









## Medidas lineares e angulares de equinos destinados ao hipismo clássico na região de Brasília, Distrito Federal

Isabela Maciel Cunha<sup>a</sup>, Isabella Rocha Tucholski<sup>a</sup>, Moira Cerizza Esgalha de Andrade Silva<sup>a</sup> , Ivo Pivato<sup>a</sup> , José Américo Soares Garcia<sup>a</sup> , Leandro Lopes Nepomuceno<sup>b</sup> , Fernando de Oliveira Bussiman<sup>b</sup> , Jorge Luís Ferreira<sup>b\*</sup> 

<sup>a</sup> Universidade de Brasília, Brasil

<sup>b</sup> Universidade Federal do Tocantins, Brasil

\* Autor correspondente ([jlferreira@uft.edu.br](mailto:jlferreira@uft.edu.br))

### INFO

#### Keywords

linear  
angular  
selection  
phenotype  
performance

### ABSTRACT

*Linear and angular measurements of horses for classical equestrian in the region of Brasília, Federal District.*

The objective of this study was to use the methodology of body and angular proportions for the morphological and balance assessment of horses of the Brazilian Equestrian Race for the classic equestrian jumping events in the Federal District. 28 Brazilian equestrian horses were used, 17 males and 11 females, with an average age of nine years ( $\pm 3.54$ ), destined to the classic equestrian jumping events in DF. Linear and angular morphometric measurements were performed and 11 zootechnical indices were calculated, according to the proposed methodologies. The experimental design was completely randomized, and all variables (linear and angular measurements) were subjected to analysis of variance, verifying the effect of sex on the measurements. The means were compared using the Tukey test at 5% confidence. The results of this experiment showed that the height of the withers, the length of the neck and the thoracic perimeter, can be used as selection criteria for the choice of the best animals for the jumping events of classic equestrian. However, both linear and angular measurements are influenced by the training of the animals, thus, these measures can assist in the process of selection and registration of animals of the Brazilian Equestrian breed.

### RESUMO

Objetivou-se utilizar a metodologia das proporções corporais e angulares para avaliação morfológica e de equilíbrio de cavalos da Raça Brasileira de Hipismo destinado às provas de salto do hipismo clássico no Distrito Federal. Foram utilizados 28 equinos da raça Brasileiro de Hipismo, sendo 17 machos e 11 fêmeas, com idade média de nove anos ( $\pm 3,54$ ), destinados às provas de salto do hipismo clássico no DF. Foram realizadas medidas morfométricas lineares e angulares e calculados 11 índices zootécnicos, segundo as metodologias propostas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, e todas as variáveis (medidas lineares e angulares) foram submetidas à análise de variância, verificando-se o efeito do sexo sobre as medidas. As médias foram comparadas pelo teste do Tukey a 5% de confiança. Os resultados deste experimento mostraram que a altura da cernelha, o comprimento do pescoço e o perímetro torácico, podem ser utilizados como critérios de seleção para a escolha dos melhores animais destinados às provas de salto do hipismo clássico. Contudo, tanto as medidas lineares como angulares são influenciadas pelo treinamento dos animais, assim, essas medidas podem auxiliar no processo de seleção e registro de animais da raça Brasileira de Hipismo.

### Palavras-chaves

lineares  
angulares  
seleção  
fenótipo  
desempenho

Received 03 January 2020; Received in revised from 24 May 2020; Accepted 19 June 2020

## INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho de equinos da América Latina e o terceiro mundial, somados aos muares (mulas) e asininos (asnos) são quase oito milhões de cabeças, movimentando, no agronegócio, cerca de 16 bilhões de reais por ano (Brasil, 2016). A maior população brasileira de equinos encontra-se na região Sudeste, seguida das regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sul e Norte. Destaque para o Nordeste, que além de equinos, concentra o maior registro de asininos e muares (Vieira et al., 2015).

Atualmente tem-se verificado que a produção de equinos não se tem restringido somente à funcionalidade dos animais para trabalho no campo e nas atividades agropecuárias, mas também à sua versatilidade na prática de esportes, competições e atividades de lazer (Costa et al., 2016). Uma raça que vem se destacando no cenário nacional e internacional é a raça equina Brasileiro de Hipismo que se tornou mais conhecida pelas conquistas nas Olimpíadas de Atlanta, EUA (1996), Sydney, Austrália (2000) e nos Jogos Pan Americanos (2007), no Rio de Janeiro, Brasil (Godoi et al., 2013).

Os equinos têm seu valor econômico baseado em funcionalidade motora, em que a dinâmica dos movimentos demonstra a versatilidade do animal nas atividades e no esporte. O entendimento e a compreensão das dimensões lineares e angulares de regiões do corpo do animal são cruciais para a seleção de animais e desenvolvimento de programas de melhoramento genético, atendendo assim as especificidades e padrão morfológico das raças (Costa et al., 2016).

Nas atividades de salto, que o cavalo Brasileiro de Hipismo (BH) executa, para que o animal consiga vencer todos os obstáculos, além de boa conformação e forma física, deve possuir potência e técnica de salto apurada, além de uma morfologia adequada a funcionalidade (Rezende et al., 2014). Segundo Camargo e Chieffi (1971), o comprimento da passada e a altura dos saltos praticados pelo cavalo estão diretamente relacionadas com a altura na cernelha do animal e que o estudo das medidas angulares é de extrema importância para animais que irão participar das provas de velocidade e de salto (Evain, 2015). Contudo, outras informações tornam-se necessário no auxílio da seleção de animais que irão participar das provas de salto.

A busca por um padrão morfométrico e angular visa equilibrar, compensar e harmonizar as partes, bem como promover seleção e funcionalidade. Da mesma forma, a proporção e as relações entre seg-

mentos corporais são tão importantes quanto os valores de ângulos, pois implicam diretamente a direção, amplitude, força e estabilidade dos movimentos executados (Santiago et al., 2014).

Desta forma, o objetivo desta pesquisa foi utilizar a metodologia das proporções corporais e angulares para avaliação morfológica e de equilíbrio de cavalos da Raça Brasileira de Hipismo destinado às provas de salto do hipismo clássico no Distrito Federal.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Parque Hípico de Brasília, localizado a Quadra 10, Rodovia DF-440, Sobradinho/DF, durante os meses de janeiro a fevereiro de 2017, com 28 equinos da raça Brasileiro de Hipismo, sendo 17 machos e 11 fêmeas, com idade média de nove anos ( $\pm 3,54$ ), destinados às provas de salto do hipismo clássico. Segundo a Associação Brasileira de Criadores de Cavalo de Hipismo, o cavalo Brasileiro de Hipismo (BH) é um animal de sela, com grande aptidão para adestramento, hipismo, concurso completo de equitação e enduro. No presente trabalho os animais foram classificados, conforme seu desempenho de treinamento, no conceito três (3), ou seja, são animais em treinamento e que a seleção se baseia quase que exclusivamente pela morfologia e aptidão.

O referido projeto de pesquisa foi avaliado e aprovado pela Comissão de Ética no Uso Animal – CEUA/UnB sob o protocolo de envio UnBDOC n.º 66722/20016 (declaração em anexo).

As medidas morfométricas lineares e angulares foram aferidas em local plano e sombreado, com os membros dos animais alinhados sob estação forçada, conforme aquelas descritas por Camargo e Chieffi (1971), Oom e Ferreira (1987), McManus et al. (2005) e, obtidas através da utilização de aparelho hipômetro (utilizado para as medidas de comprimento, largura e altura) e fita métrica (utilizada para as medidas de perímetro), sendo elas: os comprimentos da cabeça (Ccab), do pescoço (Cpesc), da garupa (Cgar), da espádua (Cesp) e do corpo (CC); as larguras da cabeça (Lcab), do peito (LP) e da anca (LA); os perímetros do tórax (PT) e da canela do antebraço (PC); as alturas na cernelha (AC), no do dorso (AD), na garupa (AG), dos costados (Acost) e do vazio subesternal (Avaz).

Além dessas tomadas lineares, foram calculados os 11 índices zootécnicos com base nos estudos descritos por Martin-Rosset (1983), Torres e Jardim (1987), Ribeiro (1989), Franci et al. (1989),

Santos et al. (1999) e McManus et al. (2005), descritos a seguir: relação entre altura da cernelha e da garupa ( $RCG = AC \div AG$ ), índice peitoral ( $IP = Acost \div Avaz$ ), índice dáctilo-torácico ( $IDT = PC \div PT$ ), peso estimado ( $P = PT^3 \times 80$ ), índice corporal ( $IC = CC \div PT$ ), índice de conformação ( $ICF = PT^2 \div AC$ ), índice de carga 1 ( $IC_{TG} = (PT^2 \times 56) \div AC$ ), índice de carga 2 ( $IC_P = (PT^2 \times 95) \div AC$ ), grau de enselamento ( $GS = AD - (AC + AG) \div 2$ ), índice compacidade 1 ( $ICO_1 = (P \div AC) \div 100$ ) e índice de compacidade 2 ( $ICO_2 = [P + (AC - 1)] \div 100$ ).

Para as medidas morfométricas angulares aferi-

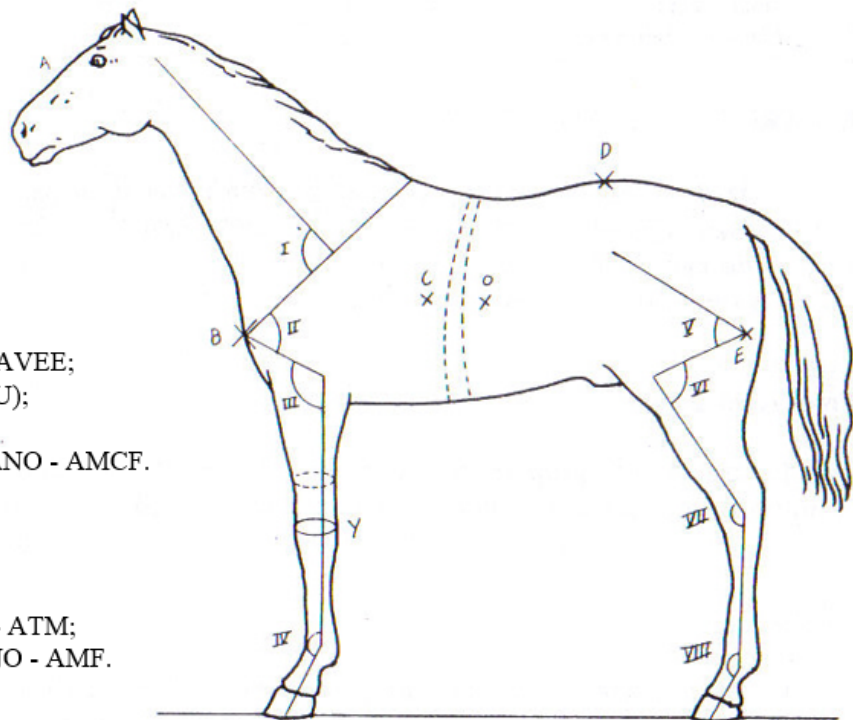
das, relativos aos membros dos anteriores e posteriores, foram medidos os ângulos vértebro-escapular (AVE), escápulo-umeral (AEU), úmero-radial (AUR), metacarpo-falangeano (AMCF), coxofemoral (ACF), fêmur-tibial (AFT), tíbio-metatarsiano (ATM), e metatarso-falangeano (AMF) foram mensuradas e obtidas através da utilização de aparelho denominado de artrogoniômetro, de acordo ao recomendado por Camargo e Chiefi (1971), Oom e Ferreira (1987) e Evain (2015), conforme apresentado na Figura 1.

#### MEMBROS ANTERIORES:

- (I) VÉRTEBRO-ESCAPULAR - AVEE;
- (II) ESCÁPULO-UMERAL - AEU;
- (III) ÚMERO-RADIAL - AUR;
- (IV) METACARPO-FALANGEANO - AMCF.

#### MEMBROS POSTERIORES:

- (V) COXOFEMURAL - ACF;
- (VI) FÊMUR-TIBIAL - AFT;
- (VII) TÍBIO-METATARSIANO - ATM;
- (VIII) METATARSO-FALANGEANO - AMF.



Fonte: Camargo e Chiefi (1971); Oom e Ferreira (1987); e Evain (2015).

Figura 1 - Esquemática das medidas angulares em equinos.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, e todas as variáveis (medidas lineares e angulares) foram submetidas à análise de variância, verificando-se o efeito do sexo sobre as medidas, linear e angular, pelo modelo estatístico abaixo.

$$y_{ij} = \mu + S_i + e_{ij}$$

em que:

$y_{ij}$  é a variável dependente (medidas lineares e angulares),

$S_i$  é o efeito fixo do sexo (macho ou fêmea);

$e_{ij}$  é o erro aleatório associado a cada observação, normalmente distribuído  $e \sim N(0, \sigma_e^2)$

Todas as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, por meio do procedimento GLM, enquanto que as estimativas de correlação de Pearson foram calculadas por meio do procedimento CORR.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 está sumarizada a estatística descritiva das medidas lineares para os cavalos da raça Brasileira de Hipismo destinados às provas de salto de hipismo clássico do Parque Hípico de Brasília (Sobradinho/DF).

Tabela 1 - Sumário das estatísticas descritivas das medidas lineares de cavalos da raça Brasileira de Hipismo utilizados em provas de salto do hipismo clássico no Distrito Federal

	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>CV</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>
<b>Ccab (cm)</b>	64,35	3,13	4,87	59,00	72,00
<b>Cpesc (cm)</b>	79,14	4,40	5,56	72,00	86,00
<b>Cgar (cm)</b>	53,13	2,30	4,33	48,00	58,00
<b>Cesq (cm)</b>	63,96	3,35	5,24	57,00	72,00
<b>CC (m)</b>	1,65	0,06	3,90	1,50	1,77
<b>Lcab (cm)</b>	17,69	1,36	7,69	14,00	20,50
<b>LP (cm)</b>	41,68	6,40	15,35	36,00	68,00
<b>LA (cm)</b>	53,03	3,01	5,68	45,50	59,00
<b>PT (m)</b>	1,87	0,07	3,56	1,63	1,98
<b>PC (cm)</b>	21,03	0,98	4,65	19,40	23,00
<b>AC (m)</b>	1,64	0,04	2,23	1,57	1,71
<b>AD (m)</b>	1,57	0,04	2,68	1,49	1,67
<b>AG (m)</b>	1,63	0,04	2,48	1,57	1,71
<b>Acost (cm)</b>	73,11	3,20	4,38	60,50	78,00
<b>Avaz (cm)</b>	86,96	2,29	2,64	82,00	91,00

Ccab = comprimento da cabeça; Cpesc = comprimento do pescoço; Cgar = comprimento da garupa; Cesq = comprimento da espádua; CC = comprimento do corpo; Lcab = largura da cabeça; LP = largura do peito; LA = largura da anca; PT = perímetro torácico; PC = perímetro da canela do antebraço; AC = altura na cernelha; AD = altura no dorso; AG = altura na garupa; Acost = altura dos costados; Avaz = altura do vazão subesternal; PESO = peso vivo estimado; DP = Desvio-padrão; CV = Coeficiente de variação; MIN = Mínimo; MAX = Máximo; \* = significativo ao nível de 5,0% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); e NS = não significativo ( $p > 0,05$ ).

Comparando os resultados obtidos com dados da literatura é difícil estabelecer um padrão para essa raça, em virtude principalmente dos animais estarem em constante atividade de treinamento, e a raça no Brasil ainda estar em processo de consolidação. Sabe-se que equinos da raça Brasileiro de Hipismo foram formados através dos cruzamentos utilizando garanhões importados ou nacionais, registrados em outras associações, com aptidão reconhecida para esportes hípicas (modalidades de salto, adestramento, concurso completo de equitação, pólo e enduro), e éguas nacionais com ou sem genealogia conhecida, que apresentassem características funcionais e morfológicas necessárias para esportes hípicos (ABCCH, 2019; SBBCH, 2019).

Verificou-se que as medidas morfométricas PT, CC, AC e AG foram superiores às relatadas por Costa et al. (2014) e Godoi et al. (2013). Tais resultados podem ser justificados pela diferença de idade dos animais avaliados nesta pesquisa, bem como ao grau de treinamento e a formação do rebanho no Distrito Federal, uma vez que a grande maioria é descendente de animais de sela holandesa, que são caracterizados como animais hipermétricos.

Da mesma forma, as medidas de comprimento da cabeça, comprimento do pescoço, comprimento

da garupa, largura do peito, largura da anca e largura da cabeça foram superiores aos relatados por Costa et al. (2014), Godoi et al. (2013) e Rezende et al. (2014). Deve-se destacar que os maiores valores observados para todas essas características, principalmente Cgar, Agar, Lgar e Comprimento da espádua contribuem para maior impulsão, velocidade, amplitude das passadas e maior flexibilidade do animal, que por sua vez são influenciadas pelo maior tempo de treinamento e desempenho do animal (Rezende et al., 2014). De acordo com Pereira et al. (2014) e Camargo e Chiefi (1971), o comprimento da passada e a altura do salto praticados pelo cavalo estão diretamente relacionados com a altura na cernelha do animal.

Ademais, a funcionalidade equina está relacionada à sua morfologia corporal e o grau de treinamento dos animais, desta forma as medidas anatômicas, angulares e de perímetros pode auxiliar na compreensão da dinâmica da locomoção, agilidade e seleção de animais. Na raça Brasileiro de Hipismo, o julgamento para aprovação de garanhões ocorre após os cinco anos de idade, seguindo um sistema de pontuação comparativo de cada animal com o protótipo ideal do moderno cavalo de hipismo (ABCCH, 2019).

De acordo com Ribeiro (1989), o comprimento

do corpo não deve ultrapassar 10% em relação à altura da cernelha, que, neste caso, conforme apresentado na Tabela 1, ambas medidas apresentaram os mesmos valores médios. A largura da anca é uma medida extremamente importante do ponto de vista prático, pois está associado, em grande parte pela movimentação e força dos membros traseiros.

Assim, a seleção de animais mais compridos pode refletir em garupas mais desenvolvidas e proporcionar animais com melhor desempenho em corridas (Pereira et al., 2014). Foram verificados valores médios para largura da anca e comprimento da garupa, respectivamente, 53,03 e 53,13 cm, sendo estes valores semelhantes aos reportados por Costa et al. (2016).

Holmstrom et al. (1990) comentaram que animais com ombro com boa inclinação, boa angulação do jarrete e uma garupa plana são desejáveis para bom movimento, e que os mesmos devem apresentar uma boa conformação do quarto traseiro. Da mesma forma apontaram a importância de um fêmur longo e inclinado para a frente, facilitaria o levantamento das patas traseiras e a capacidade do cavalo de pisar sob si mesmo.

O perímetro torácico, possivelmente, está relacionado com a capacidade cardiorrespiratória. Segundo Jones (1987), as proporções do peito, tanto na profundidade quanto na largura, são extremamente importantes, pois, conferem resistência ao equino. O valor médio encontrado de 1,87m ( $\pm 0,07$ ) se justifica pela grande necessidade de oxigenação em razão do esforço praticado nas provas de hipismo clássico, e também a genealogia dos animais do plantel do DF.

A largura do peito é uma característica que está associada à capacidade cardiorrespiratória, pois o coração do equino representa cerca de 0,8% do peso vivo do animal (Costa et al., 2016; Meyer, 1995). Assim, para os animais que irão participar das provas de salto do hipismo clássico, devido ao grande esforço físico praticado, há necessidade de um peitoral bastante desenvolvido, o que foi verificado nos animais avaliados, isto é, encontrou-se valor médio para largura de peito de 41,68 cm.

Dentro de um mesmo padrão racial, normalmente, os machos apresentam as dimensões de altura, de comprimento e de largura superiores às de fêmeas (Camargo e Chiefi, 1971; Ribeiro, 1989). Observou-se que apenas o perímetro da canela diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ) entre os sexos, isto é, os machos apresentaram perímetro de canela do antebraço superior às fêmeas, não sendo observada essa associação descrita pelos autores.

Na literatura há relatos de autores que promovem

discussões na utilização de medidas morfométricas realizadas com a utilização de equipamentos, que necessitam de calibração, no entanto, a utilização de outros métodos vem sendo também testados, embora demonstrem correlação com as avaliações métricas, mas existe diferenças de confiabilidade em ambos os métodos (LAGE et al., 2009; PINTO et al., 2015).

O registro de medidas lineares é realizado na raça Brasileira de Hipismo para efeitos do processo de registro dos indivíduos junto à associação de criadores. Embora, o número de animais utilizados para obtenção de um perfil da raça neste estudo possa ser considerado pequeno, o volume de dados aqui levantados é expressivo, visto o tamanho reduzido do rebanho, da linhagem de formação dos animais destinados às provas de salto do hipismo clássico no Distrito Federal.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de correlação e significância entre as medidas lineares de cavalos da raça Brasileira de Hipismo utilizados em provas de salto do hipismo clássico do Distrito Federal. Foi verificado algumas correlações significativas ( $p < 0,05$ ), porém, uma boa parte apresentou-se com valores inferiores a 0,5, portanto, sem muita relevância. Contudo, observou-se correlação moderada alta (0,79) e significativa ( $p < 0,05$ ) entre altura na cernelha e altura no dorso, altura da cernelha e altura na garupa (0,73) sugerindo animais com dorso bem estruturado e reforçado para as provas de salto do hipismo clássico, apresentando características de maior impulsão e velocidade, caracterizando-se como animais para tarefas de esportes equestres, principalmente salto. Resultados similares foram reportados por Angeli et al. (2011).

Langlois et al. (1978) investigaram a relação entre conformação e capacidade de salto, comparando um total de 103 animais classificados como bons e ruins em saltos. Os animais caracterizados como bons de saltos foram caracterizados com peito e pelve mais largos, maior perímetro torácico, pelve mais longa e menor ângulo do fêmur em relação ao plano horizontal.

Tabela 2 - Valores de correlação de Serman e nível de significância entre as medidas lineares de cavalos da raça Brasileira de Hipismo utilizados em provas de salto do hipismo clássico no Distrito Federal.

	Ccab	Cpes	Cgar	Cesp	CC	Lcab	LP	LA	PT	PC	AC	AD	Acos	AG	Avaz
Ccab	1	0,01	0,16	0,27	0,31	0,41*	0,35	0,16	-0,03	0,55*	0,44*	0,27	0,38	0,37	0,36
Cpes		1	0,18	0,39*	0,01	0,06	0,03	0,39*	0,30	0,03	-0,50	0,05	0,24	-0,09	-0,12
Cgar			1	0,29	0,16	0,08	0,08	0,46*	0,4*	-0,03	0,01	0,04	0,27	0,09	-0,02
Cesp				1	0,37	0,26	-0,03	0,54*	0,30	0,37	0,26	0,36	0,23	0,25	0,18
CC					1	0,37	0,04	0,30	-0,11	0,15	0,38	0,35	0,28	0,48	0,18
Lcab						1	0,32	0,06	-0,01	0,44*	0,35	0,14	0,03	0,49*	0,54*
LP							1	0,17	0,19	0,43*	0,44*	0,23	0,27	0,42*	0,35
LA								1	0,53*	0,17	0,33	0,41*	0,24	0,44	0,10
PT									1	-0,04	0,15	0,19	0,21	0,12	-0,10
PC										1	0,57*	0,20	0,34	0,46*	0,42*
AC											1	0,79*	0,45*	0,73*	0,72*
AD												1	0,50*	0,69*	0,54*
Acos													1	0,37	0,06
AG														1	0,63*
Avaz															1

Ccab = comprimento da cabeça; Cpes = comprimento do pescoço; Cgar = comprimento da garupa; Cesp = comprimento da espádua; CC = comprimento do corpo; Lcab = largura da cabeça; LP = largura do peito; LA = largura da anca; PT = perímetro torácico; PC = perímetro do canela do antebraço; AC = altura na cernelha; AD = altura no dorso; Acost = altura dos costados; AG = altura na garupa; Avaz = altura do vazão subesternal; \* = significativo ao nível de 5,0% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); e \*\* = significativo ao nível de 1,0% de probabilidade ( $p < 0,01$ ).

Na Tabela 3 estão apresentados os índices zootécnicos e suas respectivas classificações dos animais da raça Brasileira de Hipismo utilizados em provas de salto do hipismo clássico do Distrito Federal. Os equinos avaliados, em geral, foram classificados, segundo os critérios descritos por Martin-Rosset (1983), Torres e Jardim (1987), Ribeiro (1988), Franci et al. (1989), Santos et al. (1999) e McManus et al. (2005), como animais utilizados para sela e tração, de grande porte, hipermétricos (peso vivo superior a 500 kg) e mediolíneos, visto que a média do peso vivo estimado foi de  $523 \pm 39,56$  kg e altura de cernelha de  $1,64 \pm 0,04$  m (Tabela 1).

Segundo Ribeiro (1989), o grau de enclamento médio de  $-7,0$  cm (Tabela 3) está dentro da faixa ideal, de modo a fornecer o acomodamento da sela no dorso dos animais e evitar o aparecimento de certas lesões; e sobre o IDT, recomenda-se que

aqueles animais que serão destinados a sela e tração, apresentem, respectivamente, valores acima de 10,5 e 11,5, portando, os animais avaliados na presente pesquisa atenderam a estas recomendações, conforme valor médio encontrado de 11,27.

Os resultados, aqui obtidos, estão de acordo com os dados observados por Costa et al. (2014 e 2015), que concluíram que os animais da raça Brasileiro de Hipismo e Puro Sangue Inglês apresentaram morfometria que proporcionam, impulso e velocidade, ao passo que os animais da raça Quarto de Milha e Crioulo proporcionam explosão e agilidade.

Na tabela 4 estão apresentadas as estatísticas descritivas das medidas angulares de cavalos da raça Brasileira de Hipismo destinados às provas de salto do hipismo clássico do Parque Hípico de Brasília.

Tabela 3 - Valores dos índices zootécnicos e suas respectivas classificações de cavalos da raça Brasileira de Hipismo utilizados em provas de salto do hipismo clássico do Distrito Federal.

Índices Zootécnicos	Valores	Classificação
RCG	1,01	Animais alinhados (altura na cernelha = altura na garupa)
IP	0,84	Próximos a metade da altura na cernelha
IDT	11,27	Superior a 10,8 para cavalos de sela e superior a 11,5 para tração
P	520,87	Hipermétricos (superior a 500 kg)
IC	0,87	Animais mediolíneos (dupla aptidão: velocidade e tração)
ICF	2,11	Animais destinados a sela
ICTG	118,79	Suportam no dorso no máximo 118 kg a trote ou a galope
ICP	201,52	Suportam no dorso no máximo 201,52 kg a passo
GS	-7,00	Ideal entre 2 a 8 cm para um bom desempenho
ICO <sub>1</sub>	3,16	Animais destinados a tração
ICO <sub>2</sub>	8,09	Animais destinados a tração

relação entre altura da cernelha e da garupa ( $RCG = AC \div AG$ ), índice peitoral ( $IP = Acost \div Avaz$ ), índice dáctilo-torácico ( $IDT = PC \div PT$ ), peso estimado ( $P = PT^3 \times 80$ ), índice corporal ( $IC = CC \div PT$ ), índice de conformação ( $ICF = PT^2 \div AC$ ), índice de carga 1 ( $ICTG = (PT^2 \times 56) \div AC$ ), índice de carga 2 ( $ICP = (PT^2 \times 95) \div AC$ ), grau de enclamento ( $GS = AD - (AC + AG) \div 2$ ), índice compacidade 1 ( $ICO_1 = (P \div AC) \div 100$ ) e índice de compacidade 2 ( $ICO_2 = [P + (AC - 1)] \div 100$ ).

Tabela 4 - Sumário das estatísticas descritivas das medidas angulares de cavalos da raça Brasileira de Hipismo utilizados em provas de salto do hipismo clássico no Distrito Federal.

	Média	DP	CV	MIN	MAX
AVE	86,89	4,40	5,06	76	97
AEU	91,96	5,29	5,76	83	102
AUR	110,36	5,83	5,28	98	120
AMCF	157,14	5,44	3,46	149	170
ACF	78,39	7,19	9,16	60	89
AFT	98,29	9,06	9,22	80	124
ATM	148,43	5,32	3,58	140	162
AMF	157,89	6,11	3,86	148	170

AVE = ângulo vértebro-escapular; AEU = ângulo escápulo-umeral; AUR = ângulo úmero-radial; AMCF = ângulo metacarpo-falangeano; ACF = coxo-femoral; AFT = fêmur-tibial; ATM = túbio-metatarsiano - ATM; e AMF = metatarso-falangeano; DP = Desvio-padrão; CV = Coeficiente de variação; MIN = Mínimo; MAX = Máximo; \* = significativo ao nível de 5,0% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); e NS = não significativo ( $p > 0,05$ ).

Os resultados obtidos na presente pesquisa, estão de acordo com aqueles obtidos por Costa et al.

(2014 e 2015) que utilizaram animais da raça Brasileira de Hipismo, Bretão Postier e Jumento Brasileiro, cuja finalidade foi identificar variabilidade

fenotípica na conformação corporal de equídeos.

De acordo com Menezes et al. (2014), o ângulo escapulo-umeral é importante para o impulso, pois escapulas com maior inclinação apresentam maior área para inserção muscular e possibilitam maior flexibilidade e amplitude dos movimentos dos membros torácicos. Assim, o valor observado na Tabela 4 (AEU = 91,96), indica que os animais avaliados estão associados com maior capacidade para impulsão, maior flexibilidade articular e concomitante maior passada e maior redução de atritos verticais.

Esse ângulo é importante para equinos com aptidão para o salto, pois influencia na báscula do pescoço e no recolhimento dos membros torácicos durante o salto de obstáculo e a absorção do impacto durante a aterrissagem, uma vez que as partes anatómicas envolvidas estão diretamente conectadas (Godoi et al., 2013).

Segundo Menezes et al. (2014) e Rezende et al. (2014), ao avaliarem cavalos da raça Quarto de Milha, concluíram que a angulação da coxa é reco-

mendável que seja mais inclinada, o que vai provocar maior propulsão nos membros posteriores e consequentemente maior explosão para arrancada na corrida e o mesmo foi observado nesta pesquisa (ACF = 78,39°). Os valores médios encontrados nesta pesquisa são inferiores aos reportados por Nascimento (1999), Lage et al. (2009), Santiago (2013) e Costa et al. (2016), Godoi et al. (2013).

A medida angular fêmur-tibial (AFT) foi superior aos reportados por Costa et al. (2016) e inferior ao reportado por Menezes et al. (2014) que concluíram que quanto menor a medida desse ângulo melhor será a flexão dos jarretes, o que poderá promover uma maior propulsão dos membros pélvicos e melhor flexibilidade para as paradas brusca dos animais Quarto de Milha.

Na tabela 5 estão apresentados os valores de correlação e de significância entre as medidas angulares relativos aos membros dos anteriores e dos posteriores de cavalos da raça Brasileira de Hipismo utilizados em provas de salto do hipismo clássico no Distrito Federal.

Tabela 5 - Valores de correlação e significância entre as medidas angulares relativos aos membros dos anteriores e dos posteriores, direito e esquerdo, de cavalos da raça Brasileira de Hipismo utilizados em provas de salto do hipismo clássico no Distrito Federal.

	AVE	AEU	AUR	AMCF	ACF	AFT	ATM	AMF
AVE	1,00	0,46*	-0,10	0,25	0,15	0,09	-0,14	-0,13
AEU		1,00	0,25	0,17	0,30	0,24	-0,35	0,03
AUR			1,00	-0,18	0,13	-0,08	-0,08	0,39
AMCF				1,00	0,22	0,46*	-0,11	0,66*
ACF					1,00	0,50*	-0,12	-0,16
AFT						1,00	-0,28	0,14
ATM							1,00	-0,19
AMF								1,00

AVE = ângulo vértebro-escapular; AEU = ângulo escapulo-umeral; AUR = ângulo úmero-radial; AMCF = ângulo metacarpo-falangeano; ACF = coxofemoral; AFT = fêmur-tibial; ATM = túbio-metatarsiano – ATM; e AMF = metatarso-falangeano; \* = significativo ao nível de 5,0% de probabilidade ( $p < 0,05$ ); e <sup>NS</sup> = não significativo ( $p > 0,05$ ).

De acordo com os dados apresentados não foram observados resultados expressivos na associação entre as características. Nota-se, pela tabela 5, que não houve apenas uma correlação significativa (AUR vs AMF), porém com baixa relevância entre os ângulos relativos aos membros dos anteriores e dos posteriores, em cavalos da raça Brasileira de Hipismo utilizados para as provas de salto do hipismo clássico no Distrito Federal.

Outros trabalhos, com o propósito de avaliarem as medidas angulares em equinos foram realizados, tais como, Melo et al. (2015), Pinto et al. (2013), Santiago (2013) e Cabral et al. (2004), porém com outras finalidades.

## CONCLUSÕES

Os resultados deste experimento mostraram que a altura da cernelha, o comprimento do pescoço e o perímetro torácico, podem ser utilizados como critérios de seleção para a escolha dos melhores animais destinados às provas de salto do hipismo clássico. Contudo, tanto as medidas lineares como angulares são influenciadas pelo treinamento dos animais, assim, essas medidas podem auxiliar no processo de seleção e registro de animais da raça Brasileira de Hipismo.



## AGRADECIMENTOS

Ao Parque Hípico de Brasília, pelos animais cedidos para a realização deste experimento e a todos os funcionários do respectivo setor pela excelência nos atendimentos prestados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angeli AL, Reis ADG, Brusório DR, Simioni LC, HarMann WH. Biometria de cavalos da raça brasileira de hipismo: resultados parciais. *Biocências, Biotecnologia e Saúde*. n.1, jan-abr, p.1-6, 2011.
- Associação brasileira de criadores do cavalo de hipismo. Regulamento Geral da Associação Brasileira de Criadores do Cavalo de Hipismo. BH do Futuro. 2019. 7p. Disponível em: [https://abcch.com.br/arq/comunicado/REGULAMENTO\\_200215103719REGULAMENTOBHDOFU-TURO-1-2019.pdf](https://abcch.com.br/arq/comunicado/REGULAMENTO_200215103719REGULAMENTOBHDOFU-TURO-1-2019.pdf)
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2016. Revisão do estudo do complexo do agronegócio cavalo. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/as-suntos/camarassetoriaistematicas/documentos/camarassetoriais/equideocultura/anosanteriores/revisao-do-estudo-do-complexodoagronegocio-do-cavalo/view>. Acesso em: 10 maio. 2020.
- Cabral CG, Almeida FQ, Azevedo PCN, Quirino CR, Santos EM, Corassa A, Pinto LFB. Avaliação morfométrica de equinos da raça Mangalarga Marchador: medidas angulares. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.1790-1797, 2004.
- Camargo MX, Chieffi A. Ezoognósia: exterior dos grandes animais domésticos. São Paulo. IZ, 1971, 320p.
- Costa LC, Oliveira JV, Oliveira PV, Batista JP, Scmidek A. Variabilidade fenotípica da conformação corporal de equídeos das raças Brasileira de Hipismo, Bretão Postier e Jumento Brasileiro. In: VIII CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – CIIC 2014, Campinas, São Paulo, n.14302, 2014.
- Costa LC, Scmidek A, Oliveira JV, Ikuma M, Oliveira PVL. Análise multivariada de medidas morfométricas de equídeos das raças Brasileira de Hipismo, Bretão Postier e Jumento Brasileiro. In: IX CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – CIIC 2015, Anais... Campinas, São Paulo, n.15308, 2015.
- Costa M, Mendes L, Maruch S, Ramirez P, Meneses A, Martins NT. Efeito da composição genética nas características de conformação em equinos. *Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.68, n.6, p.1629-1637, 2016.
- Evain, A. El libro: programa de ayuda para los cruces. Group France Elevage - GFE: France, 100p, 2015.
- Franci O, Giorgetti A, Gremoli G. et al. Evoluzione delle caratteristiche orphologique nel cavalo avelignese in accrescimento. *Zootecnia Nutrizione Animale*, v.15, p.373-380, 1989.
- Godoi FN, Bergmann JAG, Almeida FQ, Santos DCC, Miranda, ALS, Vasconcelos FO, Oliveira JEG, Kaipper RR, Andrade AM. Morfologia de potros da raça Brasileiro de Hipismo. *Ciência Rural*, v.43 n.4, Santa Maria, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782013005000023>
- Holmström M, Magnusson LE, Philipsson J. Variation in conformation of Swedish Warmblood horses and conformational characteristics of elite sport horses. *Equine Vet J*, 22:186, 1990. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1990.tb04245.x>
- Jones W. Reprodução Eqüina: Genética e Criação de Cavalos. São Paulo: Roca, 549p. 1987.
- Lage M, Bergmann J, Procópio A, Pereira J, Bomdini J. Associação entre medidas lineares e angulares de equinos da raça Mangalarga Marchador. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, n.4, p.968-979, 2009.
- Langlois B, Froideveaux J, Lamarche L, Legault P, Tassen-court L, Theret M. Analyse de liaisons entre la morphologie et l'aptitude au galop au trot et au saut d'obstacles chez le cheval. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 10 (1978), pp. 443-447. DOI: <https://gsejournal.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1297-9686-10-3-443>.
- Martin-Rosset W. Particularites de la croissance et d'evolu-tion du cheval. *Revue bibliographique. Annales Zoo-technie*, v.32, n.1, p.373-380, 1983.
- Mcmanus C, Falcão RA, Spritze A, Costa D, Louvandini H, Dias LT, Teixeira RA, Rezende MJM, Garcia JAS. Caracterização morfométricas de equinos da Raça Campeiro. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.5, p.1553-1562, 2005.
- Melo RB, Ribeiro MN, Pires DAF, Godoi FN, Filho GA, Santos GJP, Pales GJP, Barreto LS. Morfologia do Cavalo Nordeste no Estado do Piauí: Medidas Angulares. In: X CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2015. Anais... Terezina, PI, 2015.
- Menezes ACA, Costa MD, Maruch S, Moreira PR, Neto TM. 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.220-228, 2014.
- Meyer H. O cavalo em números. São Paulo: Varela. 1995. 250p.
- Nascimento J. Mangalarga marchador: tratado morfofuncional. Belo Horizonte: Associação Brasileira de Criadores de Cavalo Mangalarga Marchador. 220p. 1999.
- Oom MM, Ferreira JC. Estudo biométrico do cavalo Alter. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias*, v.83, n.482, p.101-148, 1987.
- Pereira GL, Meira CT, Silva JA, Chardulo LAL, Curi RA. Estimativas de parâmetros genéticos para características morfométricas em cavalos quarto de milha de corrida. *Ciência e Tecnologia*. v.34, n.1, p.44-48, 2014.
- Pinto LSS, Linck ICCS, Coutinho I.S, Rodrigues ABF. Avaliação de medidas lineares e angulares dos membros apendiculares de equinos competidores da prova de três tambores. In: V CONGRESSO FLUMINENSE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA – CONFICT, 2013. Anais... Campos dos Goitacases, RJ, 2013.
- Rezende MPG, Souza JC, Mota MF, Jardim RJD, Ramires GG, Silva RM, Souza CF. Morfometria corporal de equinos utilizados em trabalho esporte e lazer em três municípios do Mato Grosso do Sul. *Veterinária e Zootecnia*, v.21, n.4, p.569-583, 2014.

Ribeiro DB. O cavalo: raças, qualidades e defeitos. 2ª ed. São Paulo: Editora Globo, 1989.

Santiago JM, Rezende ASC, Fonseca MG, Abrantes RGP, Lage J, Lana AMQ. Comparação entre as medidas morfométricas do rebanho atual de machos Mangalarga Marchador e dos campeões da raça. Boletim de Indústria Animal. v.70, n.1, p.46-52, 2013.

Santiago JM, Rezende ASC, Lana AMQ, Fonseca MG, Abrantes RGP, Lage, J. Medidas morfométricas do rebanho atual de fêmeas Mangalarga Marchador e das campeãs da raça. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v. 15, n.1, p.141-148, 2014.

Santos SA, Souza GS, Oliveira R. et al. Using nonlinear models to describe height growth curves in Pantaneiro horses. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.34, n.7, p.1133-1138, 1999.

SAS Institute Inc. Statistical Analysis System user's guide. Version 9.0 ed. Cary: SAS Institute, USA, 2002

STUD BOOK BRASILEIRO DO CAVALO DE HIPISMO – SBBCH. Regulamento Geral do Stud Book Brasileiro do Cavalo de Hipismo. 2019. 38p. Disponível em: [https://ab-cch.com.br/arq/comunicado/REGULAMENTO\\_200214032805RegulamentoStudbook-3.pdf](https://ab-cch.com.br/arq/comunicado/REGULAMENTO_200214032805RegulamentoStudbook-3.pdf).

Torres ADP, Jardim, Walter R. Criação de Cavalos e outros equinos. São Paulo: Livraria Nobel, 654p, 1987.

Vieira ER, Rezende ASC, Lana AMQ, Barcelos KMC, Santiago JM, Lage MG, Fonseca JAG. Caracterização da equideocultura no estado de Minas Gerais. Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia. v.67, n.1, p.319-323, 2015.