

INFLUÊNCIA DA MORFOMETRIA SOBRE VARIÁVEIS CINEMÁTICAS DO CANTER EM CAVALOS CRIoulos

NICOLLY CARDOZO DA SILVA¹; KARINA HOLZ²; AMANDA LETÍCIA ISERHARDT³; GUILHERME MARKUS⁴; CHARLES FERREIRA MARTINS⁵; GINO LUIGI BONILLA LEMOS PIZZI⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – nicolly.cardozo@ufpel.edu.br

²Universidade Federal de Pelotas– karinaholz06@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas– amanda.iserhardt@yahoo.com

⁴Universidade Federal de Pelotas– guilhermemarkus2014@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas– martinscf68@yahoo.com.br

⁶Universidade Federal de Pelotas– gino_lemos@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O Freio de Ouro é a principal competição da raça Crioula, sendo considerado o maior fator de seleção da raça. A prova é composta por diferentes etapas que avaliam simultaneamente a morfologia e a funcionalidade dos indivíduos. A conformação morfológica representa aproximadamente 37% da nota final, enquanto a desenvoltura funcional corresponde aos demais 63% da pontuação (CUCCO et al., 2016). Entre as avaliações funcionais, destacam-se as provas de andaduras, nas quais são analisados três tipos de andamento: passo, trote e canter, com atribuição de notas baseadas em definição, manutenção, comodidade, naturalidade, tipicidade, qualidade e progressão (ABCCC, 2024).

O canter, especificamente, é definido como um galope moderado, de ritmo irregular, caracterizado por uma fase de suspensão mais prolongada, maior amplitude de movimento dos membros e participação expressiva da musculatura axial e apendicular na manutenção da estabilidade (VILANOVA & PRADO, 2007; ROHLF et al., 2023). Por ser uma andadura naturalmente realizada pelo cavalo Crioulo e criteriosamente avaliada no Freio de Ouro, o canter constitui um modelo adequado para estudos biomecânicos que relacionem morfometria e desempenho funcional.

A morfometria dos animais exerce influência direta sobre a eficiência do movimento, uma vez que proporções corporais inadequadas podem comprometer o equilíbrio, a amplitude articular e a capacidade de impulsão. Nesse contexto, a cinemática surge como uma ferramenta objetiva para quantificar parâmetros como velocidade, tempo de apoio, fase de suspensão e amplitude articular, permitindo avaliar de forma precisa como a conformação corporal impacta o desempenho funcional. A integração entre análise morfométrica e cinemática possibilita identificar características associadas ao rendimento esportivo do cavalo Crioulo, especialmente em provas que valorizam a expressão natural dos andamentos, contribuindo tanto para a seleção morfofuncional quanto para a eficiência esportiva (SILVA et al., 2023).

Apesar de sua relevância, ainda são escassas as investigações que correlacionam a morfometria do cavalo Crioulo às variáveis cinemáticas durante o movimento. Embora existam trabalhos que descrevam a biomecânica dos andaduras, grande parte das análises permanece restrita à morfologia estática ou a avaliações subjetivas do desempenho funcional, sem considerar a interação direta entre conformação corporal e desempenho em provas esportivas (BARREY, 2000).

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a influência da morfometria sobre variáveis cinemáticas do canter em cavalos Crioulos, buscando identificar de que forma a razão entre comprimento corporal e altura interfere na execução dessa andadura, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada da biomecânica funcional da raça.

2. METODOLOGIA

Foram avaliados 35 equinos da raça Crioula, sendo 23 machos e 12 fêmeas, com peso médio de $428,81 \pm 24,09$ kg e altura média de $1,42 \pm 0,02$ m, os animais ficavam alojados em centros de treinamentos na região extremo sul do Rio Grande do Sul. Todos possuíam histórico semelhante de manejo, submetidos rotineiramente a exercícios aeróbicos e anaeróbicos por, no mínimo, cinco dias por semana durante dois anos consecutivos. Além disso, todos haviam participado de pelo menos uma etapa credenciadora ou classificatória da prova do Freio de Ouro. O exame clínico geral foi realizado previamente, assegurando que todos se encontravam hígidos e livres de claudicação, conforme os critérios da escala da *American Association of Equine Practitioners* (AAEP).

A aferição dos parâmetros lineares foi conduzida em posição estática. A altura na cernelha, ponto de referência localizado entre a transição do pescoço e o dorso, foi mensurada por meio de hipômetro convencional, enquanto o comprimento corporal foi obtido utilizando hipômetro digital. Para essa mensuração, estabeleceram-se como pontos anatômicos de referência a região do tubérculo maior cranial do úmero e a tuberosidade isquiática, sendo a distância registrada entre esses dois marcos ósseos. A razão entre altura e comprimento corporal possibilitou a divisão dos animais em dois grupos: Grupo 1, composto por indivíduos mediolineares, quando a razão foi $\leq 1,05$; e Grupo 2, formado por cavalos longilíneos, quando a razão foi superior a 1,05.

A análise cinemática foi realizada por meio da técnica de videografia bidimensional, com a fixação de 24 marcadores refletivos de 30 mm de diâmetro posicionados bilateralmente sobre proeminências ósseas específicas em todos os animais. O campo experimental foi delimitado no próprio ambiente de treinamento dos animais, com área de 10 m de comprimento por 3 m de largura. A captura das imagens foi realizada utilizando uma câmera (240 fps; resolução 1.280×550), posicionada a sete metros do ponto central da pista e a um metro de altura em relação ao solo. A iluminação artificial foi garantida por refletores LED de 72 W, instalados acima do equipamento de filmagem, a fim de potencializar a visibilidade dos marcadores retro-reflexivos. Previamente à coleta, os cavalos foram submetidos a um aquecimento de 10 minutos e, em seguida, realizaram a andadura de canter sobre a pista experimental, conduzidos por seus respectivos ginetes. Para cada animal, foram gravados três vídeos de cada lado, registradas em câmera lenta e posteriormente processadas pelo software Quintic Biomechanics® v33.

As variáveis cinemáticas avaliadas durante a andadura de canter incluíram o comprimento da passada (m), a duração da passada (s) e a velocidade da passada (m/s) da mão guia e do membro de apoio. Foram também mensurados os ângulos de protração e retração de todos os membros durante a passada. Além disso, analisaram-se os ângulos ($^{\circ}$) mínimo, máximo e a amplitude de movimento das seguintes articulações: escapuloumeral, úmero-radio-ulnar, articulações cárpicas e metacarpofalangeana; coxofemoral, femurotibiopatelar, articulações társicas e metatarsofalangeana.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk, seguido pela aplicação do teste Two-Sample T Test para as variáveis com distribuição normal e do teste Wilcoxon Rank-Sum para aquelas que não apresentaram normalidade, visando à comparação entre os dois grupos de equinos (Grupo 1 e Grupo 2), definidos com base na razão entre altura e comprimento dos animais. Todas as análises estatísticas foram realizadas no software Statistix® versão 10, considerando-se um nível de significância de $p \leq 0,05$.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na andadura de canter, observou-se diferença significativa entre os grupos para as variáveis: ângulo de protração do membro pélvico esquerdo ($p = 0,0077$), o ângulo mínimo e o ângulo máximo da articulação escápulo-umeral ($p = 0,0412$; $p = 0,0362$) e o ângulo máximo da articulação úmero-rádio-ulnar ($p = 0,0329$), sendo os valores superiores no Grupo 2. As demais variáveis avaliadas não apresentaram significância entre os grupos ($p > 0,05$).

As diferenças observadas entre os grupos avaliados demonstram que a razão entre comprimento corporal e altura influencia a amplitude de movimento durante o canter. O maior ângulo de protração do membro pélvico esquerdo identificado nos indivíduos longilíneos pode ser explicado pela maior alavanca conferida pelo comprimento corporal, o que favorece a extensão dos membros pélvicos e, conseqüentemente, um maior alcance da passada (HODSON-TOLE; CLAYTON, 2020). Outros estudos já haviam descrito que animais com proporções corporais mais longas tendem a apresentar deslocamentos mais amplos, embora por vezes associados a menor frequência de passada (BACK et al., 1994).

Com relação à articulação escapuloumeral, tanto os ângulos mínimos quanto os máximos apresentaram valores superiores no Grupo 2, indicando maior amplitude articular. Essa característica sugere maior liberdade de movimento nos membros torácicos, permitindo deslocamento cranial e caudal mais acentuado do úmero durante a passada. A mobilidade escapuloumeral é considerada determinante para a extensão da passada e para a manutenção da cadência no canter, sendo diretamente associada à eficiência locomotora em equinos atletas (CLAYTON; HOBBS, 2017).

Da mesma forma, os maiores valores de ângulo máximo da articulação úmero-rádio-ulnar nos animais longilíneos reforçam a hipótese de que esses indivíduos apresentam maior capacidade de extensão do cotovelo, o que contribui para a projeção cranial do membro anterior e para a fluidez do movimento. A coordenação entre as articulações escapuloumeral e úmero-rádio-ulnar é fundamental para a fase de protração, e que maiores amplitudes nessas articulações estão diretamente relacionadas ao aumento do comprimento da passada (DYSON, 2002; HODSON-TOLE; CLAYTON, 2020).

A ausência de diferenças significativas nas demais variáveis sugere que a morfometria não exerce influência uniforme sobre todos os parâmetros cinemáticos, mas afeta principalmente às características associadas à extensão e à amplitude da passada. Tal constatação está em consonância com Cucco et al. (2016), que destacam que a funcionalidade do cavalo Crioulo resulta da interação entre conformação corporal e eficiência do movimento, sendo a avaliação morfofuncional imprescindível para a seleção da raça.

4. CONCLUSÕES

A razão entre comprimento corporal e altura exerce influência significativa sobre variáveis cinemáticas do canter em cavalos Crioulos. Animais classificados como longilíneos apresentaram maior amplitude articular nas articulações escapuloumeral e úmero-rádio-ulnar, bem como maior ângulo de protração do membro pélvico, sugerindo que esse biotipo favorece uma passada mais extensa e expressiva.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCCC, Associação Brasileira dos Criadores de Cavalos Crioulos. **Regulamento Freio de Ouro**. 2024. Acessado em: 10/09/2024. Disponível em: https://cavalocrioulo.org.br/admin/assets/upload/regulamentos_eventos/285708601.pdf

BACK, W. et al. How the horse moves: 2. Significance of graphical representations of equine forelimb kinematics. *Equine Veterinary Journal*, v. 26, supl. 17, p. 38-41, 1994.

BARREY, E. Gaits and interlimb coordination. In: CLAITON, H.; BACK, W. **Equine Locomotion**. London, W.B. Saunders, 2000. Cap 5, p.85-97

CLAYTON, H. M.; HOBBS, S. J. The role of biomechanical analysis in equine locomotion research: past, present and future. *Equine Veterinary Journal*, v. 49, n. 5, p. 560-568, 2017.

CUCCO, D. de C.; SALLES, E.; SANTOS, M. R. B.; FERREIRA, R. A.; SORIANO, V. S.; ZAMPAR, A.; KESSLER, J. D. Freio de Ouro como ferramenta de seleção na raça Crioula. **Archivos de Zootecnia**, v. 65, p. 155-161, 2016.

DYSON, S. J. Lameness and poor performance in the sport horse: dressage, show jumping and horse trials. *Journal of Equine Veterinary Science*, v. 22, n. 4, p. 145-150, 2002.

HODSON-TOLE, E.; CLAYTON, H. M. Equine locomotion: biomechanics and motor control. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, v. 36, n. 1, p. 1-17, 2020.

VILANOVA, R.; PRADO, F. R. D. A. Aspectos morfológicos e funcionais em equinos da raça Crioula. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, v. 4, 2007.

ROHLF, C. M.; GARCIA, T. C.; MARSH, L. J.; ACUTT, E. V.; LE JEUNE, S. S.; STOVER, S. M. Effects of jumping phase, leading limb, and arena surface type on forelimb hoof movement. *Animals*, v. 13, n. 2122, 2023.

SILVA, M. et al. **Análise cinemática da esbarrada em cavalos Crioulos**. UFPel, 2023. Disponível em: https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2023/CA_06075.pdf.