



Medidas lineares e angulares não influenciam o tipo de marcha em cavalos Campeiros

[*Linear and angular measures do not influence the type of march in Campeiro horses*]

L.M.A. Pereira¹, A.F. Souza², A.D. Silva³, D. Costa³, J.H. Fontequê¹

¹Universidade do Estado de Santa Catarina - Lages, SC

²Universidade de São Paulo - São Paulo, SP

³Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Campeiro - Curitiba, SC

RESUMO

A marcha é um andamento natural de algumas raças de equinos, o qual resulta de movimentos coordenados, e é o andamento característico dos cavalos Campeiros. O objetivo do presente trabalho foi determinar relações entre medidas lineares e angulares com o tipo de marcha dos cavalos da raça Campeiro. Foram avaliados 113 equinos adultos, sendo realizadas 12 medidas lineares e 11 angulares de cada animal. Para obtenção das medidas lineares, utilizou-se hipômetro e fita métrica, e, para as medidas angulares, artrogoniômetro e podogoniômetro. Para avaliar e classificar a marcha, os animais foram montados e filmados por vista lateral. Dos 113 animais, 36 (32%) apresentaram marcha incompleta, 74 (65%) marcha completa, e três (3%) a guinilha. Dos equinos com marcha completa, 20 (27%) apresentaram marcha batida, 14 (19%) marcha de centro e 40 (54%) marcha picada. Apenas a medida linear, altura da garupa, apresentou diferença entre os tipos de andamentos ($P < 0,011$). Pode-se concluir que as medidas lineares e angulares dos equinos Campeiros apresentam valores similares entre as variações da marcha, demonstrando equivalente morfologia independentemente da categoria da marcha.

Palavras-chave: andamentos, raça nativa, morfometria, locomoção

ABSTRACT

The march is a natural gait of some breeds of horses, which results from coordinated movements, and is the characteristic gait of Campeiro horses. The objective of this study was to determine relationships between linear and angular measures with the type of march of the Campeiro racehorses. A total of 113 adult horses were evaluated and 12 linear and 11 angular measurements of each animal were performed. To obtain the linear measurements, we used a hypometer and a tape measure and for the angular measurements, an arthrogoniometer and podogoniometer. To evaluate and classify the gait the animals were mounted and filmed by lateral view. Of the 113 animals, 36 (32%) had an incomplete gait, 74 (65%) had a complete gait and three (3%) had a guinilha gait. Of the horses with complete gait, 20 (27%) presented batida quick march, 14 (19%) a central march and 40 (54%) a split march. Only the linear measure, the height of the rump, presented difference between the types of movements ($P < 0.011$). It can be concluded that the linear and angular measurements of the Campeiro equines present similar values between the march variations, demonstrating morphological equivalent regardless of the march category.

Keywords: gait, native breed, morphometry, locomotion

INTRODUÇÃO

Os equinos da raça Campeiro fazem parte de um grupo de sete raças brasileiras que apresentam, como principal característica, o andamento

marchado. Oriundos de cruzamentos de equinos provenientes das expedições exploratórias, em conjunto com as condições ambientais às quais estavam expostos, desenvolveram características morfológicas e funcionais, que permitiram a sua utilização tanto no trabalho quanto no lazer, esse último principalmente pela comodidade da

Recebido 27 de fevereiro de 2019

Aceito em 24 de julho de 2019

E-mail: laís.map@outlook.com

marcha (Araújo, 1990; Souza *et al.*, 2018). A raça apresenta características importantes, como a rusticidade, a boa adaptabilidade a seu local de origem, além da docilidade e um valor de mercado atraente. Entretanto, apesar de todas as qualidades da raça, há risco de entrar em extinção (Souza *et al.*, 2018). Atualmente, os principais locais que sediam os criatórios da raça estão nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

As características anatômicas adquiridas durante a evolução dos equinos admitem a realização das mais variadas funções. A variabilidade genética permite que apresentem particularidades morfológicas e neurológicas, que proporcionam o desenvolvimento de algumas formas de deslocamentos, o que caracteriza os diferentes tipos de andamentos (Procópio *et al.*, 2007). Os equinos apresentam quatro andamentos naturais: o passo, o trote, a marcha e o galope.

A marcha, andamento característico dos equinos Campeiros, é natural, simétrica, a quatro tempos, com apoios alternados dos bípedes laterais e diagonais, intercalados por momentos de tríplice apoio, com reações suaves, e pouco deslocamento vertical do centro de gravidade (Nascimento, 1999). Segundo Pinto *et al.* (2005) essa marcha resulta da coordenação neuromotora dos movimentos, do treinamento e de medidas morfométricas adequadas.

Existem várias hipóteses sobre a origem da marcha nas raças equinas brasileiras, como o fator genético, a adaptação ao meio e o adestramento específico. De acordo com Beck (1992), a topografia dos locais onde estão situados os criatórios das raças nacionais de marcha é inclinada ou acidentada, o que pode explicar esse tipo de andamento.

A avaliação dos equinos por meio da morfometria ocorre desde a antiguidade, pois é necessário apresentar uma conformação adequada para as atividades que são designadas (Barbosa, 1993). A análise cinemática, em conjunto com a análise das medidas lineares e angulares, permite quantificar as características da marcha, possibilitando a diferenciação do tipo da marcha, que pode ser batida, picada ou de centro. Não há dados na literatura referentes a essas avaliações para equinos da raça Campeiro. Visto que essas informações permitem a seleção

dos melhores animais, obtendo-se bons resultados no desempenho de suas funções, além de uma vida produtiva mais duradoura, o objetivo deste trabalho foi verificar a relação entre as medidas lineares e angulares e os diferentes tipos de marcha em cavalos da raça Campeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Experimentação Animal (Cetea) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (Udesc) e por ele aprovada (protocolo nº 1.03.13). Foram utilizados 113 equinos da raça Campeiro, sendo 15 machos (13%) e 98 fêmeas (87%), com idade média de $8,0 \pm 4,9$ anos e peso médio de 425 ± 44 kg, aparentemente sadios, registrados na Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Campeiro (ABRACCC), provenientes de propriedades núcleos de conservação *in situ* da raça nas cidades de Lages, Curitibaanos, Campos Novos e Concórdia, no estado de Santa Catarina, e Caxias do Sul, no estado do Rio Grande do Sul.

Foram determinadas 12 medidas lineares e 11 medidas angulares de cada animal, sendo todas exclusivamente realizadas pela mesma pessoa. As medidas lineares foram avaliadas utilizando-se hipômetro e fita métrica, e os animais posicionados em estação forçada, sobre piso de cimento, regular e sem declividade. As medidas lineares (Fig. 1A) avaliadas foram altura na cernelha (distância vertical entre o processo espinhoso da quarta vértebra torácica e o solo), altura na garupa (distância vertical entre a tuberosidade sacral do íleo e o solo), comprimento da cabeça (distância entre o vértice da cabeça e a ponta do focinho), comprimento do pescoço (distância entre a nuca, o osso atlas e o terço médio do osso da escápula), comprimento do dorso (distância entre a base da cernelha e a tuberosidade sacral do íleo), comprimento da garupa (distância entre a ponta do íleo e do ísquio), comprimento da espádua (distância entre a articulação escapuloumeral e a cartilagem escapular), comprimento do corpo (distância entre a articulação escapuloumeral e a tuberosidade isquiática), largura da cabeça (distância entre as faces externas das arcadas orbitárias), largura das ancas (distância entre a tuberosidade coxal dos ossos ilíacos), perímetro do tórax (medida do diâmetro obtido sobre os

processos espinhosos da oitava e nona vértebras torácicas) e perímetro da canela (medida do diâmetro no meio do osso metacarpiano).

As medidas angulares foram obtidas utilizando-se artrogoniômetro e podogoniômetro (angulador

de cascos). Os animais foram mensurados sempre do lado direito do corpo, posicionados em estação forçada, sobre piso de cimento, regular e sem declividade. As medidas angulares (Fig. 1B) dos raios ósseos foram avaliadas segundo Torres e Jardim (1987).

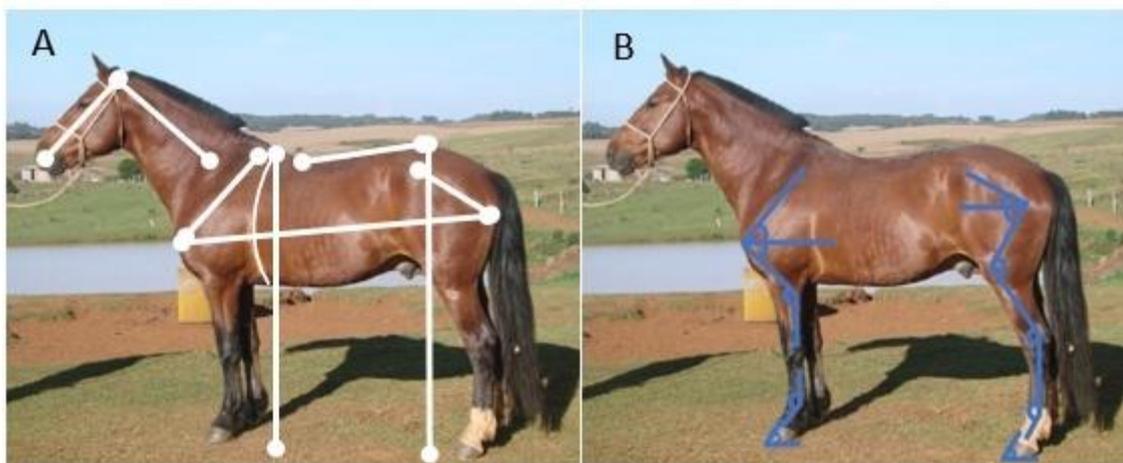


Figura 1. Representação das medidas lineares (A) e angulares (B) realizadas nos equinos da raça Campeiro.

No membro torácico, foram determinadas: a angulação escápulo-solo: aferida apoiando-se o centro do artrogoniômetro no ponto determinado pelo encontro da escápula com o úmero, mantendo a haste fixa no sentido horizontal paralela ao solo e a haste móvel passando no ponto marcado na crista da escápula; angulação escapuloumeral: aferida a partir do encontro da escápula com o úmero, com a haste fixa passando pelo ponto marcado na região mediana da linha que liga a ponta da escápula ao codilho e a haste móvel passando pelo ponto marcado na crista da escápula; angulação umerorradial: aferida apoiando-se o centro do artrogoniômetro no ponto marcado na região mediana da linha que liga a ponta da escápula ao codilho, com a haste fixa acompanhando paralelamente o antebraço no sentido vertical ao solo e haste móvel passando pelo ponto marcado no encontro da escápula com o úmero; angulação metacarpofalangeana: aferida apoiando-se o centro do artrogoniômetro no ponto marcado na região mediana do boleto, mantendo-se a haste fixa paralela ao metacarpo no sentido vertical ao solo e a haste móvel acompanhando paralelamente a face lateral da quartela e do casco; angulação falange-solo: aferida com o angulador de cascos, apoiando-se a sola do casco

na base do angulador e a haste móvel na face frontal da muralha do casco, dividindo este ao meio.

No membro pélvico, foram determinadas: angulação coxal-solo: aferida apoiando-se o centro do artrogoniômetro na articulação dos ossos íleo e fêmur, mantendo-se a haste fixa no sentido horizontal paralela ao solo e a haste móvel passando pela ponta do íleo; angulação coxofemoral: aferida com o centro do artrogoniômetro e a haste móvel na mesma posição anterior, levando-se a haste fixa até o ponto marcado na soldra; angulação femorotibial: aferida apoiando-se o centro do artrogoniômetro no ponto marcado na soldra, com a haste fixa passando pelo ponto marcado na articulação dos ossos íleo e fêmur e a haste móvel passando pelo ponto marcado na região mediana do jarrete; angulação tíbiometatarsiana: aferida apoiando-se o centro do artrogoniômetro na região mediana do jarrete, mantendo-se a haste fixa no sentido vertical ao solo e paralelamente ao osso metatarso, e a haste móvel passando pelo ponto marcado na soldra; angulação metatarsofalangeana: aferida apoiando-se o centro do artrogoniômetro no ponto marcado na região mediana do boleto,

mantendo-se a haste fixa paralela ao metatarso no sentido vertical ao solo e a haste móvel acompanhando paralelamente a face lateral da quartela e do casco; angulação falange-solo: aferida com o angulador de cascos, apoiando-se a sola do casco na base do angulador e a haste móvel do angulador na face frontal da muralha do casco, dividindo este ao meio.

Para avaliar e classificar a marcha, os animais foram montados e filmados por vista lateral sobre piso cimentado, utilizando-se equipamento de vídeo digital (Sony DSC H5). A análise do andamento de cada animal foi realizada com auxílio de *software* (Windows Movie Maker). Os cavalos eram observados em locomoção, com o filme inicialmente em velocidade normal, e posteriormente a análise quadro a quadro, sendo registrado o tempo dos apoios dos cascos em cada quadro. Para tal registro, foram selecionados segmentos buscando-se duas sequências de oito momentos de apoio, conferindo, assim, duas sequências de apoio ao solo para cada animal, seguindo-se terminologia descrita por Beck (1986) para os tipos de apoio. As sequências de apoios observadas foram distribuídas em grupos, contendo cada grupo o seu respectivo número de animais de acordo com o andamento apresentado. Para a sequência de cada grupo, foram observados o número e os tipos de apoio, a simetria e o número de batidas.

A classificação da marcha foi realizada segundo Toledo (2006), dividindo-se os animais em marcha picada, marcha batida e marcha intermediária (centro), dependendo do coeficiente de diapasão e do coeficiente de lateralidade (CL). O coeficiente de diapasão foi determinado pela relação entre os tempos de apoio e de suspensão dos cascos, sendo trote quando a relação menor do que 1 e marcha quando maior do que 1. O coeficiente de lateralidade (CL) determina a relação entre os momentos de apoio lateral e os momentos de apoio diagonal e classifica a marcha em marcha batida (0,11 a 0,85), marcha intermediária (0,86 a 1,05) e marcha picada (1,06 a 2,0).

A análise estatística dos dados foi realizada por meio de análise descritiva e realização do teste de normalidade (Shapiro-Wilk). Para as variáveis paramétricas, comprimento do pescoço, comprimento da espádua, largura da cabeça,

perímetro do tórax, altura da cernelha, altura da garupa, escápulo-solo, escapuloumeral, falange-solo, coxal-solo, femorotibial e falange-solo, foi realizada a análise de variância (ANOVA), e, para comparação entre qualidade de marcha, o teste de Student-Newman-Keuls. Para as não paramétricas, comprimento da cabeça, comprimento da garupa, comprimento do corpo, comprimento do dorso, largura da anca, perímetro da canela, umerorrádial, metacarpofalange, coxofemoral, tibiometatarso e metatarsfalange, utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis para comparação entre qualidade de marcha. Todas as avaliações foram realizadas com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 113 animais avaliados, obtiveram-se 36 cavalos de marcha incompleta, 74 de marcha completa e três guinilha. Em relação à marcha completa, 20 apresentaram marcha batida, 14 marcha de centro e 40 marcha picada.

Segundo Faria *et al.* (2004), as características de conformação dos equinos, que podem ser avaliadas de forma quantitativa, por meio de mensurações hipométricas e barimétricas, constituem informações importantes na seleção das raças de sela e de tração. Nas mensurações realizadas, houve diferença apenas na medida linear altura da garupa ($P=0,011$) (Tab. 1). Os cavalos de marcha incompleta apresentaram valores diferentes daqueles de marcha batida e semelhantes aos demais tipos de andamento. Entretanto, não há explicações na literatura para tal diferença; provavelmente seja um fator que não altere o tipo de marcha.

O comprimento do dorso-lombo é uma medida importante, pois, por estar situado entre as porções anterior e posterior, influencia a proporcionalidade do animal. Deve-se ter cuidado na hora de mensurar a distância dorso-lombo, pois ela está diretamente ligada à conformação e ao comprimento da cernelha. Zamborlini *et al.* (1996) observou que essa medida linear apresentou maior variabilidade entre os machos da raça Mangalarga Marchador, que também apresentaram o mesmo tipo de andamento, entretanto, nos equinos avaliados, não houve diferença.

Medidas lineares e...

Tabela 1. Médias e desvios-padrão ($x \pm dp$) das medidas lineares (cm) de 113 equinos da raça Campeiro, machos (n=19) e fêmeas (n=94), com média de 8,0 \pm 4,9 anos de idade, de acordo com cada tipo de andamento

Variáveis lineares (cm)	----- Andamento -----				
	Marcha picada (n= 40)	Marcha de centro (n= 14)	Marcha batida (n= 20)	Marcha incompleta (n= 36)	Guinilha n= (3)
C. da cabeça	61,33 \pm 2,36	62,36 \pm 2,27	61,45 \pm 3,20	61,67 \pm 2,53	60,33 \pm 1,53
C. do pescoço	68,60 \pm 3,00	68,14 \pm 2,85	69,20 \pm 3,85	70,33 \pm 2,95	67,33 \pm 3,79
C. da espádua	47,08 \pm 3,12	47,64 \pm 3,03	47,95 \pm 3,89	48,53 \pm 2,25	48,67 \pm 2,08
C. da garupa	51,18 \pm 5,12	49,00 \pm 7,72	52,35 \pm 4,61	50,64 \pm 6,74	51,33 \pm 2,89
C. do corpo	162,48 \pm 6,83	161,43 \pm 6,71	161,75 \pm 7,22	162,53 \pm 7,81	173,00 \pm 6,08
C. do dorso	63,23 \pm 4,64	63,29 \pm 5,30	64,05 \pm 3,78	63,75 \pm 5,29	70,33 \pm 11,06
L. da cabeça	27,55 \pm 1,45	27,71 \pm 1,49	27,45 \pm 1,47	28,14 \pm 1,33	28,67 \pm 1,15
L. da anca	61,05 \pm 3,40	61,21 \pm 2,81	62,10 \pm 2,69	61,33 \pm 2,85	61,00 \pm 6,00
P. do tórax	174,35 \pm 7,37	174,71 \pm 5,24	177,45 \pm 7,82	177,86 \pm 7,09	178,00 \pm 10,15
P. da canela	18,51 \pm 0,75	18,57 \pm 1,02	18,65 \pm 0,81	18,81 \pm 1,92	18,33 \pm 1,15
A. da cernelha	143,89 \pm 3,71	143,79 \pm 2,63	144,60 \pm 3,65	145,79 \pm 2,57	143,67 \pm 2,89
A. da garupa	146,39 \pm 3,32 ^{abf}	147,29 \pm 3,02 ^{be}	146,60 \pm 3,23 ^{cdef}	148,90 \pm 2,95 ^b	147,50 \pm 1,80 ^{bd}

Valores seguidos por letras minúsculas distintas nos diferentes grupos diferem entre si (P<0,05).

O comprimento, a largura e a forma da cabeça são avaliações importantes (Gonçalves *et al.*, 2012). Em relação ao comprimento, a cabeça mais comprida pesa à mão do equitador, desloca o centro de gravidade para frente e sobrecarrega os membros torácicos, e pode haver tropeços. A cabeça curta e proporcional constitui qualidade e beleza. Em conjunto com um pescoço mais longo, facilita a condução e mitiga os membros torácicos (Nascimento, 1999). Essa medida também não apresentou diferença em equinos da raça Mangalarga Marchador (Santiago *et al.*, 2014).

Os cavalos Campeiros apresentaram comprimento do pescoço (69cm) maior que da raça Mangalarga Marchador (62cm) (Zamborlini *et al.*, 1996; Gonçalves *et al.*, 2012), o que favorece o deslocamento. A locomoção dos equinos deriva principalmente da força de propulsão dos membros posteriores e da habilidade em transformar essa força em rendimento. Essa ação é controlada pelos músculos que compõem o membro anterior. A movimentação dessa região é controlada pela musculatura do pescoço, assim cavalos ágeis e velozes são aqueles com a musculatura do pescoço mais desenvolvida, capaz de projetar, com maior habilidade, os membros anteriores adiante. Um equino com pescoço curto, com escápulas também curtas, terá menor deslocamento dos membros anteriores, resultando em menor amplitude das passadas (Jones, 1987).

Camargo e Chieffi (1971) descreveram que a escápula deve ser eficiente para transformar em velocidade a força propulsora transmitida pelos membros pélvicos. Existe associação positiva entre o comprimento da espádua e o rendimento, evidenciando a importância dessa região para a qualidade do andamento (Lage *et al.*, 2009). Nos Campeiros, a média de comprimento da escápula foi de 47,9cm, inferior ao obtido em equinos da raça Mangalarga Marchador (50,4cm) (Santiago *et al.*, 2014). As medidas angulares (Tab. 2) não apresentaram diferenças entre os tipos de marcha e, em sua maioria, concordaram com os obtidos na raça Mangalarga Marchador (Santiago *et al.*, 2014), exceto pelos ângulos femorotibial e tibiometatarsico, que se mostraram maiores.

Cavalos de trote têm escápulas mais verticais, quando comparados a cavalos de marcha. E, quando mais oblíquas, elas proporcionam maior liberdade e maciez ao andamento, facilitando o movimento de avanço, elevação e extensão do membro, e o choque dos membros será absorvido com mais suavidade (Andrade, 1986; Beck, 1992). Neste estudo, o ângulo escápulo-solo apresentou valor em torno de 60°, menos oblíquo que o ideal. No caso específico dos cavalos marchadores, o ângulo escápulo-solo deve apresentar valores de 50 a 55°, e esses mesmos valores deverão ser observados na angulação falange-solo anterior, para que o cavalo possa estar em perfeito equilíbrio dinâmico (Andrade, 1986). Os cavalos Campeiros apresentaram valores de ângulo escápulo-solo e ângulo falange-solo semelhantes, indicando equilíbrio.

Tabela 2. Médias e desvios-padrão ($x \pm dp$) das medidas angulares (graus $^\circ$) de 113 equinos da raça Campeiro, machos (n=19) e fêmeas (n=94), com média de 8,0 \pm 4,9 anos, de acordo com cada tipo de andamento

Variáveis angulares ($^\circ$)	----- Andamento -----				
	Marcha picada (n= 40)	Marcha de centro (n= 14)	Marcha batida (n= 20)	Marcha incompleta (n= 36)	Guinilha (n= 3)
Escápulo-solo	60,41 \pm 2,75	60,21 \pm 2,26	60,85 \pm 2,18	60,99 \pm 2,89	61,00 \pm 2,65
Escápuloumeral	86,50 \pm 5,86	84,71 \pm 5,28	86,70 \pm 4,35	86,53 \pm 5,32	89,33 \pm 2,31
Umerorradial	130,00 \pm 5,54	130,93 \pm 5,09	131,35 \pm 4,61	129,33 \pm 4,85	124,00 \pm 2,00
Metacarpofalange	153,03 \pm 5,33	155,00 \pm 7,40	151,15 \pm 3,53	151,44 \pm 3,87	150,67 \pm 2,31
Falange-solo (T)*	55,95 \pm 3,73	57,40 \pm 3,90	56,50 \pm 3,20	56,33 \pm 3,51	56,67 \pm 2,31
Coxal-solo	29,46 \pm 2,90	30,43 \pm 3,92	29,39 \pm 3,13	30,28 \pm 3,77	27,33 \pm 2,08
Coxofemoral	86,40 \pm 8,34	84,29 \pm 5,84	86,53 \pm 6,40	85,67 \pm 8,40	84,00 \pm 4,00
Femorotibial	125,63 \pm 5,62	125,00 \pm 6,56	129,68 \pm 6,38	125,80 \pm 5,65	128,67 \pm 7,02
Tíbiometatarso	148,45 \pm 4,47	152,36 \pm 7,16	148,42 \pm 4,18	147,83 \pm 3,48	146,67 \pm 3,06
Metatarsofalange	153,20 \pm 4,23	152,86 \pm 6,81	152,11 \pm 3,32	152,40 \pm 4,82	152,00 \pm 3,46
Falange-solo(P)**	56,40 \pm 4,30	57,57 \pm 3,55	56,89 \pm 5,31	57,01 \pm 3,97	58,00 \pm 2,00

Valores seguidos por letras minúsculas distintas nos diferentes grupos diferem entre si ($P < 0,05$)* Membro torácico, ** Membro pélvico.

Quanto maior o ângulo falange-solo, mais verticalizado é o membro, e este pode estar relacionado com menor capacidade de amortecimento e andamentos de menor comodidade. Nos membros torácicos e pélvicos dos cavalos Campeiros, os ângulos se equivalem, e isso permite movimentos uniformes, estando relacionados com a comodidade e o estilo do andamento (Andrade, 1986).

Em animais de sela e de corrida, a articulação tíbiotarsometatarsiana forma um ângulo de 140 $^\circ$ a 150 $^\circ$, e, nos cavalos de tração, o ângulo varia de 150 $^\circ$ a 155 $^\circ$ (Camargo e Chieffi, 1971). O ângulo menor que 140 $^\circ$ é impróprio tanto para cavalos de corrida como para marchadores, apenas tolerável para tração leve ou pesada (Nascimento, 1999). Nos equinos Campeiros, o ângulo da articulação tíbiotarsometatarsiana apresentou valor médio de 148 $^\circ$, estando dentro dos valores aceitáveis para marchadores e para cavalos de sela. O ângulo metatarsofalange está próximo do valor mínimo (150 $^\circ$), proposto por Torres e Jardim (1987), para animais adultos de diferentes raças.

A ausência de diferenças, na maioria das medidas realizadas, entre os tipos de marcha avaliados, demonstra a uniformidade morfológica da raça e levanta a hipótese de que outros fatores podem interferir no tipo de marcha, como a genética e o treinamento. Estudos recentes observaram a presença de genes relacionados com o tipo de locomoção, sendo o

mais importante o DMRT3 (Gait Keeper), que coordena movimentos entre os membros torácicos e pélvicos, e dos membros ipsilaterais. A mutação desse gene está relacionada com o andamento marchado, e foi encontrado na maioria dos cavalos que apresentaram a marcha como andamento natural (Andersson *et al.*, 2012).

A morfometria, no entanto, é fundamental para que o equino demonstre sua total funcionalidade, pois há relação entre sua conformação e sua aptidão. Assim, pode ser realizada a seleção dos melhores animais, utilizando-se as medidas e a análise do andamento, para que se obtenham bons equinos funcionalmente e também com comodidade ao equitador. Essas características são desejadas nos cavalos Campeiros, pois é uma raça utilizada tanto para o serviço quanto para o lazer.

Os 113 animais avaliados foram classificados em relação ao tipo da marcha, e obtiveram-se 36 cavalos de marcha incompleta, 74 de marcha completa e três guinilha. Dos equinos com marcha completa, 20 apresentaram marcha batida, 14 marcha de centro e 40 marcha picada.

A marcha picada caracteriza-se pelo movimento dos membros predominantemente com os bípedes laterais, aproximando-se, em seus extremos, da andadura. A marcha batida apresenta predomínio dos deslocamentos dos bípedes em diagonal, com seus extremos

aproximando-se do trote. A marcha de centro é intermediária entre a marcha batida e a picada, não havendo predomínio de tempo nos apoios, elevações e avanços dos membros, laterais e diagonais, resultando em um andamento harmônico e de melhor comodidade, com maior definição dos tríplexes apoios (Procópio, 2005; Andrade, 1993). Neste estudo, a porcentagem de marcha picada foi maior, representando 35%, enquanto marcha batida foi de 18%, e a marcha de centro 12%.

Os andamentos observados encontraram-se dentro dos padrões estabelecidos para o registro genealógico, segundo a Associação Brasileira de Criadores de Cavalos Campeiros (Campeiro..., 2018), exceto pela guinilha. A presença da guinilha pode ser justificada pela dificuldade em analisar a marcha somente por meio da visualização, sem a utilização de outros equipamentos de filmagem ou recursos distintos. Segundo Toledo (2008), o olho humano é capaz de visualizar 30 quadros por segundo, e a locomoção de um equino é mais rápida, não sendo possível a perfeita observação. Alguns equipamentos de imagem podem avaliar até 180 quadros por minuto, permitindo uma identificação mais apurada do tipo de andamento.

Em todas as variações da marcha, é necessário que o animal esteja sempre em contato com o solo e que apresente oito apoios, sendo quatro tripedais, dois bipedais laterais e dois bipedais diagonais, para que se caracterize o andamento marchado das raças brasileiras (Procópio, 2005). Quando isso não ocorre, tem-se a marcha incompleta. A marcha incompleta foi identificada em 32% dos equinos avaliados, os quais apresentavam apoios monopédais e quadrupédais em substituição aos apoios tripedais. A marcha incompleta pode ocorrer devido à condução inadequada, pois o aumento da velocidade do cavalo pode inviabilizar a marcha completa e levar ao desenvolvimento do trote ou da guinilha (Toledo, 2006).

CONCLUSÃO

Os equinos da raça Campeiro apresentam todos os tipos de marcha aceitos pela associação dos criadores, sendo que as medidas lineares e angulares não diferem entre os tipos de marcha. Ressalta-se a importância de mais estudos na

área genética, por meio da avaliação de genes relacionados com a marcha, que podem explicar os diferentes tipos de andamentos.

REFERÊNCIAS

ANDERSSON, L.A.; LARHAMMAR, M.; MEMIC, F. *et al.* Mutations in DMRT3 affect locomotion in horses and spinal circuit function in mice. *Nature*, v.488, p.642-646, 2012.

ANDRADE, L.S. Efeito da conformação sobre o tipo e eficiência da marcha. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DO CAVALO MANGALARGA MARCHADOR – ANDAMENTO, 1986, Recife. *Anais...* Recife: [s.n.], 1986. p.31-34.

ANDRADE, M. *Modalidades da marcha: estudo de andamentos em vídeo – tapes*. In CONGRESSO BRASILEIRO DE CAVALO CAMPOLINA, 1º, 1993; Belo Horizonte *Anais...* Belo Horizonte: [s.n.], 1993.

ARAÚJO, R.V. *Os Jesuítas dos sete povos*. Canoas: La Salle, 1990. 467p.

BARBOSA, C.G. *Estudo morfométrico na raça Mangalarga Marchador*. Uma abordagem multivariada. 1993. 76f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, MG.

BECK, S.L. Os andamentos naturais do cavalo mangalarga marchador. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DO CAVALO MANGALARGA MARCHADOR, 1986, Aracaju. *Anais...* Aracaju: Lúcio Sérgio Andrade, 1986. p.19-24.

BECK, S.L. Investigação sobre correlação entre morfologia e andamento na raça Mangalarga Marchador. In: BECK, S.L. *Mangalarga Marchador, caracterização, história, seleção*. Brasília: [s.n.], 1992.

CAMARGO, M.X.; CHIEFFI, A. *Ezoognózia*. São Paulo: Instituto de Zootecnia, 1971. 320p.

CAMPEIRO, o marchador das araucárias. Regulamento do serviço do registro genealógico do cavalo Campeiro. Curitiba: ABRACCC, 2018. Disponível em: <<http://cavalocampeiro.com/wp-content/uploads/2018/06/Regulamento-SRG-Cavalo-Campeiro-APROVADO-EM-2018.pdf>>. Acessado em: 13 set. 2018.

- FARIA, R.; SILVA, A.M.; BUENO, R.S. *et al.* Avaliação genética e fenotípica de características de conformação em potros de três raças equinas. *Rev. Ceres*, v.51, p.333-344, 2004.
- GONÇALVES, R.W.; COSTA, M.D.; REZENDE, A.S.C. *et al.* Efeito da endogamia sobre características morfométricas em cavalos da raça Mangalarga Marchador. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.64, p.419-426, 2012.
- JONES, W.E. *Genética e criação de cavalos*. São Paulo: Roca, 1987. 666p.
- LAGE, M.C.G.R.; BERGMANN, J.A.G.; PROCÓPIO, A.M.; PEREIRA, J.C.C.; BIONDINI, J. Associação entre medidas lineares e angulares de equinos da raça Mangalarga Marchador. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.61, p.968-979, 2009.
- NASCIMENTO, J.F. *Mangalarga marchador: tratado morfofuncional*. Belo Horizonte: ABCCMM, 1999. 577p.
- PINTO, L.F.B.; ALMEIDA, F.Q.; AZEVEDO, P.C.N. *et al.* Análise multivariada das medidas morfométricas de potros da raça mangalarga marchador: análise fatorial. *Rev. Bras. Zootec.*, v.34, p.613-626, 2005.
- PROCÓPIO, A.M. *Análise cinemática da locomoção de equinos marchadores*. 2005. 69f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- PROCÓPIO, A.M.; BERGMANN, J.A.G.; MENZEL, H.J. *et al.* Curvas ângulo-tempo das articulações dos equinos marchadores. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, p.41-48, 2007.
- SANTIAGO, J.M.; REZENDE, A.S.C.; LANA, Â.M.Q. *et al.* Comparação entre as medidas morfométricas de equinos Mangalarga Marchador de marcha batida e marcha picada. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.66, p.635-639, 2014.
- SOUZA, A.F.; FONTEQUE, J.H.; COSTA, D. Cavalo campeiro: passado, presente e futuro do Marchador das Araucárias. *Rev. Acad. Ciên. Anim.*, v.16, ed. Esp.2, 2018.
- TOLEDO, A.P. *A locomoção dos equídeos. O livro da marcha*. São José dos Campos: Toledo Horse, 2006. 122p.
- TOLEDO, A.P. Marchômetro e Analoc-E atingem a maioria. 20 anos de Marchômetro e 18 anos de Analoc-E. 2008. Disponível em: <<http://www.toledohorse.com.br>>. Acessado em: 10 jul. 2013.
- TORRES, A.P.; JARDIM, W.R. *Criação do cavalo e de outros equinos*. 3.ed. São Paulo: Nobel, 1987. 654p.
- ZAMBORLINI, L.C.; BERGMANN, J.A.G.; PEREIRA, C.S. *et al.* Estudo genético-quantitativo de medidas lineares de equinos da raça Mangalarga Marchador. I. Estimativas de fatores de ambiente e parâmetros genéticos. *Rev. Bras. Ciênc. Vet.*, v.3, p.33-37, 1996.