

XIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
Salvador, BA – 17 e 18 de junho de 2019

Variabilidade na avaliação fenotípica de medidas morfométricas angulares de equinos

Moisés Rodrigues dos Santos¹, Guilherme Freiburger¹, Karina Aline Mateus¹, Fernanda Luisa Bottin¹,
Aline Zampar¹, Diego de Córdova Cucco^{1*}

¹Departamento de Zootecnia, Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC, Chapecó, SC, Brasil.

*Autor correspondente: diego.cucco@udesc.br

Resumo: No melhoramento genético de equinos muitas vezes os animais são avaliados pela sua conformação e funcionalidade. Contudo, geralmente dados fenotípicos relacionados a morfologia dos animais são escassos e a coleta e avaliação de medidas biométricas, são essenciais na seleção zootécnica desta espécie. O objetivo da pesquisa foi verificar a variabilidade entre medidas angulares de equinos mensurados por diferentes avaliadores treinados. As biometrias foram realizadas em 25 animais, com utilização do artrogoniômetro, em seis regiões anatômicas por três avaliadores, com quatro repetições cada (total de 1800 mensurações). Dentre seis características angulares mensuradas pelos três avaliadores, quatro foram significativamente diferentes, ou seja, a técnica de biometria através de artrogoniômetro não é aconselhada para obtenção de medidas angulares em função da grande variabilidade observada.

Palavras-chave: cavalos, medidas corporais, melhoramento genético, mensuração.

Variability in the phenotypic evaluation of angular morphometric measurements of horses

Abstract: In equine breeding, horses are often evaluated for their conformation and functionality. However, phenotypic data related to animal morphology are generally scarce and the collection and evaluation of biometric measurements are essential in the zootechnical selection of this species. The objective of this research was to verify the variability between angular measurements of horses measured by different trained evaluators. Biometrics were performed in 25 animals, using arthrogoniometry, in six anatomical regions by three evaluators, with four replicates each (total of 1800 measurements). Among the six angular characteristics measured by the three evaluators, four were significantly different, ie the arthrogoniometric biometry technique is not advised to obtain angular measurements due to the great variability observed.

Keywords: animal breeding, body measurements, equines, mensuration.

Introdução

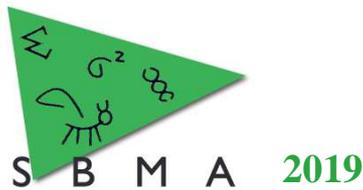
A funcionalidade dos equinos está intimamente relacionada a um conjunto de articulações que permitem movimentos corporais específicos, assim possibilitam a mobilidade e força, atributos relevantes a atividades equestres. O conjunto anatômico equino, através de proporções corporais, influencia diretamente a biomecânica e a qualidade de movimentos destes animais. Desta forma determinar a angulação das articulações corporais por meio da biometria, torna-se necessário para definir a funcionalidade de um cavalo.

A biometria é uma ferramenta indispensável para o melhoramento genético de equinos. Essa técnica permite a mensuração do corpo do animal e desta forma, são compreendidas as proporções entre das diferentes partes do corpo do cavalo (Pinto et al. 2005). Considera-se que no processo de avaliação biométrica, podem ocorrer erros, causados pelo avaliador, pelo animal, pelas ferramentas ou pelo ambiente. Gaudioso et al., (2014) relataram que a movimentação corporal contínua do animal tende a aumentar a margem de erro entre as tomadas de medida.

A acurácia sobre índices zoométricos são parâmetros fundamentais para a formação de bancos de dados consistentes. Assim o objetivo desta pesquisa foi verificar a variabilidade entre medidas angulares em cavalos, mesurados através do artrogoniômetro por diferentes avaliadores.

Material e Métodos

Os dados foram coletados por três avaliadores treinados (A, B e C) que realizaram mensurações angulares em seis regiões anatômicas de 25 equinos, conforme a metodologia de Torres & Jardim (1981). Cada um dos avaliadores realizou quatro repetições por animal, desta forma cada cavalo foi submetido a



12 seções biométricas. Assim obteve-se um total de 72 parâmetros angulares analisados por animal, deste modo o banco de dados final analisado possuía 1800 dados biométricos.

Para realizar as medidas foi utilizado um artrogoniômetro nas seguintes regiões anatômicas: Ângulo escapulo-solo (inclinação da escápula em relação ao nível horizontal), ângulo escapulo-umeral (junção da escápula com o úmero), ângulo úmero-radial (articulação do úmero com o rádio), ângulo coxo-solo (inclinação do íleo em relação ao nível horizontal), ângulo coxo-femural (entre a articulação do fêmur com o íleo), ângulo fêmuro-tibial (entre a articulação do fêmur com a tíbia).

O delineamento foi em blocos inteiramente casualizados, comparando-se os três avaliadores. Os blocos foram os animais mensurados, segundo o modelo a seguir: $Y_{ij} = \mu + A_i + C_j + e_{ij}$, em que Y é a variável resposta; μ é uma média geral; A_i é o efeito do avaliador i ; C_j é o efeito de bloco formado por cada cavalo j e e_{ij} é um erro aleatório comum a todas as observações. Os dados foram avaliados quanto a normalidade de resíduos e as medidas que atenderam a tais pressuposições foram analisadas e quando apresentaram análise de variância significativa, procedeu-se o Teste de Tukey (5%) para comparação das médias.

Resultados e Discussão

Dentre as seis características angulares aferidas, quatro apresentaram diferença estatística significativa, o que representa 66,67% do total de características mensuradas. Os ângulos escapulo umeral e coxo femoral demonstraram médias semelhantes entre os avaliadores B e C e as variáveis úmero radial e fêmuro tibial apresentaram médias diferentes entre os três avaliadores (Tabela 1). Para as medidas ângulo escapulo solo e ângulo coxo solo não se constatou diferença significativa, ou seja, não houve efeito do avaliador nessas mensurações em função da facilidade em manter uma das hastes do artrogoniômetro nivelada em relação ao solo durante as mensurações.

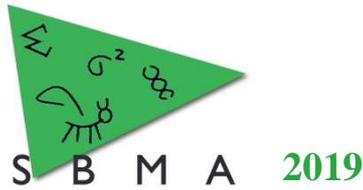
Tabela 1. Média para as características conforme avaliador, percentual de variação entre avaliadores (% Var.), coeficiente de variação geral (C.V. Geral) das medidas angulares efetuadas por três avaliadores em equinos.

Ângulo	Avaliadores			p-valor	% Var.	C.V. Geral
	A	B	C			
Escapulo solo	68,00	67,79	67,07	0,3710	1,39	7,78
Escapulo umeral	104,88 ^B	110,60 ^A	112,69 ^A	<0,0001	7,45	7,61
Úmero radial	133,36 ^C	140,19 ^B	142,93 ^A	<0,0001	7,18	6,22
Coxo solo	23,97	23,68	22,82	0,5318	5,04	21,21
Coxo femoral	101,16 ^A	95,61 ^B	95,15 ^B	<0,0001	6,32	10,13
Femuro tibial	135,78 ^A	131,57 ^B	126,93 ^C	<0,0001	6,97	6,53

Médias seguidas de letras diferentes na linha, apresentam diferença significativa pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). Os valores são apresentados em graus.

Para os ângulos úmero-radial, fêmuro tibial e coxo femoral foram encontradas diferenças estatísticas entre os três avaliadores. Constata-se que as medidas angulares apresentaram variação porcentual considerável. Acredita-se que isso acontece pela dificuldade de manuseio do equipamento artrogoniômetro, Santos et al., (2017) relataram que a mensuração angular em equinos trata-se de uma tarefa complexa, uma vez que estas aferições precisam ser realizadas entre duas semi-retas com um ponto de origem em comum. Durante as mensurações é necessário cuidar de três pontos anatômicos de referência em que se coloca a interseção do equipamento e as duas direções visadas correspondentes aos ossos em questão.

Godoi (2012) relata que entre as características mensuráveis em equinos, as medidas angulares são as que apresentam maiores dificuldades, devido à falta de instrumentos específicos para a realização de tal procedimento ou pela ausência de profissionais aptos para tal tarefa. Doucet (2007) cita que a análise morfométrica convencional pode ser realizada através da técnica de fotometria, que por meio de marcadores colocados sobre pontos anatômicos específicos, servem como referências nas imagens a



XIII Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal
Salvador, BA – 17 e 18 de junho de 2019

serem mensuradas, desta forma minimiza problemas como a movimentação corporal dos animais, o que pode ser uma técnica substituta ao método convencional.

Os valores de alguns ângulos são pequenos, portanto, qualquer variação angular gera uma porcentagem de variação grande. As características angulares são medidas de extrema importância, relacionam-se a biomecânica dos equinos, neste sentido, devem ser adequadamente mensuradas, o que pode comprometer o desempenho quando os ângulos atribuídos não forem corretos. Observou-se a média de coeficiente de variação geral de 9,41% para as características angulares mensuradas entre os três avaliadores, em que a característica ângulo escápulo umeral teve maior variação percentual entre os avaliadores (7,45%).

Conclusão

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa, concluímos que houve variações nas mensurações angulares de equinos aferidas por avaliadores treinados. Das seis medidas angulares avaliadas, quatro apresentaram variação, ou seja, a técnica biométrica para ângulos em equinos é desaconselhada para seleção de animais e outras alternativas devem ser utilizadas.

Literatura citada

Doucet, M., 2007. **Présentation et évaluation d'une méthode de mesure morphométrique en 3 dimensions**. Paris: UPEC. 113 f. Tese (Doutorado em Veterinária). École Nationale Veterinaire D'alfort Université, Paris – Est Créteil Val de Marne, Paris, 2007.

Gaudioso V., Sanz-Ablanedo E., Lomillos J.M., Alonso M.E., Javares-Morillo L. & Rodríguez P. 2014. "Photozoometer". A new photogrammetric system for obtaining morphometric measurements of elusive animals. **Livestock Science**, 165, 147-156.

Godoi, F.N., 2012. **Avaliação cinemática de variáveis relacionadas ao resultado dos saltos de potros**. Belo Horizonte: UFMG, 149 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

Pinto L.F.B., Fernando Q.A., Pedro C.N.A., Célia R.Q., Grasielle C.C. & Edson M.S. 2005. Análise multivariada das medidas morfométricas de potros da raça Mangalarga Marchador. Análise Fatorial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 34, 613-626.

Santos M.R., Freiburger G., Bottin F., Chiocca M., Zampar A. & Cucco D.C. 2017 Evaluation of methodologies for equine biometry. **Livestock Science**, 206, 24-27.

Torres, A.P. & Jardim, W.R., 1981. **Criação do cavalo e de outros equinos**. (2ª Edição). São Paulo: Editora Nobel.