

## EXAME ULTRASSONOGRÁFICO DA ARTICULAÇÃO METACARPOFALANGEANA DE EQUINOS PRATICANTES DE POLO NA ZONA OESTE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO: PROTOCOLO E MENSURAÇÕES

Kate Moura da Costa Barcelos<sup>1</sup>  
Anna Paula Balesdent Barreira<sup>2</sup>  
Fabiana Batalha Knackfuss<sup>3</sup>  
Gabriela de Vasconcelos Costa Lobato<sup>4</sup>  
Tatiana Noronha Gonçalves Rodrigues<sup>5</sup>  
Márcia Carolina Salomão Santos<sup>6</sup>  
Daniel Augusto Barroso Lessa<sup>7</sup>

### RESUMO

A evolução da tecnologia vem ampliando a sensibilidade dos métodos de diagnóstico por imagem, especialmente da ultrassonografia. Os transdutores oferecem maior frequência e por consequência, a imagem possui melhor resolução. Com isso, é possível analisar estruturas não antes detalhadas, gerando a necessidade de constante atualização do conhecimento sobre seu padrão de normalidade. O objetivo deste trabalho foi detalhar o exame ultrassonográfico da articulação metacarpofalangeana de equinos de Polo e obter valores de referência para o padrão fisiológico das estruturas de tecidos moles da região. Para isso, foram examinados os boletos dos membros torácicos de 18 equinos adultos, de ambos os sexos, pesando entre 350 e 480 Kg e de idade de quatro a 12 anos. Todos eram praticantes regulares de Polo e não apresentavam claudicação, nem sinais de lesão do sistema locomotor ao exame físico. As principais estruturas de tecido mole foram examinadas e os resultados obtidos para área em corte transversal foram: TFDS - 1,23cm<sup>2</sup>; TFDP - 1,58 cm<sup>2</sup>; TEDC - 0,48 cm<sup>2</sup>; L SUS-RL - 1,16 cm<sup>2</sup>; L SUS-RM - 1,26 cm<sup>2</sup>; L SES R - 0,65 cm<sup>2</sup>; L SES OM - 0,29 cm<sup>2</sup>; L SES OL - 0,26 cm<sup>2</sup>. Já no corte longitudinal foram encontrados os seguintes resultados: LAP - 0,40cm; CA - 0,84cm; Vilo - 0,62cm; L COL-M - 0,46cm; LCOL-L-0,44cm; BFS - 0,78cm. Os dados foram confrontados com os divulgados na literatura, onde semelhanças foram encontradas em estudos com animais de hipismo, no entanto ocorreram discrepâncias como a diferença em relação à espessura do Vilo. Outro fato observado foi relativo às estruturas pares que apresentaram os ramos mediais sempre um pouco maiores que os laterais. Conclui-se então que é necessário aprofundar-se no conhecimento do padrão fisiológico de estruturas articulares e perceber as diferenças entre as diferentes populações equinas. Só assim, será possível uma correta elaboração do exame ultrassonográfico articular e sua interpretação clínica.

**Palavras-chave:** articulação, metacarpofalangeana, equino, ultrassonografia, polo

<sup>1</sup> Msc. MV. – katebar@terra.com.br, Técnica da ABCCMM e ABCCB. Profa. Produção Animal e Equideocultura do Instituto de Zootecnia da UFRRJ, RJ.

<sup>2</sup> Profa.Dra.Diagnóstico por Imagem/ Curso de Medicina Veterinária, Universidade Castelo Branco – UCB, RJ;

<sup>3</sup> Profa.Bioestatística/ Curso de Medicina Veterinária, Universidade Castelo Branco – UCB, RJ;

<sup>4</sup> MV, discente do curso de Pós-graduação em Clínica e Reprodução Animal da Universidade Federal Fluminense, UFF, RJ;

<sup>5</sup> Msc.MV. Exército Brasileiro, Segundo Regimento de Cavalaria e Guardas Andrade Neves, RJ;

<sup>6</sup> Profa. Dra. Radiologia Veterinária/ Faculdade de Veterinária/ UFF, RJ;

<sup>7</sup> Prof. Dr. Clínica Médica de Grandes Animais/ Faculdade de Veterinária/ UFF, RJ.

## ULTRASONOGRAPHY OF THE METACARPOPHALANGEAL JOINT OF POLO HORSES OF THE WEST OF THE STATE OF RIO DE JANEIRO: SCANING PROTOCOL AND MEASUREMENTS

### ABSTRACT

The evolution of technology has increased the sensitivity of diagnostic imaging, especially in ultrasonography. The transducers can provide greater frequency and therefore the image has better resolution. This makes it possible to analyze structures that weren't detailed before, generating the need for constant updating of knowledge about their normal standard. This study aims to detail the ultrasound examination of the metacarpophalangeal joint of Polo horses and get reference values for the physiological pattern of soft tissue structures in the region. For this, were examined the forelimbs of 18 adult horses, male and female, weighing 350 to 480 kg and age of four to 12 years. The horses were all regular practitioners of Polo and had no complaint of lameness or other signs of injury to the locomotor system. Structures that are often studied as the superficial digital flexor tendon (SDFT) and deep digital flexor tendon (TFDP) were examined, as the structures of less attention in the literature as the joint capsule (CA), its dorsal fold (Vilo or Villus) and the collateral ligaments. The cross-sectional area were SDFT - 1.23 cm<sup>2</sup>; TFDP - 1.58 cm<sup>2</sup>; TEDC - 0.48 cm<sup>2</sup>; L SUS-RL - 1.16 cm<sup>2</sup>; SUS L-RM - 1.26 cm<sup>2</sup>; SES R L - 0.65 cm<sup>2</sup>; L SES OM - 0.29 cm<sup>2</sup>; SES L OL - 0.26 cm<sup>2</sup>. In the longitudinal data we found the following: LAP 0, 40cm, CA - 0.84 cm; Vilo - 0.62 cm, L COL-M - 0.46 cm; LCOL-L - 0.44 cm; BFS - 0.78 cm. Data were compared with those published in the literature, where similarities were found in studies with jumping horses. But there were found discrepancies as the difference in thickness of the villus. Another factor was related with structures pairs, that showed the medial branches always a little larger than the lateral branches. On based on this, we concluded that it is necessary to study the physiological pattern of joint structures of different types of equestrian activities and understand the differences between them. Only then can it be done a reliable ultrasound scan and as well as its clinical interpretation.

**Keywords:** joint, metacarpophalangeal, equine, ultrasound, polo

## ECOGRAFÍA DE LA ARTICULACIÓN METACARPOFALÁNGICA DE CABALLOS DE POLO EN EL OESTE DEL ESTADO DE RIO DE JANEIRO: PROTOCOLO Y MEDIDAS

### RESUMEN

La evolución de la tecnología ha aumentado la sensibilidad del diagnóstico por imagen, especialmente de la ecografía. Los transductores proporcionan una mayor frecuencia y por lo tanto, la imagen tiene una mejor resolución. Esto posibilita el análisis de estructuras no descritas previamente en detalle, generando la necesidad de una constante actualización de conocimientos acerca de su normalidad. El objetivo de este estudio fue conocer los detalles de la ecografía de la articulación metacarpofalángica de caballos de Polo y obtener valores de referencia para el patrón fisiológico de las estructuras de los tejidos blandos de la región. Para ello, se analizaron los menudillos de los miembros torácicos de 18 caballos adultos de ambos sexos, con un peso entre 350 y 480 kg y con edades de cuatro a 12 años. Todos ellos eran utilizados regularmente en pruebas de Polo y no presentaban claudicación u otros signos de lesión del aparato locomotor. Fueron analizadas las principales estructuras de tejidos blandos incluyendo el tendón flexor digital superficial (TFDS) y el tendón flexor digital profundo (TFDP), así como estructuras menos citadas en la literatura como la cápsula articular (CA), su

seno dorsal (Vilo) y los ligamentos colaterales. Los resultados obtenidos para los cortes transversales fueron: TFDS - 1,23 cm<sup>2</sup>; TFDP - 1,58 cm<sup>2</sup>; TEDC - 0,48 cm<sup>2</sup>; SUS L-RL - 1,16 cm<sup>2</sup>; SUS L-RM - 1,26 cm<sup>2</sup>; SES R L - 0,65 cm<sup>2</sup>; L SES OM - 0,29 cm<sup>2</sup>; L SES OL - 0,26 cm<sup>2</sup>. En los datos longitudinales encontramos lo siguiente: LAP 0,40 cm, CA - 0,84 cm; Vilo - 0,62 cm, L COL-M - 0,46 cm; LCOL-L - 0,44 cm; BFS - 0,78 cm. Los datos se compararon con aquellos publicados en la literatura y se encontraron similitudes con los estudios realizados en caballos de salto. Sin embargo, también hubo discrepancia como la diferencia en relación a la espesura del vilo. Las estructuras pares presentaron ramos mediales siempre un poco más grandes que los laterales. Así, se concluyó que es necesario profundizar el conocimiento del patrón fisiológico de las estructuras articulares y percibir las diferencias entre las poblaciones de equinos. Sólo entonces será posible la correcta elaboración de la ecografía articular y su interpretación clínica

**Palabras claves:** articulación, ecografía, metacarpofalángica, equino, polo

## INTRODUÇÃO

Lesões músculo-esqueléticas possuem alta incidência em diversos países, resultando em problemas no manejo de equinos atletas (1). Em 1985, Rosedale et al. (2) realizaram pesquisa em cavalos de corrida na Inglaterra e observaram que as lesões do sistema locomotor respondem por 68% dos afastamentos das pistas, enquanto que os problemas respiratórios respondem por apenas 22%.

As injúrias tendíneas e ligamentares da região metacarpiana e da quartela são comuns (3), por isto o exame destas regiões é bem conhecido. No entanto, há carência de publicações nacionais sobre o exame detalhado das articulações, sobretudo da articulação metacarpofalangeana ou boleto. Esta região sofre grande estresse biomecânico durante a locomoção, sobretudo em competições. Neste momento, movimentos extremos como hiperextensão, rolamento e hiperflexão causam intensa tensão sobre os tecidos moles de sustentação do boleto, podendo incorrer na instalação da injúria (4).

As técnicas de diagnóstico por imagem são essenciais para a realização da avaliação completa das articulações, já que são formadas por ossos, cartilagens e diferentes estruturas de tecido mole. Na análise articular, a radiologia fornece boa avaliação óssea, mas deve ser complementada pela ultrassonografia, que possui maior sensibilidade para alterações de tecido mole. Para Denoix e Agrécé (5), esta técnica fornece valiosas informações diagnósticas, mesmo em indivíduo sem alterações radiográficas. Possibilita a quantificação da extensão da lesão (6), bem como sua detecção precoce (7, 8).

A ultrassonografia é uma técnica operador-dependente e para realização de exame confiável, é necessário amplo aprendizado sobre anatomia sonográfica e variações individuais (8). Caso realizada ou interpretada de forma inadequada, segundo Genovese e Rantanen (9), pode resultar no agravamento de lesões, no comprometimento do desempenho ou até na aposentadoria precoce.

Embora a avaliação ultrassonográfica das estruturas articulares ainda não seja rotineira no Brasil, Denoix et al. (4) relataram que a técnica possui boa acurácia na análise das estruturas de tecidos moles, mesmo pequenas, desde que utilizado um equipamento com boa resolução. É ainda, que o boleteo, apesar de possuir mais de dez destas estruturas, é considerada articulação ideal para o treinamento de iniciantes.

Com base no exposto, o objetivo deste estudo foi descrever a metodologia do exame ultrassonográfico da articulação do boleteo de equinos normais, divulgar as janelas sonográficas e a mensuração de cada estrutura visível.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram examinados os boletos dos membros torácicos de 18 equinos adultos, machos e fêmeas, pesando de 350 a 480 Kg e de idade entre quatro e 12 anos. Todos eram praticantes regulares de Polo, na zona oeste do estado do Rio de Janeiro e não possuíam reclamação de claudicação ou demais sinais de lesão do sistema locomotor.

Foi usado equipamento de ultrassonografia<sup>8</sup> portátil, com transdutor linear de 7,5 MHz e afastador de superfície (*stand-off*) próprio. O registro dessas imagens foi obtido por meio de impressora térmica<sup>9</sup> e posteriormente analisado.

Para a realização do exame foi feita tricotomia, seguida de aplicação de gel em base aquosa<sup>10</sup> e varredura em diferentes janelas acústicas, a serem descritas a seguir. A localização dos cortes sonográficos seguiu como referência a distância em centímetros, do osso Carpo Acessório (Doca), conforme metodologia descrita por Pugh (10).

As estruturas visualizadas encontram-se relacionadas na Figura 1. As de maior volume, tais como TFDS, TFDP, TEDC, L SUS e L SES foram analisadas em corte transversal (CT) e longitudinal (CL). As de menor volume (LAP, CA, Vilo, L COL e BFSD) foram analisadas apenas em CL.

Embora tenham sido avaliados área, espessura, padrão ecóico, ecotextura e alinhamento de fibras, apenas os dois primeiros foram analisados estatisticamente.

A varredura do TFDS, do TFDP e do LAPP foi realizada com posicionamento palmar da região do boleteo (Figura 2), de acordo com protocolo padrão.

Para avaliação dos ramos do L SUS, foi usada a janela acústica lateral e medial



Figura 2. Exame ultrassonográfico da face palmar da articulação metacarpofalangiana. Esq. corte transversal, Dir: corte longitudinal.

### ESTRUTURAS AVALIADAS

- (1) tendão flexor digital superficial (TFDS),
- (2) tendão flexor digital profundo (TFDP),
- (3) tendão extensor digital comum (TEDC),
- (4) ligamento anular palmar (LAP),
- (5) ligamento suspensor do boleteo - ramo medial (LSUS RM),
- (6) ligamento suspensor do boleteo - ramo lateral (LSUS RL),
- (7) cápsula articular (CA),
- (8) plica dorsal da cápsula (Vilo),
- (9) ligamento sesamoideo reto (LSES-R),
- (10) ligamento sesamoideo oblíquo medial (LSES-OM),
- (11) ligamento sesamoideo oblíquo lateral (LSES-OL),
- (12) ligamento colateral medial (LCOL-M),
- (13) ligamento colateral lateral (LCOL-L),
- (14) bainha flexora (BFSD).

Figura 1. Relação das estruturas avaliadas durante o exame ultrassonográfico dos boletos equinos.

<sup>8</sup> GE Logic α 100

<sup>9</sup> Sony, modelo 890

<sup>10</sup> Carbogel®

(Figura 3), onde foi dispensada atenção especial à região da inserção do ligamento na face abaxial dos ossos sesamóides, medial e lateral. Nestas mesmas janelas, foram analisados os L COL L e M, que possuem um ramo na posição dorsopalmar e outro diagonal e próximo distal, como apresentado na Figura 3.



Figura 3. Janela sonográfica utilizada na varredura do ramo medial do ligamento suspensor do boleto (esq.), ligamento colateral lateral – ramo dorsopalmar (meio) e ramo diagonal (dir.).

Ainda para avaliar o TEDC, a cápsula articular e seu vilo, o transdutor foi posicionado em janela cranial, como demonstrado na Figura 4.

Após avaliação das estruturas proximais ao boleto, foram analisadas as distais, entre elas os L SES, que se localizam na face palmar da quartela. A varredura da região proximal dos ligamentos sesamoideos oblíquos requer uma inclinação proximal do transdutor, como apresentado na Figura 5.



Figura 5: Janela sonográfica utilizada para a análise dos ligamentos sesamoideos.



Figura 4. Janela sonográfica cranial, que permite a análise do TEDC, da cápsula e de sua plica sinovial(vilo).

Após os dados terem sido tabulados, foi realizada a estatística

descritiva, sendo calculada média, variância, desvio-padrão e

coeficiente de variação das áreas ou das espessuras das estruturas. A fim de verificar se havia diferença estatística significativa entre as médias, foi realizado o teste t de Student, sendo considerado 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos na análise das estruturas estão representados nas Figuras 6 e 7, onde foi possível observar que não houve diferença estatística significativa, apontada pelo teste t de Student, entre as áreas ou espessuras das estruturas ( $p > 0,05$ ), exceto no caso da bainha flexora sinovial digital. Ou seja, as estruturas de animais do mesmo porte variam pouco entre os indivíduos, o que não é verdadeiro para a BFS. Esta maior variação pode estar relacionada

com a proximidade do exame e o momento do exercício intenso, já que, segundo Reef (6), a produção de líquido sinovial responde positivamente à demanda biomecânica da região.

Estrutura/ área (cm <sup>2</sup> )	TFDS	TFD P	TEDC	L SUS- RL	L SUS- RM	L SES R	L SES OM	L SES OL
<b>Média</b>	1,23	1,58	0,48	1,16	1,26	0,65	0,29	0,26
<b>Variância</b>	0,08	0,04	0,02	0,03	0,04	0,02	0,005	0,01
<b>Desvio</b>	0,28	0,21	0,13	0,19	0,20	0,11	0,07	0,1
<b>Coef. de variação</b>	23,03	13,4	28,01	16,33	15,94	17,77	26,74	39,83
<b>Teste t*</b>	0,39	0,48	0,48	0,32	0,58	0,45	0,92	0,77

Figura 6. Média da área das estruturas avaliadas em corte transversal nos membros torácicos direito e esquerdo. TFDS: tendão flexor digital superficial; TFDP: tendão flexor digital profundo; TEDC: tendão extensor digital comum; L SUS RM: ramo medial do ligamento suspensor do boleto; L SUS RL: ramo lateral do ligamento suspensor do boleto; L SES R: ligamento sesamoideo reto; L SES OM: ligamento sesamoideo oblíquo medial e L SES OL: ligamento sesamoideo oblíquo lateral. \* p > 0,05

Estrutura/ espessura (cm)	LAP	CA	Vilo	L COL-M	L COL-L	BFS
<b>Média</b>	0,40	0,84	0,62	0,46	0,44	0,78
<b>Variância</b>	0,01	0,04	0,02	0,01	0,01	0,04
<b>Desvio</b>	0,08	0,21	0,135	0,09	0,12	0,17
<b>Coef. de variação</b>	20,82	23,7	21,78	20,08	28,41	22,89
<b>Teste t*</b>	0,70	1	0,62	0,28	0,18	0,05

Figura 7. Valor médio da espessura das estruturas avaliadas em corte longitudinal nos membros torácicos direito e esquerdo. LAP: ligamento anular palmar; CA: cápsula articular; Vilo: plica dorsal; L COL M: ligamento colateral medial e L COL L: ligamento colateral lateral. \* p > 0,05

A área média encontrada neste estudo para o TFDS foi de 1,23 cm<sup>2</sup>, o que corrobora com os resultados obtidos por Gillis et al. (11), que consideraram valores de até 1,27 cm<sup>2</sup> como fisiológicos. Já a média encontrada para o TFDP de 1,58 cm<sup>2</sup> foi bastante inferior ao divulgado pelos mesmos autores, que consideraram fisiológicos valores de até 2,04 cm<sup>2</sup>. Ainda para estas estruturas, os resultados do atual estudo em cavalos de Polo apresentaram semelhança com os dados de Pasin et al. (12) para cavalos de hipismo e diferentes dos encontrados em Árabes e Crioulos no mesmo estudo. Enquanto os animais de hipismo revelaram nesta região valores de TFDS e TFDP (1,19 e 1,50 cm<sup>2</sup>), os Árabes demonstraram (1,11 e 1,43cm<sup>2</sup>) e os Crioulos (1,11 e 1,33 cm<sup>2</sup>). As semelhanças e diferenças entre as estruturas parecem estar associadas ao porte dos animais.

As médias das áreas das inserções dos ramos do ligamento suspensor do boleto demonstraram diferença entre as faces dos membros, sendo o ramo medial (1,26 cm<sup>2</sup>) maior que o lateral (1,16 cm<sup>2</sup>), mas ambas próximas do padrão de normalidade de 1,2 cm<sup>2</sup> divulgado por Reef (6). A mesma observação pode ser feita para os ligamentos sesamoideos oblíquos, onde a área média do ramo medial (0,29cm<sup>2</sup>) supera discretamente a área do lateral (0,26cm<sup>2</sup>) e até para os ligamentos colaterais, sendo a espessura do medial (0,46 cm) e do lateral (0,44 cm). Esta diferença pode estar associada à dinâmica do jogo de Polo, onde o animal, ao ter seu centro de gravidade deslocado lateralmente pelo cavaleiro no ato de taquear a bola, suscita o fortalecimento das estruturas mediais. Esta suspeita necessita entretanto de comprovação científica.

A espessura média do ligamento anular encontrada (0,40 cm) foi maior que aquela divulgada por Sander et al. (13), de 0,30 cm. Estas pequenas diferenças podem estar relacionadas com o porte do animal, bem como o estresse que as estruturas são submetidas, de acordo com a atividade que os equinos desempenham. No Polo, a dinâmica do jogo propicia paradas e arrancadas rápidas e bruscas, o que poderia sobrecarregar esta estrutura e levar ao seu fortalecimento, o que justificaria a maior espessura.

Segundo Reef et al. (14), a espessura da cápsula articular varia na direção próximo-distal, o que não foi verificado neste estudo, uma vez que foi realizada apenas uma mensuração na altura da face articular. No entanto, a espessura média obtida na mensuração da cápsula (0,84 cm) encontra-se dentro dos padrões divulgados pela autora, entre 0,80 e 1,10 cm, mas ela afirma que na região de mensuração da plica sinovial (vilo), são esperados mais 0,20 cm de espessura, além do valor da cápsula. Esta informação conflita com o valor médio encontrado para a espessura da plica sinovial, que no atual trabalho revelou espessura média de 0,62 cm, ou seja, valor menor do que a média obtida somente na espessura da cápsula. Esta dissonância pode estar relacionada com a metodologia do exame realizado, e quanto à altura do corte de cada estrutura mensurada. Futuros estudos devem ser realizados com o objetivo de verificar o motivo desta discrepância.

A bainha flexora sinovial digital é melhor examinada na região proximal ao ligamento anular, a qual revelou espessura média de 0,78 cm, mas de acordo com Whitcomb (15) ela deve também ser analisada em seu recesso distal, na quartela.

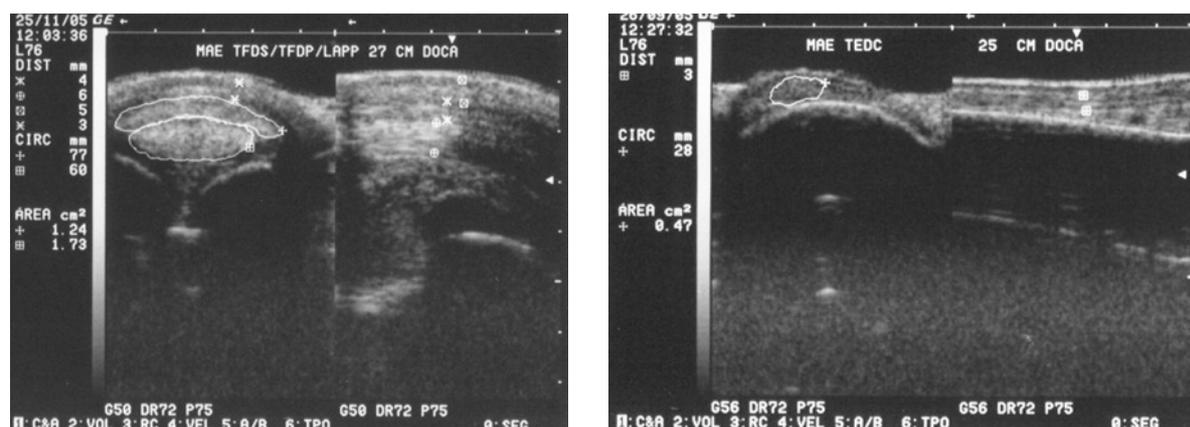


Figura 8. Imagem sonográfica do TFDS, TFDP, LAP (esquerda) e TEDC (direita), em cortes transversal (CT) e longitudinal (CL), demonstrando aparência normal.

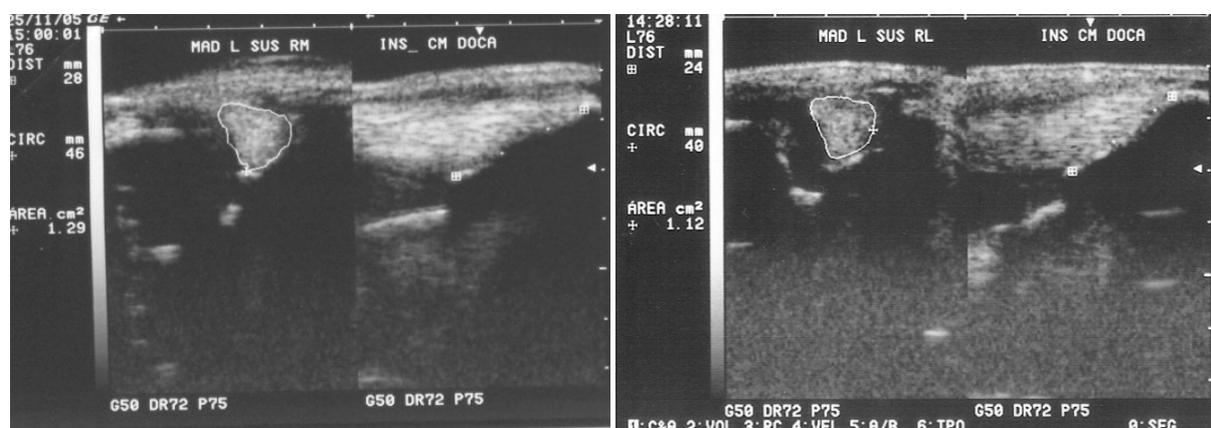


Figura 9: Imagem da inserção do ramo medial (esquerda) e lateral (direita) do Ligamento Suspensor do Boleto em cortes CT e CL, apresentando padrão fisiológico.

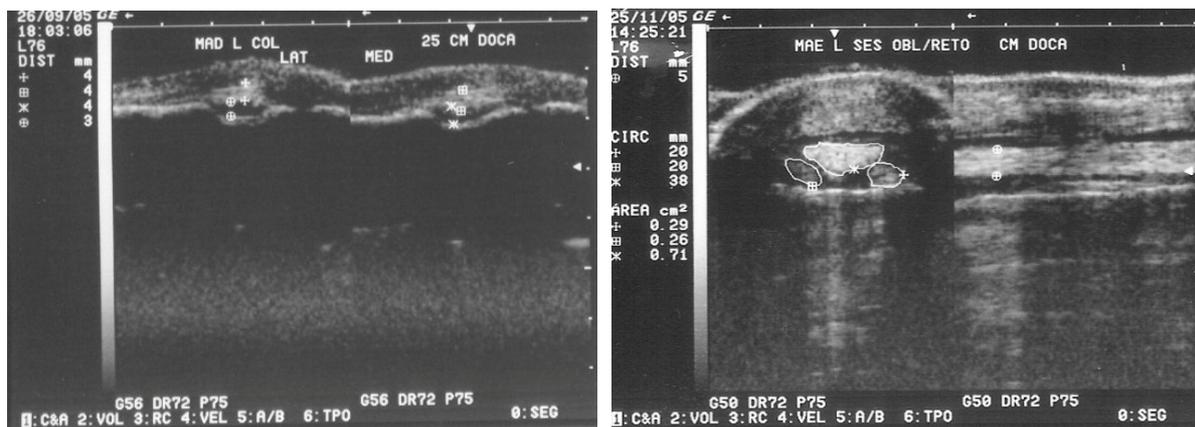


Figura 10. Imagem do ligamento colateral lateral e medial (esquerda), medindo 4 mm de espessura e do espaço ocupado por líquido sinovial, variando de 3 a 4 mm. A direita observam-se os ligamentos sesamoideos reto e oblíquos lateral e medial.



Figura 11. A esquerda observa-se a mensuração dos recessos da bainha flexora sinovial digital; ao centro a mensuração do viló e a direita da cápsula articular. Todas as estruturas revelaram aparência sonográfica fisiológica.

## CONCLUSÕES

Pode-se afirmar que cavalos de Polo possuem estruturas de tecidos moles que compõem a articulação metacarpofalangeana em tamanho semelhante àqueles revelados para animais de hipismo e ainda, que as estruturas pares nesta população, revelaram maior área ou espessura do ramo medial, quando comparado com o lateral.

Com base no exposto, fica clara a necessidade de realizar estudos sobre o exame ultrassonográfico nas diferentes populações equestres, a fim de perceber as particularidades do padrão fisiológico e assim possibilitar a execução de diagnóstico confiável.

## AGRADECIMENTOS

Ao proprietário do Haras La Matera, ao Dr. João Guedes, responsável pelo atendimento veterinário do haras no período do estudo, ao comando do Círculo Militar de Polo do Rio de Janeiro-RJ pela utilização de seus animais e ao auxílio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

## REFERÊNCIAS

1. Smith RKW, Birch HL, Batson EL, Patterson-Kane J, Goodman S, Cauvin ER, et al. A review of the etiopathogenesis, and current proposed strategies for prevention, of Barcelos KMC. et al. Exame ultrassonográfico da articulação metacarpofalangeana de equinos praticantes de polo na zona Oeste do Estado do Rio de Janeiro: Protocolo e mensurações. Vet. e Zootec. 2012 set.; 19(3): 407-415.

- superficial digital flexor tendinitis in the horse. In: Proceedings of the 46th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners; 2000, San Antonio, Texas. USA: AAEP; 2000. p.54-8.
2. Rossdale PO, Hopes R, Wingfield DNJ, Offord K. Epidemiological study of wastage among racehorses 1982 and 1983. *Vet Rec.* 1985;116:66-9.
  3. McDiarmid A. Ultrasonography of the palmar metacarpus and pastern in the horse. In *Pract.* 1995;17:368-76.
  4. Denoix JM, Jacot S, Bousseau B, Perrot P. Ultrasonographic anatomy of the dorsal and abaxial aspects of the equine fetlock. *Equine Vet J.* 1996;28:54-62.
  5. Denoix JM, Agrégé FA. Ultrasonographic examination of joints in horses. In: Proceedings of the 47th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners; 2001, San Diego, California. USA: AAEP; 2001. p.366-75.
  6. Reef VB. *Equine diagnostic ultrasound.* Pennsylvania: W.B. Saunders Company; 1998.
  7. Denoix JM. Ultrasonographic examination in the diagnosis of joint disease. In: McIlwraith W, Trotter GW. *Joint disease in the horse.* Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1996. p.165-202.
  8. Redding WR. Use of ultrasonography in the evaluation of joint disease in horses. Part 1: Indications, technique and examination of the soft tissues. *Equine Vet Educ.* 2001;13:198-204.
  9. Genovese RL, Rantanen NW. The superficial digital flexor tendon. In: Rantanen NW, McKinnon AO. *Equine diagnostic ultrasonography.* Philadelphia: Williams & Wilkins; 1998. p.239-89.
  10. Pugh CR. A simple method to document the location of ultrasonographically detected tendon lesions. *Vet Radiol Ultrasound.* 1993;34:121-211.
  11. Gillis C, Meagher DM, Cloninger A, Locatelli L, Willits N. Ultrasonography cross-sectional area and mean echogenicity of the superficial and deep digital flexor tendons in 50 trained Thoroughbred racehorses. *Am J Vet Res.* 1995;56:1265-9.
  12. Pasin M, Brass KE, Rosauo AC, Oliveira FG, Figueiró GM, Fialho SS, et al. Caracterização ultra-sonográfica dos tendões flexores em equinos: região metacarpiana. *Arq Fac Vet UFRGS.* 2001;29:131-8.
  13. Sander DR, Tucker LR, Johnston GR. Diagnostic ultrasound: applications in the equine limb. In: Ratanen NW, McKinnon AO. *Equine diagnostic ultrasonography.* Baltimore: Williams & Wilkins; 1998. p.110.
  14. Reef VB, Whittier M, Allan LG. Joint ultrasonography. *Clin Tech Equine Pract.* 2004;3:256-67.
  15. Whitcomb MB. Ultrasonographic evaluation of the metacarpus, metatarsus, and pastern. *Clin Tech Equine Pract.* 2004;3:238-55.

**Recebido em: 12/12/11**

**Aceito em: 12/07/12**