ramos et al. (2014), de 1,45m, avaliando Quartos de Milha de trabalho. Dentre as raças equinas brasileiras, a Mangalarga Marchador é a mais alta, com 151,5cm em machos adultos e 151,6cm em fêmeas (CABRAL et al., 2004), embora Zamborline et al. (1996) tenham encontrado média inferior, de 1,46 m de altura.

Ao se avaliar o efeito da idade, no presente estudo, no qual 54% dos competidores têm menos de 7 anos, foi encontrada diferença significativa ($p=0,0024$) na altura, sendo que os animais mais jovens (< 7 anos) foram mais altos ($141,8 \pm 0,10\text{cm}$) em relação aos mais velhos (> 7 anos) - ($141,3 \pm 0,11\text{cm}$) e representando

46% do total de competidores (Tabela 6). No estudo de Kurtz Filho e Löf (2007), os animais adultos mais jovens apresentaram uma altura menor, o que foi associado à utilização de ascendentes chilenos de baixa estatura. O presente estudo indica que gerações mais jovens que participaram do Freio de Ouro estão, em média, 0,47cm mais altas, porém, continuar monitorando essa medida é necessário no sentido de acompanhar sua evolução.

Tabela 6. Efeito da idade sobre medidas morfométricas de machos e fêmeas participantes do Freio de Ouro

Variável linear	< 7 anos			> 7 anos		
	N	Média (cm)	SE	n	Média (cm)	SE
Altura na cernelha	340	141,79**	0,1042	293	141,33	0,1122
Perímetro de tórax	340	176,66**	0,2001	293	175,82	0,2155
Perímetro de canela	340	19,35	0,0411	293	19,37	0,0463
Comprimento corporal	329	164,72**	0,2687	279	163,7	0,2918
Comprimento do metatarso	276	20,93**	0,0648	219	20,62	0,0727
Comprimento da garupa	282	56,79	0,1722	215	56,72	0,1972
Largura do encontro	322	40,89	0,1091	244	40,99	0,1253
Comprimento da cabeça	330	63,97	0,131	261	63,84	0,1473
Comprimento dorsal do pescoço	331	79,44	0,3083	268	79,14	0,3478
Perímetro da garganta	340	75,5	0,2243	270	75,4	0,2517
Variável angular		Média (graus)			Média (graus)	
Ângulo da garupa	327	21,93*	0,2598	274	22,73	0,2838
Ângulo da escápula	340	60,55	0,3119	267	60,36	0,3530
Ângulo do jarrete	327	152,85	0,2801	254	152,72	0,3178

Nível de significância: *p<0,05; ** p<0,01

Em relação ao perímetro de tórax, no presente estudo as fêmeas apresentaram em torno de 1,77cm a mais no tórax em relação aos machos, medindo, em média $177,17 \pm 3,4$ cm e $175,40 \pm 3,7$ cm, respectivamente (Tabela 5). Estas medidas do tórax estão de acordo com o padrão racial que determina o mínimo de 170cm para as fêmeas e mínimo de 168 cm nos machos que, segundo a ABCCC (2016), deve ser amplo, largo, profundo, com encontros bem separados e musculosos, além de costelas arqueadas e profundas. São incômodos e sem estabilidade os cavalos apertados de frente, paletas em pé sem inclinação com avanço reduzido e pouco perímetro torácico, com prejuízos a sua capacidade cardiorrespiratória conforme sugerido por SOUZA (1998) e com menor vigor físico

(TORRE; JARDIM. 1987; ZAMBORLINE et al., 1996; McMANUS et al., 2005). Essas medidas são um pouco inferiores às registradas por Kurtz Filho e Löf (2007) avaliando os equinos da raça Crioula participantes do concurso de avaliação morfológica da Expointer, encontrando nas fêmeas um valor médio de 180cm e, nos machos, 179cm. Provavelmente este achado se deve ao fato desses animais terem sido preparados para concurso morfológico, que exige maior preparo e aporte alimentar e não apresentarem um porte atlético como os equinos participantes e preparados para a prova funcional do Freio de Ouro. Na raça Campeira, o perímetro de tórax médio foi de 173cm e também o sexo influenciou significativamente com maior média nas fêmeas (174,4cm) em relação aos machos (167,2cm) (McMANUS et al., 2005) o que não era esperado pelos autores, alegando que os machos realizam maior atividade física. Na raça Pantaneira, foi encontrado maior valor no perímetro torácico nos machos (MISERANI, 2001, citado por McMANUS et al 2005), assim como na raça Mangalarga Marchador, onde os machos adultos possuem um perímetro torácico maior, de 180,8cm e, as fêmeas menos, 175,7cm (CABRAL et al., 2004) sendo que o valor médio encontrado por Lage et al. (2009), na mesma raça, foi de 177cm, considerando também que um maior perímetro torácico está associado a fatores genéticos, nutricionais e de condicionamento. No presente estudo, verificou-se que o perímetro torácico nos animais mais jovens (< 7 anos) foi maior ($p=0,0041$), medindo $176,66 \pm 0,20$ cm em relação aos mais velhos (> 7 anos) que mediram $175,82 \pm 0,21$ cm (Tabela 6), indicando uma tendência de iniciar a competição com animais com melhor escore corporal, visando melhor nota morfológica, provavelmente.

O perímetro de canela foi maior ($p=0,001$) nos machos com média de $19,7 \pm 0,68$ cm em relação às fêmeas cuja média foi $18,9 \pm 0,63$ cm, valores semelhantes aos encontrados por Kurtz Filho e Löf (2007) de 20cm e 19cm em machos e fêmeas, respectivamente. As canelas, de acordo com o padrão racial, devem ser curtas, bem aprumadas e com tendões fortes e definidos e o limite mínimo necessário para a confirmação é de 18cm para os machos e 17cm para as fêmeas. Pimentel et al. (2017), ao avaliar potros da raça Crioula, do nascimento aos três anos de idade, verificaram que a curva de crescimento do perímetro de canela foi diferente entre os sexos, sendo que os machos apresentam perímetro de canela maior. Além disso, os machos alcançaram o limite mínimo necessário para o registro aos 18 meses de

idade, sendo que as fêmeas alcançaram o limite mínimo para a confirmação, em média, aos 11 meses de idade.

Em relação ao comprimento corporal, as fêmeas foram aproximadamente 1,74cm mais compridas ($p < 0,001$) em relação aos machos, medindo, em média, $165,12 \pm 5,2\text{cm}$ e $163,38 \pm 4,3\text{cm}$, respectivamente. A morfologia tem sido estudada em outras raças brasileiras de sela originárias dos cavalos bérberes, semelhante à raça Crioula e, em todas, o comprimento corporal é menor. Na raça Campeiro, em média 147cm (McMANUS et al., 2005), na raça Mangalarga Marchador a média geral foi de 155,55cm (RAMOS et al., 2014) e, em outro trabalho na mesma raça, os machos foram mais compridos que as fêmeas com média de $157,6 \pm 6,1\text{cm}$ e $149,4 \pm 12,2\text{cm}$, respectivamente (CABRAL et al., 2004). Na raça Quarto de Milha, cavalos de linhagem de corrida foram mais compridos e apresentaram, em média, 180cm e na linhagem de trabalho, 163cm (MEIRA et al., 2013). Em participantes da Prova de Vaquejada, foi encontrado, em média, 149,52cm (MENESES et al., 2014) e 150,33cm em Quarto de Milha de trabalho e cavalgadas (RAMOS et al., 2014) e na modalidade de três tambores, o comprimento médio encontrado foi de 154,50cm (DONOFRE et al., 2014).

Considerando que o cavalo de sela ideal deveria ter o comprimento do corpo semelhante à altura na cernelha (SOLANET, 1946; DOWDALL, 1982; TORRES; JARDIM, 1987), o que caracteriza o cavalo mediolíneo, verifica-se que os animais participantes do Freio de Ouro, sem considerar o efeito do sexo, apresentaram uma altura média geral de 141,6cm, que comparada ao comprimento do corpo médio geral de 164cm, evidencia que os equinos da população estudada estão, em média, 23,4cm mais compridos do que altos, típico de cavalos longilíneos. Segundo Dowdall (1982), medidas oficiais encontradas em 30 cavalos que participaram da exposição de Palermo, de Marcha e Raid foram: altura média de 144,3cm e comprimento de 149,9cm evidenciando uma diferença de apenas 5,6cm, aproximando-se de medidas de cavalos mediolíneos. Cavalos da raça Quarto de Milha de linhagem de corrida também apresentaram uma diferença de 24cm na relação entre a média do comprimento do corpo (1,80m) e altura a cernelha (1,56m), e são diferentes ($p < 0,05$) da linhagem de trabalho em relação ao comprimento médio (1,63m) e altura (1,46m), sendo que nesta linhagem o comprimento do corpo foi, em média, em 17cm maior

que a altura (MEIRA, 2013), demonstrando a relação clara entre essas características físicas com a função para o qual o animal é utilizado.

Os machos também apresentaram maior largura de encontro, em média 0,89cm; maior comprimento de cabeça, em média 0,7cm; maior comprimento de pescoço, em média 1,38cm e maior perímetro de garganta, em média 4,37cm, em relação às fêmeas, além do maior perímetro de canela, já citado anteriormente (Tabela 5), por serem, provavelmente, características ligadas ao sexo, atribuídas à ação hormonal. Segundo Cunningham (1993), a testosterona não só estimula o desenvolvimento muscular, como favorece o crescimento dos ossos.

O comprimento dorsal do pescoço foi diferente ($p=0,0028$) entre os gêneros, embora a média tenha sido bastante próxima, de $80,01 \pm 5,6$ cm e $78,63 \pm 5,6$ cm para machos e fêmeas, respectivamente. Valor semelhante foi encontrado na raça Árabe, de 78,2 cm (SOBCZUK; KOMOSA, 2012), onde o comprimento do pescoço é uma medida altamente associada a sua beleza morfológica, mas também exerce função importante na ação dos membros anteriores no qual uma boa musculatura do pescoço controla a ação dos músculos que compõe a paleta, o braço e antebraço levando ao lançamento dos membros anteriores, com mais habilidade, (SANTIAGO, 2013; DENOIX, 2014). Comparando à raça Mangalarga Marchador, os pescoços nesta raça foram mais curtos em animais adultos e apresentaram valores médios de 66,9 e 63,3cm em machos e fêmeas, respectivamente (CABRAL et al., 2004). Nos animais do Freio de Ouro o perímetro da garganta também foi maior nos machos ($p<0,0001$), com média de $77,7 \pm 3,2$ cm, e $73,3 \pm 3,7$ cm nas fêmeas, indicando um pescoço mais grosso, em torno de 4,4cm, nos machos no local de inserção com a cabeça.

O ângulo de escápula em relação a horizontal foi menor nos machos, medindo em média $59,73 \pm 5,4^\circ$ e maior nas fêmeas cuja média foi de $61,2 \pm 6,0^\circ$ embora, biologicamente, essa diferença não seja expressiva. A média geral foi de 60° diferindo de Dowdall (1982) que relata que a inclinação da escápula sobre a horizontal no cavalo Crioulo é menor e oscila ao redor de 50° , o mesmo acontecendo nos cavalos Standardbred Pacer, onde varia de 45° a 50° (HUGHES, citado por STASCHAK, 1987). Segundo Monina (2006), com um ângulo de 45° , o comprimento do passo se aproxima a altura na cernelha, havendo maior amplitude e rendimento da marcha. A média no presente estudo está entre os valores

encontrados no Puro Sangue Inglês e no Troter, de 55° a 70°, e bem inferior aos cavalos de elite no hipismo, que variaram de 64° a 77° com uma média de 73°, justificando que uma escápula longa e mais reta em cavalos de hipismo é ideal, pois providencia a propulsão vertical dos membros anteriores necessária para saltar altos obstáculos (HUGHES, citado por STASCHAK, 1987). Ângulos maiores, ou seja, escápulas mais verticais ou menos inclinadas reduzem a amplitude da passada, além de tornar a andadura incômoda, na opinião de Souza (1998), provavelmente porque a escápula oblíqua absorve melhor o impacto gerado pelo contato do casco com o solo, resultando num maior amortecimento e suavidade durante a locomoção (JONES, 1987).

Tanto o comprimento de garupa como o ângulo da garupa não foram diferentes entre machos e fêmeas (Tabela 5). Segundo a ABCCC (2016), a garupa deve ser musculosa, forte, bem desenvolvida, de largura e comprimento mediano e levemente inclinada, não havendo, no entanto, uma definição numérica dessas medidas. No presente estudo, o comprimento médio foi 56,7cm (mín 50,0/máx 77,0cm). Garupas compridas têm um impacto significativo no desempenho motor e nas provas de velocidade (SOBCZUK; KOMOSA, 2012). A média do ângulo de garupa foi 22,2° (mín 11°/máx 39°), próximo ao encontrado por Pons (1993) que citou um ângulo de inclinação de garupa de 23°, porém, menor do que o citado por DOWDALL (1982), de 30° em cavalos Crioulos. No presente estudo verificou-se que os animais mais jovens, com menos de sete anos, têm menor ângulo de garupa ($21,93 \pm 0,25^\circ$) em relação a animais mais velhos, com mais de sete anos ($22,73 \pm 0,28^\circ$) ($p < 0,05$), evidenciando a tendência de animais com garupas mais horizontais.

O comprimento de metatarso não foi diferente entre sexos (Tabela 5) e apresentou, em média, $20,8 \pm 1,0$ cm, valor inferior ao documentado por Dowdall (1982), de 27cm. Porém, o seu comprimento foi maior ($p < 0,01$) nos animais mais jovens (< 7 anos), com $20,93 \pm 0,06$ cm em relação aos mais velhos (> 7 anos) com $20,62 \pm 0,07$ cm (Tabela 6). Na raça Árabe, o valor médio encontrado foi de 41,4cm, e o metatarso mais longo está associado a maior eficiência motora, especialmente maior predisposição ao galope (SOBCZUK; KOMOSA, 2012), além de permitir voltas rápidas e paradas bruscas (MENESES et al., 2014). É possível que esse achado possa estar contribuindo na melhor execução de algumas manobras, já que

melhores desempenhos vêm sendo alcançados ano a ano nas competições do Freio de Ouro.

Neste estudo, o ângulo de jarrete também não foi diferente entre machos e fêmeas e apresentou, em média, $152,8 \pm 0,29^\circ$. O padrão racial preconiza que o ângulo anterior do garrão seja medianamente aberto, o que caracteriza uma referência vaga e essa medida é uma informação objetiva que permite aos jurados adquirir maior precisão. Segundo Nascimento (1999) o ângulo de jarrete oscila entre 140 e 160° , sendo que em cavalos de corrida, no quarto de Milha e em marchadores este ângulo é maior e ângulos menores de 140° são tolerados em equinos de tração leve ou pesada.

Embora o conceito de conformação perfeita varie de raça para raça, existe um consenso de que a beleza morfológica consiste em reunir todas as partes do corpo de forma harmônica, simétrica e proporcional ao tamanho do corpo (ENSMINGER, 1978; TORRES; JARDIM, 1987; SOUZA, 1998; McMANUS et al., 2008), considerando sempre o padrão racial de cada raça. Neste contexto, a avaliação isolada dessas medidas talvez não baste para uma apreciação geral de um animal, mas constituem elementos auxiliares valiosos em um trabalho de seleção, além de fornecer informações objetivas para a decisão dos jurados no momento da avaliação.

4. Conclusões

As medidas lineares nos machos são, em geral, maiores do que nas fêmeas, com exceção do perímetro de tórax e comprimento corporal que apresentaram valores médios maiores nas fêmeas e, o comprimento do metatarso e da garupa e os ângulos da garupa e jarrete não apresentaram diferenças significativas entre os sexos.

A altura média dos animais participantes do Freio de Ouro está próxima à mínima exigida pelo padrão racial, porém verificou-se que os animais mais jovens, com menos de sete anos, estão mais altos do que os mais velhos com mais de sete anos.

Os animais mais jovens também apresentaram maior comprimento corporal e garupas mais horizontais.

Referências

ABCCC. **Regulamento do Serviço de Registro Genealógico e Regulamento do registro de Mérito**, Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos Crioulos, 2016. Disponível em: <<http://www.cavalocrioulo.org.br/admin/assets/upload/regulamentos/7343884203.docx>>. Acesso em: 15 out. 2016.

AFFONSO, A.; CORREA, S. **Cavalo Crioulo uma história de raça**. Ed Saga – DC Luzzatto, 1992, 210 p.

BEEMAN, G. M. Conformation of the horse: relationship of form to function. **In:** Annual convention of the American association of Equine Practitioners, ed.54, 2008, San Diego, CA. AAEP, p. 63-68, 2008.

CABRAL, G. C.; ALMEIDA, F. Q.; QUIRINO, C. R.; PINTO, L. F. B.; SANTOS, E. M.; CORASSA, A. Avaliação Morfométrica de Equinos da Raça Mangalarga Marchador: medidas lineares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p.989-1000, 2004.

CUNNINGHAM, J. D. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. Ed Guanabara Koogan, RJ, 1993, 454 p.

DALTO, R. **Freio de Ouro, uma história a cavalo**. Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos Crioulos. ABCCC, 2006, 176 p.

DENOIX, J. M. **Biomechanics and physical training of the horse**. CRC Press, 2014, 191 p.

DONOFRE, A. C.; POUOLI FILHO, J. N. P.; FERREIRA, I. E. P.; MOTA, M. D. S.; CHIQUITELLI NETO, M. Balance of Quarter Horses participating in the barrel racing modality by using body proportions. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n2, p.327-332, 2014.

DOWDALL, R. C. **Criando Criollos**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1982. 409p.

DOWDALL, C. R. **Caballo Criollo, el caballo del país** Buenos Aires: Vasquez Mazzini, 2003. 271p.

DOWDALL, C.; FLORES, L. **Tendencias Biométricas em la Raza Crioulla 2004 - 2015** Luz amarilla para la alçada, 2016. Disponível em: <http://www.cavalloscrioullos.com/_recursos/archivos/tendencias_biometricas.pdf>. Acesso em: 02 set. 2016

ENSMINGER, M. E. **Produccion Equina**. Libreria El Ateneu, Buenos Aires, 1978. 471p.

JONES, W. E. **Genética e criação de cavalos**. São Paulo. Ed Roca, 1987. 666p.

KURTZ FILHO, M.; LÖF, H. K. Biometric in Brazilian Criollo breed. **Archives of Veterinary Science** v.12, n.1, p.47-51, 2007. Disponível em:

LAGE, M. C. G. R.; BERGMANN, J. A. G.; PROCÓPIO, A. M.; PEREIRA, J. C. C.; BIONDINE, J. Phenotypic association between linear and joint angle traits of Mangalarga Marchador horses. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.61, n.4, p.968-979, 2009.

LIMA, R. A. S.; CINTRA, A. G. **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavallo**. 2015, 52p. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Equideocultura/revisao-estudo-agronegocio-cavalos%20\(1\).pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Equideocultura/revisao-estudo-agronegocio-cavalos%20(1).pdf)>. Acesso em: 15 set. 2016

NASCIMENTO, J. F. **Mangalarga Marchador: tratado morfofuncional**. Belo Horizonte: ABCCMM, 1999. 577p.

MARKS, D. Conformation and soundness. **Proceedings of the Annual Convention of the AAEP**, vol 43, p 39-45, 2000.

MAWDSLEY, A.; KELLY, E. P.; SMITH, F. H.; BROPHY, P. O. Linear assessment of the Thoroughbred horse: an approach to conformation evaluation. **Equine Veterinary Journal**, v.28, n.6, p.461-467, 1996.

McMANUS, C.; FALCÃO, R. A.; SPRITZE, A.; COSTA, D.; LOUVANDINI, H.; DIAS, L. T.; TEIXEIRA, R. A.; REZENDE, M. J. M.; GARCIA, J. A. S. Caracterização Morfológica de Equinos da Raça Campeiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n. 5, p.1153-1562, 2005.

McMANUS, C.; SANTOS, S. A.; SILVA, J. A.; LOUVANDINI, H.; ABREU, U. G. P.; SERENO, J. R. B.; MARIANTE, A. S. Body indices for the Pantaneiro horse. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v. 45, n. 5, p. 362-370, 2008.

MEIRA, C. T.; CURI, R. A.; SILVA, J. A. V.; CORRÊA, M. J. M.; OLIVEIRA, H. N.; MOTA, M. D. S. Morphological and Genomic Differences Between Cutting and Racing Lines of Quarter Horses. **Journal Equine Veterinary Science**, 33: 244-9. 2013.

MENESES, A. C. A.; COSTA, M. D.; MARUCH, S.; MOREIRA, P. R.; MARTINS NETO, T. Medidas lineares e angulares de animais da raça Quarto de Milha utilizados em uma prova de vaquejada. **Revista Brasileira Ciência. Veterinária.**, v.21, n.4, p. 256-261. 2014.

MISERANI, M. G; McMANUS, C.; SANTOS, S. A.; SILVA, J. A.; MARIANTE, A. S.; ABREU, U. G. P. Avaliação dos fatores que influem nas medidas lineares do cavalo pantaneiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n. 1, p.335-341, 2002.

MONINA, I. Biomecánica equina. In: BOFFI, F.M. **Fisiología del ejercicio en equinos**. 1 ed. Buenos Aires: Inter-Médica, 2006, p. 177-195.

PIMENTEL, A. M. H.; RODRIGUES, W. B.; MARTINS, C. F.; MONTANEZ, N. R.; BOLIGON, A. A.; SOUZA, J. R. M. Gender on the growth of Crioulo foals from birth to three years of age. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.7:01 XXXX, 2017.

PORTE, E. Crecimiento e desarrollo del caballo criollo chileno. **Avances en Producción Animal**, v.25, n.1 e 2, p.167-177, 2000.

RAMOS, T. N. M.; CARDOSO, D.; OLIVEIRA, J. V.; BOMFIM, C. A. M. Características zoométricas de equinos de raças definidas e não definidas criadas na região de Araçatuba, SP. **Boletim de Industria Animal.**, Nova Odessa, v. 71, n. 3, p. 234-240, 2014

SIMÕES, F. **Mangalarga e o cavalo de sela brasileiro**. 3 ed. São Paulo: Editora dos criadores, 1983. 254p

SOBCZUK, D.; KOMOSA, M. Morphological differentiation of Polisc Arabian Horses – Multivariate Analysis. **Bull Vet Inst Pulawy**, 56, 623-629, 2012.

SOLANET, E. **Tratado de hipotecnia**. 2 ed Buenos Aires, ed Morata1946. 401p

SOUZA, G. L. **Morfologia – seleção a toda prova**. Revista da ABCCC, 1998, p. 40-44

TORRES, A. P.; JARDIM, W. R. **Criação do cavalo e outros equinos**, 3 ed. São Paulo: Nobel, 1987. 654p.

ZAMBORLINI, L. C.; BERGMANN, J. A. G.; PEREIRA, C. S.; FONSECA, C. G.; CARNEIRO, A. S. R. Estudo genético-quantitativo de medidas lineares de equinos da raça Mangalarga Marchador –I. Estimativas dos fatores de ambiente e parâmetros genéticos. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.3, n.2, 33-37, 1996.

Capítulo 2 - ASSOCIAÇÃO DE MEDIDAS MORFOMÉTRICAS COM O JULGAMENTO MORFOLÓGICO NO FREIO DE OURO ATRAVÉS DA ANÁLISE DE TRILHA

Resumo

O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de determinar o efeito direto, indireto e total existente entre a nota morfológica emitida pelos jurados e medidas corporais lineares e angulares de 247 equinos da raça Crioula participantes da prova funcional Freio de Ouro 2012, através da análise de trilha. Medidas de altura, perímetro de tórax, perímetro de canela, comprimento corporal, comprimento de metatarso, comprimento de garupa, largura do peito, comprimento de cabeça, comprimento dorsal do pescoço, perímetro de garganta e os ângulos de garupa, escápula e jarrete dos equinos participantes foram tomadas na admissão às provas classificatórias e final do Freio de Ouro 2012. As medidas morfométricas estudadas explicaram 83% ($R^2=0,83$) da variação da nota morfológica. Considerando o efeito total sobre a nota morfológica, o comprimento do pescoço possui o maior efeito (0,2300), seguido do perímetro de garganta (0,1825), ângulo de garupa (-0,1600), perímetro de tórax (0,1400), largura do encontro (0,1400), comprimento corporal (0,1100), comprimento de garupa (0,1100), ângulo de escápula (-0,1100) e comprimento de metatarso (0,1000), indicando que estas apresentaram as maiores associações com as notas morfológicas.

Palavras chave: Equinos; Morfologia; Raça Crioula;

Abstract

This study was performed with the aim to establish the direct, indirect and total effect among morphological evaluation by judges and body linear and angular measurements of 247 Criollos Horses that participate of the performance event Freio de Ouro during 2012 using path way analysis. Measurements of withers height, thoracic girth, cannon bone, body length, metatarsus length, croup length, shoulder width, head length, neck length and upper neck girth and the angles of rump, shoulder and hock. Morphological measurements explained 83% ($R^2=0,83$) of the variation of the morphological grade. The greatest total effect was find in neck length (0,2300), upper neck girth (0,1825), angles of rump (-0,1600), thoracic girth (0,1400), shoulder width (0,1400), body length (0,1100), croup length (0,1100), shoulder angle (-0,1100) and metatarsus length (0,1000), suggesting that these variables represent more association with morphological evaluation by judges.

Keywords: Criollo horses; Equine; Morphology;

1. Introdução

A Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Crioulos (ABCCC) desde a sua fundação, em 1932, passou a realizar exposições em que os animais eram julgados segundo padrões morfológicos estabelecidos por um grupo de criadores e que se espelhava em critérios usados em outros países, como Uruguai e Argentina. Os jurados julgavam inicialmente a pé e os animais eram conduzidos a cabresto. Com o passar do tempo, a falta de agilidade desses antigos Crioulos desestimulou os pecuaristas e homens do campo, levando ao desejo e à busca por mais funcionalidade. Em 1978, no município de Jaguarão, RS, foi realizada a primeira prova funcional que culminou com o surgimento da prova Freio de Ouro, em 1982, que visou o aperfeiçoamento e a valorização do cavalo funcional (AFFONSO; CORREA, 1992; DALTO, 2006).

O julgamento no Freio de Ouro, desde o início, levou em conta características de conformação, cuja nota morfológica atribuída ao cavalo é somada ao desempenho funcional até o final da competição, visando não descaracterizar o selo racial e demais características morfológicas que deram o fundamento à raça (ABCCC, 2015). O julgamento morfológico, assim como o funcional, é realizado por três jurados nomeados pelo Conselho Deliberativo Técnico e a avaliação morfológica é resultado de observações intuitivas das diferentes partes do corpo, onde a soma de detalhes faz o conjunto, que deve apresentar harmonia, nobreza e tipicidade (SOUZA, 1998). Os critérios empregados pelos jurados para a atribuição dessa nota são os mesmos utilizados nos julgamentos das exposições morfológicas da Raça Crioula, visando à uniformidade na seleção (ABCCC, 2016), sendo que o peso da nota morfológica, tanto nas provas credenciadoras, como nas classificatórias e finais do Freio de Ouro representa 37,2% da média final (DALTO, 2006) evidenciando a importância da morfologia no resultado final da competição e isso leva ao desejo de ter cavalos morfologicamente bem pontuados. De todas as

modalidades esportivas da raça, o Freio de Ouro é a única que contempla a morfologia.

É sempre grande a atração de público em julgamentos morfológicos e uma pesquisa publicada pela ABCCC identificou que, dentre os fatores levados em conta na aquisição de um equino, independente da raça, mais de 75% dos entrevistados apontou a beleza morfológica como o item mais importante, seguido, com menos intensidade, pela genealogia e por outras características como temperamento, pelagem, raça, entre outras (ABCCC, 2014).

Três medidas objetivas são adotadas pela ABCCC para fins de registro: altura, perímetro de tórax e perímetro de canela. Nos machos a altura exigida é de 140 a 150cm, o perímetro de tórax, no mínimo 168cm e o perímetro de canela, no mínimo, 18cm. Nas fêmeas a altura varia de 138 a 148cm e o perímetro de tórax e canela no mínimo de 170cm e 17cm, respectivamente (ABCCC, 2016). As demais virtudes ou defeitos morfológicos são avaliados a partir de observações intuitivas, carecendo de informação dedutiva o que também é mencionado por autores em outras raças (MAWDSLEY et al., 1996; BEEMAN, 2008; LAGE et al., 2009).

A raça Crioula se encontra entre as três raças mais populosas do Brasil e sua importância socioeconômica na equideocultura brasileira é evidente (LIMA; CINTRA, 2015). Depois dos anos de 1970, com a introdução de sangue chileno ocorreram modificações morfológicas onde a forma quadrada antiga deu lugar a uma forma atual retangular e o estudo da biometria é fundamental para avaliar essa evolução. Existe certa variabilidade nos julgamentos morfológicos devido a subjetividade e este estudo teve por objetivo determinar a associação entre medidas morfológicas lineares e angulares com as notas morfológicas atribuídas pelos jurados a equinos participantes do Freio de Ouro visando fornecer ferramentas sólidas aos jurados, através de dados científicos, capazes de contribuir no nivelamento dos julgamentos morfológicos.

2. Material e Métodos

Neste estudo, constam dados de 247 equinos (124 fêmeas e 123 machos) da raça Crioula que foram medidos nas provas classificatórias e na final do Freio de Ouro de 2012. Mensurações lineares e angulares foram realizadas no momento da admissão em cada prova, pelo lado esquerdo do corpo dos animais em estação, com os quatro membros apoiados sobre um piso horizontal e regular, conforme descrito no capítulo 1.

As medidas de altura, perímetro de tórax e perímetro de canela foram tomadas pelos técnicos da ABCCC e, as demais, por duas pessoas treinadas da equipe de pesquisa.

A análise de trilha (CRUZ et al., 2004) foi empregada para determinar o efeito direto, indireto e total existente entre a nota morfológica emitida pelos jurados (variável principal) e medidas morfométricas (variáveis explicativas), com a utilização do programa computacional R (2015). Cabe destacar que, a análise de trilha é um método utilizado para compreender associações entre diferentes características e decompor a correlação existente em efeitos diretos e indiretos, através de uma variável principal e de variáveis explicativas, desenvolvida por Wright (1921).

O uso dos animais para este estudo foi aprovado pelo Conselho de Ética em Experimentação Animal (CEEAA), da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), sob o número 3.943.

3. Resultados e discussão

As medidas morfométricas estudadas explicaram 83% ($R^2=0,83$) da variação da nota morfológica. Embora as associações não tenham sido altas, onde o limiar mínimo de associação considerado foi de $\pm 0,1000$, verificou-se que o comprimento dorsal do pescoço apresentou o maior efeito direto e total (0,2300) sobre a nota morfológica (Tabela 7) sem efeito indireto, indicando que as demais variáveis não foram responsáveis pela correlação.

Tabela 7. Estimativa de correlação da Nota Morfológica com as Medidas Morfométricas

Variáveis	Efeitos		
	Direto	Indireto	Total
Altura na cernelha	0,0167	0,0633	0,0800
Perímetro de tórax	0,0990	0,0410	0,1400
Perímetro de canela	-0,1376	0,1576	0,0200
Comprimento corporal	0,1092	0,0008	0,1100
Comprimento de metatarso	-0,0118	0,1118	0,1000
Comprimento de garupa	0,0005	0,1095	0,1100
Largura do encontro	0,0644	0,0756	0,1400
Comprimento de cabeça	-0,1063	0,0663	-0,0400
Comprimento dorsal do pescoço	0,2301	-0,0001	0,2300
Perímetro de garganta	0,1825	0,0275	0,2100
Ângulo de garupa	-0,1982	0,0382	-0,1600
Ângulo de escápula	-0,1180	0,0080	-0,1100
Ângulo de jarrete	-0,0417	0,0717	0,0300
Coeficiente de Determinação			$R^2 = 0,8287$

Segundo o padrão racial, o pescoço deve ser bem unido à cabeça por uma larga e limpa garganta; o bordo superior ligeiramente convexo, com crinas grossas e abundantes, quase reto em sua linha inferior; amplo, forte, músculos com inserção harmônica ao tórax e mediano de comprimento. Cabe destacar que, no presente estudo, a média do comprimento dorsal do pescoço foi de 79,3cm conforme

apresentado na Tab. 5 do capítulo 1. O comprimento do pescoço é uma medida altamente associada à beleza morfológica na raça Árabe na qual foi encontrado valor semelhante, de 78,2cm (SOBCZUK; KOMOSA, 2012). Já, na raça Mangalarga Marchador, animais adultos apresentaram valores médios no comprimento do pescoço de 65,0cm (CABRAL et al., 2004), indicando pescoços mais curtos. O pescoço também exerce uma função importante na ação dos membros anteriores no qual uma boa musculatura do pescoço controla a ação dos músculos que compõe a paleta, o braço e antebraço levando ao lançamento dos membros anteriores, com mais habilidade, (SANTIAGO, 2013; DENOIX, 2014).

A garganta, que deve ser larga e limpa segundo o padrão racial, também apresentou correlação positiva com a nota morfológica evidenciando um efeito direto (0,1825) e efeito total maior (0,2100) influenciado positivamente pelas demais medidas (efeito indireto), principalmente pelo maior comprimento do pescoço (resultados não mostrados). A medida média geral da garganta foi 75,5cm, embora os machos tenham gargantas um pouco mais grossas, em torno de 4,0 cm no local de inserção com a cabeça (tabela 5, capítulo 1). Souza (1998) comenta que o pescoço precisa estar ligado à cabeça de maneira limpa e forte, representando sustentação e permitindo a esta toda a possibilidade de movimento.

Garupas com menor ângulo (efeito direto de -0,1981 e total de -0,1600), sendo mais expressivo o efeito indireto via comprimento do pescoço, foram mais valorizadas morfológicamente. O efeito direto do comprimento da garupa foi praticamente nulo, sendo mais expressivo seu efeito indireto via comprimento corporal e comprimento do pescoço. Portanto, os efeitos indiretos foram responsáveis pela correlação entre o comprimento da garupa e a nota morfológica (efeito total de 0,1100). De acordo com o padrão racial, a garupa deve ser musculosa, forte, bem desenvolvida, de comprimento mediano e levemente inclinada. No presente estudo, o comprimento médio foi 56,7cm (mín 50,0 / máx 77,0cm), conforme apresentado no capítulo 1 (Tabela 5). Garupas compridas têm um impacto significativo no desempenho motor e nas provas de velocidade (SOBCZUK; KOMOSA, 2012). A média do ângulo de garupa foi 22,5° (mín 11°/máx 39°) (Tabela 5, capítulo 1), estando próximo ao citado por Pons e Pons (2016) que relata um ângulo de inclinação de garupa no cavalo Crioulo de 23°, porém menor do que o citado por Dowdall (1982), de 30° em cavalos Crioulos. Este resultado sugere

que nas últimas décadas as garupas estão menos inclinadas, o que foi verificado no capítulo 1 (Tabela 6) em cavalos Crioulos adultos participantes do Freio de Ouro, onde os mais jovens, com menos de 7 anos, têm menor ângulo de garupa ($21,9^\circ$) em relação a animais mais velhos, com mais de 7 anos ($22,7^\circ$, $p < 0,05$), evidenciando a tendência na valorização de animais com garupas mais horizontais.

Também houve associação positiva do perímetro torácico com a nota morfológica sendo que a correlação do efeito direto foi de 0,1000 e o efeito total de 0,1400. Conforme abordado no capítulo 1 (Tabela 5), as fêmeas apresentaram, em média, 177,2cm, em torno de 2cm a mais em relação aos machos, cuja média foi de 175,4cm, estando de acordo ao padrão da raça que determina o mínimo de 170cm para as fêmeas e de 168cm nos machos. Essas medidas são um pouco menores às encontradas no estudo de Kurtz Filho e Löf (2007) que avaliaram as medidas biométricas de 2054 equinos da raça Crioula, apresentados na Exposição Anual de Esteio, no concurso de avaliação morfológica, no período de agosto de 1993 a agosto de 2002, encontrando nas fêmeas um valor médio de 180cm e, nos machos, 179cm. Provavelmente este achado se deve ao fato desses animais terem sido preparados para concurso morfológico com uma tendência a maior acúmulo de gordura e não apresentarem um porte atlético como os equinos participantes e preparados para a prova funcional do Freio de Ouro. Na raça Campeira o perímetro de tórax médio foi de 173cm e também o sexo influenciou significativamente com maior média nas fêmeas (174,4cm) em relação aos machos (167,2cm) (McMANUS et al., 2005) o que não era esperado pelos autores que alegam que os machos realizam maior atividade física. Na raça Pantaneira, foi encontrado maior valor no perímetro torácico nos machos (MISERANI, 2001, citado por McMANUS et al., 2005), assim como na raça Mangalarga Marchador, onde os machos adultos possuem um perímetro torácico maior, de 180,8cm e, as fêmeas menos, 175,7cm (CABRAL et al., 2004) sendo que o valor médio encontrado por Lage et al. (2009) na raça Mangalarga Marchador foi de 177cm, considerando também que o maior perímetro torácico está associado a fatores genéticos, nutricionais e de condicionamento. Fatores genéticos também influenciaram significativamente medidas morfométricas em equinos da raça Quarto de Milha, nos quais as linhagens de corrida apresentaram maior perímetro torácico, de 196,7cm, em relação às

linhagens de trabalho, que apresentaram uma média de 180,2cm (MEIRA et al., 2013).

Houve um efeito total (0,1400) na largura do encontro, onde a média dos animais avaliados foi de 41cm, e um efeito direto (-0,1180) e total (-0,1100) negativos do ângulo de escápula nas notas morfológicas no qual escápulas mais horizontais foram mais valorizadas morfológicamente. Segundo Souza (1998) cavalos apertados de frente, paletas em pé sem inclinação com avanço reduzido e com pouco perímetro torácico são incômodos e sem estabilidade. Além disso, animais com perímetro torácico reduzido apresentam menor vigor físico (TORRES; JARDIM. 1987; ZAMBORLINE et al., 1996; McMANUS et al., 2005).

A média geral da angulação da escápula foi de 60° (Capítulo 1) diferindo de Dowdall (1982) que relata que a inclinação da escápula sobre a horizontal no cavalo Crioulo é menor e oscila ao redor de 50°. Segundo Monina (2006), com um ângulo de 45°, o comprimento do passo se aproxima a altura na cernelha, havendo maior amplitude e rendimento da marcha. A média no presente estudo está entre os valores encontrados no Puro Sangue Inglês e no Standardbred Troter, de 55° a 70°, e bem inferior aos cavalos de elite no hipismo, que variaram de 64° a 77° com uma média de 73°, justificando que uma escápula longa e mais reta em cavalos de hipismo é ideal, pois providencia a propulsão vertical dos membros anteriores necessária para saltar altos obstáculos (HUGHES, citado por STASCHAK, 1994). Outros autores afirmam que paletas levemente inclinadas são mais comumente encontradas em cavalos de elite, em adestramento e salto (HOLMSTRÖM et al., 1990, KOENEN et al., 1995). Na opinião de Souza (1998) ângulos maiores, ou seja, escápulas mais verticais, sem inclinação reduzem a amplitude da passada, além de tornar a andadura incômoda, pois, segundo Jones (1987) a escápula mais inclinada absorve melhor o impacto gerado pelo contato do casco com o solo, resultando num maior amortecimento e suavidade durante a locomoção. Na região da cernelha ocorre a implantação dos músculos que proporcionam uma grande elasticidade ao pescoço e flexibilidade às escápulas e, uma cernelha adiantada forma um dorso comprido e escápulas curtas e verticais e, ao contrário, uma cernelha atrasada vem acompanhada de um pescoço longo, dorso curto e escápula que tende a horizontalidade e, nesse caso, o peso do ginete irá recair mais atrás permitindo ao

cavalo se mover com mais soltura e menos esforço no seu terço anterior (LLAMAS, 2006).

Em relação ao comprimento corporal, as fêmeas também foram 2cm mais compridas do que os machos, medindo, em média, 165,0cm e 163,0cm, respectivamente (Capítulo 1). Houve um efeito direto (0,1091) e total (0,1100), verificando-se que os animais mais compridos também foram mais pontuados morfológicamente pelos jurados. A morfologia tem sido estudada em outras raças brasileiras de sela originárias dos cavalos bérberes, semelhante à raça Crioula e, em todas, o comprimento corporal é menor. Na raça Campeiro, em média 147cm (McMANUS et al., (2005), na raça Mangalarga Marchador a média geral foi de 155,55cm (RAMOS et al., 2014) e, também na raça Mangalarga Marchador, os machos foram mais compridos que as fêmeas com média de $157,6 \pm 6,1$ cm e $149,4 \pm 12,2$, respectivamente (CABRAL et al., 2004). Na raça Quarto de Milha foram encontrados 149,52cm (MENESES et al., 2014) e 150,43cm (RAMOS et al., 2014). Segundo Meira et al. (2013), cavalos Quarto de Milha de linhagem de corrida apresentaram comprimento corporal maior em relação aos de linhagem de trabalho, medindo 180,8cm e 163,4cm, respectivamente, demonstrando que existe um biotipo mais apropriado para cada modalidade. Considerando que o cavalo de sela ideal deveria ter o comprimento do corpo semelhante à altura na cernelha (SOLANET, 1946; TORRES; JARDIM, 1987), verifica-se no presente estudo (Tabela 5, capítulo 1), que a altura média geral de 141,6cm, comparada ao comprimento do corpo médio geral de 164cm evidencia que os equinos da população estudada estão, em média, 23,4cm mais compridos do que altos, o que pode influenciar negativamente nos resultados de alguns movimentos realizados durante as provas funcionais.

O comprimento de metatarso apresentou, em média, 20,9cm, valor inferior ao documentado por Dowdall (1982), de 27cm. Esta medida também apresentou uma correlação positiva com a nota morfológica, com efeito total (0,1000) e indireto (0,1100), demonstrando correlação com as demais variáveis. Na raça Árabe, o valor médio encontrado foi de 41,4cm, e o metatarso mais longo está associado a maior eficiência motora, especialmente maior predisposição ao galope (SOBCZUK; KOMOSA, 2012), além de permitir voltas rápidas e paradas bruscas (MENESES et al., 2014).

Embora a altura na cernelha tenha sido diferente entre os gêneros com média nos machos de 141,9cm e nas fêmeas 141,4cm (capítulo 1), esta não teve correlação com a nota morfológica.

O conceito de conformação perfeita varia de raça para raça, porém, existe um consenso de que a beleza morfológica consiste em reunir todas as partes do corpo de forma harmônica, simétrica e proporcional ao tamanho do corpo (ENSMINGER, 1978; TORRES; JARDIM, 1987; SOUZA, 1998; McMANUS et al., 2008). Neste contexto, a avaliação isolada dessas medidas talvez não baste para uma apreciação geral de um animal, mas constituem elementos auxiliares valiosos num trabalho de seleção, além de fornecer informações objetivas para a decisão dos jurados no momento da avaliação.

Em torno de 45% dos animais tiveram nota morfológica acima da média geral (6,9) que variou de, no mínimo 5,86 e, no máximo 9,8. Em média, a nota morfológica foi maior ($p < 0,001$) nas fêmeas (6,95) do que nos machos (6,84). O esperado era de que os machos fossem mais bem pontuados, pois a intensidade de seleção seria maior nesta categoria que é submetida à concentrações, avaliadas por técnicos da ABCCC, para serem marcados, ao passo que, as fêmeas, basta atingirem as medidas mínimas exigidas pelo padrão racial para que sejam confirmadas. Esse achado dá embasamento ao que, Pons e Pons (2016) acreditam ser um desejo de muitos criadores que é a extinção das concentrações de machos, que pouco ou nada contribuem para o processo seletivo. Caberia aos técnicos marcar os machos de alto valor zootécnico na propriedade e orientar os criadores a castrarem animais de baixo potencial melhorador, evitando seu uso na reprodução, além de diminuir os custos com alimentação, exames e transporte para esses eventos (PONS; PONS, 2016). Estes animais podem participar e competir em outras modalidades esportivas que não requerem beleza morfológica, como paleteadas, campereadas, laço, etc., além de sua utilização para lazer, cujo segmento vem crescendo pela demanda humana que busca no cavalo e na natureza diminuir o estresse e melhorar a qualidade de vida, muito comuns em grandes centros urbanos.

4. Conclusões

Através da análise de trilha foram obtidas, de modo geral, correlações de baixas magnitudes entre as variáveis explicativas e a nota morfológica.

Animais com pescoços mais longos e gargantas fortes, com maior perímetro de tórax e comprimento corporal, com garupas mais compridas e garupas e paletas mais horizontais e com maior abertura de encontro foram mais bem pontuados morfológicamente pelos jurados.

As fêmeas foram mais bem pontuadas morfológicamente do que os machos.

Referências

ABCCC. Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos Crioulos. **Anuário da raça Crioula 2014**, ano 54, n. 51. 2014.

ABCCC. **Regulamento Freio de Ouro**, Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos Crioulos 2015. Cavalos Crioulos, 2015. Disponível em: <<http://www.cavalocrioulo.org.br/admin/assets/upload/regulamentos/3153396928.pdf>> . Acesso em: 12 jan. 2015.

ABCCC. **Regulamento do Serviço de Registro Genealógico e Regulamento do registro de Mérito**, Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos Crioulos, 2016. Disponível em: <<http://www.cavalocrioulo.org.br/admin/assets/upload/regulamentos/7343884203.docx>> . Acesso em: 15 out. 2016.

AFFONSO, A.; CORREA, S. **Cavalo Crioulo uma história de raça**. Ed Saga – DC Luzzatto, 1992, 210 p.

BEEMAN, G. M. Conformation of the horse: relationship of form to function. **In:** Annual convention of the American Association of Equine Practitioners, ed.54, 2008, San Diego, CA. AAEP, p. 63-68, 2008.

CABRAL, G. C.; ALMEIDA, F. Q.; QUIRINO, C. R.; PINTO, L. F. B.; SANTOS, E. M.; CORASSA, A. Avaliação Morfométrica de Equinos da Raça Mangalarga Marchador: medidas lineares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 4, p.989-1000, 2004.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. Ed. Viçosa, MG, UFV, 2004. 480 p.

DALTO, R. **Freio de Ouro, uma história a cavalo**. ABCCC, 2006, 176 p.

DENOIX, J. M. **Biomechanics and physical training of the horse**. CRC Press, 2014, 191 p.

DOWDALL, R. C. **Criando Criollos**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1982. 409 p.

DOWDALL, C. R. **Caballo Criollo, el caballo del país** Buenos Aires: Vasquez Mazzini, 2003. 271 p.

ENSMINGER, M. E. **Produccion Equina**. Libreria El Ateneu, Buenos Aires, 978. 471p.

HOLMSTRÖM, M.; MAGNUSSON, L. E.; PHILIPSSON, J. Variation in conformation of Swedish warmblood horses and conformation characteristics of elite sports horses. **Equine Veterinary Journal**. 22 (3): 186-193. 1990.

JONES, W. E. **Genética e criação de cavalos**. São Paulo. Ed Roca, 1987. 666p.

KOENEN, E. P. C; ALDRIDGE, L. I.; PHILIPSSON, J. An overview of breeding objectives for warmblood sport horses, **Livestock Production Science**. v. 88:77-84. 2004.

KURTZ FILHO, M.; LÖF, H. K. Biometric in Brazilian Criollo breed. **Archives of Veterinary Science** v.12, n.1, p.47-51, 2007 Disponível em:

LAGE, M. C. G. R.; BERGMANN, J. A. G.; PROCÓPIO, A. M.; PEREIRA, J. C. C.; BIONDINE, J. Phenotypic association between linear and joint angle traits of Mangalarga Marchador horses. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**., v.61, n.4, p.968-979, 2009.

LLHAMAS, J. **La doma vaquera actual**. Ed. Lettera, Sevilla, España, 2006, 261p

LIMA, R. A. S.; CINTRA, A. G. **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalos**. 2015, 52p. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Equideocultura/revisao-estudo-agronegocio-cavalos%20\(1\).pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Equideocultura/revisao-estudo-agronegocio-cavalos%20(1).pdf)>. Acesso em: 15 set. 2016

MARKS, D. **Conformation and soundness**. Proceedings of the Annual Convention of the AAEP, vol 43, p 39-45, 2000.

MAWDSLEY, A.; KELLY, E. P.; SMITH, F. H.; BROPHY, P. O. Linear assessment of the Thoroughbred horse: an approach to conformation evaluation. **Equine Veterinary Journal**, v.28, n.6, p.461-467, 1996.

McMANUS, C.; FALCÃO, R. A.; SPRITZE, A.; COSTA, D.; LOUVANDINI, H.; DIAS, L. T.; TEIXEIRA, R. A.; REZENDE, M. J. M.; GARCIA, J. A. S. Caracterização Morfológica de Equinos da Raça Campeiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n. 5, p.1153-1562, 2005.

McMANUS, C.; SANTOS, S. A.; SILVA, J. A.; LOUVANDINI, H.; ABREU, U. G. P.; SERENO, J. R. B.; MARIANTE, A. S. Body indices for the Pantaneiro horse. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v. 45, n. 5, p. 362-370, 2008.

MEIRA, C. T.; CURI, R. A.; SILVA, J. A. II V.; CORRÊA, M. J. M.; OLIVEIRA, H. N.; MOTA, M. D. S., Morphological and Genomic Differences Between Cutting and Racing Lines of Quarter Horses. **Journal Equine Veterinary Science**., v.33, p.244-249, 2013.

MENESES, A. C. A.; COSTA, M. D.; MARUCH, S.; MOREIRA, P. R.; MARTINS NETO, T. Medidas lineares e angulares de animais da raça Quarto de Milha

utilizados em uma prova de vaquejada. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. v.21, n.4, p. 256-261. 2014.

MONINA, I. **Biomecânica equina**. In: BOFFI, F.M. Fisiologia del ejercicio en equinos. 1 ed. Buenos Aires: Inter-Médica, 2006, p. 177-195.

MISERANI, M. G; McMANUS, C.; SANTOS, S. A.; SILVA, J. A.; MARIANTE, A. S.; ABREU, U. G. P. Avaliação dos fatores que influem nas medidas lineares do cavalo pantaneiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p.335-341, 2002.

PONS, D. S.; PONS, F. D. **O Cavalo Crioulo - Evolução no tempo**. Grupo Futura. RS 2016, 168p.

RAMOS, T. N. M.; CARDOSO, D.; OLIVEIRA, J. V.; BOMFIM, C. A. M. Características zoométricas de equinos de raças definidas e não definidas criadas na região de Araçatuba, SP. **Boletim de Industria Animal**., Nova Odessa, v. 71, n. 3, p. 234-240, 2014

R Core Team. 2015. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 21 nov. 2015

SANTIAGO, J. M. **Caracterização morfométrica da raça Mangalarga Marchador**. 2013. 110 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

SIMÕES, F. **Mangalarga e o cavalo de sela brasileiro**. 2 ed. São Paulo: Editora dos criadores, 1979. 254p

SOBCZUK, D.; KOMOSA, M. **Morphological differentiation of Polisc Arabian Horses – Multivariate Analysis**. Bull Vet Inst Pulawy, 56, 623-629, 2012.

SOLANET, Emilio. **Tratado de hipotecnia**. 2 ed Buenos Aires, ed Morata1946. 401p

SOUZA, G. L. **Morfologia – seleção a toda prova**. Revista da ABCCC, 1998, p. 40-44

STASHACK, T. S. **Claudicação em eqüinos segundo Adams**. 4ª edição Editora Roca Ltda., 1994, 943p.

TORRES, A. P.; JARDIM, W. R. **Criação do cavalo e outros equinos**, 3 ed. São Paulo: Nobel, 1987. 654p.

WRIGHT, S. Correlation and causation. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v. 20, n.7, p. 557-585, Jan 1921.

ZAMBORLINI, L. C.; BERGMANN, J. A. G.; PEREIRA, C. S.; FONSECA, C. G.; CARNEIRO, A. S. R. Estudo genético-quantitativo de medidas lineares de equinos da raça Mangalarga Marchador –I. Estimativas dos fatores de ambiente e

parâmetros genéticos. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. v.3, n.2, 33-37, 1996.

Capítulo 3 - ASSOCIAÇÃO DE MEDIDAS MORFOMÉTRICAS COM O DESEMPENHO FUNCIONAL DE CAVALOS CRIoulos NO FREIO DE OURO

Resumo

O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de verificar associações entre medidas corporais de equinos da raça Crioula participantes da prova funcional Freio de Ouro com o resultado funcional. A correlação foi determinada através da análise de trilha que é um método utilizado para compreender associações entre diferentes características e decompor a correlação existente em efeitos diretos e indiretos, através de uma variável principal com variáveis explicativas. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi de determinar o efeito direto, indireto e total existente entre a nota funcional emitida pelos jurados (variável principal) e medidas lineares e angulares (variáveis explicativas) de equinos da raça Crioula participantes do Freio de Ouro. Medidas de altura, perímetro de tórax, perímetro de canela, comprimento corporal, comprimento de metatarso, comprimento de garupa, largura do encontro, comprimento de cabeça, comprimento dorsal do pescoço, perímetro de garganta e os ângulos de garupa, escápula e jarrete de 378 equinos foram tomadas na admissão às provas classificatórias e final do Freio de Ouro de 2012. As medidas morfológicas explicaram de 0,86 a 0,98 da variação do resultado funcional e os maiores efeitos totais positivos encontrados foram o comprimento do pescoço e o perímetro torácico.

Palavras chave: Análise de trilha; Equinos; Morfologia; Raça Crioula;

Abstract

The objective of these study was to correlate body measurements with performance in horses of the Criollo breed competing in the event Freio de Ouro. The association was performed by path way analysis that is a test used to understand association among different variables and isolate the correlation in direct and indirect effects throught a main variable and explanatory variables. The objective of the study was to determine direct, indirect and total effects between judges performance grade and linear as well as angular measurements in Criollos horses competing in the important event Freio de Ouro. Measurements of withers height, thoracic girth, cannon bone, body length, metatarsus length, croup length, shoulder width, head length, neck length and upper neck girth and the angles of rump, shoulder and hock from 378 horses were taken from Criollos horses that participate of the performance event Freio de Ouro during 2012. Morphological measurements explained between 0,86 and 0,98 of the variation of the performance grade and the greatest positive total effect was find in neck length and thoracic girth.

Keywords: Criollo horses; Equine; Morphology; Path way

1. Introdução

O Freio de Ouro é uma prova funcional da raça Crioula que teve sua primeira edição em 1982. Está entre as provas esportivas mais importantes da raça, é responsável por alavancar o seu crescimento nas últimas décadas, vem sendo incrementada ano após ano e é usada como ferramenta de seleção. A prova é composta por uma etapa morfológica e uma etapa funcional. O julgamento no Freio de Ouro é realizado por três jurados nomeados pelo Conselho Deliberativo Técnico e, desde a primeira edição, leva em conta características de conformação, cuja nota morfológica atribuída ao cavalo no início da prova é somada ao desempenho funcional até o final da competição, visando não descaracterizar o selo racial e demais características morfológicas que deram o fundamento à raça (AFFONSO; CORREA, 1992; DALTO, 2006). A etapa funcional é composta pelas provas de Andadura, Figura, Volta sobre Patas e Esbarrada, Mangueira e Paleteada (ou Campo) na fase inicial e provas de Mangueira, Bayard Sarmento e Paleteada na fase final (ABCCC, 2015). Em cada prova o conjunto cavalo e cavaleiro estão expostos a situações variadas e os vencedores são aqueles que atingem a maior pontuação ao final de todas as provas.

Os animais que participam do Freio de Ouro, dependendo do seu desempenho, podem ter uma valorização comercial exponencial e, por isso, os criadores têm interesse em utilizar critérios mais objetivos para selecionar animais sob o ponto de vista morfofuncional. Este estudo teve por objetivo avaliar a associação entre medidas morfológicas lineares e angulares com as notas funcionais atribuídas pelos jurados a equinos participantes do Freio de Ouro.

2. Material e Métodos

Neste estudo, constam dados de 378 equinos da raça Crioula que foram medidos nas provas classificatórias e final do Freio de Ouro do ciclo 2012. Mensurações lineares e angulares foram realizadas no momento da admissão em cada prova, pelo lado esquerdo do corpo dos animais em estação, com os quatro membros apoiados sobre um piso horizontal e regular. As medidas avaliadas foram obtidas conforme descrito no capítulo 1. As medidas de altura, perímetro de tórax e perímetro de canela foram tomadas pelos técnicos da ABCCC e, as demais, por duas pessoas da equipe de pesquisa treinadas.

A análise de trilha (CRUZ et al., 2004) foi empregada para determinar o efeito direto, indireto e total existente entre as notas funcionais emitidas pelos jurados (variável dependente) e as medidas morfométricas (variáveis independentes), com a utilização do programa computacional R (2015). Cabe destacar que, a análise de trilha é um método de correlação linear múltipla utilizado para compreender associações entre diferentes características e decompor a correlação existente em efeitos diretos e indiretos, através de uma variável principal e de variáveis explicativas, desenvolvida por Wright (1921).

A variável principal corresponde à nota funcional total da primeira etapa funcional e das notas funcionais de cada uma das provas que compõe o Freio de Ouro, composta pelas provas de Andadura, Figura, Volta sobre Patas e Esbarrada, Mangueira e Campo, excluindo a nota morfológica. Não foram feitas correlações nas etapas da segunda fase do Freio de Ouro, pois o número de animais que passam para essa fase é menor, as etapas de Mangueira e Campo se repetem e a prova Bayard Sarmiento é composta por giro e esbarrada que são movimentos antagônicos, porém, a avaliação funcional é dada por uma única nota. Análise de variância foi feita para avaliar o efeito das medidas morfométricas dos 22 campeões, ou seja, os primeiros colocados de cada prova (classificatória ou final) e dos 22 últimos colocados de cada prova, que completaram a primeira fase destas provas.

Todos os procedimentos foram aprovados pelo Conselho de Ética em Experimentação Animal (CEEA) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), sob o número 3.943.

3. Resultados e discussão

As medidas morfológicas explicaram 92% ($R^2 = 0,92$) da variação da nota funcional final da primeira fase e verificou-se que existem características morfológicas associadas ao desempenho funcional, entretanto, a magnitude não foi tão elevada quanto o esperado (Tabela 8). O desempenho competitivo final é resultado de uma combinação de fatores que envolvem não só a morfologia, mas também a genética, a habilidade inata do cavalo e o aprimoramento ao longo do treinamento, que, por sua vez, sofrem influência de fatores extrínsecos como habilidade do ginete (PIMENTEL et al., 2013), local e natureza das pistas de provas, tipo de ferradura, consistência na opinião dos jurados, participação do gado e sorte.

Na avaliação da correlação das medidas morfométricas com o resultado funcional, considerou-se o limiar mínimo de 0,1000 de associação e, avaliando os efeitos das medidas sobre o resultado funcional final, o comprimento dorsal do pescoço possui o maior efeito direto (0,2348) e a maior correlação total (0,2300), indicando que é a medida de maior associação com o melhor desempenho funcional (Tabela 8), o que já havia sido verificado no desempenho morfológico, conforme apresentado no capítulo 2.

Tabela 8. Estimativa de correlação da Nota Funcional Final com as Medidas Morfométricas

Variáveis	Efeitos		
	Direto	Indireto	Total
Altura na cernelha	-0,0040	0,0540	0,0500
Perímetro de tórax	0,0818	0,0282	0,1100
Perímetro de canela	-0,0702	0,0802	0,0100
Comprimento corporal	-0,0312	0,0112	-0,0200
Comprimento de metatarso	0,0414	0,0686	0,1100
Comprimento de garupa	0,0127	0,0573	0,0700
Largura do encontro	-0,0657	0,0557	-0,0100
Comprimento de cabeça	-0,0372	0,0372	0,0000
Comprimento dorsal do pescoço	0,2348	-0,0048	0,2300
Perímetro de garganta	0,0838	0,0262	0,1100
Ângulo de garupa	0,0014	0,0186	0,0200
Ângulo de escápula	-0,0049	-0,0051	-0,0100
Ângulo de jarrete	-0,0813	0,0613	-0,0200
Coeficiente de Determinação			$R^2 = 0,9202$

O pescoço é a região mais flexível da coluna vertebral, realizando flexão longitudinal e lateral. Funciona como elemento de equilíbrio e de contrapeso no movimento do cavalo, apresentando uma influência direta na maleabilidade e no estabelecimento correto do centro de gravidade (DENOIX, 2014). O pescoço também exerce uma função importante na ação dos membros anteriores no qual uma boa musculatura do pescoço controla a ação dos músculos que compõe a paleta, o braço e antebraço levando ao lançamento dos membros anteriores, com mais habilidade o que é essencial para o movimento do cavalo montado, (SOBCZUK; KOMOSA, 2012; SANTIAGO, 2013; DENOIX, 2014). Na região da cernelha ocorre a implantação dos músculos que proporcionam uma grande elasticidade ao pescoço e flexibilidade às escápulas e, uma cernelha adiantada forma um dorso comprido e escápulas curtas e verticais e, ao contrário, uma cernelha atrasada vem acompanhada de um pescoço longo, dorso curto e escápula que tende a horizontalidade e, nesse caso, o peso do ginete irá recair mais atrás permitindo ao cavalo se mover com mais soltura e menos esforço no seu terço anterior (LLAMAS, 2006). Segundo o autor, o comprimento do pescoço depende da angulação da escápula, onde uma escápula vertical ou menos inclinada vem acompanhada de um pescoço mais curto, ao passo que com uma escápula mais

inclinada, o pescoço seria mais longo. Porém, esta informação não foi confirmada no presente estudo.

O perímetro da garganta também esteve positivamente associado (0,1100) ao desempenho funcional o que, de certa forma, contradiz a atual tendência na raça Crioula na busca por pescoços mais “degolados”. Conforme destacado no capítulo 1, o perímetro da garganta foi em média 77,6cm nos machos e 73,3cm nas fêmeas, indicando um pescoço mais grosso, em torno de 4,4cm nos machos no local de inserção com a cabeça. Um pescoço muito leve será excessivamente flexível e móvel, dando chance ao cavalo de apresentar reações.

Houve um efeito total positivo do perímetro de tórax com a nota funcional (0,1100) demonstrando que um maior perímetro de tórax, cuja média foi 175,4cm nos machos e 177,17cm nas fêmeas (Tabela 5, capítulo1), tem associação positiva com o desempenho funcional. O tórax envolve órgãos vitais, coração e pulmão e, de acordo com a ABCCC (2016), deve ser amplo, largo, profundo, com encontros bem separados e musculosos, além de costelas arqueadas e profundas. Animais com pouco perímetro torácico têm prejuízos na sua capacidade cardiorrespiratória conforme sugerido por Souza (1998) e com menor vigor físico (TORRES; JARDIM. 1987; ZAMBORLINE et al., 1996; McMANUS et al., 2005). Os músculos localizados sobre as costelas são extensores e contribuem significativamente na propulsão, pois puxam os membros anteriores fortemente para trás, em especial o músculo *latissimus dorsi* que puxa o úmero para trás, em direção à coluna vertebral. Já, a contração do músculo peitoral ascendente resulta na tração em direção ao abdômen (DENOIX, 2014). Um maior perímetro torácico está associado a fatores genéticos, nutricionais e de condicionamento (LAGE et al., 2009). Avaliar o grau de condicionamento físico dos participantes de provas funcionais não é uma tarefa simples, pois normalmente é feito de forma subjetiva por um avaliador, na pista, onde é difícil reproduzir as condições de maneira consistente, devido a variações da raia e fatores relacionados ao tempo, como temperatura e umidade. Uma avaliação mais precisa do trabalho realizado ou do potencial de desempenho pode ser obtida quando o ambiente e o protocolo estabelecido são cuidadosamente controlados, o que não é comum.

Também houve um efeito total positivo do comprimento do metatarso (0,1100, sendo metade direto e o restante via indireta, principalmente via

comprimento do pescoço) que apresentou, em média, 20,8cm, valor inferior ao documentado por Dowdall (1982), de 27cm. O metatarso mais longo está associado a maior eficiência motora, especialmente maior predisposição ao galope (SOBCZUK; KOMOSA, 2012), além de permitir voltas rápidas e paradas bruscas (MENESES et al., 2014). No presente estudo, metatarsos mais longos propiciaram melhor desempenho na nota de Andadura (Tabela 9), especificamente no Trote (Tabela 11) e Galope (Tabela 12) e nas provas de Volta sobre Patas e Esbarrada (Tabela 13, Tabela 14 e Tabela 15), embora, na raça Crioula exista um mito de que metatarso mais curto seja mais recomendado para função, o presente estudo demonstrou o contrário. O comprimento de metatarso está associado a outras características morfológicas que chamam mais a atenção dos jurados, como o ângulo de garupa (correlação negativa) e comprimento de garupa (correlação positiva)

Ao se avaliar a correlação das medidas morfométricas com o resultado funcional nas cinco etapas que compõe a primeira fase da prova Freio de Ouro verificou-se que, na primeira etapa, na prova de Andadura (Tabela 9), também houve um efeito direto do comprimento do pescoço (0,2100) e perímetro de garganta (0,1337) apresentando as maiores correlações totais (0,2200) em ambas as medidas com a nota final da Andadura. O ângulo de jarrete, cuja média geral foi de 153° (capítulo 1), teve um efeito direto (-0,2017) e um efeito total (-0,1400) negativos, indicando que ângulos menores propiciaram melhores notas na Andadura. Houve um efeito total positivo do perímetro de canela (0,1300), que teve também a maior influência dos efeitos indiretos (0,1446, principalmente via comprimento do pescoço e perímetro de garganta). Também houve efeito total do comprimento do metatarso (0,1200), da largura do encontro (0,1100) e perímetro de tórax (0,1000).

Tabela 9. Estimativa de correlação da Nota de Andadura com as Medidas Morfométricas

Variáveis	Efeitos		
	Direto	Indireto	Total
Altura na cernelha	-0,0256	0,1156	0,0900
Perímetro de tórax	0,0349	0,0651	0,1000
Perímetro de canela	-0,0146	0,1446	0,1300
Comprimento corporal	0,0335	0,0065	0,0400
Comprimento de metatarso	0,0631	0,0569	0,1200
Comprimento de garupa	-0,0174	0,0974	0,0800
Largura do encontro	0,0323	0,0777	0,1100
Comprimento de cabeça	0,0461	0,0439	0,0900
Comprimento dorsal do pescoço	0,2115	0,0085	0,2200
Perímetro de garganta	0,1337	0,0863	0,2200
Ângulo de garupa	-0,0232	0,0232	0,0000
Ângulo de escápula	-0,0673	-0,0127	-0,0800
Ângulo de jarrete	-0,2017	0,0617	-0,1400
Coeficiente de Determinação			$R^2 = 0,8759$

Ao avaliar isoladamente as três etapas que compõe a Andadura (Tranco, Trote e Galope), o ângulo de jarrete apresentou o maior efeito direto (0,2350) e total (0,2901) no Tranco (Tabela 10) indicando que ângulos de jarrete maiores beneficiam o Tranco, o que é antagônico ao efeito encontrado no Trote onde os efeitos direto (-0,1838) e total (-0,1300) (Tabela 11), indicam que menor ângulo de jarrete teve maior correlação com a nota no Trote, bem como no Galope (Tabela 12), embora o efeito direto (-0,1012) tenha sido menos expressivo no galope. Um menor ângulo de jarrete propicia um maior impulso dos membros posteriores necessário no trote e galope. Provavelmente, devido ao maior peso da nota do Trote (peso 8) e do Galope (peso 4) em relação ao Tranco (peso 3), as duas primeiras têm maior influência no resultado final da prova de Andadura.

Tabela 10. Estimativa de correlação da Nota do Tranco com as Medidas Morfométricas

Variáveis	Efeitos		
	Direto	Indireto	Total
Altura na cernelha	-0,0924	0,0524	-0,0400
Perímetro de tórax	0,0111	0,0089	0,0200
Perímetro de canela	-0,1150	0,0950	-0,0200
Comprimento corporal	0,0481	-0,0481	0,0000
Comprimento de metatarso	0,0181	0,0119	0,0300
Comprimento de garupa	-0,0502	0,0502	0,0000
Largura do encontro	0,0092	0,0408	0,0500
Comprimento de cabeça	0,0223	-0,0123	0,0100
Comprimento dorsal do pescoço	0,1144	-0,0544	0,0600
Perímetro de garganta	0,1512	-0,0412	0,1100
Ângulo de garupa	-0,1011	0,0011	-0,1000
Ângulo de escápula	-0,0302	-0,0098	-0,0400
Ângulo de jarrete	0,2350	0,0550	0,2901
Coeficiente de Determinação			$R^2 = 0,9154$

Além de um menor ângulo de jarrete, animais com maior comprimento dorsal do pescoço e perímetro de garganta, maior perímetro de canela e comprimento de metatarso, maior altura e perímetro torácico tiveram maior efeito total nas notas do Trote e Galope (Tabela 11 e 12).

Tabela 11. Estimativa de correlação da Nota do Trote com as Medidas Morfométricas

Variáveis	Efeitos		
	Direto	Indireto	Total
Altura na cernelha	0,0020	0,1080	0,1100
Perímetro de tórax	0,0227	0,0673	0,0900
Perímetro de canela	-0,0020	0,1320	0,1300
Comprimento corporal	0,0470	0,0030	0,0500
Comprimento de metatarso	0,0604	0,0496	0,1100
Comprimento de garupa	-0,0227	0,0927	0,0700
Largura do encontro	0,0536	0,0664	0,1200
Comprimento de cabeça	0,0304	0,0496	0,0800
Comprimento dorsal do pescoço	0,1997	0,0103	0,2100
Perímetro de garganta	0,0936	0,0964	0,1900
Ângulo de garupa	0,0196	0,0204	0,0400
Ângulo de escápula	-0,0604	-0,0096	-0,0700
Ângulo de jarrete	-0,1839	0,0539	-0,1300
Coeficiente de Determinação			$R^2 = 0,8931$

Um menor ângulo de escápula também esteve associado a um melhor galope (-0,1000) (Tabela 12) o que já era esperado e foi documentado por vários autores (SIMÕES,1983; ANDRADE, 1986) Santos et al. (2011) não detectaram associações das diferentes angulações da articulação escápulo umeral e as notas nas três andaduras em cavalos da raça Crioula. Isso pode ter ocorrido pelo reduzido número de observações, realizados em apenas duas provas classificatórias.

Tabela 12. Estimativa de correlação da Nota do Galope com as Medidas Morfométricas

Variáveis	Efeitos		
	Direto	Indireto	Total
Altura na cernelha	0,0151	0,1049	0,1200
Perímetro de tórax	0,0399	0,0801	0,1200
Perímetro de canela	0,0283	0,1317	0,1600
Comprimento corporal	-0,0377	0,0577	0,0200
Comprimento de metatarso	0,0872	0,0728	0,1600
Comprimento de garupa	0,0171	0,0929	0,1100
Largura do encontro	-0,0346	0,0846	0,0500
Comprimento de cabeça	0,0923	0,0477	0,1400
Comprimento dorsal do pescoço	0,2066	0,0434	0,2500
Perímetro de garganta	0,1215	0,1185	0,2400
Ângulo de garupa	-0,0346	0,0446	0,0100
Ângulo de escápula	-0,0883	-0,0117	-0,1000
Ângulo de jarrete	-0,1012	0,0512	-0,0500
Coeficiente de Determinação	$R^2 = 0,8682$		

Na prova da Figura (Tabela 13), segunda prova da sequência, a única variável que esteve correlacionada com a nota funcional final foi o comprimento dorsal do pescoço, com efeitos direto (0,1377) e total (0,1382). O pescoço mais longo esteve positivamente associado ao resultado funcional na prova de Figura, demonstrando sua importância no equilíbrio, na força e nos movimentos de lateralidade e projeção do corpo, exigidos nessa prova.

A prova é realizada num circuito pré-determinado normalmente demarcado por fardos de feno e o percurso deve ser feito a galope e a perda da andadura é penalizada. Aspectos como velocidade no percurso, posicionamento do pescoço e da cabeça, colocação de mãos e patas, correta embocadura e sujeição das rédeas, a força utilizada pelo ginete e o equilíbrio associado à potência exibidos durante o circuito, além de ausência de reações são fundamentos que compõem a nota dos

participantes. As manobras realizadas nesta prova exigem muita maneabilidade. O pescoço, juntamente com a cabeça formam o leme do cavalo e o pescoço deve ser forte e equilibrado para facilitar a movimentação do animal nas provas de maneabilidade, permitindo melhor movimentação da cabeça em termos de flexão, estando apto a qualquer tipo de comando e tendo facilidade de manter a posição correta com comodidade, tornando as respostas às solicitações eficientes e naturais (DENOIX, 2014). O comprimento do pescoço tem uma influência positiva no desempenho funcional do animal, pois a musculatura presente no local está associada ao controle da ação dos membros torácicos (JONES, 1987; SANTIAGO, 2013). Pescoços curtos têm menos elasticidade (LLAMAS, 2006) e cavalos de pescoço curto geralmente também apresentam escápulas curtas e terão um deslocamento curto dos membros anteriores, sendo menos aptos para utilizar o membro anterior com versatilidade, segundo abordado por Meneses et al. (2013) em estudo na raça Quarto de Milha. Comparações entre a raça Crioula e Quarto de Milha são constantemente feitas devido à semelhança apresentada nas provas em que participam, uma vez que as exigências impostas aos animais em alguns movimentos durante as provas são similares.

Tabela 13. Estimativa de correlação da Nota da Figura com as Medidas Morfométricas

Variáveis	Efeitos		
	Direto	Indireto	Total
Altura na cernelha	0,0281	0,0170	0,0451
Perímetro de tórax	0,0017	0,0285	0,0301
Perímetro de canela	-0,0589	0,0437	-0,0152
Comprimento corporal	-0,0192	0,0241	0,0049
Comprimento de metatarso	-0,0006	0,0355	0,0349
Comprimento de garupa	0,0338	0,0266	0,0604
Largura do encontro	-0,0435	0,0149	-0,0286
Comprimento de cabeça	0,0181	0,0207	0,0388
Comprimento dorsal do pescoço	0,1377	0,0005	0,1382
Perímetro de garganta	0,0262	0,0192	0,0454
Ângulo de garupa	0,0428	0,0213	0,0640
Ângulo de escápula	0,0252	-0,0305	-0,0052
Ângulo de jarrete	0,0470	-0,0140	0,0330
Coeficiente de Determinação			$R^2 = 0,9652$

As demais medidas não apresentaram correlação com o resultado funcional na prova de Figura, porque, provavelmente outros fatores extrínsecos ao animal influenciam o seu desempenho em pista como treinamento, preparo físico do animal, qualidade da pista, habilidade do ginete, sobrepondo características de conformação dos animais.

A terceira prova do circuito é a de Volta Sobre Patas e Esbarradas (VSPEB) (Tabela 14), na qual também se verificou que o comprimento de pescoço exerceu o maior efeito direto (0,1368) e efeito total (0,1700). Também houve um efeito total do comprimento do metatarso (0,1400) e do perímetro de tórax (0,1200), evidenciando que animais com maior metatarso e maior perímetro de tórax, obtiveram melhores notas nessa modalidade. Foi observado um efeito direto negativo do comprimento corporal (-0,1061), porém, por influencia dos efeitos indiretos, principalmente via altura e perímetro de tórax, o efeito total não foi expressivo (-0,0800). A nota funcional dessa prova advém da média da soma dos dois movimentos que são avaliados separadamente.

Tabela 14. Estimativa de correlação da Nota da Volta sobre Patas e Esbarradas com as Medidas Morfométricas

Variáveis	Efeitos		
	Direto	Indireto	Total
Altura na cernelha	0,0709	-0,0009	0,0700
Perímetro de tórax	0,0921	0,0279	0,1200
Perímetro de canela	-0,0678	0,0578	-0,0100
Comprimento corporal	-0,1061	0,0261	-0,0800
Comprimento de metatarso	0,0737	0,0663	0,1400
Comprimento de garupa	-0,0509	0,0309	-0,0200
Largura do encontro	-0,0103	0,0503	0,0400
Comprimento de cabeça	-0,0445	0,0145	-0,0300
Comprimento dorsal do pescoço	0,1368	0,0332	0,1700
Perímetro de garganta	0,0779	-0,0079	0,0700
Ângulo de garupa	-0,0517	0,0017	-0,0500
Ângulo de escápula	0,0902	-0,0002	0,0900
Ângulo de jarrete	0,0349	0,0251	0,0600
Coeficiente de Determinação	$R^2 = 0,9210$		

Ao avaliar separadamente os dois movimentos da terceira prova, foi verificado que na etapa de Volta Sobre Patas (VSP) a variável comprimento corporal apresentou o maior efeito direto (-0,1864) e maior associação total (-0,1500)

negativos (Tabela 15), concluindo-se que animais mais compridos apresentam pior desempenho nesse movimento. No julgamento morfológico, o maior comprimento corporal dos animais tem sido buscado pelos jurados (capítulo 2), o que pode ser preocupante, pois o cavalo Crioulo está se distanciando demasiadamente dos padrões universais do cavalo de sela. Considerando que o cavalo de sela ideal deveria ter o comprimento do corpo semelhante à altura na cernelha (SOLANET, 1946; TORRES; JARDIM, 1987), verifica-se no presente estudo que a altura média geral de 141,6cm, comparada ao comprimento do corpo médio geral de 164cm evidencia que os equinos da população estudada estão, em média, 23,4cm mais compridos do que altos. De acordo com o padrão racial, o cavalo Crioulo é considerado mediolíneo, em função do seu dorso, lombo e garupa serem de comprimento mediano, porém, neste estudo verifica-se que os cavalos avaliados são longilíneos. A retangularidade exagerada não só dificulta os movimentos de giro como é antagônica ao padrão racial, além de se distanciar do padrão universal do cavalo de sela.

Tabela 15. Estimativa de correlação da Nota da Volta Sobre Patas com as Medidas Morfométricas

Variáveis	Efeitos		
	Direto	Indireto	Total
Altura na cernelha	0,0480	-0,0180	0,0300
Perímetro de tórax	0,1055	0,0045	0,1100
Perímetro de canela	-0,0584	0,0384	-0,0200
Comprimento corporal	-0,1864	0,0364	-0,1500
Comprimento de metatarso	0,0547	0,0653	0,1200
Comprimento de garupa	-0,0050	-0,0050	-0,0100
Largura do encontro	-0,0224	0,0424	0,0200
Comprimento de cabeça	-0,0289	-0,0111	-0,0400
Comprimento dorsal do pescoço	0,1724	0,0176	0,1900
Perímetro de garganta	0,0277	0,0223	0,0500
Ângulo de garupa	-0,0575	0,0175	-0,0400
Ângulo de escápula	0,0202	0,0098	0,0300
Ângulo de jarrete	0,0339	0,0261	0,0600
Coeficiente de Determinação	$R^2 = 0,9114$		

Também nesta prova de Volta Sobre Patas houve um efeito direto (0,1724) e total (0,1900) do comprimento do pescoço e perímetro de tórax (direto 0,1055 e total 0,1100), além de uma associação total do comprimento de metatarso (0,1200),

indicando que melhores resultados nesse movimento são obtidos nos animais com bom pescoço, bom tórax e metatarso mais longo. Segundo Meneses et al. (2014), metatarsos mais compridos beneficiam voltas rápidas.

Na etapa das Esbarradas (ESB) também houve um efeito total do comprimento de metatarso (0,1200, com metade de efeito direto e metade efeitos indiretos, principalmente via altura, perímetro de tórax e garganta) (Tabela 16), que beneficia paradas bruscas (MENESES et al., 2014), além do comprimento dorsal do pescoço (0,1100), perímetro de tórax (0,1000) e ângulo de escápula positivo (0,1000), que, para esse movimento o ideal é que não sejam tão inclinadas. Nessa prova são realizadas duas esbarradas que são avaliadas e pontuadas separadamente sendo que a nota utilizada para análise de trilha foi obtida pela média de ambas.

Tabela 16. Estimativa de correlação da Nota das Esbarradas com as Medidas Morfométricas

Variáveis	Efeitos		
	Direto	Indireto	Total
Altura na cernelha	0,0744	0,0056	0,0800
Perímetro de tórax	0,0642	0,0358	0,1000
Perímetro de canela	-0,0631	0,0531	-0,0100
Comprimento corporal	-0,0350	0,0150	-0,0200
Comprimento de metatarso	0,0694	0,0506	0,1200
Comprimento de garupa	-0,0644	0,0444	-0,0200
Largura do encontro	-0,0122	0,0422	0,0300
Comprimento de cabeça	-0,0461	0,0261	-0,0200
Comprimento dorsal do pescoço	0,0799	0,0301	0,1100
Perímetro de garganta	0,0874	-0,0274	0,0600
Ângulo de garupa	-0,0439	-0,0061	-0,0500
Ângulo de escápula	0,1041	-0,0041	0,1000
Ângulo de jarrete	0,0224	0,0176	0,0400
Coeficiente de Determinação	$R^2 = 0,9485$		

Na quarta prova do circuito, na prova de Mangueira, não foi evidenciada nenhuma correlação considerável das medidas com o resultado funcional (Tabela 17).

Tabela 17. Estimativa de correlação da Nota da Mangueira com as Medidas Morfométricas

Variáveis	Efeitos		
	Direto	Indireto	Total
Altura na cernelha	-0,0173	-0,0174	-0,0347
Perímetro de tórax	0,0219	-0,0210	0,0010
Perímetro de canela	-0,0149	-0,0111	-0,0260
Comprimento corporal	-0,0061	-0,0180	-0,0241
Comprimento de metatarso	-0,0539	0,0198	-0,0341
Comprimento de garupa	-0,0250	0,0056	-0,0193
Largura do encontro	-0,0875	0,0191	-0,0684
Comprimento de cabeça	-0,0336	0,0028	-0,0308
Comprimento dorsal do pescoço	-0,0336	-0,0361	-0,0697
Perímetro de garganta	0,0169	-0,0249	-0,0080
Ângulo de garupa	-0,0220	0,0140	-0,0080
Ângulo de escápula	0,0126	-0,0152	-0,0026
Ângulo de jarrete	0,0459	-0,0219	0,0241
Coeficiente de Determinação	$R^2 = 0,9794$		

Essa prova também é composta por duas etapas: o Aparte e a Pechada. Na primeira etapa de Aparte o conjunto cavalo-cavaleiro deve, a galope, manter dois novilhos separados, sem tocá-los e nunca dando as costas ao novilho apartado. Nessa etapa verificou-se um efeito direto (-0,1216) e efeito total (-0,1000) negativos da largura do encontro (Tabela 18), evidenciando que animais com largura exagerada provavelmente tenham menor agilidade nesse movimento, que exige muita rapidez. Segundo Pons (2016), o afastamento exagerado entre as articulações escápulo-umerais pode prejudicar as andaduras.

Tabela 18. Estimativa de correlação da Nota do Aparte com as Medidas Morfométricas

Variáveis	Efeitos		
	Direto	Indireto	Total
Altura na cernelha	-0,0402	-0,0098	-0,0500
Perímetro de tórax	0,0129	-0,0129	0,0000
Perímetro de canela	-0,0453	-0,0047	-0,0500
Comprimento corporal	0,0219	-0,0219	0,0000
Comprimento de metatarso	-0,0119	0,0219	0,0100
Comprimento de garupa	-0,0560	0,0260	-0,0300
Largura do encontro	-0,1216	0,0216	-0,1000
Comprimento de cabeça	-0,0155	0,0055	-0,0100
Comprimento dorsal do pescoço	0,0878	-0,0178	0,0700
Perímetro de garganta	0,0692	-0,0692	0,0000
Ângulo de garupa	-0,0204	0,0004	-0,0200
Ângulo de escápula	0,0724	-0,0124	0,0600
Ângulo de jarrete	0,0437	0,0363	0,0800
Coeficiente de Determinação	$R^2 = 0,9674$		

Na segunda etapa, da Pechada, onde o conjunto deve pechar na altura da paleta do novilho, pelos dois lados, também não foi verificada associação da morfologia sobre o resultado (Tabela 19). Provavelmente o desempenho funcional nessa prova de Mangueira esteja mais relacionado à habilidade do ginete e de sua vivência campeira para lidar com o boi, que reage com movimentos inesperados e imprevisíveis, sendo um fator surpresa. O ginete precisa dominar o cavalo quando o boi refuga ou recua, o que pode ser menos difícil para o homem mais acostumado à lida e equitação campeira. Além da influência do ginete, a doma e o treinamento funcional são fundamentais, uma vez que, nessa prova o cavalo, no primeiro movimento do aparte, não deve tocar no boi, e, imediatamente, no segundo momento deve pechar no boi. É necessário também considerar fatores intrínsecos ao cavalo, difíceis de serem medidos, como seu instinto vaqueiro, sua coragem e suas reações, como por exemplo, a tentativa do cavalo de morder o boi, o que caracteriza uma distorção comportamental para a espécie, que passa da condição de presa a um comportamento de predador, e que serão penalizadas pelos jurados.

Tabela 19. Estimativa de correlação da Nota Média das Pechadas com as Medidas Morfométricas

Variáveis	Efeitos		
	Direto	Indireto	Total
Altura na cernelha	0,0054	-0,0154	-0,0100
Perímetro de tórax	0,0300	-0,0300	0,0000
Perímetro de canela	0,0634	-0,0234	0,0400
Comprimento corporal	-0,0416	0,0016	-0,0400
Comprimento de metatarso	-0,0820	0,0120	-0,0700
Comprimento de garupa	0,0254	-0,0254	0,0000
Largura do encontro	0,0033	0,0067	0,0100
Comprimento de cabeça	-0,0456	0,0056	-0,0400
Comprimento dorsal do pescoço	0,0357	-0,0057	0,0300
Perímetro de garganta	-0,0444	0,0444	0,0000
Ângulo de garupa	0,0242	0,0158	0,0400
Ângulo de escápula	-0,0585	-0,0015	-0,0600
Ângulo de jarrete	0,0392	-0,0092	0,0300
Coeficiente de Determinação	$R^2 = 0,9815$		

A prova de Mangueira é uma prova que depende de um pouco de sorte, e a sorte muitas vezes é “traíçoeira”, capaz de mudar todos os prognósticos em questão de segundos.

A prova de Campo, quinta e última da fase inicial, também é uma prova realizada com a presença de um boi e é executada por dois conjuntos cavalo-cavaleiro. A nota funcional é individual de cada conjunto e é obtida a partir da média entre as duas paleteadas que são realizadas pelo lado direito e esquerdo do novilho. Nesta prova também foi verificada uma correlação maior do comprimento dorsal do pescoço com efeito direto (0,2012) e total (0,1700) sobre o resultado funcional. Houve um efeito negativo direto (-0,1593) e total (-0,1700) do ângulo do jarrete, além de efeito direto (0,1102) e total (0,1100) do perímetro de tórax e um efeito total (0,1000) do comprimento de garupa (Tabela 20). Essa é uma prova que também é realizada a galope, com diferentes níveis de velocidade.

Tabela 20. Estimativa de correlação da Nota do Campo com as Medidas Morfométricas

Variáveis	Efeitos		
	Direto	Indireto	Total
Altura na cernelha	-0,0630	0,0730	0,0100
Perímetro de tórax	0,1102	-0,0002	0,1100
Perímetro de canela	-0,0733	0,0533	-0,0200
Comprimento corporal	0,0029	-0,0129	-0,0100
Comprimento de metatarso	0,0459	0,0441	0,0900
Comprimento de garupa	0,0621	0,0379	0,1000
Largura do encontro	-0,0600	0,0300	-0,0300
Comprimento de cabeça	-0,0856	0,0356	-0,0500
Comprimento dorsal do pescoço	0,2012	-0,0312	0,1700
Perímetro de garganta	0,0347	0,0253	0,0600
Ângulo de garupa	0,0459	0,0041	0,0500
Ângulo de escápula	-0,0531	0,0031	-0,0500
Ângulo de jarrete	-0,1593	0,0593	-0,1000
Coeficiente de Determinação			$R^2 = 0,9134$

Animais com pescoço mais comprido, melhor tórax, jarretes mais fechados e com maior comprimento de garupa, atingiram melhores notas nessa prova. Garupas compridas têm um impacto significativo no desempenho motor e nas provas de velocidade (SOBCZUK; KOMOSA, 2012) o que justifica também o seu efeito total positivo na prova do Galope (Tabela 12). Cabe destacar que, no presente estudo, o comprimento médio foi 56,7cm (mín 50,0/máx 77,0cm) e, de acordo com o padrão racial, a garupa deve ser musculosa, forte, bem desenvolvida, levemente inclinada e de comprimento mediano (ABCCC, 2015).

As associações das medidas morfométricas com os resultados funcionais, avaliados através da análise de trilha, em todas as etapas não foram altas, demonstrando que existem outras fontes de variação que não foram analisadas neste trabalho, pois o resultado final é influenciado por outros fatores não controlados, tais como a doma, habilidade do ginete, participação do gado, sorte e do potencial intrínseco do cavalo. O potencial intrínseco do cavalo inclui a genética, a coragem e, segundo Jango Salgado², “o motor que vem de fábrica” que é uma característica genética que determina o grau de explosão de cada cavalo em

² João Antônio Salgado Filho: comunicação pessoal em curso de treinamento de cavalos para rédeas no ano de 2013.

resposta aos estímulos do ginete e do movimento do bovino em sua frente. Essa característica se constitui numa variável difícil de ser estimada e que afeta, definitivamente, qualquer tipo de associação entre morfologia e função.

Na Tabela 21 pode ser observado que, dentre todas as medidas avaliadas, as que mais vezes estiveram associadas ao resultado funcional foram o comprimento dorsal do pescoço, o perímetro de tórax e comprimento de metatarso.

Tabela 21. Frequência de associações das medidas morfométricas com as provas funcionais

Variáveis	Número de provas	Provas
Comprimento dorsal do pescoço	8	Andadura, Trote, Galope, Figura, VSPEsb, VSP, ESB, Campo
Perímetro de tórax	6	Andadura, Galope, VSPEsb, VSP, ESB, Campo
Comprimento de metatarso	6	Andadura, Trote, Galope, VSPEsb, VSP, ESB
Perímetro de garganta	4	Andadura, Tranco, Trote, Galope
Ângulo do jarrete	4	Andadura, Tranco, Trote (-), Campo (-)*
Perímetro de canela	3	Andadura, Trote, Galope
Largura do encontro	3	Andadura, Trote, Aparte (-)
Altura na cernelha	2	Trote, Galope
Ângulo de escápula	2	Galope (-), ESB
Comprimento de garupa	2	Galope, Campo
Comprimento corporal	1	VSP (-)
Ângulo de garupa	1	Tranco (-)
Comprimento de cabeça	1	Galope

* o sinal (-) representa associação negativa

Verificou-se no presente estudo que as garupas mais horizontais que morfologicamente vem sendo mais valorizadas, conforme avaliado no capítulo 2, são meramente estéticas, não influenciando ou pouco influenciando os resultados funcionais.

Na Tabela 22 estão resumidas as medidas morfométricas que apresentaram associação (efeito total) com os melhores resultados nas diferentes etapas funcionais que compõe o Freio de Ouro, em ordem de intensidade. Verifica-se que o perímetro dorsal do pescoço apresentou uma associação positiva em praticamente todas as etapas, demonstrando que essa medida é uma característica importante a ser observada em cruzamentos e seleção genética para atender a funcionalidade.

Tabela 22. Variáveis associadas ao desempenho nas provas funcionais em ordem de intensidade

Provas	Variáveis (medidas morfométricas)	Associação total
Andadura	Comprimento dorsal do pescoço	0,22
	Perímetro de garganta	0,22
	Ângulo de jarrete	-0,14
	Perímetro de canela	0,13
	Comprimento de metatarso	0,12
	Largura do encontro	0,11
	Perímetro de tórax	0,10
Tranco	Ângulo de jarrete	0,29
	Perímetro de garganta	0,11
	Ângulo de garupa	-0,10
Trote	Comprimento dorsal do pescoço	0,21
	Perímetro de garganta	0,19
	Ângulo de jarrete	-0,13
	Perímetro de canela	0,13
	Altura	0,11
	Comprimento de metatarso	0,11
Galope	Comprimento dorsal do pescoço	0,25
	Perímetro de garganta	0,24
	Perímetro de canela	0,16
	Comprimento de metatarso	0,16
	Comprimento de cabeça	0,14
	Altura	0,12
	Perímetro de tórax	0,12
	Comprimento de garupa	0,11
	Ângulo de escápula	-0,10
Figura	Comprimento dorsal do pescoço	0,13
VSPEB	Comprimento dorsal do pescoço	0,17
	Comprimento de metatarso	0,14
	Perímetro de tórax	0,12
VSP	Comprimento dorsal do pescoço	0,19
	Comprimento corporal	-0,15
	Comprimento de metatarso	0,12
	Perímetro de tórax	0,11
ESB	Comprimento de metatarso	0,12
	Comprimento dorsal do pescoço	0,11
	Perímetro de tórax	0,10
	Ângulo de escápula	0,10
Mangueira	-	-
Aparte	Largura do encontro	-0,10
Pechada	-	-
Campo	Comprimento dorsal do pescoço	0,17
	Perímetro de tórax	0,11
	Comprimento de garupa	0,10
	Ângulo de jarrete	-0,10

Todas as associações observadas não foram elevadas, principalmente pelo fato da amostra ter sido composta por “*animais de ponta*”, onde a variabilidade entre os extremos é menor.

Quando as variáveis analisadas foram submetidas a uma análise de variância em função dos resultados funcionais dos mais bem pontuados (22 animais primeiros colocados) e dos que tiveram a pior pontuação (22 animais últimos colocados) foram identificados alguns resultados marcantes, que podem ser observadas na Tab. 23.

Tabela 23. Medidas morfométricas e resultados morfo-funcionais dos primeiros e últimos colocados no Freio de Ouro

Variáveis	PRIMEIROS COLOCADOS			ÚLTIMOS COLOCADOS		
	Média (cm)	DP	Limites (cm)	Média (cm)	DP	Limites (cm)
Altura na cernelha	141,34	1,99	138-145,5	142	1,99	138,5-145,5
Perímetro de tórax	177,68*	3,82	172 - 185	175,26	3,57	168 - 181
Perímetro de canela	19,34	0,78	18 - 20,5	19,447	0,74	18 - 21
Comprimento corporal	162,83*	4,18	155 - 169,5	166,16	4,19	158 - 174
Comprimento de metatarso	20,88	1,07	19,5 - 22,5	20,882	1,01	19 - 22,5
Comprimento de garupa	56,94	2,62	53 - 62	57,083	2,02	53,5 - 61
Largura do encontro	40,69	1,97	35 - 43,5	40,842	1,51	38 - 43,5
Comprimento da cabeça	63,66	2,13	60,5 - 68	64,125	2,24	60 - 68,5
Comprimento dorsal do pescoço	84,07**	5,16	72 - 96	77,775	4,01	73,5 - 86
Perímetro de garganta	75,3	3,59	68 - 82	75,775	4,26	67 - 83
Ângulo de garupa	22,6	5,46	11 - 30	22,5	3,69	16 - 34
Ângulo deescápula	60,42	5,61	44 - 70	59,85	5,38	50 - 70
Ângulo de jarrete	152,53	4,96	143 - 161	153,89	3,56	147 - 160
Nota Morfológica	7,4**	0,74	6 - 9,8	6,45	0,27	6 - 7,1
Nota Funcional menos Nota Morfológica	11,54**	0,65	10,5 - 12,7	8	0,92	5,8 - 9,8
Nota Funcional Final	20,4**	1,15	18,27- 23,7	15,1		

Nível de significância: *p<0,05; **p<0,01.

De todas as medidas analisadas, verificou-se que os animais que subiram ao pódio (1º lugar - Freio de Ouro) apresentaram maior comprimento dorsal de pescoço ($p < 0,01$), medindo em média $84 \pm 5,16$ cm e maior perímetro de tórax ($p < 0,05$) com média de $177,7 \pm 3,82$ cm. Por outro lado, o comprimento corporal foi significativamente menor ($p < 0,05$) nos vencedores, cuja média foi $162,8 \pm 4,18$ cm, em relação aos últimos colocados, onde a média para esta característica foi maior, medindo $166,1 \pm 4,19$ cm. Como o maior comprimento corporal afetou negativamente os movimentos de giro e não afetou significativamente as outras etapas funcionais, este achado, referente aos ganhadores e perdedores, “acende a luz amarela” para o comprimento corporal, como bem sinalizado por Dowdall e Flores (2016), referindo-se à diminuição da altura nos cavalos argentinos. O monitoramento do comprimento corporal na raça Crioula merece atenção.

A nota morfológica dos campeões (média 7,4) foi maior ($p < 0,001$) em relação aos últimos colocados, cuja nota média foi 6,45, demonstrando que, além de bons funcionalmente, os campeões são mais bonitos, morfológicamente.

O julgamento está entre as questões mais polêmicas da raça na atualidade e tem gerado muitas críticas, segundo Pons e Pons (2016). O efeito dos jurados, embora possivelmente significativo, é raro ser avaliado em estudos e cálculos oficiais, provavelmente pela sua subjetividade e complexidade, mas a ABCCC, apesar de ainda existir falta de consistência, vem tentando uniformizar os critérios de julgamento.

4. Conclusões

A análise de trilha foi eficiente em definir a interação das diferentes medidas corporais com as notas funcionais.

O perímetro dorsal do pescoço apresentou uma associação positiva em praticamente todas as etapas demonstrando que essa medida é uma característica importante a ser observada em cruzamentos e seleção genética para atender a funcionalidade.

O Freio de Ouro é uma prova multifuncional e o antagonismo de características morfológicas ótimas para uma função específica e piores para outra é o que desafia e estimula a seleção de um cavalo morfolologicamente ideal para todas as etapas.

Referências

ABCCC. Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos Crioulos. **Regulamento Freio de Ouro**, 2015. Cavalos Crioulos, 2015. Disponível em: <<http://www.cavalocrioulo.org.br/admin/assets/upload/regulamentos/3153396928.pdf>> . Acesso em: 12 jan. 2015.

ABCCC. **Regulamento do Serviço de Registro Genealógico e Regulamento do registro de Mérito**, Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos Crioulos, 2016. Disponível em: <<http://www.cavalocrioulo.org.br/admin/assets/upload/regulamentos/7343884203.docx>>. Acesso em: 15 out. 2016.

AFFONSO, A.; CORREA, S. **Cavalo Crioulo uma história de raça**. Ed Saga – DC Luzzatto, 1992, 210p

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. Ed. Viçosa, MG, UFV, 2004. 480 p.

DALTO, R. **Freio de Ouro, uma história a cavalo**. ABCCC, 2006, 176p

DENOIX, J. M. **Biomechanics and physical training of the horse**. CRC Press, 2014, 191p.

DOWDALL, R. C. **Criando Criollos**. Montevideo: Hemisferio Sur, 1982. 409p.

JONES, W. E. **Genética e criação de cavalos**. São Paulo. Ed Roca, 1987. 666p.

JONES, W. E. **Equines Sports Medicine**. Lea & Febiger, 1989. 329p.

KURTZ FILHO, M.; LÖF, H. K. Biometric in Brazilian Criollo breed. **Archives of Veterinary Science** v.12, n.1, p.47-51, 2007. Disponível em:

LAGE, M. C. G. R.; BERGMANN, J. A. G.; PROCÓPIO, A. M.; PEREIRA, J. C. C.; BIONDINE, J. Phenotypic association between linear and joint angle traits of Mangalarga Marchador horses. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.4, p.968-979, 2009.

LLHAMAS, J. **La doma vaquera actual**. Ed. Lettera, Sevilla, España, 2006, 261p.

LIMA, R. A. S.; CINTRA, A. G. **Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo**. 2015, 52p. Disponível em:

<[http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Equideocultura/revisao-estudo-agronegocio-cavalos%20\(1\).pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Equideocultura/revisao-estudo-agronegocio-cavalos%20(1).pdf)>. Acesso em: 15 set. 2016

MAWDSLEY, A.; KELLY, E. P.; SMITH, F. H.; BROPHY, P. O. Linear assessment of the Thoroughbred horse: an approach to conformation evaluation **Equine Veterinary Journal**, v.28, n.6, p.461-467, 1996.

MEIRA, C. T.; CURI, R. A.; SILVA, J. A. I. V.; CORRÊA, M. J. M.; OLIVEIRA, H. N.; MOTA, M. D. S., Morphological and Genomic Differences Between Cutting and Racing Lines of Quarter Horses. **Journal Equine Veterinary Science**, v.33, p.244-249, 2013.

MENESES, A. C. A.; COSTA, M. D.; MARUCH, S.; MOREIRA, P. R.; MARTINS NETO, T. Medidas lineares e angulares de animais da raça Quarto de Milha utilizados em uma prova de vaquejada. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v.21, n.4, p. 256-261. 2014.

McMANUS, C.; FALCÃO, R. A.; SPRITZE, A.; COSTA, D.; LOUVANDINI, H.; DIAS, L. T.; TEIXEIRA, R. A.; REZENDE, M. J. M.; GARCIA, J. A. S. Caracterização Morfológica de Equinos da Raça Campeiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n. 5, p.1153-1562, 2005.

McMANUS, C.; SANTOS, S. A.; SILVA, J. A.; LOUVANDINI, H.; ABREU, U. G. P.; SERENO, J. R. B.; MARIANTE, A. S. Body indices for the Pantaneiro horse. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v. 45, n. 5, p. 362-370, 2008.

PIMENTEL, A. M. H.; SOUZA, J. R. M.; FLÓRIO, G. M.; MORAES, J. C. F.; MARTINS, C. F. Influências do ginete sobre resultados funcionais no Freio de Ouro **Anuário da raça Crioula 2013**, ano 53, n. 50. 2013. 492p

PONS, D. S.; PONS, F. D. **O Cavalo Crioulo - Evolução no tempo**. Grupo Futura. RS 2016, 168p.

PORTE, E. Crecimiento e desarrollo del caballo criollo chileno. **Avances en Producción Animal**, v.25, n.1 e 2, p.167-177, 2000.

RAMOS, T. N. M.; CARDOSO, D.; OLIVEIRA, J. V.; BOMFIM, C. A. M. Características zoométricas de equinos de raças definidas e não definidas criadas na região de Araçatuba, SP. **Boletim de Industria Animal**, Nova Odessa, v. 71, n. 3, p. 234-240, 2014

R Core Team. 2015. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 21 nov. 2015

SIMÕES, F. **Mangalarga e o cavalo de sela brasileiro**. 2 ed. São Paulo: Editora dos criadores, 1979. 254p

SOBCZUK, D.; KOMOSA, M. **Morphological differentiation of Polisc Arabian Horses – Multivariate Analysis**. Bull Vet Inst Pulawy, 56, p.623-629, 2012.

SOLANET, Emilio. **Tratado de hipotecnia**. 2 ed. Buenos Aires, ed Morata 1946. 401p

SOUZA, Gilberto Loureiro. Morfologia – seleção a toda prova. **Revista da Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Crioulos - ABCCC**, p. 40-44, 1998.

SOUZA, J. R. M.; FLÓRIO, G. M.; DODE, M. E. B. D.; PIMENTEL, A. M. H.; MOREIRA, H. L. M.; MARTINS, C. F. Características morfológicas em relação à idade de equinos competidores do Freio de Ouro. **Anais do...** 21º Congresso de Iniciação Científica, 4ª Mostra Científica, Universidade Federal de Pelotas, 2013.

TORRES, A. P.; JARDIM, W. R. **Criação do cavalo e outros equinos**, 3 ed. São Paulo: Nobel, 1987. 654p.

ZAMBORLINI, L. C.; BERGMANN, J. A. G.; PEREIRA, C. S.; FONSECA, C. G.; CARNEIRO, A. S. R. Estudo genético-quantitativo de medidas lineares de equinos da raça Mangalarga Marchador –I. Estimativas dos fatores de ambiente e parâmetros genéticos. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias.**, v.3, n.2, 33-37, 1996.