

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**VARIAÇÕES GONIOMÉTRICAS METATARSOFALÂNGICA E  
INTERFALÂNGICAS E MEDIDAS DO CASCO DO MEMBRO  
PÉLVICO DE EQUINOS SUBMETIDOS À TENECTOMIA DO  
FLEXOR DIGITAL MEDIAL  
(*FLEXOR LONGO DO HALUX*)**

DIETRICH PIZZIGATTI

BOTUCATU/ SP  
Agosto/2011

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**VARIAÇÕES GONIOMÉTRICAS METATARSOFALÂNGICA E  
INTERFALÂNGICAS E MEDIDAS DO CASCO DO MEMBRO  
PÉLVICO DE EQUINOS SUBMETIDOS À TENECTOMIA DO  
FLEXOR DIGITAL MEDIAL  
(*FLEXOR LONGO DO HALUX*)**

DIETRICH PIZZIGATTI

Orientador: Prof. Adj. Dr. Carlos Alberto Hussni.

Co-orientador: Prof. Ass. Dr. Marcos Jun Watanabe

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Medicina Veterinária, área de concentração Cirurgia de Grandes Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre.

BOTUCATU/ SP

Agosto/2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. E TRAT. DA INFORMAÇÃO  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CAMPUS DE BOTUCATU - UNESP  
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: **ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE**

Pizzigatti, Dietrich.

Variações goniométricas metatarsofalângicas e interfalângicas e medidas do casco do membro pélvico de equinos submetidos à tenectomia do flexor digital medial (flexor longo do halux) / Dietrich Pizzigatti. – Botucatu : [s.n.], 2011

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Carlos Alberto Hussni

Co-orientador: Marcos Jun Watanabe

Capes: 50501070

1. Equino. 2. Cirurgia Ortopédica. 3. Tendões flexores.

Palavras-chave: Artrogoniometria; Casco; Tenectomia; Flexor digital medial.

Composição da Banca Examinadora da Dissertação de autoria de Dietrich Pizzigatti à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Botucatu, na data de 19 de Agosto de 2011, para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária.

---

Prof. Adj. Dr. Carlos Alberto Hussni

---

Prof. Adj. Dr. Celso Antônio Rodrigues

---

Profa. Dra. Regina de Cássia Veronezi

*“...Cada gota de meu sangue será uma chama imortal na vossa consciência e manterá a vibração sagrada para a resistência. Ao ódio respondo com o perdão. E aos que pensam que me derrotaram respondo com a minha vitória...”*

Trechos da Carta-testemunho de Getúlio Vargas, 24 de agosto de 1954  
(Música “Doa quem doer” – Correinha)

*Aos equinos, ciência, mestres e colegas de profissão.*

## AGRADECIMENTOS

Agradecer a Deus por me fornecer a luz para o conhecimento e a força para superar barreiras.

A minha família completa por todo o apoio nesses anos, estimulando a minha realização pessoal e profissional. Meus pais, Flávio Pizzigatti e Marli Aparecida Batista Pizzigatti, pois, além de financiar meus estudos, contribuíram muito para a minha educação e formação de caráter. Irmãos, Ludmila Pizzigatti Monteiro Barbosa, pela motivação e incentivo; e Flávio Emílio Pizzigatti, pela amizade. Minha esposa Silvana Garcete Carneiro e filho Pedro Miguel Garcete Pizzigatti, pelo carinho, amor e compreensão necessária devido à distância.

Ao Professor Dr. M.V. Carlos Alberto Hussni, pela receptividade, credibilidade em mim depositada, compreensão pelos meus deslocamentos constantes e pelos ensinamentos que foram fundamentais para o meu crescimento profissional.

Ao Professor Dr. M.V. Marcos Jun Watanabe pela co-orientação na realização do trabalho, amizade e paciência quanto às.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – Fapesp, por acreditar no projeto e financiar a pesquisa.

Aos meus ex-professores, colegas e eternos amigos Dr. M.V. Charles Ferreira Martins e Dr. M.V. Fernando Arévalo Batista, pelo incentivo nos estudos e parceria nas publicações.

Ao Dr. M.V. Cezinande Meira por fornecer os animais do experimento. Equipe do Serviço de Radiologia da FMVZ-Unesp de Botucatu pelo apoio. A todos os amigos de pós-graduação, em especial Marcos Vinícius Tranquilim, Alan Calahani Felício, Leandro Américo Rafael, Ana Lúcia Miluzzi Yamada, Armando de Mattos Carvalho, Luiz Henrique de Mattos, Diego Del’fiol, Peres Ramos Badial, Giovane Olivo e Luiz Emiliano Cisneiros, por estarem mais diretamente relacionados as “pelejas” do dia a dia.

De modo geral, agradeço a todos que não foram nomeados (funcionários, amigos e parentes), mas que de alguma forma, contribuíram para a realização da minha pós-graduação.

## LISTA DE ABREVIações

**UNESP:** Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”;

**FMVZ:** Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia;

**SD-AIP:** Subluxação dorsal da articulação interfalângica proximal;

**AMTF:** Articulação metatarsofalângica;

**AIP:** Articulação interfalângica proximal;

**AID:** Articulação interfalângica distal;

**TFDP:** Tendão flexor digital profundo;

**Min:** minutos;

°: graus;

**cm:** centímetros;

**M0:** momento pré-operatório;

**M15:** 15 dias pós-operatório;

**M30:** 30 dias pós-operatório;

**M60:** 60 dias pós-operatório;

**P:** Comprimento de pinça;

**$\alpha$ P:** Ângulo de pinça;

**$\alpha$ TL:** Ângulo de talão lateral;

**$\alpha$ TM:** Ângulo de talão medial;

**aTL:** Altura de talão lateral;

**aTM:** Altura de talão medial;

**L:** Largura de ranilha;

**C:** Comprimento de ranilha;

**Lc:** Largura de casco;

**Cc:** Comprimento de casco;

**UI:** Unidade internacional;

**mg:** Miligrama;

**Kg:** Kilograma.



## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> Evolução do cavalo (Stock, 1947).....	4
<b>FIGURA 2.</b> Dissecção em peça da face medial da extremidade proximal do III osso metatarsiano: Nicoletti et al., (2006).....	9
<b>FIGURA 3.</b> Animais incluídos no experimento, em fase de ambientação, soltos em piquetes.....	12
<b>FIGURA 4.</b> Perimetria da região da cirurgia cinco centímetros abaixo da castanha considerando a face medial do metatarso.....	13
<b>FIGURA 5.</b> Avaliação de claudicação: trote em vista frontal e lateral.....	14
<b>FIGURA 6.</b> Podogoniômetro utilizado para mensurar o ângulo de pinça.....	15
<b>FIGURA 7.</b> Modelo de avaliação do ângulo de talão lateral e medial de ambos os membros pélvicos através da ferramenta de dimensão angular do programa computacional <i>Corel Draw 12</i> . ....	15
<b>FIGURA 8.</b> Processo de exame radiográfico em aparelho portátil com disparo por mecanismo de acionamento à distância. ....	16
<b>FIGURA 9.</b> Artrogoniometria metatarsofalângica e interfalângicas distal e proximal através da ferramenta de dimensão angular do programa computacional <i>Corel Draw 12</i> . ....	17
<b>FIGURA 10.</b> Tenectomia do flexor digital medial. ....	19
<b>FIGURA 11.</b> Representação gráfica do perímetro médio e desvio padrão em centímetros da área de incisão do membro operado (MPD) comparado ao membro não operado (MPE) dos animais, nos quatro momentos. ....	22
<b>FIGURA 12.</b> Representação gráfica das médias, com desvio padrão, do comprimento da pinça (P), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos. ....	23

<b>FIGURA 13.</b> Representação gráfica das médias, com desvio padrão dos ângulos da pinça ( $\alpha P$ ), em graus, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos. ....	24
<b>FIGURA 14.</b> Representação gráfica das médias, com desvio padrão dos ângulos do talão lateral ( $\alpha TL$ ), em graus, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos. ....	25
<b>FIGURA 15.</b> Representação gráfica das médias, com desvio padrão dos ângulos do talão medial ( $\alpha TM$ ), em graus, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos. ....	26
<b>FIGURA 16.</b> Representação gráfica das médias, com desvio padrão da altura do talão lateral ( $a TL$ ), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos. ....	27
<b>FIGURA 17.</b> Representação gráfica das médias, com desvio padrão da altura do talão medial ( $a TM$ ), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos. ....	28
<b>FIGURA 18.</b> Representação gráfica das médias da largura, com desvio padrão, da ranilha ( $L$ ), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos. ....	29
<b>FIGURA 19.</b> Representação gráfica das médias do comprimento, com desvio padrão da ranilha ( $C$ ), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos. ....	30
<b>FIGURA 20.</b> Representação gráfica das médias da largura, com desvio padrão do casco ( $Lc$ ), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos. ....	31
<b>FIGURA 21.</b> Representação gráfica das médias, com desvio padrão, do comprimento do casco ( $Cc$ ), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos. ....	32

**FIGURA 22.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão do ângulo do eixo metatarsfalângico (AMTF), em graus, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos. .... 33

**FIGURA 23.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão do ângulo do eixo interfalângico proximal (AIP), em graus, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos..... 34

**FIGURA 24.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão do ângulo do eixo interfalângico distal (AID), em graus, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos. .... 35

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1.</b> Média e respectivo desvio padrão do valor de perimetria, em centímetros, da região da cirurgia dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros (esquerdo e direito).....	21
<b>TABELA 2.</b> Graus de claudicação, segundo Stashak (2006), do membro pélvico direito dos seis animais nos quatro momentos. ....	22
<b>TABELA 3.</b> Média e desvio padrão do comprimento de pinça (P), em centímetros, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo). ....	23
<b>TABELA 4.</b> Média e desvio padrão do ângulo da pinça ( $\alpha P$ ), em graus, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).....	24
<b>TABELA 5.</b> Média e desvio padrão do ângulo do Talão Lateral ( $\alpha TL$ ), em graus, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo). ....	25
<b>TABELA 6.</b> Média e desvio padrão do ângulo do Talão Medial ( $\alpha TM$ ), em graus, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo). ....	26
<b>TABELA 7.</b> Média e desvio padrão da altura do talão lateral (aTL), em centímetros, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo). ....	27
<b>TABELA 8.</b> Média e desvio padrão da altura do talão medial (aTM), em centímetros, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo). ....	28
<b>TABELA 9.</b> Média e desvio padrão da largura da ranilha (L), em centímetros, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).....	29

<b>TABELA 10.</b> Média e desvio padrão do comprimento da ranilha (C), em centímetros, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo). .....	30
<b>TABELA 11.</b> Média e desvio padrão da largura do casco (Lc), em centímetros, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo). .....	31
<b>TABELA 12.</b> Média e desvio padrão do comprimento do casco (Cc), em centímetros, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo). .....	32
<b>TABELA 13.</b> Média e desvio padrão do ângulo do eixo metatarsofalângico (AMTF), em graus, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo). .....	33
<b>TABELA 14.</b> Média e desvio padrão do ângulo do eixo interfalângico proximal (AIP), em graus, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo). .....	34
<b>TABELA 15.</b> Média e desvio padrão do ângulo do eixo interfalângico distal (AID), em graus, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo). .....	35

## ANEXOS

<b>ANEXO 1.</b> Valores de Mensuração de casco, artrorradiogoniometria, perimetria e avaliação locomotora de ambos os membros pélvicos, em quatro momentos distintos, no animal I. ....	72
<b>ANEXO 2.</b> Valores de Mensuração de casco, artrorradiogoniometria, perimetria e avaliação locomotora de ambos os membros pélvicos, em quatro momentos distintos, no animal II. ....	72
<b>ANEXO 3.</b> Valores de Mensuração de casco, artrorradiogoniometria, perimetria e avaliação locomotora de ambos os membros pélvicos, em quatro momentos distintos, no animal III. ....	73
<b>ANEXO 4.</b> Valores de Mensuração de casco, artrorradiogoniometria, perimetria e avaliação locomotora de ambos os membros pélvicos, em quatro momentos distintos, no animal IV. ....	73
<b>ANEXO 5.</b> Valores de Mensuração de casco, artrorradiogoniometria, perimetria e avaliação locomotora de ambos os membros pélvicos, em quatro momentos distintos, no animal V. ....	74
<b>ANEXO 6.</b> Valores de Mensuração de casco, artrorradiogoniometria, perimetria e avaliação locomotora de ambos os membros pélvicos, em quatro momentos distintos, no animal VI. ....	74
<b>ANEXO 7.</b> PROTOCOLO DE MENSURAÇÃO DO CASCO .....	75
<b>ANEXO 8.</b> PROTOCOLO ARTRORADIOGONIOMETRIA .....	76

## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS</b> .....	vi
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	ix
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xii
<b>ANEXOS</b> .....	xiv
<b>RESUMO</b> .....	1
<b>ABSTRACT</b> .....	2
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	3
<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	4
<b>OBJETIVOS</b> .....	11
Objetivo Geral.....	11
Objetivos Específicos.....	11
<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	12
Acolhimento dos animais e fase de ambientação.....	12
Momento pré-operatório (M0).....	13
Perimetria da região da cirurgia.....	13
Avaliação dos animais quanto à locomoção.....	13
Mensuração dos cascos.....	14
Exames radiográficos.....	16
Procedimento cirúrgico: tenectomia do flexor digital medial.....	17
Procedimentos pós-operatórios.....	20
Análise estatística.....	20
<b>RESULTADOS</b> .....	21
Acompanhamento clínico – Exame físico geral.....	21

<b>Acompanhamento clínico – Exame físico local</b> .....	21
<b>Mensuração dos cascos – Análise estatística</b> .....	22
<b>Comprimento de pinça (P)</b> .....	22
<b>Ângulo de pinça (<math>\alpha_P</math>)</b> .....	23
<b>Ângulo de Talão Lateral (<math>\alpha_{TL}</math>)</b> .....	24
<b>Ângulo de Talão Medial (<math>\alpha_{TM}</math>)</b> .....	25
<b>Altura de Talão Lateral (aTL)</b> .....	26
<b>Altura de Talão Medial (aTM)</b> .....	27
<b>Largura de Ranilha (L)</b> .....	28
<b>Comprimento de Ranilha (C)</b> .....	29
<b>Largura de Casco (Lc)</b> .....	30
<b>Comprimento de Casco (Cc)</b> .....	31
<b>Tomada radiográfica e Artrorradiogoniometria</b> .....	32
<b>Valores angulares dos eixos e articulações – Análise estatística</b> .....	33
<b>Articulação metatarsofalângica (AMF)</b> .....	33
<b>Articulação Interfalângica Proximal (AIP)</b> .....	34
<b>Articulação Interfalângica Distal (AID)</b> .....	35
<b>DISCUSSÃO</b> .....	36
<b>CONCLUSÃO</b> .....	45
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	46
<b>ARTIGO CIENTÍFICO</b> .....	52

## RESUMO

PIZZIGATTI, D. Variações goniométricas metatarsofalângicas e interfalângicas e de medidas do casco do membro pélvico de equinos submetidos à tenectomia do flexor digital medial (Flexor longo do halux). Botucatu, 2010. p. 92, Dissertação de Mestrado – Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista – UNESP “Julio de Mesquita Filho”.

A subluxação dorsal da articulação interfalângica proximal do membro pélvico de equinos é uma afecção locomotora rara que se manifesta com claudicação intermitente. A tenectomia do flexor digital medial, conhecido também como cabeça medial do tendão flexor digital profundo, é indicada em animais que apresentam esta enfermidade. Foi avaliada a influência da tenectomia do flexor digital medial com relação ao grau de claudicação; perimetria da área operada; ângulos articulares das articulações metatarsofalângica e interfalângicas proximal e distal; e mensurações do casco, que incluíram comprimento de pinça (P), ângulo de pinça ( $\alpha P$ ), ângulo dos talões lateral ( $\alpha TL$ ) e medial ( $\alpha TM$ ), altura dos talões lateral (aTM) e medial (aTL), e largura e comprimento de casco e ranilha. Neste contexto, foi realizada tenectomia do flexor digital medial no membro pélvico direito em seis equinos sadios, permanecendo o membro pélvico esquerdo como controle. Ambos os membros foram avaliados nos momentos pré-operatório (M0) e aos 15 (M15), 30 (M30) e 60 (M60) dias após a cirurgia. Para comparação dos dados entre momentos e membros foi realizada análise de variância. Os valores inferiores ao de significância ( $p < 0,050$ ) foram submetidos ao teste de Tukey. A tenectomia do flexor digital medial provocou discreto aumento no comprimento de pinça, além de redução no ângulo dorsal da articulação interfalângica proximal, quando comparando com o membro não operado. A técnica cirúrgica não causou alterações indesejáveis permanentes dos ângulos articulares ou das medidas dos cascos. O critério de inclusão cirúrgica deve ser avaliado em estudos clínicos.

**PALAVRAS-CHAVES:** tenectomia, tendão flexor digital medial, artrogoniometria, casco.

## ABSTRACT

PIZZIGATTI, D. Variability of goniometric measures of the metatarsophalangeal and interphalangeal joints and measures of the hoof of the pelvic limb of horses having undergone tenectomy of the medial digital flexor (*flexor hallucis longus*). Botucatu, 2010. p. 92. Master's Thesis – Department of Veterinary Surgery and Anesthesiology, School of Veterinary Medicine and Animal Science, São Paulo State University – UNESP “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu Campus.

Dorsal subluxation of the proximal interphalangeal joint of the hind limb is a rare locomotor condition manifested by intermittent lameness. Tenectomy of the medial digital flexor, also known as medial head of the deep digital flexor tendon, is indicated in animals suffering from this condition. We assessed the influence of tenectomy of the medial digital flexor regarding degree of lameness; perimeter of limb at the surgery site; distal articular angles of the metatarsophalangeal, as well as proximal and distal interphalangeal joints; and measures of the hoof, including toe length (P), toe angle ( $\alpha P$ ), angle of the lateral ( $\alpha TL$ ) and medial ( $\alpha TM$ ) heels, height of the lateral (aTL) and medial (aTM) heels, and width and length of hoof and frog. Thus, tenectomy of the medial digital flexor of the right hind limb was performed in six sound horses. The left hind limb was considered as a control limb. Both, right and left limbs were evaluated before surgery (M0), and 15 (M15), 30 (M30) and 60 (M60) days after surgery. In order to compare the data regarding moments and limbs, analysis of variance was performed. Values below the significant level ( $p < 0.05$ ) were analyzed using the Tukey's test. Tenectomy of the medial digital flexor caused a mild increase of the toe length, and diminution of dorsal angle of the proximal interphalangeal joint when compared with the control limb. This surgical technique did not cause significant permanent alterations of joint angles or hoof measures. Surgical inclusion criteria should be further evaluated in clinical studies.

**KEY WORDS** tenectomy, medial digital flexor tendon, artrogoniometry, hoof.

## INTRODUÇÃO

A tenectomia da cabeça medial (*m. flexor digitorum [digitalis] medialis*) do tendão flexor digital profundo (**TFDP**, *Mm. flexores digitorum [digitalis] profundì*) ou tendão flexor digital medial (flexor longo do *halux*) é uma técnica cirúrgica, aplicada em ortopedia para correção de deformidades flexoras e, principalmente, da subluxação dorsal da articulação interfalângica proximal (**SD-AIP**) no membro pélvico dos equinos. Esta técnica, embora descrita na literatura em poucos relatos de casos, destaca resultados positivos.

Não obstante, como com qualquer atividade, há riscos associados com a cirurgia e complicações específicas associadas com este procedimento. Em vista disto, atualmente são realizadas pesquisas avaliando a interferência do procedimento cirúrgico no organismo como um todo ou na estrutura em específico, visando evitar alterações de ordem estética e funcional. Como exemplo, temos como resposta a modificação do eixo podofalângico quando aplicada a tenotomia do músculo flexor digital profundo nesta espécie.

As variáveis estudadas *in vivo* passíveis de interferência quando são aplicadas técnicas cirúrgicas ortopédicas, consistem na avaliação artrogoniométrica podal ou dos ângulos articulares do dígito e distais do membro dos equinos (articulações metacarpo/metatarsofalângica, interfalângicas proximal e distal) e da mensuração das variáveis de casco (ângulo de pinça e talões medial e lateral; altura de talões; comprimento e largura de casco e ranilha, entre outros parâmetros). Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar os efeitos da tenectomia do tendão flexor digital medial em animais hípidos, comparando o membro operado e não operado, sobre os ângulos articulares podais e as variáveis do casco.

## REVISÃO DE LITERATURA

A origem dos equinos é descrita pela paleontologia, como iniciada a partir do período Eoceno (55 a 36 milhões de anos atrás), a segunda época da era Cenozoica. Esta informação é comprovada pela descoberta de um esqueleto completo, do então conhecido “primeiro cavalo”, denominado *Eohippus*, em escavações de estruturas rochosas deste período na América do Sul, em 1867 (STOCK, 1947). A interação do homem com o cavalo é descrita desde a antiguidade, apresentada na arte rupestre (gravuras do período paleolítico, 40.000 a.C.), passando pela mitologia grega e prevalecendo na cultura do homem atual (EDWARDS, 1991; VAUGHAN, 1992).

Uma característica evolutiva da espécie moderna domesticada (*Equus ferus caballus*) é a adaptação especial para locomoção em altas velocidades (Figura 1). Nesta é incluída a simplificação da região distal do membro a um simples dígito, a redução dos componentes musculares e o desenvolvimento de estruturas tendíneas fortes, além de vários ligamentos para assegurar o comportamento autônomo e passivo dos membros (DENOIX, 1994; DAVIES et al., 2007).

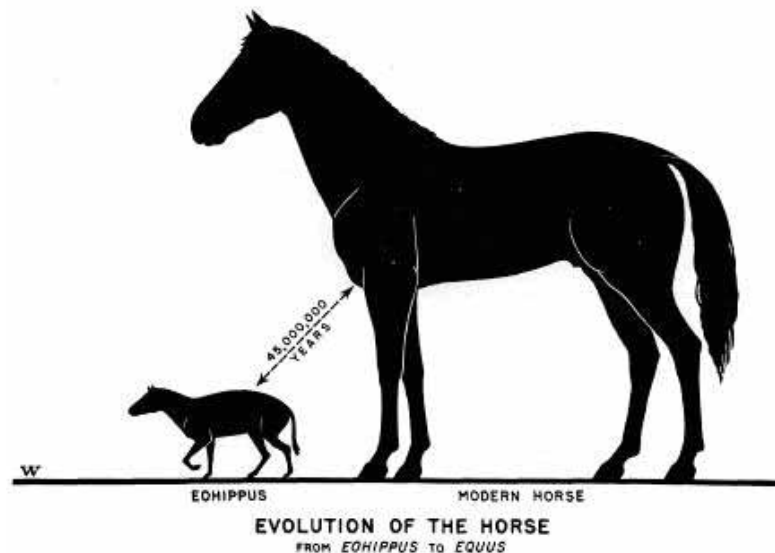


FIGURA 1. Evolução do cavalo (Stock, 1947).

Os primeiros estudos de domesticação e locomoção nos equinos têm início com Xenofonte (430-354 a.C.), autor do primeiro tratado “Da Equitação” ou “Sobre Cavalaria” (Ἰππάρχικὸς ἢ περὶ ἵππικῆς, 350 a.C.) (XENOFONTE, 1925). A utilização

das medidas de diversas partes anatômicas do animal, como critério objetivo de avaliação da conformação, tem longa história. Após alguns anos, o filósofo grego Aristóteles (384 – 322 a.C.) publicou na obra “*Parva naturalia*” investigações sobre as partes, o movimento e progressão dos animais, descrevendo a ação dos músculos e sua análise geométrica. O médico italiano Claudio Galeno (130-200 d.C.), aprimorou-se em estudos de anatomia e fisiologia, diferenciando a ação dos músculos flexores e extensores nos animais. Nesta época, os estudos de fisiologia eram poucos e na maioria das vezes ilegal, visto que a dissecação e vivissecção eram proibidas naquela época pelo clero (VAUGHAN, 1992).

A partir do século XIV, as pesquisas com vivissecção e dissecação foram liberadas, alavancando o conhecimento anatomo-fisiológico de pesquisadores como Leonardo da Vinci (1452-1519), com a obra “Homem Vitruviano”. Todos estes estudos levaram à análise dos aspectos mecânicos dos movimentos corporais e com isso a interdisciplinaridade das ciências física e biológica, criando a biofísica e, como análise da mecânica dos organismos vivos, a biomecânica (VAUGHAN, 1992; LESLIE, 2001).

Embora todas estas fossem impressões observacionais subjetivas, a partir da invenção da fotografia (1826, Joseph Nicéphore Niépce, França), o gesto (movimento) pode ser quantificado, dando um novo enfoque a biomecânica e a cinematria ou cinemática, utilizando a fotografia para mensurar a geometria do movimento denominando a técnica como Fotogrametria Não Cartográfica. Apreciando ideias semelhantes, Eadweard Muybridge (1830-1904) em 1878, através do uso de uma série de 24 câmeras, fotografou o galope de um cavalo, quadro a quadro, sendo o pioneiro na análise biomecânica do movimento animal e humano, incluindo estudos de atividades ginásticas e marchas em diversas situações (passo, trote, galope e salto) (LESLIE, 2001). No clássico trabalho “*D’extérieur du cheval*” de, os autores discutiam a possibilidade de mensurar os ângulos dos cavalos a partir de fotografias obtidas de perfil. A vantagem seria que todos os ângulos, em uma foto, seriam registrados no mesmo momento, ao contrário de registros tomados diretamente nos animais (GOUBAUX & BARRIER, 1890).

Ferramentas atuais para o estudo da amplitude do movimento e avaliação postural passaram por muitas atualizações, desde a avaliação manual com o uso do goniômetro, até mais recente, a fotogrametria não cartográfica computadorizada. A

fotogrametria é um recurso simples e confiável, capaz de fornecer mensurações calibradas lineares e angulares de objetos físicos e o ambiente por meio de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas (CRAIG et al., 2001; SACCO et al., 2007; BRAZ et al., 2008). Atualmente, existem vários *softwares* disponíveis na internet com capacidade de avaliação fotogramétrica, sendo os mais utilizados *Metron-PX* e, uma versão gratuita disponível na web para acompanhamento fisioterápico de pacientes humanos, conhecido como *SAPo v.0.63 - Software de Avaliação Postural*. Apesar da especificidade de cada programa, ambos oferecem valores de mensuração confiáveis e práticos (CARDOSO et al., 2007; BRAZ et al., 2008; WHITE et al., 2008; PORTAL SAPO, 2009).

Estudos relacionados ao sistema locomotor dos equinos são realizados atualmente de forma abrangente, atendendo principalmente interesses de ordem anatomo-fisio-patológicos, culminando com o desenvolvimento de métodos e/ou ferramentas em vista do tratamento de enfermidades (HUSSNI, 1991; HUSSNI et al., 1996; HUSSNI, 2002). Os esportes equestres em sua grande maioria ilustram como as exigências que impomos aos cavalos domésticos expõem a situações de grande risco, levando a ocorrência de lesões. A claudicação é frequentemente resultado da aplicação de estresse repetitivo que excede as capacidades teciduais, gerando dano celular e comprometimento da estrutura envolvida. Tanto obstáculos como as forças mecânicas geradas durante o movimento são relacionados ao surgimento das lesões locomotoras (SISSON, 1986a; PARKS, 2003; NICOLETTI et al., 2000; THOMASSIAN, 2005; STASHAK, 2006; DAVIES et al., 2007). Para isto, além dos processos normais de diagnóstico baseado em reconhecimento de padrões ou em uma abordagem orientada para o problema, a combinação das estruturas anatômicas contra os prováveis processos patológicos pode sugerir o diagnóstico ou uma abordagem alternativa para o tratamento destas lesões, fazendo-se por necessário o conhecimento anatômico das estruturas que envolvem o aparelho locomotor dos equinos.

As articulações metatarsofalângica (**AMTF**) e interfalângicas proximal (**AIP**) e distal (**AID**) são junções gínglimas diartrodiais que fornecem movimento de flexão e extensão a porção distal dos membros pélvicos dos equinos (SISSON, 1986a; WISSDORF et al., 1998; PARKS, 2003; DAVIES et al., 2007; BUDRAS & RÖCK, 2009). Estas articulações têm grande importância para a locomoção, visto que são o

elo que garante a realização do movimento pelos ângulos de ação impulsora (dorsal) e complementares ou de ligação (plantar), garantindo o rendimento do andamento (KOLB, 1984; SISSON, 1986a; BUSHE et al., 1987; CABRAL et al., 2004).

A **SD-AIP** é uma afecção rara, uni ou bilateral, que pode atingir os membros torácicos e/ou pélvicos, podendo ocorrer em duas direções: palmar/plantar e dorsal (BARBER, 1982; SHIROMA et al., 1989; HARRISON e MAY, 1992; AUER, 1999; RUGGLES, 2003; THOMASSIAN, 2005; NICOLETTI et al. 2006; NIKAHVAL et al., 2009; PIZZIGATTI et. al, 2011). Acomete principalmente animais jovens, submetidos a exercícios intensos, podendo ocorrer em casos secundários à lesão do ligamento colateral da AIP, do ligamento suspensório (*Mm. interosse*) e seus ramos extensores, além das deformidades flexoras como a contratura do ligamento sesamóide distal (*Ligg. sesamoidea rectum, obliqua, cruciata*) e do **TFDP** (SISSON, 1986a; LOSE, 1989; WISSDORF et al., 1998; ICVGAN, 2005; NIXON, 2006; PARKS, 2003; STASHAK, 2006, DAVIES et al., 2007; BUDRAS et al., 2009).

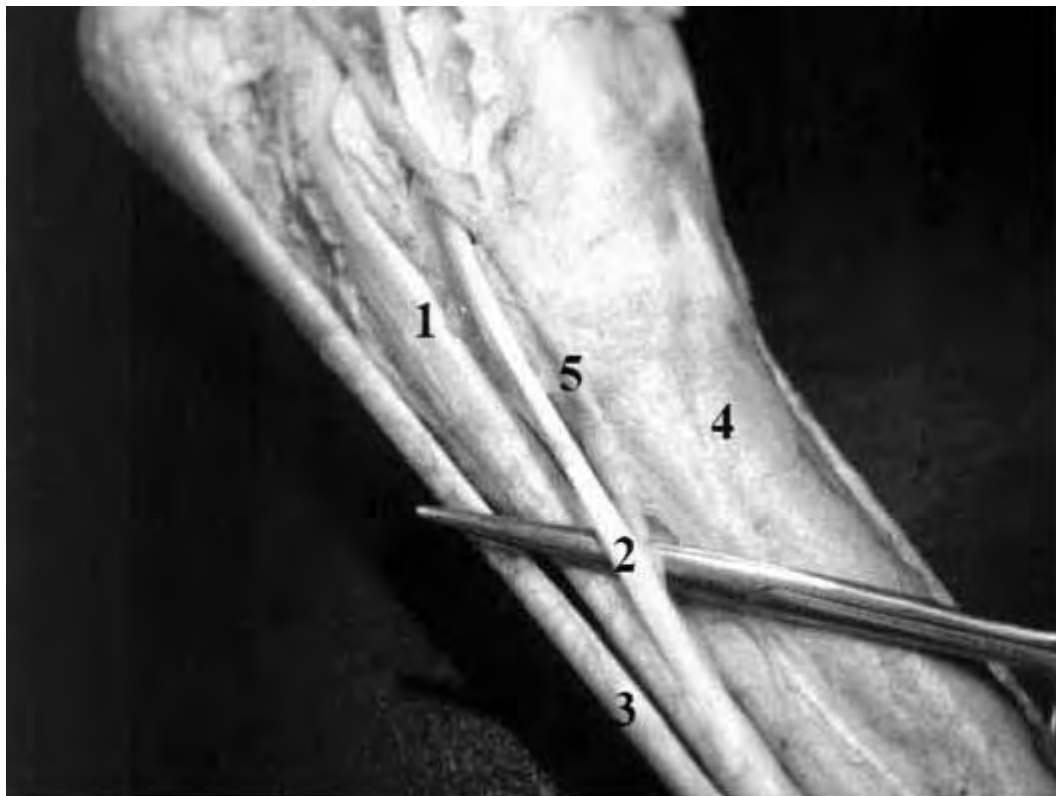
O diagnóstico da subluxação interfalângica proximal é simples e baseado em sinais clínicos, sendo um deles, a instabilidade articular da quartela. Este sinal é reconhecido pelo deslocamento dorsal (cranial) da AIP quando o animal apoia o membro afetado, emitindo estalo audível, observando-se em seguida o realinhamento articular. O exame radiográfico nos casos de subluxação dorsal da AIP é recomendável, na projeção latero-medial, indicada para avaliação do posicionamento dos ossos relacionados e da articulação, confirmando assim a subluxação transitória (SHIROMA et al., 1989; REDDEN, 2003; RUGGLES, 2003; THOMASSIAN, 2005; NICOLETTI et al. 2006; STASHAK, 2006; NIKAHVAL et al., 2009; WATTS et al., 2010).

A deformidade flexora interfalângica distal, ainda conhecida como contratura do TFDP, é sugerida como uma das causas de subluxação dorsal intermitente da AIP dos membros pélvicos nos equinos (SHIROMA et al., 1989; RUGGLES, 2003; NICOLETTI et al. 2006; NIXON, 2006). Nessas condições, o tratamento da subluxação interfalângica proximal é cirúrgico, e a técnica de tenectomia da cabeça medial do TFDP tem relevância se comparada a outras, como a artrodese e a tenotomia/tenectomia do TFDP, pela sua simplicidade, eficiência, baixo custo e rápida recuperação. Apesar de poucos estudos sobre esta técnica, os resultados a médio e longo prazo são promissores; não havendo até o momento, menções na

literatura científica sobre alterações secundárias decorrentes do emprego do procedimento para a correção cirúrgica da SD-AIP (SHIROMA et al., 1989; HUSSNI, 1991; DENOIX, 1994; HUSSNI, 2002; NICOLETTI et al. 2006; NIXON, 2006), sendo considerado um recurso corretivo desta enfermidade. Entretanto, uma pesquisa clínica atual descreve o procedimento, como não sendo uma técnica de correção absoluta da SD-AIP (PIZZIGATTI et. al, 2011).

A primeira citação na literatura científica sobre a tenectomia da cabeça medial do TFDP encontra-se no relato de Shiroma et al. (1989), onde o procedimento foi aplicado com sucesso em três casos bilaterais de SD-AIP. Nicoletti et al. (2006), relatou também sucesso na correção de três casos, sendo eles uni e bilaterais. A abordagem cirúrgica é realizada pela face medial do terço proximal do osso metatársico III, entre o TFDP e o ligamento suspensor do boleto, removendo-se segmento tendíneo de aproximadamente três centímetros. O prognóstico é favorável, apresentando resultados positivos em até sete dias de pós-operatório e manutenção da resposta positiva observada por até 10 meses de acompanhamento (SHIROMA et al., 1989; RUGGLES, 2003; STASHAK, 2006; NICOLETTI et al. 2006).

Cabe ressaltar que o TFDP no membro pélvico dos equinos consiste em três partes chamadas ainda de “cabeças” ou “ramos”: a cabeça superficial (*m. tibialis caudalis*), a cabeça medial (*m. flexor digitorum [digitalis] medialis*) e a cabeça profunda ou lateral (*m. flexores digitorum [digitalis] lateralis*). O ramo tendíneo da cabeça medial do TFDP inicia-se próximo ao terço distal da tíbia em um tendão redondo (Figura 2) que desce em um canal no ligamento colateral medial do tarso, e une-se ao tendão comum, aproximadamente, um terço da distância distalmente no metatarso (SISSON, 1986a; DENOIX, 1994; WISSDORF et al., 1998; ICVGAN, 2005; PARKS, 2003; STASHAK, 2006, DAVIES et al., 2007; BUDRAS et al., 2009).



**FIGURA 2.** Dissecção em peça da face medial da extremidade proximal do III osso metatarsiano: (1) Tendão Flexor Digital Profundo, (2) Ramo medial do Tendão Flexor Digital Profundo, (3) Tendão Flexor Digital Superficial, (4) III Osso Metatarsiano e (5) Nervo Digital Plantar. Nicoletti et al., (2006).

A simetria angular das articulações e conformação biométrica do aparelho músculo-esquelético e podal é fundamental para a perfeita realização do movimento. Sem estes, o movimento torna-se desordenado e podendo predispor a alterações podais, articulares e musculares (KOLB, 1984; SISSON, 1986a; BUSHE et al., 1987; DENOIX, 1994; CRAIG et al., 2001; PARKS, 2003; BUDRAS et al., 2009; NIKAHVAL et al., 2009). De acordo com Nicoletti et al. (2000) a mensuração de diferentes parâmetros nos cascos de 68 equinos isentos de alterações locomotoras, revelou elevado número de animais apresentando desnivelamento médio-lateral do casco e encastelamento, ressaltando a importância desta ferramenta como suporte diagnóstico para as afecções podais.

Recentemente, estudos têm se empenhado em avaliar efeitos que alguns procedimentos cirúrgicos ortopédicos possam causar a médio e longo prazo aos eixos articulares e à conformação do casco. Segundo Hussni (1991), as tenotomias proximal e distal à inserção do ligamento acessório do TFDP de equinos sadios demonstrou que ambos os procedimentos causavam subluxação da AID, sendo mais discreta na tenotomia proximal. Em seguida, Hussni (2002) comparou os

efeitos da tenotomia do tendão flexor digital superficial (**TFDS**) e da desmotomia do acessório deste tendão sobre a goniometria articular e medidas do casco de nove equinos adultos, observando que ambas causavam alterações podais e angulares do dígito. Na tenotomia do TFDS, alterações maiores foram encontradas na articulação metacarpofalângica e podofalângica ou interfalângica distal, enquanto que na desmotomia, maiores alterações foram encontradas na articulação interfalângica.

## OBJETIVOS

### Objetivo Geral

Avaliar os efeitos da tenectomia do flexor digital medial sobre os ângulos articulares distais e sobre o casco do membro pélvico de equinos hípidos.

### Objetivos Específicos

Foram avaliados em quatro momentos, considerando os fins que seguem:

- Avaliar clinicamente (parâmetros físicos e exame do aparelho locomotor);
- Estudar a conformação podal pelas medidas dos cascos;
- Avaliar pela goniometria das radiografias digitalizadas o ângulo formado pelas articulações metatarsofalângicas e interfalângicas distal e proximal nos quatro momentos do experimento;
- Estimar aumento de volume por perimetria regional referente à tenectomia.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido no Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade do Estado de São Paulo “Julio de Mesquita Júnior” (UNESP), Campus de Botucatu aprovado pela Câmara de Ética em Experimentação Animal da FMVZ, com protocolo 119/2009, estando de acordo com os princípios éticos e legais.

### Acolhimento dos animais e fase de ambientação

Foram utilizados seis equinos adultos, mestiços, de ambos os sexos e clinicamente sadios. Estes, em sua chegada, ao Hospital Veterinário da FMVZ/UNESP, foram submetidos a exames físicos (mensuração de parâmetros vitais e exame especialmente direcionado ao aparelho locomotor), exames laboratoriais (hematimetria e leucometria) e radiográficos (avaliação das articulações metatarsófalângica e interfalângicas proximal e distal) para confirmação da higidez, sendo então incluídos no grupo de pesquisa. Os animais foram mantidos em piquetes (Figura 3), sendo alimentados com feno de capim *coast cross* (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), água tratada *ad libitum* e ração comercial (1% do peso corporal), fornecidos diariamente em duas porções. Após período de uma semana de adaptação ao manejo alimentar e experimental os animais foram submetidos ao casqueamento funcional, visando a retirada de excessos do casco.



**FIGURA 3.** Animais incluídos no experimento, em fase de ambientação, soltos em piquetes.

### Momento pré-operatório (M0)

Decorridos 10 dias após o casqueamento, os animais foram submetidos novamente a exames clínicos confirmativos da higidez e procedeu-se a mensuração dos cascos, perimetria da região metatarsiana da área de cirurgia e radiografias dos membros pélvicos.

As mensurações estudadas foram procedidas em ambos os membros pélvicos dos animais, sendo que o membro direito foi submetido à tenectomia segmentar do flexor digital medial; e, o membro esquerdo sem ser submetido a cirurgia, foi considerado membro controle.

### Perimetria da região da cirurgia

Ambos os membros pélvicos, foram submetidos à avaliação perimétrica da região do segmento metatarsiano referente à região da tenectomia, com fita métrica graduada em centímetros (Figura 4, Anexo 7).



**FIGURA 4.** Perimetria da região da cirurgia cinco centímetros abaixo da castanha considerando a face medial do metatarso.

### Avaliação dos animais quanto à locomoção

Foi realizada a avaliação dos animais durante a locomoção, ao passo e ao trote, observando existência de claudicação, sendo graduada segundo Stashak (2002) em: **(0)** claudicação não perceptível sob nenhuma circunstância; **(1)** Claudicação difícil de se observar; **(2)** Claudicação difícil de se observar ao passo e ao trote em linha reta; **(3)** Claudicação bem evidente ao trote; **(4)** Claudicação óbvia,

com inclinação de cabeça, tropeços e encurtamento do passo; e, **(5)** Claudicação óbvia, apresentando pouco ou nenhum suporte do peso (Figura 5, Anexo 7).



**FIGURA 5.** Avaliação de claudicação: trote em vista frontal e lateral.

### Mensuração dos cascos

Ambos os cascos dos membros pélvicos, direito e esquerdo de cada animal, foram submetidos a mensurações angulares e lineares. Com um podogoniômetro<sup>1</sup> (Figura 6) foi realizada a mensuração do ângulo formado pela intersecção da linha correspondente à face dorsal do casco na região da pinça com o plano horizontal da sola do casco ( $\alpha P$ ). Com o auxílio de uma câmera digital, foram realizadas fotografias digitais<sup>2</sup> dos cascos nas projeções lateral e medial de cada membro. Em seguida, as imagens digitalizadas foram transferidas para o computador e analisadas pelo *Software Corel Draw v. 12*, onde, através da ferramenta de dimensão angular, foram tomadas as angulações lateral ( $\alpha TL$ ) e medial ( $\alpha TM$ ) dos talões de cada membro (Figura 7). O comprimento da pinça ( $P$ ) foi mensurado com uma fita métrica graduada em centímetros, tomado a partir da superfície da sola até a borda coronária. Com o mesmo instrumento, mensurou-se a altura da parede do casco ao nível dos talões medial ( $aTM$ ) e lateral ( $aTL$ ). A medida do comprimento da ranilha ( $C$ ) foi tomada a partir da sua base na altura do bulbo do casco até o seu ápice, enquanto que a medida da largura da ranilha ( $L$ ) foi tomada em sua base na altura do bulbo do casco. A mensuração do comprimento da superfície solear ( $Cc$ ) dos

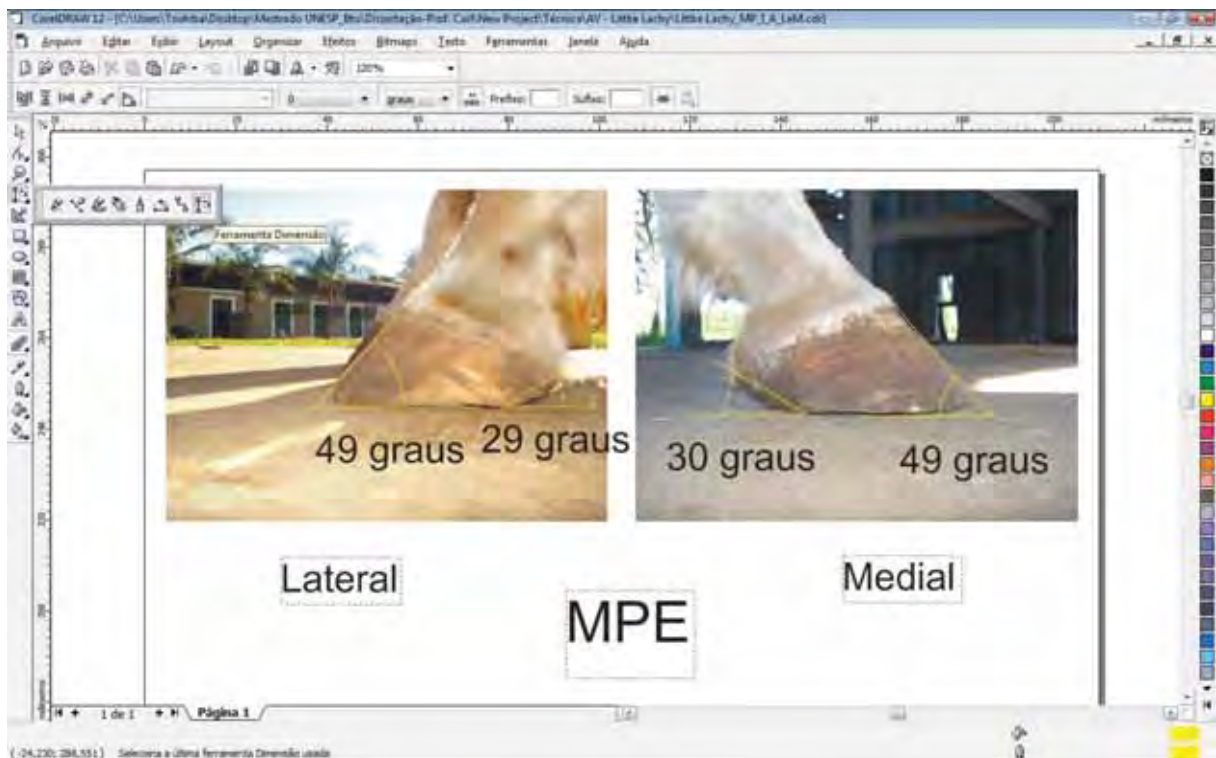
<sup>1</sup> Hoof protractor, Ward & Story, USA.

<sup>2</sup> Sony Cyber-shot® modelo DSC-W55 de 7,2 megapixels e lente Carl Zeiss Vario-Tessar.

casco pélvico estendia-se desde o talão até a pinça, e da sua largura (**Lc**), partindo dos quartos, sendo os resultados expressos em centímetro (Anexo 7).



**FIGURA 6.** Podoniômetro utilizado para mensurar o ângulo de pinça.



**FIGURA 7.** Modelo de avaliação do ângulo de talão lateral e medial de ambos os membros pélvicos através da ferramenta de dimensão angular do programa computacional *Corel Draw 12*.

### Exames radiográficos

O exame radiográfico da porção distal de ambos os membros pélvicos foi feito com o animal em apoio quadrupedal sob uma plataforma de madeira fenestrada (para encaixe do Chassi) de oito centímetros de altura. As radiografias foram realizadas com aparelho de Raio – X<sup>3</sup> portátil, na distância de 70 cm do foco, com 65 Kv e 5 mA, em filme<sup>4</sup> 30X40cm, sendo a incidência do raio no sentido latero-medial, a partir da diáfise do metatarso até a porção distal do dígito. A revelação foi processada em equipamento automático<sup>5</sup> (Figura 8). Este procedimento se repetiu para ambos os membros nos quatro momentos.



**FIGURA 8.** Processo de exame radiográfico em aparelho portátil com disparo por mecanismo de acionamento à distância.

### Obtenção das medidas angulares articulares a partir dos exames radiográficos

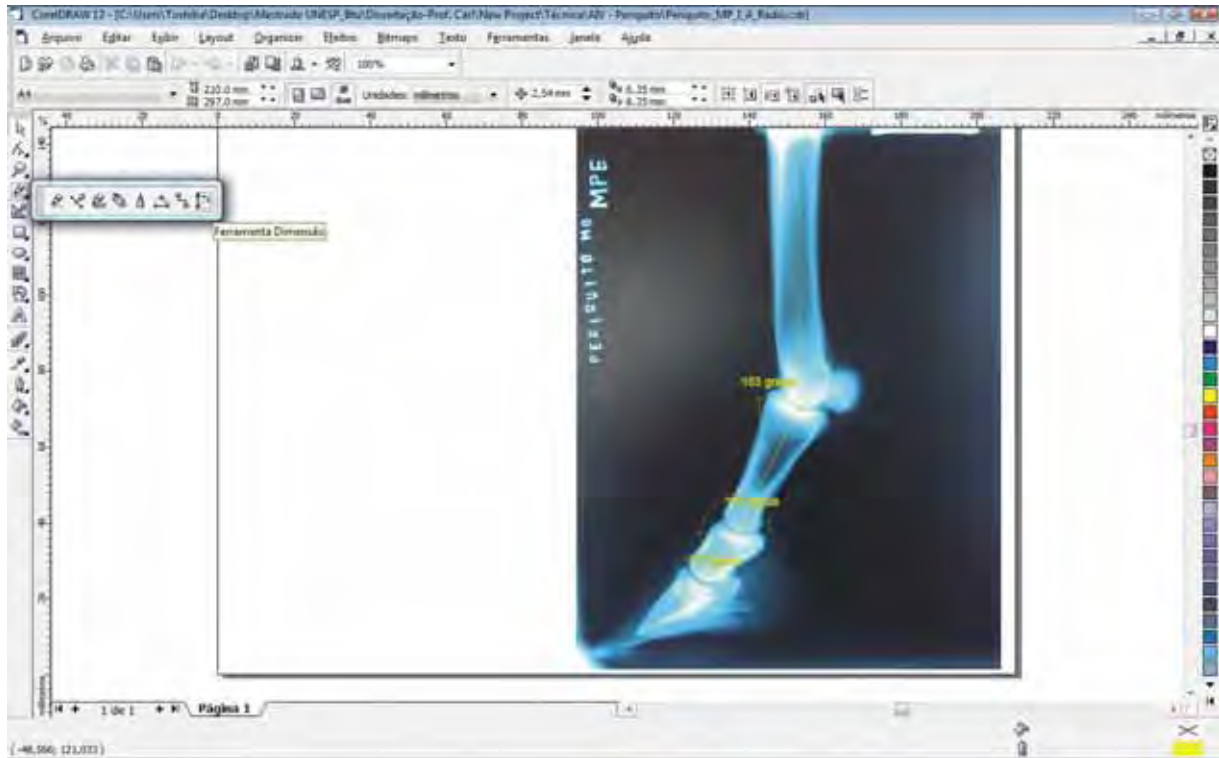
As radiografias foram digitalizadas a partir da sobreposição dos filmes radiográficos revelados sobre o negatoscópio, e identificada cada imagem pelo animal, membro e momento. As imagens digitais das radiografias foram analisadas pelo programa computacional *Corel Draw v.12*, onde, através da ferramenta de dimensão angular do programa, foram feitas as artrogoniometrias das articulações metatarsofalângica e interfalângicas proximal e distal (Figura 9). Os segmentos de retas confluentes que se cruzam e formam os ângulos articulares foram traçados no

<sup>3</sup> FNX-CTI 90 *Plus*, Electra, LTDA, Rio de Janeiro. Proc. FAPESP: 04/01946-6.

<sup>4</sup> Kodak® - Manaus/AM, Brasil.

<sup>5</sup> Macrotec MX2, Brasil.

eixo diafisário ósseo, para o terceiro osso metatarsiano e para as falanges proximal e média. Para a falange distal foi traçado o segmento de reta paralelo ao bordo dorsal desta falange, semelhante ao aplicado e descrito (Anexo 8).



**FIGURA 9.** Artrogoniometria metatarsofalângica e interfalângicas distal e proximal através da ferramenta de dimensão angular do programa computacional *Corel Draw 12*.

### **Procedimento cirúrgico: tenectomia do flexor digital medial**

Após preparação pré-operatória com jejum alimentar de 24 horas e hídrico de 12 horas, cada animal foi submetido à anestesia geral inalatória, aplicando-se via intravenosa medicação pré-anestésica com xilazina<sup>6</sup> e, para indução anestésica, pela mesma via foram administrados diazepam<sup>7</sup> associado a cloridrato de cetamina<sup>8</sup> e éter gliceril guaiacol<sup>9</sup>. Em seguida, procedeu-se a entubação endotraqueal e a manutenção dos animais durante a cirurgia sob anestesia geral inalatória com isoflurano<sup>10</sup>.

Estando o animal sob anestesia geral e posicionado em decúbito lateral direito, foi realizada tricotomia da porção proximal do metatarso do membro pélvico

<sup>6</sup> Sedazine – Fort Dodge Fort Dodge LTDA, São José do Rio Preto/SP, Brasil;

<sup>7</sup> Diazepam União® – União química, Embu-Guaçu/SP, Brasil;

<sup>8</sup> Dopalen® – Vetbrands, Jacareí/SP, Brasil;

<sup>9</sup> Éter Gliceril Guaiacol® – E.H.G Agrofarma, Mogi Mirim/SP, Brasil;

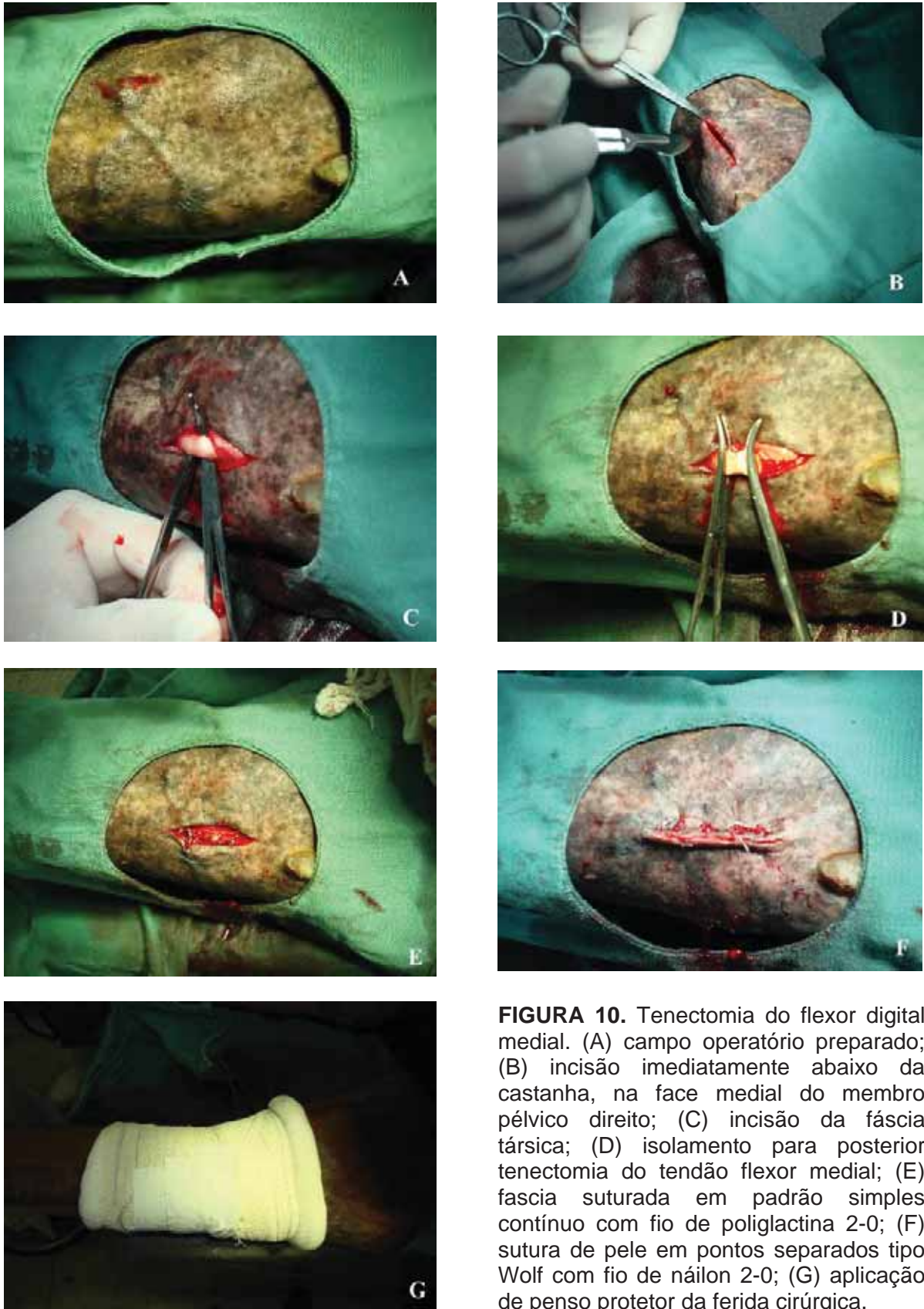
<sup>10</sup> Isoforine® – Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, Itapira/SP, Brasil.

direito, face medial plantar, seguindo a antisepsia e montagem do campo cirúrgico. Com auxílio de bisturi a pele foi incisada em aproximadamente sete centímetros imediatamente abaixo da castanha, na face medial do membro direito entre o tendão flexor digital profundo e o segundo osso metatarsiano, seguindo-se a incisão do subcutâneo e da fáscia de recobrimento, a qual foi ampliada com auxílio de tesoura cirúrgica, expondo-se os tendões da região. Após isolamento do tendão flexor digital medial, este foi seccionado em um segmento de aproximadamente cinco centímetros. Em seguida, a fáscia foi suturada em padrão simples contínuo com fio de poliglactina 910 2-0<sup>11</sup>. A pele foi suturada em pontos separados tipo Wolf com fio de náilon 2-0<sup>12</sup>, seguindo aplicação de bandagem protetora da ferida cirúrgica (Figura 10).

---

<sup>11</sup> Vicril® - Ethicon, Johnsons & Johnsons, São José dos Campos/SP, Brasil.

<sup>12</sup> JP® - Ribeirão Preto/SP, Brasil.



**FIGURA 10.** Tenectomia do flexor digital medial. (A) campo operatório preparado; (B) incisão imediatamente abaixo da castanha, na face medial do membro pélvico direito; (C) incisão da fáscia társica; (D) isolamento para posterior tenectomia do tendão flexor medial; (E) fáscia suturada em padrão simples contínuo com fio de poliglactina 2-0; (F) sutura de pele em pontos separados tipo Wolf com fio de náilon 2-0; (G) aplicação de penso protetor da ferida cirúrgica.

### **Procedimentos pós-operatórios**

Imediatamente após a cirurgia e por duas vezes subsequentes a cada 72 horas, cada animal recebeu penicilina benzatina pela via intramuscular, na dose de 20.000UI por quilo de peso. Também foi administrado na dose de 4 miligramas por quilo foram medicados diariamente com fenilbutazona pela via intravenosa, a cada 12 horas, durante cinco dias. O curativo diário seguiu com troca de penso e aplicação de clorexidina 0,5% tópica até o 12º dia quando foram removidos os pontos de pele. Até este momento os animais permaneceram em baias individuais e, após o 12º dia do pós-operatório, foram soltos em piquetes. Nesta fase, os animais foram examinados diariamente aferindo-se os parâmetros básicos: frequências cardíaca e respiratória, temperatura retal, tempo de perfusão capilar e, foram observados ainda quanto ao comportamento.

Aos 15 (**M15**), 30 (**M30**) e 60 (**M60**) dias após a cirurgia, ambos os membros pélvicos, direito (operado) e esquerdo (controle), foram examinados de forma semelhante ao descrito para o momento pré-operatório (**M0**). A escolha por este intervalo de avaliação confronta achados em 30 dias de acompanhamento de animais portadores de subluxação dorsal da articulação interfalângica proximal e, que foram submetidos à tenectomia do flexor digital medial (NICOLETTI et al., 2006). Nos momentos, também foram considerados resultados de avaliação física, assim como aspectos locais da área de incisão (edema, dor, cicatrização e cobertura pelosa).

### **Análise estatística**

As medidas obtidas dos ângulos articulares e das variáveis medidas dos cascos de ambos os membros nos diferentes momentos, foram submetidas a análise estatística de variância com nível de significância de 5%, testando a diferença entre os membros para cada momento, os momentos para cada membro e a interação entre membros e momentos (CALLEGARI-JACQUES, 2003; SANTOS e GHEYI, 2003). Resultados inferiores ao valor de significância ( $p < 0,05$ ) foi aplicado o teste de Tukey.

## RESULTADOS

### Acompanhamento clínico – Exame físico geral

Os parâmetros clínicos temperatura corpórea, frequências cardíaca e respiratória, turgor de pele, coloração de mucosa oral e tempo de perfusão capilar mantiveram-se normais em todos os animais durante todo o experimento.

### Acompanhamento clínico – Exame físico local

A região da cirurgia, face medial do terço proximal do osso metatarsiano III, apresentou edema e sensibilidade dolorosa à palpação do membro operado, que regrediu gradativamente até o 10º dia de pós-operatório, mantendo o edema por mais 5 dias. A cicatriz cirúrgica era visível até o 30º dia (M30), apresentando regressão perimétrica local mantendo uma discreta diferença entre o membro operado (0,6 cm) e não operado, e cobertura pilosa da área de incisão em todos os animais até o 60º dia (M60) de pós-operatório, conforme tabela 1 e na figura 11.

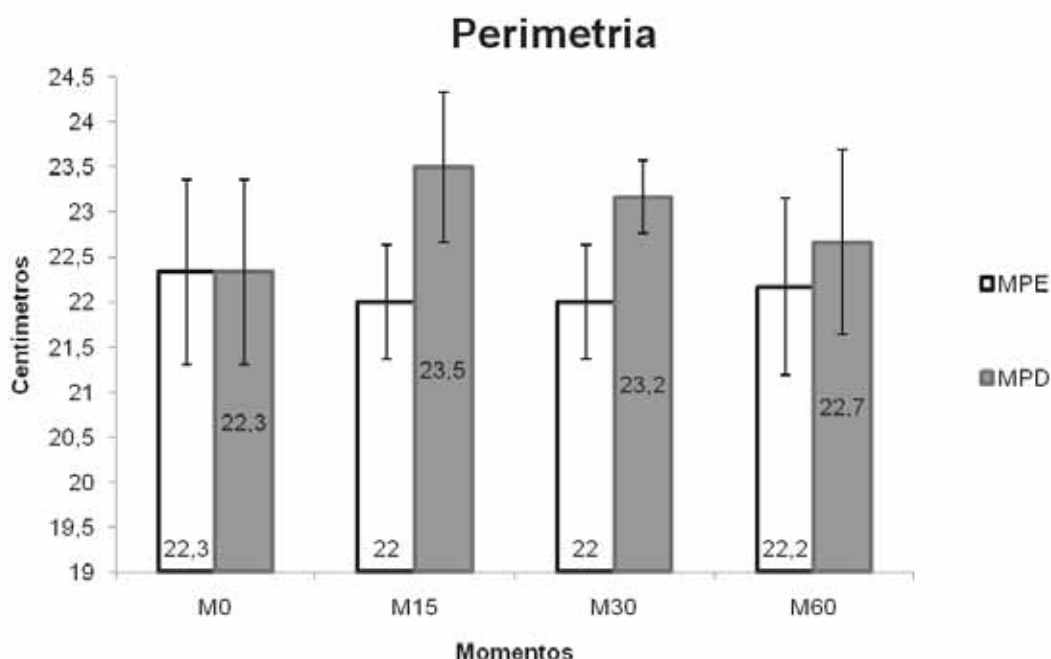
Os animais estudados, hígidos no momento pré-operatório (M0), apresentaram claudicação de apoio de grau dois (66%) do membro pélvico direito aos 15 dias (M15), reduzindo gradativamente para o grau um aos 30 dias (M30) e, ausência de claudicação aos 60 dias (M60), isto na maioria (83%) dos animais (Tabela 2).

**TABELA 1.** Média e respectivo desvio padrão do valor de perimetria, em centímetros, da região da cirurgia dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros (esquerdo e direito).

Exames	Membros			
	MPD	DPd	MPE	DPe
<b>M0</b>	22,3	1,03	22,3	1,03
<b>M15</b>	23,5	0,84	22	0,63
<b>M30</b>	23,2	0,41	22	0,63
<b>M60</b>	22,7	1,03	22,2	0,98

DPd = Desvio padrão do membro pélvico direito, operado;

DPe = Desvio padrão do membro pélvico esquerdo, controle;



**FIGURA 11.** Representação gráfica do perímetro médio e desvio padrão em centímetros da área de incisão do membro operado (MPD) comparado ao membro não operado (MPE) dos animais, nos quatro momentos.

**TABELA 2.** Graus de claudicação, segundo Stashak (2006), do membro pélvico direito dos seis animais nos quatro momentos.

Exames	Claudicação – Animais						Média/ Desvio padrão
	I	II	III	IV	V	VI	
<b>M0</b>	0	0	0	0	0	0	0 ± 0
<b>M15</b>	2	2	1	3	2	2	2 ± 0,63
<b>M30</b>	2	1	1	2	0	1	1,17 ± 0,75
<b>M60</b>	0	0	0	0	1	0	0,17 ± 0,41

### Mensuração dos cascos – Análise estatística

As mensurações dos cascos em ambos os membros pélvicos foram realizadas sem maiores dificuldades, confirmando a fácil aplicabilidade da técnica de avaliação. De posse das variáveis medidas dos cascos de ambos os membros nos diferentes momentos, foram analisadas as diferenças estatísticas para cada parâmetro avaliado.

### Comprimento de pinça (P)

Os valores médios (cm) do comprimento de pinça nos diferentes momentos, de ambos os membros dos animais avaliados são apresentados na tabela 3 e na figura 12, os quais foram observados, na análise de variância, diferenças

significativas ( $p < 0,050$ ) entre momento (0,047) e membro (0,036). A análise estatística comparativa indicou diferença significativa entre os momentos M0 e M60 (0,081) e entre os membros pélvicos (0,037).

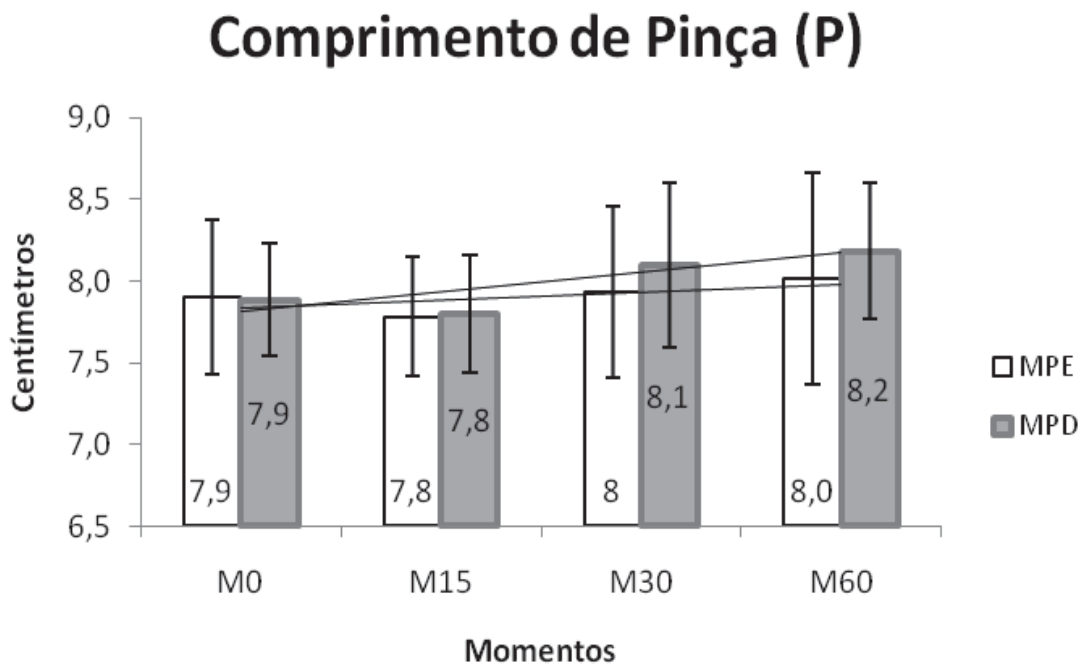
**TABELA 3.** Média e desvio padrão do comprimento de pinça (P), em centímetros, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

Membro	Momentos – P							
	M0		M15		M30		M60	
MPE	7,9 ± 0,47	aA	7,8 ± 0,36	abA	8 ± 0,52	abA	8 ± 0,65	bA
MPD	7,9 ± 0,34	aB	7,8 ± 0,36	abB	8,1 ± 0,50	abB	8,2 ± 0,42	bB

Para cada membro, médias de momentos seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre momento ( $p < 0,05$ ).

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre membros ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 12.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão, do comprimento da pinça (P), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos.

### Ângulo de pinça ( $\alpha P$ )

A diferença na média dos valores (graus) do ângulo da pinça nos diferentes momentos, de ambos os membros dos animais avaliados estão apresentados na tabela 4 e na figura 13, onde não foram observadas diferenças significativas

( $p < 0,050$ ) na análise de variância e estatística comparativa dos membros, momentos e da interação de ambos.

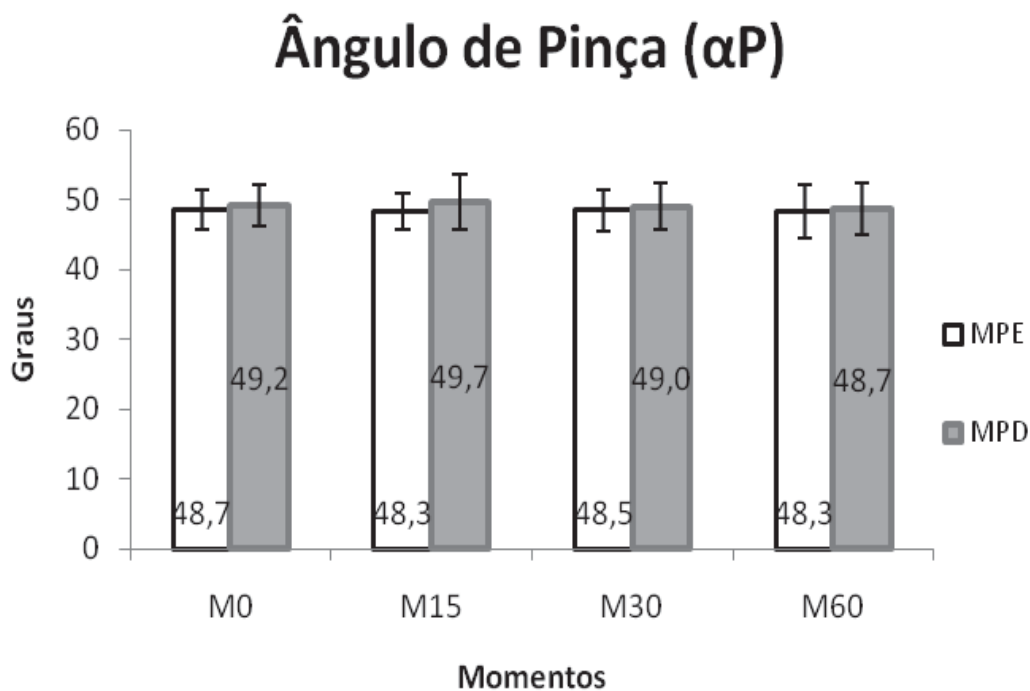
**TABELA 4.** Média e desvio padrão do ângulo da pinça ( $\alpha P$ ), em graus, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

Membro	Momentos – $\alpha P$							
	M0		M15		M30		M60	
MPE	48,7 ± 2,82	aA	48,3 ± 2,58	aA	48,5 ± 3,02	aA	48,3 ± 3,83	aA
MPD	49,2 ± 2,93	aA	49,7 ± 3,93	aA	49 ± 3,35	aA	48,7 ± 3,65	aA

Para cada membro, médias de momentos seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre momento ( $p < 0,05$ ).

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre membros ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 13.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão dos ângulos da pinça ( $\alpha P$ ), em graus, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos.

### Ângulo de Talão Lateral ( $\alpha TL$ )

A diferença na média dos valores (graus) de ângulo de talão lateral nos diferentes momentos, de ambos os membros dos animais avaliados são apresentados na tabela 5 e na figura 14, onde não foram observadas diferenças

significativas ( $p < 0,050$ ) na análise de variância e estatística comparativa dos membros, momentos e da interação de ambos.

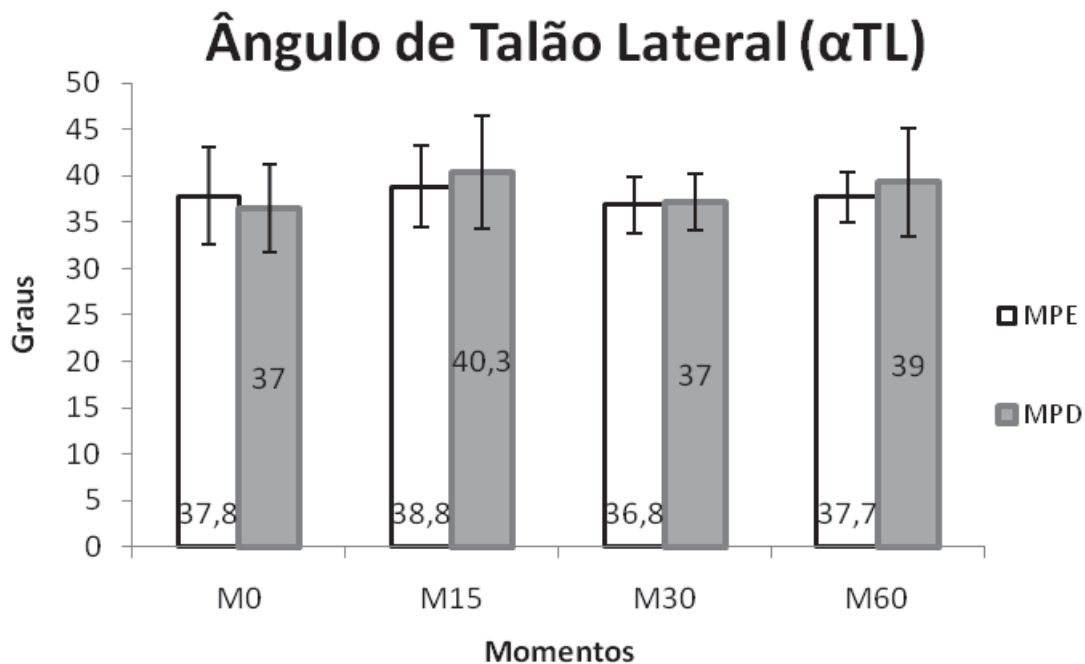
**TABELA 5.** Média e desvio padrão do ângulo do Talão Lateral ( $\alpha$ TL), em graus, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

Membro	Momentos – $\alpha$ TL							
	M0		M15		M30		M60	
MPE	37,8 ± 5,27	aA	38,8 ± 4,45	aA	36,8 ± 2,99	aA	37,7 ± 2,73	aA
MPD	37 ± 4,68	aA	40,3 ± 6,09	aA	37 ± 3,06	aA	39 ± 5,85	aA

Para cada membro, médias de momentos seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre momento ( $p < 0,05$ ).

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre membros ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 14.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão dos ângulos do talão lateral ( $\alpha$ TL), em graus, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos.

### Ângulo de Talão Medial ( $\alpha$ TM)

A diferença na média dos valores (graus) do ângulo do talão medial nos diferentes momentos, de ambos os membros dos animais avaliados estão apresentados na tabela 6 e na figura 15, onde não foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,050$ ) na análise de variância e estatística comparativa dos membros, momentos e da interação de ambos.

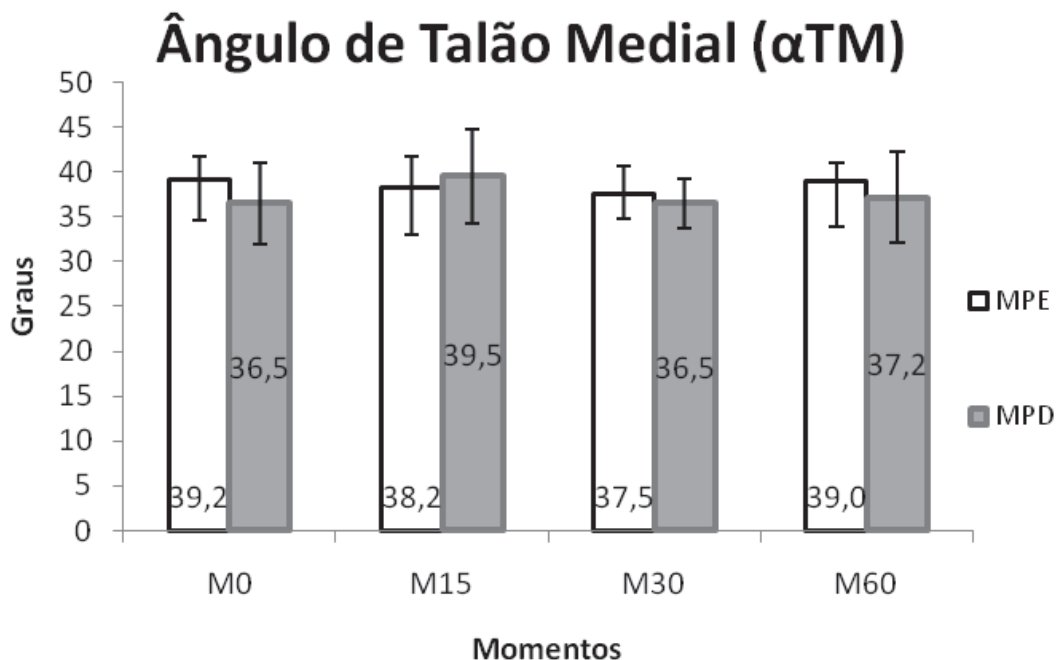
**TABELA 6.** Média e desvio padrão do ângulo do Talão Medial ( $\alpha$ TM), em graus, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

Membro	Momentos – $\alpha$ TM							
	M0		M15		M30		M60	
<b>MPE</b>	39,2 ± 2,56	aA	38,2 ± 3,54	aA	37,5 ± 2,21	aA	39 ± 2,10	aA
<b>MPD</b>	36,5 ± 4,55	aA	39,5 ± 5,24	aA	36,5 ± 2,74	aA	37,2 ± 5,08	aA

Para cada membro, médias de momentos seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre momento ( $p < 0,05$ ).

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre membros ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 15.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão dos ângulos do talão medial ( $\alpha$ TM), em graus, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos.

#### Altura de Talão Lateral ( $\alpha$ TL)

A diferença na média dos valores (cm) da altura do talão lateral nos diferentes momentos, de ambos os membros dos animais avaliados estão apresentados na tabela 7 e na figura 16, os quais foram observados, na análise de variância, diferenças significativas ( $p < 0,050$ ) entre momentos (0,024). A análise estatística comparativa indicou diferença significativa entre os momentos M0 e M60 (0,039) e M15 e M60 (0,034).

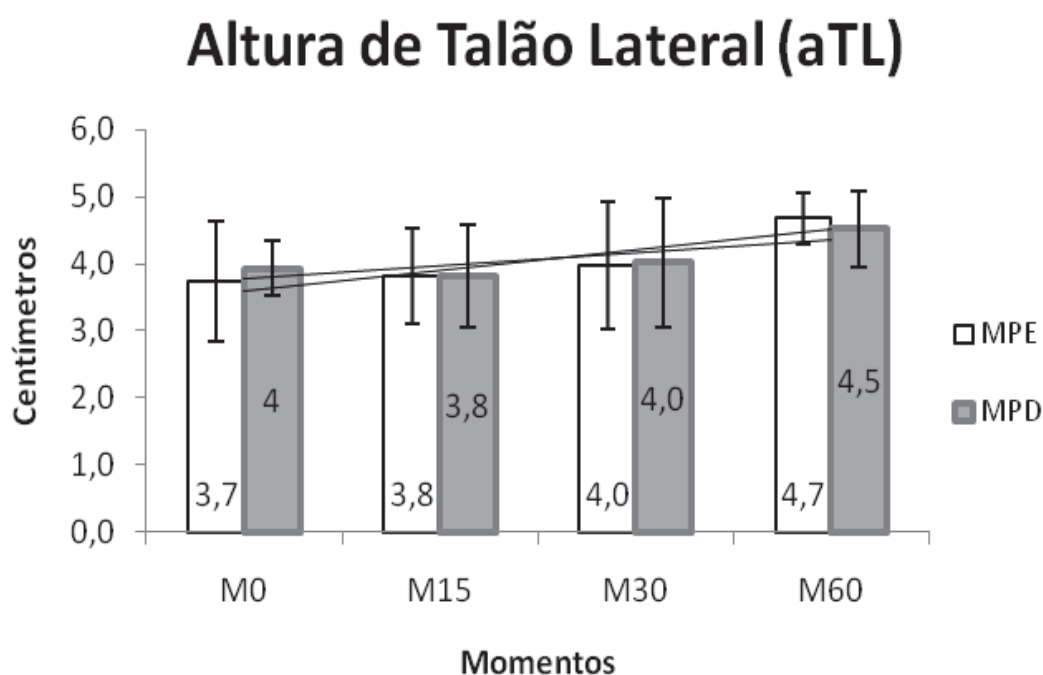
**TABELA 7.** Média e desvio padrão da altura do talão lateral (aTL), em centímetros, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

Membro	Momentos – aTL							
	M0		M15		M30		M60	
<b>MPE</b>	3,7 ± 0,90	aA	3,8 ± 0,70	aA	4 ± 0,95	abA	4,7 ± 0,38	bA
<b>MPD</b>	4 ± 0,42	aA	3,8 ± 0,75	aA	4 ± 0,96	abA	4,5 ± 0,56	bA

Para cada membro, médias de momentos seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre momento ( $p < 0,05$ ).

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre membros ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 16.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão da altura do talão lateral (aTL), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos.

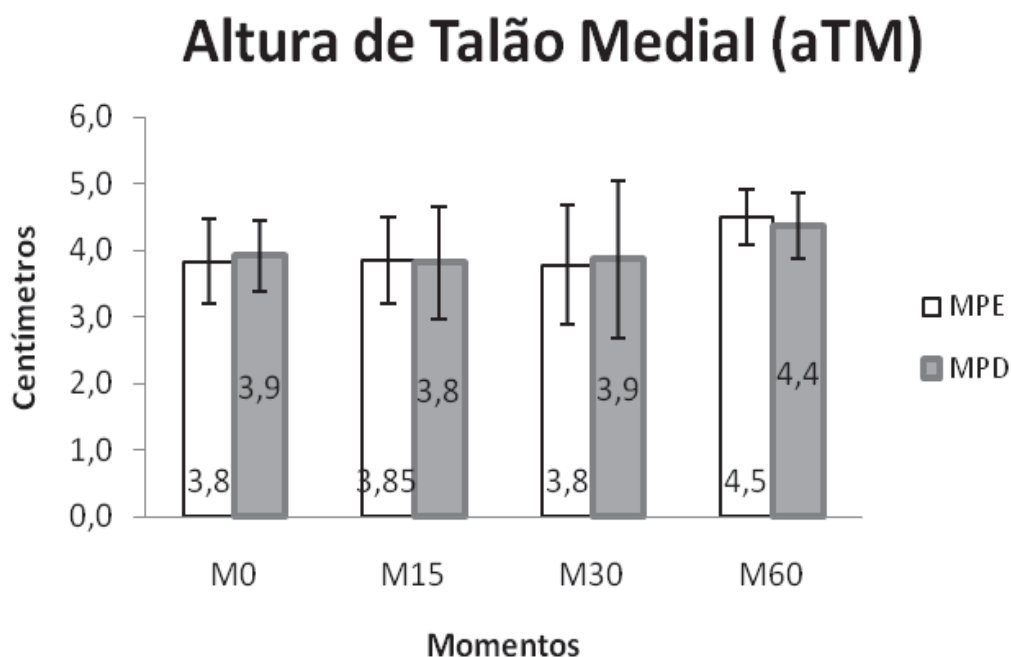
### Altura de Talão Medial (aTM)

A diferença na média dos valores (cm) de altura de talão medial nos diferentes momentos, de ambos os membros dos animais operados estão apresentados na tabela 8 e na figura 17, onde não foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,050$ ) na análise de variância e estatística comparativa dos membros, momentos e da interação de ambos.

**TABELA 8.** Média e desvio padrão da altura do talão medial (aTM), em centímetros, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

Membro	Momentos – aTM							
	M0		M15		M30		M60	
<b>MPE</b>	3,8± 0,64	aA	3,85 ± 0,66	aA	3,8 ± 0,90	aA	4,5 ± 0,40	aA
<b>MPD</b>	3,9 ± 0,53	aA	3,8 ± 0,84	aA	3,9 ± 1,18	aA	4,4 ± 0,48	aA

Para cada membro, médias de momentos seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ).  
 Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre momento ( $p < 0,05$ ).  
 Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre membros ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 17.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão da altura do talão medial (aTM), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos.

### Largura de Ranilha (L)

A diferença na média dos valores (cm) de largura de ranilha nos diferentes momentos, de ambos os membros dos animais operados estão apresentados na tabela 9 e na figura 18, onde não foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,050$ ) na análise de variância e estatística comparativa dos membros, momentos e da interação de ambos.

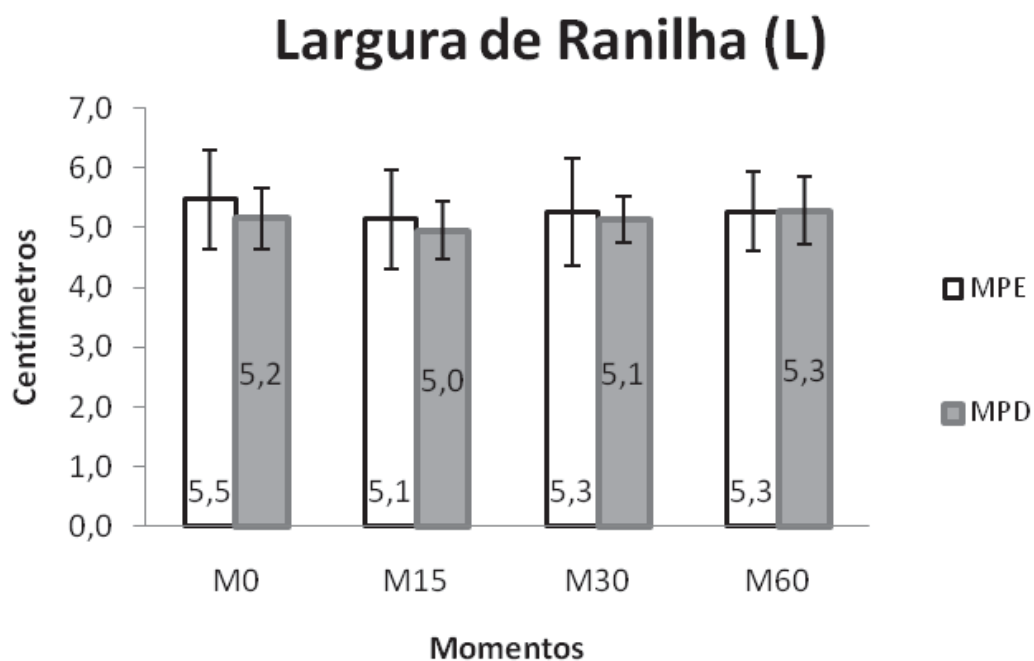
**TABELA 9.** Média e desvio padrão da largura da rasilha (L), em centímetros, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

Membro	Momentos – L							
	M0		M15		M30		M60	
<b>MPE</b>	5,5 ± 0,82	aA	5,1 ± 0,82	aA	5,3 ± 0,89	aA	5,3 ± 0,67	aA
<b>MPD</b>	5,2 ± 0,51	aA	5 ± 0,48	aA	5,1 ± 0,38	aA	5,3 ± 0,56	aA

Para cada membro, médias de momentos seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre momento ( $p < 0,05$ ).

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre membros ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 18.** Representação gráfica das médias da largura, com desvio padrão, da rasilha (L), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos.

### Comprimento de Rasilha (C)

A diferença na média dos valores (cm) de comprimento de rasilha nos diferentes momentos, de ambos os membros dos animais operados estão apresentados na tabela 10 e na figura 19, onde não foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,050$ ) na análise de variância e estatística comparativa dos membros, momentos e da interação de ambos.

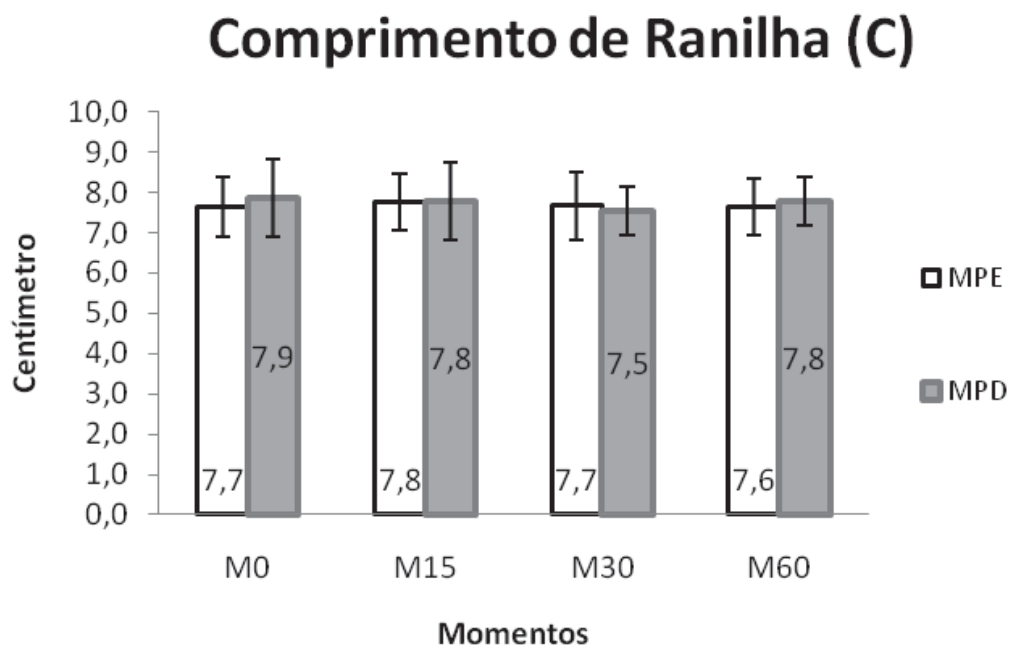
**TABELA 10.** Média e desvio padrão do comprimento da rasilha (C), em centímetros, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

Membro	Momentos – C							
	M0		M15		M30		M60	
<b>MPE</b>	7,7 ± 0,75	aA	7,8 ± 0,71	aA	7,7 ± 0,85	aA	7,6 ± 0,70	aA
<b>MPD</b>	7,9 ± 0,96	aA	7,8 ± 0,96	aA	7,5 ± 0,61	aA	7,8 ± 0,60	aA

Para cada membro, médias de momentos seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre momento ( $p < 0,05$ ).

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre membros ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 19.** Representação gráfica das médias do comprimento, com desvio padrão da rasilha (C), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos.

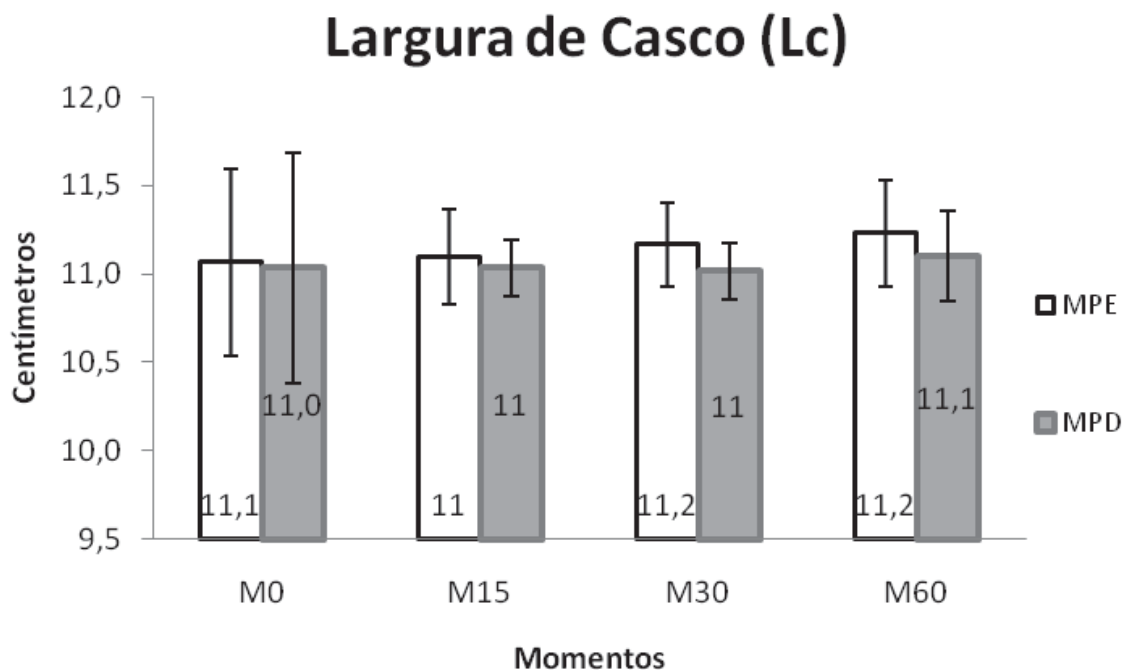
### Largura de Casco (Lc)

A diferença na média dos valores (cm) de largura de casco nos diferentes momentos, de ambos os membros dos animais operados estão apresentados na tabela 11 e na figura 20, onde não foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,050$ ) na análise de variância e estatística comparativa dos membros, momentos e da interação de ambos.

**TABELA 11.** Média e desvio padrão da largura do casco (Lc), em centímetros, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

Membro	Momentos – Lc							
	M0	M15		M30		M60		
<b>MPE</b>	11,1 ± 0,53	aA	11 ± 0,27	aA	11,2 ± 0,23	aA	11,2 ± 0,30	aA
<b>MPD</b>	11 ± 0,65	aA	11 ± 0,16	aA	11 ± 0,16	aA	11,1 ± 0,25	aA

Para cada membro, médias de momentos seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ).  
 Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre momento ( $p < 0,05$ ).  
 Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre membros ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 20.** Representação gráfica das médias da largura, com desvio padrão do casco (Lc), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos.

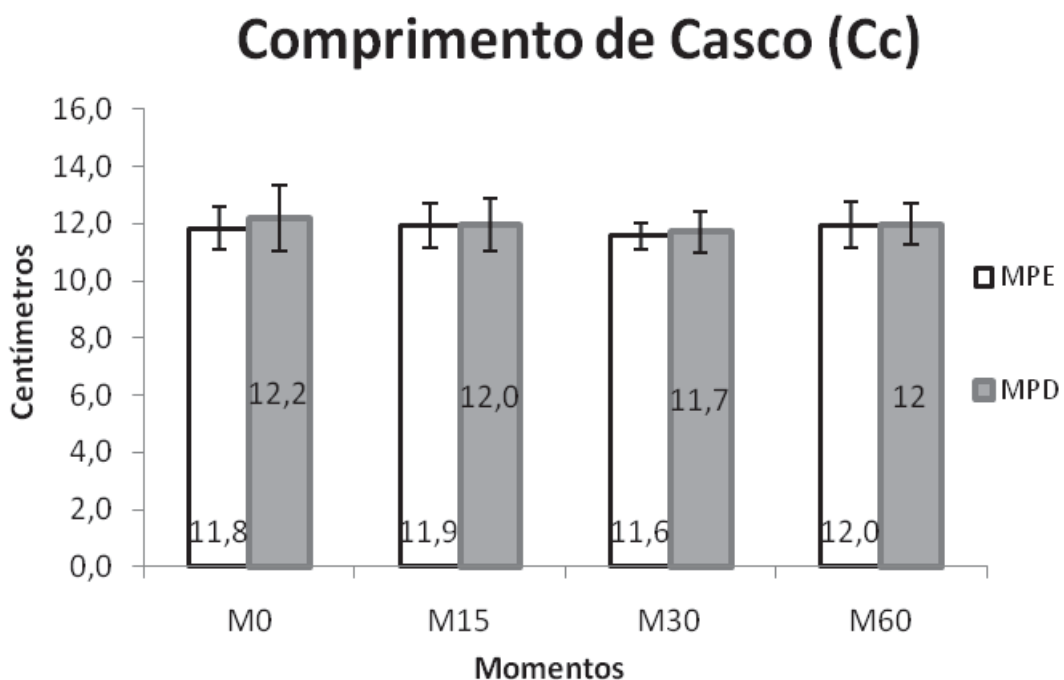
### Comprimento de Casco (Cc)

A diferença na média dos valores (cm) de comprimento de casco nos diferentes momentos, de ambos os membros dos animais operados estão apresentados na tabela 12 e na figura 21, onde não foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,050$ ) na análise de variância e estatística comparativa dos membros, momentos e da interação de ambos.

**TABELA 12.** Média e desvio padrão do comprimento do casco (Cc), em centímetros, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

Membro	Momentos – Cc							
	M0		M15		M30		M60	
<b>MPE</b>	11,8 ± 0,76	aA	11,9 ± 0,77	aA	11,6 ± 0,48	aA	12 ± 0,80	aA
<b>MPD</b>	12,2 ± 1,16	aA	12 ± 0,92	aA	11,7 ± 0,73	aA	12 ± 0,71	aA

Para cada membro, médias de momentos seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ).  
 Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre momento ( $p < 0,05$ ).  
 Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre membros ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 21.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão, do comprimento do casco (Cc), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos.

### Tomada radiográfica e Artro radiogoniometria.

O apoio quadrupedal com os membros em posição paralela entre si, e a simetria da garupa, confiaram maior controle quanto as possíveis interferências que o método de avaliação esta sujeito. A digitalização das imagens e análise computacional, pela ferramenta de dimensão angular do programa computacional *Corel Draw v.12*, para as articulações metatarsofalângica e interfalângicas proximal e distal, permitiu traçar os eixos diafisários ósseos e o pronto fornecimento dos ângulos articulares avaliados de cada membro.

## Valores angulares dos eixos e articulações – Análise estatística

### Articulação metatarsofalângica (AMF)

A diferença na média dos valores (graus) dos eixos metatarsofalângicos nos diferentes momentos, de ambos os membros dos animais operados são apresentados na tabela 13 e na figura 22, onde não foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,050$ ) na análise estatística comparativa dos membros, momentos e da interação de ambos.

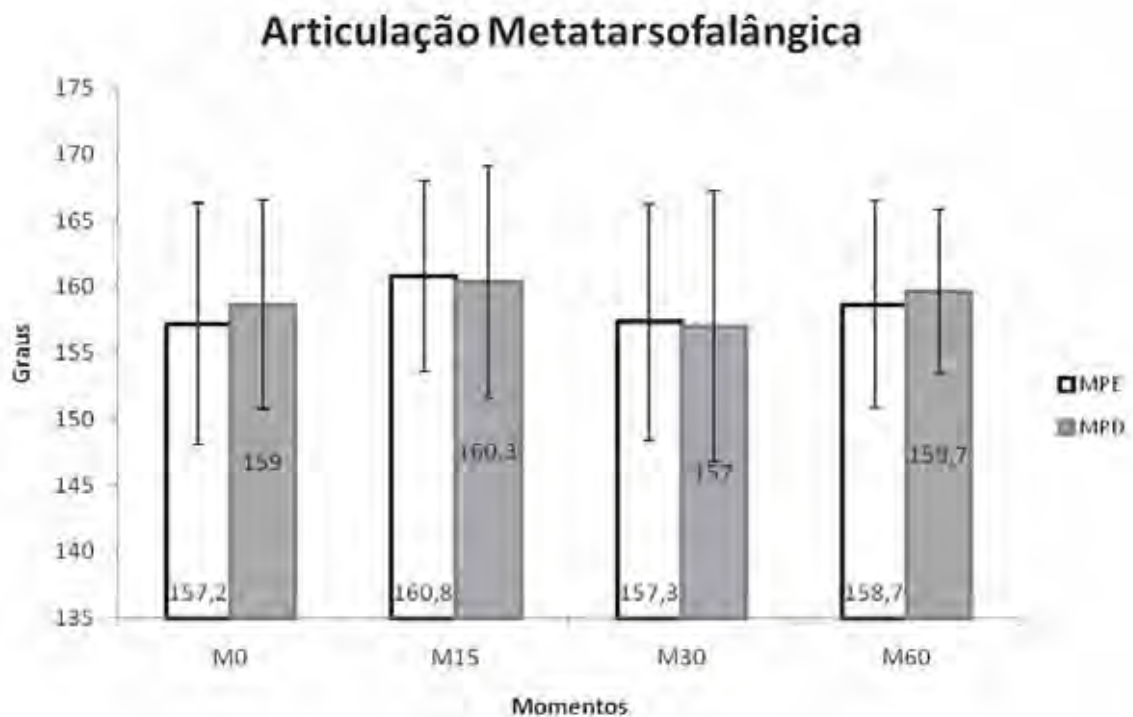
**TABELA 13.** Média e desvio padrão do ângulo do eixo metatarsofalângico (AMTF), em graus, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

Membro	Momentos – AMTF							
	M0		M15		M30		M60	
MPE	157,2 ± 9,11	aA	160,8 ± 7,22	aA	157,3 ± 8,91	aA	158,7 ± 7,84	aA
MPD	159 ± 7,89	aA	160,3 ± 8,73	aA	157 ± 10,20	aA	159,7 ± 6,15	aA

Para cada membro, médias de momentos seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre momento ( $p < 0,05$ ).

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre membros ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 22.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão do ângulo do eixo metatarsofalângico (AMTF), em graus, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos.

### Articulação Interfalângica Proximal (AIP)

A diferença entre os valores médios (graus) dos eixos interfalângicos proximais de ambos os membros dos animais, nos diferentes momentos, estão apresentados na tabela 14 e na figura 23, onde foram observadas na análise de variância diferenças significativas ( $p < 0,050$ ) entre momento (0,023). A análise estatística comparativa indicou diferença significativa entre os momentos M0 e M30 (0,033) e M0 e M60 (0,033).

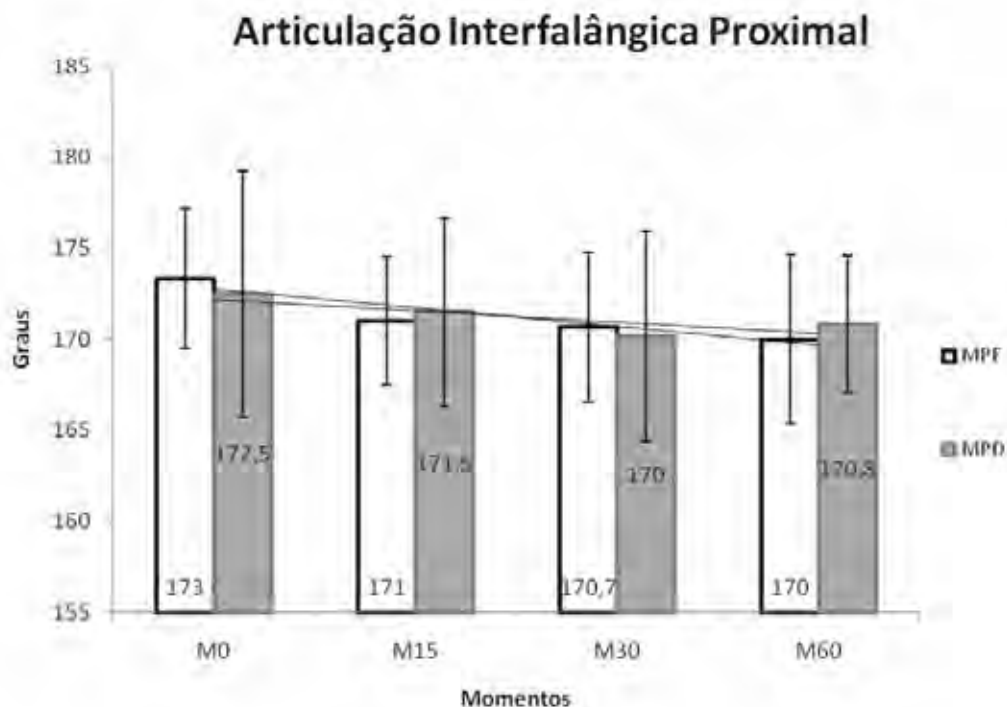
**TABELA 14.** Média e desvio padrão do ângulo do eixo interfalângico proximal (AIP), em graus, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

Membro	Momentos – AIP							
	M0		M15		M30		M60	
MPE	173 ± 3,83	aA	171 ± 3,52	aA	170,7 ± 4,13	bA	170 ± 4,65	bA
MPD	172,5 ± 6,77	aA	171,5 ± 5,17	aA	170 ± 5,78	bA	170,8 ± 3,76	bA

Para cada membro, médias de momentos seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre momento ( $p < 0,05$ ).

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre membros ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 23.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão do ângulo do eixo interfalângico proximal (AIP), em graus, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos.

### Articulação Interfalângica Distal (AID)

A diferença na média dos valores (graus) dos eixos interfalângicos distais de ambos os membros dos animais, nos diferentes momentos, são apresentados na tabela 15 e na figura 24, onde não foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,050$ ) na análise estatística comparativa dos membros, momentos e da interação de ambos.

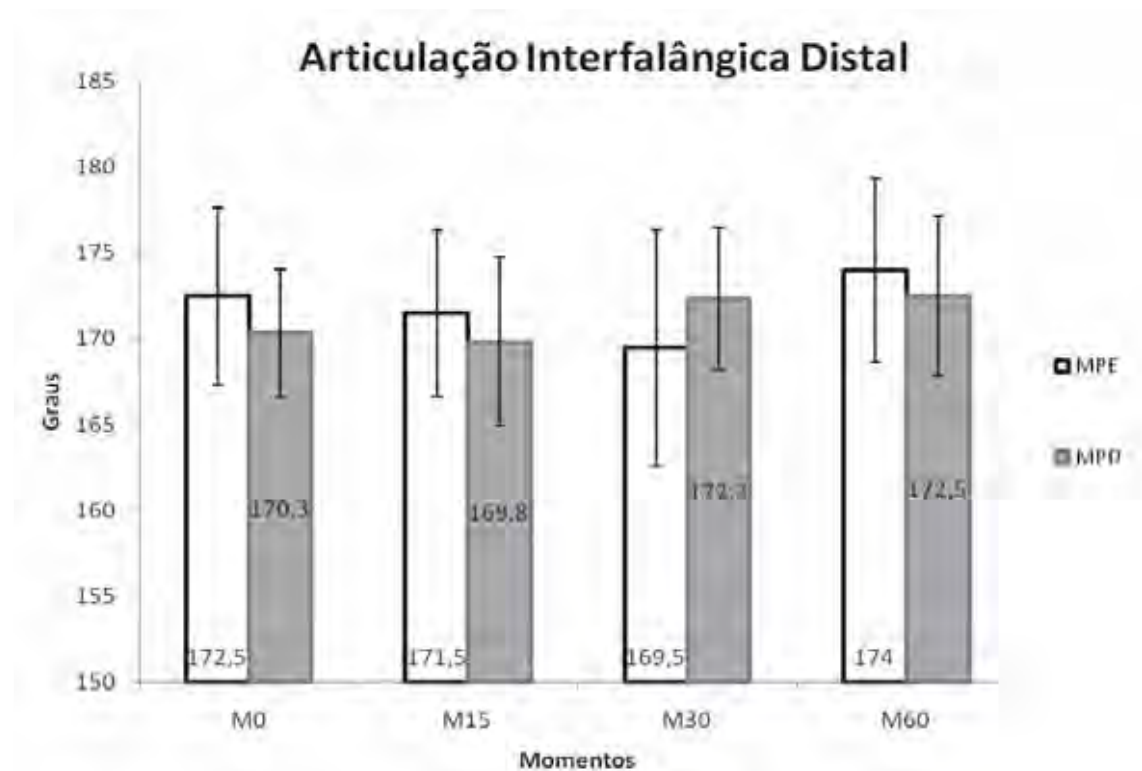
**TABELA 15.** Média e desvio padrão do ângulo do eixo interfalângico distal (AID), em graus, dos animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

Membro	Momentos – AID							
	M0		M15		M30		M60	
<b>MPE</b>	173 ± 5,15	aA	172 ± 4,85	aA	170 ± 6,89	aA	174 ± 5,33	aA
<b>MPD</b>	170,3 ± 3,72	aA	169,8 ± 4,92	aA	172,3 ± 4,13	aA	173 ± 4,64	aA

Para cada membro, médias de momentos seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem significativamente ( $p < 0,05$ ).

Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre momento ( $p < 0,05$ ).

Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre membros ( $p < 0,05$ ).



**FIGURA 24.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão do ângulo do eixo interfalângico distal (AID), em graus, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos.

## DISCUSSÃO

Em média, da diérese a síntese cirúrgica, a duração foi de  $10 \pm 5$  min, sendo maior o tempo utilizado para anestesia e recuperação dos animais ( $30 \pm 5$  min). Contudo, técnicas de anestesia intravenosa total como o “*triple drip*” (infusão de guaifenesina associado a cetamina e xilazina) também podem ser utilizadas, pois fornecem contenção suficiente e em tempo viável (até 60 min), pelo fato do procedimento em questão ser de curta duração (HELLU, 2009).

O posicionamento em decúbito lateral direito permitiu boa visualização do campo operatório. A abordagem cirúrgica realizada pela face medial do terço proximal do osso metatársico III, com incisão de 7 cm imediatamente abaixo do bordo dorso-medial da castanha, possibilitou melhor visualização da fáscia crural, não apresentando dificuldades ou intercorrências indesejáveis. Na incisão de pele praticada imediatamente abaixo do bordo plantaro-medial da castanha foi constatado maior sangramento por motivo de neste local estarem comumente presentes vasos cutâneos calibrosos da derme e hipoderme (SISSON, 1986a; WISSDORF et al., 1998; PARKS, 2003; BUDRAS et al., 2009).

Os conhecimentos obtidos no decorrer de muitos anos de pesquisa sobre práticas cirúrgicas para correção de alterações ortopédicas na medicina veterinária garantem o seu reconhecimento como procedimento terapêutico. O exemplo de avanço neste tipo de pesquisa é apresentado nos estudos detalhados sobre a tenotomia dos músculos flexores digitais (superficial e profundo) e na desmotomia de seus ligamentos acessórios (SHOEMAKER et al., 1991; HUSSNI, 1991; HUSSNI et al., 1996; ALEXANDER et al., 2001; HUSSNI, 2002; THOMASSIAN, 2005), que visam a correção de deformidades flexoras e tendinites recorrentes. As cirurgias ortopédicas têm indicação em alterações locomotoras de origem em tecidos moles e osteoarticulares, visando efeito direto ou indireto para correção ortopédica. Dentre essas alterações osteoarticulares temos a SD-AIP nos membros pélvicos dos equinos (BARBER, 1982; SHIROMA et al., 1989; LOSE, 1989; RUGGLES, 2003; THOMASSIAN, 2005; NIXON, 2006; STASHAK, 2006; NICOLETTI et al. 2006; NIKAHVAL et al., 2009). Neste tipo de artropatia pode ser utilizada como terapêutica cirúrgica direta, a artrodese (ADAMS et. al., 1995; AUER & STICK, 2006; STASHAK,

2006; ANGELI & NICOLETTI, 2008; JONES et al., 2009; WATTS et al., 2010) ou indireta, a tenectomia parcial do TFDP ou flexor digital medial (flexor longo do halux) (SHIROMA et al., 1989; STASHAK, 2006; NICOLETTI et al., 2006). A desmotomia do ligamento acessório (ligamento “*check inferior*” ou frenador ou subtársico) do TFDP nos membros pélvicos dos equinos é sugerida por Lose (1989) para a correção deste tipo de subluxação. No entanto, estudos morfológicos deste ligamento, como os realizados por Muylle e colaboradores (2010), revelaram que sua existência é muito variável podendo ser ausente ou muito delgado, pouco desenvolvido ou proeminente, porém de qualquer forma, sem exercer importância funcional (SISSON, 1986a; SHIROMA et al., 1989). Isto subsidia a proposta deste trabalho com um estudo sobre o membro pélvico com a realização de procedimento pouco usual, envolvendo uma das partes do tendão do músculo flexor digital profundo e de pouca exploração na literatura.

Observações sobre a reparação tendínea em ratos Wistar submetidos à tenotomia e tenectomia experimental comparativa do músculo tibial anterior, revelaram recuperação muscular mais lenta em animais tenectomizados. Nesses indivíduos, a recuperação foi superior a seis semanas, enquanto em animais tenotomizados, a recuperação foi de quatro semanas. O exame histopatológico das amostras de animais submetidos à tenectomia demonstraram desorientação miofibrilar, com formação de fibras “aneladas ou arredondadas” e, ocasionalmente, lobuladas (PEÑA et al., 2007). O maior tempo de recuperação e a reação inflamatória menos agressiva após a tenectomia diminuem a probabilidade de ocorrência de aderências locais e seromas (HUSSNI, 2002; THOMASSIAN, 2005; NIXON, 2006; STASHAK, 2006). Com isso, o emprego da tenectomia ao invés da tenotomia na transecção do tendão flexor medial em equinos é justificado pela proximidade deste tendão flexor a outras estruturas tendíneas e ósseas.

Notas clínicas apresentadas em estudos com equinos submetidos a tenectomia do tendão flexor digital medial sugerem que o procedimento tem uma resposta rápida (até 7 dias) e, duradoura a curto prazo (30 dias) (SHIROMA et al., 1989; AUER, 1999; RUGGLES, 2003; STASHAK 2006; NICOLETTI et al., 2006). Nos animais do experimento, observou-se sensibilidade dolorosa até o 10º dia, edema até o 15º dia (MI) e a cobertura da cicatriz cirúrgica observada no 30º dia (MII) de pós-operatório.

Houve diferença na perimetria da área de incisão logo ao exame M15, porém com retorno aos valores próximos ao do membro contralateral (controle) no último momento de avaliação (M60). Este achado deve-se ao processo inflamatório pós-operatório, com evolução e fibrose da fáscia incidida para acesso ao tendão flexor digital medial. A sutura da fáscia crural com fio 2-0 de poliglactina 910, apesar de melhor indicada, pode ter influenciado na constatação do aumento no volume perimétrico, pois segundo a literatura, este é absorvido por hidrólise de 40 a 90 dias (THOMASSIAN, 2005; AUER & STICK, 2006), e este aumento de volume é esperado de modo semelhante a outras tenotomias ou tenectomias conforme relatado (HUSSNI 1991; 2002). Claudicação em grau dois foi observada aos 15 dias (M15) de pós-operatório do membro operado em 66% dos animais avaliados, no entanto, regrediu gradualmente entre os momentos, sendo ausente (0) em 83% dos animais aos 60 dias de pós-operatório (M60) (STASHAK, 2006). Tanto a regressão da perimetria como da claudicação no membro operado estão relacionados a diminuição do processo inflamatório e a dor, respectivamente.

Todo trabalho de forças geradas pelo movimento levam ao atrito do casco com o solo que, em situações normais, levam a um desgaste natural do estojo córneo controlado pelo crescimento da parede do casco a partir do estrato germinativo da epiderme coronária em direção ao solo (SISSON, 1986b; NICOLETTI et al., 2000; NOGUEIRA et al., 2002; STASHAK, 2006). A ocorrência de trauma ou alterações na circulação podal (laminite) e da conformação angular pode induzir ao desgaste descompensado do casco, podendo refletir em deformações patológicas. Nicoletti e colaboradores (2000) avaliaram a mensuração de diferentes parâmetros do casco em 68 equinos de diferentes raças, e identificaram anormalidades como o desnivelamento médio-lateral (16 animais, 23,52%) e o “encastelamento” (30 animais, 44,11%) do casco, porém sem causar alteração da dinâmica locomotora. Intervenções cirúrgicas tendíneas podem induzir alterações no desgaste do casco, a exemplo, a tenotomia do músculo flexor digital superficial e desmotomia do seu acessório que causa aumento de comprimento no talão, diminuição do comprimento do casco e aumento da sua largura (HUSSNI, 2002).

Os valores médios em cm, referentes ao comprimento de pinça (**P**) dos animais avaliados variou entre 7,8 e 8,0 cm para os membros controle e, em 7,8 a 8,2 cm nos membros operados. Estes valores não condizem com a média de P para

ambos os membros pélvicos (8,6 a 8,67 cm) encontrados por Nicoletti et al. (2000). No entanto, comparado com equinos selvagens (6,35 a 8,25 cm), este valor é semelhante, sugerindo que este parâmetro também sofreu influências do terreno sobre o desgaste, assim como é observado em estudo com equinos selvagens (OVNICEK et al., 1995). Em se tratando do crescimento da pinça do casco, a diferença apresentada entre os membros é significativa, pois em situações normais, segundo a literatura, este ocorre à taxa aproximada de 0,6 a 1,2 cm ao mês (NOGUEIRA et al., 2002; PARKS, 2003; STASHAK, 2006). As variações de momento e membro encontradas na análise estatística deste parâmetro podem ser justificadas pela diminuição na tensão do tendão flexor digital profundo no membro submetido à cirurgia, levando a um diferencial de 0,2 cm na média comparada dos membros operados com os membros controle.

A angulação de casco ( $\alpha P$ ) não mostrou diferença significativa na avaliação entre as variáveis: membros, momentos e a na interação de ambos. Apresentou angulação entre 48,3° a 48,7° para o membro controle e, 48,7° a 49,7° para o membro operado. Esta média foi inferior comparado com os valores presentes na literatura (52,7° a 52,9°) para os membros pélvicos (NICOLETTI et al 2000), porém sem incorrer os desvios graves de diferença angular acima de 3° entre os membros, citados por Redden (1988). Outros autores também citam a média do  $\alpha P$  para os membros pélvicos entre 50° e 60°, variável devido a características do terreno em que o animal é mantido, podendo este ângulo ser ainda maior quanto mais abrasivo for o terreno (BUSHE et al., 1987; STASHAK, 2006).

Imagens fotográficas digitalizadas, laterais e medias do casco, analisadas pela ferramenta de dimensão angular do *software Corel Draw v.12* possibilitou a obtenção do ângulo do talão lateral ( $\alpha TL$ ) e medial ( $\alpha TM$ ) de forma rápida, prática e acurada. White e colaboradores (2008) atestaram a precisão (≥95%) da mesma técnica, porém com *software Metron-PX*, para mensuração da conformação dos ângulos e comprimento de talões (medial e lateral) e pinça de casco em equinos. Os ângulos  $\alpha TL$  e  $\alpha TM$  não apresentaram variações significativas quanto à *t* e *F* estatística, observando médias entre 36,8° a 38,8° e 37,5° a 39,2° para o membro controle e, 37° a 40,3° e 36,5° a 39,5° para o membro operado, respectivamente. Segundo NICOLETTI e colaboradores (2000) esta variação em graus seria de 32,6° a 33,4° e 33,1° a 33,4°, para os ângulos de talão lateral e medial, respectivamente. Todos os

animais apresentaram  $\alpha$ TL e  $\alpha$ TM com diferença maior que 5% em relação a  $\alpha$ P, caracterizando um desalinhamento tubular pinça-talão. Este comportamento permitiu o crescimento da pinça em forma côncava, observando um desequilíbrio dorso plantar, no entanto sem afetar o eixo interfalângico distal e, sim, o eixo interfalângico proximal. A margem solear da terceira falange não estava paralela à da superfície que sustenta o peso, tendendo a diminuição dos talões (TURNER, 1992; STASHAK, 2006). Ambas as observações são constatadas nas imagens fotográficas e radiografias em projeção lateromedial nos 60 dias de pós-operatório.

Os valores gerais de altura do talão lateral (**aTL**) e medial (**aTM**) variaram entre 3,7 a 4,7 cm e 3,8 a 4,5 cm para os membros controle e, em 3,8 a 4,4 cm e 4,1 a 4,4 cm nos membros operados, respectivamente. Em ambos os membros pélvicos, aTL e aTM apresentaram discreta elevação no decorrer dos momentos, demonstrando valores acima da média geral (3,63 e 3,66 cm, respectivamente) presente na literatura para altura dos talões de ambos os membros pélvicos, segundo Nicoletti et al. (2000). Comparando com estudo que envolve a avaliação de comprimento dos talões (3,8 a 4,6 cm), as médias foram parecidas (HUSSNI, 2002). A elevação dos talões ocorreu de modo similar em ambos os membros, sem causar desnivelamento latero-medial como é identificado em animais com diferença de até 0,5 centímetros na comparação de altura dos talões, segundo TUNER (1992) e NICOLETTI et al. (2000). A análise comparativa dos momentos mostra que entre os momentos pré-operatório (M0), após os 15 (M15) e 60 (M60) dias de pós-operatório, a aTL apresentava diferenças discretas, porém sem relação com o procedimento empregado e, sim, com a constatação de animais que apresentam conformação divergente dos cascos, promovendo desnivelamento da superfície solar e desgaste maior da face lateral do casco.

A largura (**L**) e comprimento (**C**) de rasilha variaram entre 5,1 a 5,5 cm e 7,6 a 7,8 cm para os membros controle e, em 5,0 a 5,3 cm e 7,5 a 7,9 cm nos membros operados, respectivamente. Comparando com as médias de largura (5,85 a 5,84 cm) e comprimento (7,7 a 7,72 cm) de casco obtidas por Nicoletti et al., (2000), os valores de L foram menores. Observou-se que nenhum dos animais avaliados apresentou largura de rasilha inferior a 67% ou 2/3 do seu comprimento, característica essa compatível com animais que apresentam atrofia de rasilha ou encastelamento (TURNER, 1992; STASHAK, 2006). A largura (**Lc**) e comprimento

**(Cc)** do casco variaram entre 11,0 a 11,2 cm e 11,6 a 12,0 cm para os membros controle e, em 11,0 a 11,1 cm e 11,7 a 12,2 cm nos membros operados, respectivamente. Comparando com as médias observadas por Nicoletti et al. (2000), ambas foram semelhantes: 11,12 a 11,08 cm para largura, e, 12,78 a 12,82 cm para comprimento do casco. A tenotomia do TFDS e a desmotomia do ligamento carpiano superior demonstram o quão influente o procedimento é na conformação dos cascos, levando o aumento do comprimento de talão, diminuindo o comprimento da base do casco e aumentando sua largura. Além disso, a tenotomia do superficial eleva o ângulo do casco (HUSSNI, 2002). No entanto, alterações nesta intensidade não foram observadas com a secção do tendão flexor medial.

A importância dada ao condicionamento dos animais ao experimento facilitou a realização de todas as avaliações, principalmente a realização das radiografias, podendo manter os animais sob a prancha fenestrada em apoio quadripedal simétrico, respeitando os desvios naturais de posicionamento do membro (convergentes e divergentes), podendo-se corrigir o posicionamento avançado dos membros, sem a necessidade de contenção química com substâncias tranquilizantes que resultaria em alterações do posicionamento e/ou sobrepeso durante a tomada radiográfica, alterando com isso a confiabilidade dos parâmetros radioartrogoniométricos (HUSSNI, 1991; HUSSNI et al., 1996; HUSSNI, 2002; CRAIG et al., 2001). Independente dos índices artrogoniométricos e da mensuração dos cascos em equinos terem uma relação dependente das características raciais e principalmente do tipo de andadura, estes valores apresentam uma pequena variância entre indivíduos fruto da natureza genética evolutiva da espécie e adaptação as transformações do ambiente e atividade exercida (NICOLETTI et al., 2006).

A obtenção dos ângulos articulares com auxílio de exames radiográficos – artrogoniometria, constitui em um método simples, já consagrado por outros autores (EMERY et al., 1977; KOLB, 1984; BUSHE et al., 1987; SHOEMAKER et al., 1991; HUSSNI, 1991; HUSSNI et al., 1996; ALEXANDER et al., 2001; HUSSNI, 2002) e que neste trabalho, foi modificado, pela análise computacional de fotogrametria não cartográfica das radiografias através da ferramenta de dimensão angular do *software Corel Draw v.12*, para aferição do ângulos articulares digitais dos membros pélvicos nos equinos. O apoio quadripedal com os membros em

posição paralela entre si e simetria de garupa conferiu maior controle quanto a possíveis interferências que o método de avaliação está sujeitas. A digitalização das imagens com sequencia da análise computacional permitiu traçar os eixos diafisários ósseos e o pronto fornecimento dos ângulos articulares avaliados de cada membro. Estudos anteriores que referenciam a conformação angular dos dígitos pélvicos para a espécie equina o fazem de forma pouco precisa (KOLB, 1984). Com isso, neste trabalho os valores foram balizados com estudos que de forma semelhante avaliaram os membros torácicos (BUSHE et al., 1987; SHOEMAKER et al., 1991; NICOLETTI et al., 2000; ALEXANDER et al., 2001; HUSSNI, 2002).

Os valores médios em graus da avaliação artrogoniométrica metatarsofalângica (**AMTF**) variaram entre 157,2° a 160,8° para os membros controle e, em 157° a 160,3° para os operados. Comparando os membros entre si, não houve diferenças notáveis e, comparado com a avaliação de membros torácicos disposta na literatura, apresentou-se entre a média descrita por outros autores, que foram: 144° a 150° (SHOEMAKER et al., 1991) e, 144° a 148,2° (CABRAL et al., 2004). No estudo de Bushe et al. (1987), a radioartrogoniometria dos membros torácicos em apoio quadrupedal apresentou valores médios de 154,2° para esta articulação. Este mesmo autor observou correlação inversa entre o ângulo de casco e a AMTF, sendo para cada 1°, houve diminuição de 0,13° nesta articulação. Esta variação deve-se principalmente a forma de aferição das angulações dos trabalhos, que utilizaram desde cadáveres a mensurações com pontuação angular externa, ambos com os membros recebendo sobrecarga máxima de peso em estática.

Os valores médios em graus da avaliação artrogoniométrica interfalângica proximal (**AIP**) variaram entre 170° e 173° para os membros controle e, em 170° e 172,5° para os operados. Bushe et al. (1987), utilizando método similar ao deste trabalho, encontrou angulações semelhantes (166° a 173,5°) para AIP nos membros torácicos e refutou a ideia de que esta articulação está aliada a sua precedente, interfalângica distal, estando sempre 5° mais acentuada (REDDEN, 2003). Este mesmo autor identificou um coeficiente de variação de 1°: 0,31°, demonstrando influência do ângulo do casco (ou ângulo de pinça) impondo mudanças no ângulo da AIP, que são ainda maiores, quanto a influência deste sobre a interfalângica distal (1°: 0,91°). No entanto, os dados apresentados nesta pesquisa não demonstraram tal relação, pois houve uma diminuição em 2° da respectiva articulação sem afetar o

ângulo de pinça nos membros operados. Somente foram observadas variações entre momentos na avaliação da AIP a partir dos 30 (M30) e 60 (M60) dias de pós-operatório, não apresentando diferenças marcantes entre os membros. Esta variação pode estar relacionada ao tempo de reparação tendínea, comparado aos estudos de Peña et al. (2007), que foi de 48 dias. A transecção do tendão do músculo flexor digital medial, assim como encontrado em outros estudos (SHIROMA et al., 1989; NICOLETTI et al., 2006) provocou redução na tensão do TFDP, transmitindo essa modificação para o principal eixo articular digital, a AIP ou articulação da quartela.

Na avaliação artrogoniométrica da articulação interfalângica distal (**AID**) os valores médios na pesquisa variaram entre 170° a 174° para os membros controle e, em 169,8° a 173° para os tenectomizados. Estes resultados são parecidos (169,4°) com os obtidos por Bushe et al. (1987) na avaliação da AID dos membros torácicos. Não foram observadas diferenças significativas nas análises estatísticas referentes às AMTF e AID.

A análise geral dos parâmetros relacionados ao casco e as angulações articulares avaliadas neste trabalho levam ao entendimento que a tenectomia do flexor digital medial tem influência sobre a conformação/desgaste do casco e angulação interfalângica proximal. O procedimento promoveu uma discreta redução de tensão do conjunto tendíneo flexor profundo resultando em discreta extensibilidade no ângulo da AIP, demonstrado pela redução angular dorsal desta articulação. Além desta, a constatação do menor desgaste de pinça e por isso seu maior comprimento e, o desgaste pareado simétrico dos talões medial e lateral, desnivelado pela conformação divergente dos cascos, descrevem achados não relacionados diretamente com o procedimento cirúrgico empregado. As cabeças ou ramos (medial, superficial e profunda) do TFDP têm origem na superfície caudal e bordo condilar lateral da tíbia, destes, o músculo flexor digital I longo (cabeça profunda) é o maior, exercendo importância mais significativa que o ramo medial na função de flexão do membro pélvico (KOLB, 1984; SISSON, 1986b; STASHAK, 2006).

Vale ressaltar que a tenectomia do flexor digital medial não causa dorsoflexão interfalângica distal como a técnica de tenotomia do TFDP no terço médio do metacarpo, metatarso ou na quartela, semelhante à ruptura tendínea deste

(HUSSNI, 1991). Isto faz da técnica um procedimento cirúrgico seguro. Uma observação crítica sobre a tenectomia do tendão flexor digital medial seria a avaliação da influencia do procedimento sobre as estruturas de sustentação do aparelho locomotor, como o ligamento suspensório (músculo interósseo), TFDS e TFDP. Este interesse é embasado nas observações de Shoemaker et al., (1991) e Alexander et al. (2001), que diagnosticaram tendinite de TFDS e desmite de suspensório devido a hiperextensão da articulação metacarpofalângica decorrente da transecção do ligamento carpiano superior.

## CONCLUSÃO

Considerando os aspectos estudados nesta pesquisa, concluiu-se que:

- ✓ A tenectomia do músculo flexor digital medial é de fácil realização e não provoca alterações indesejáveis permanentes;
- ✓ A tenectomia do músculo flexor digital medial aumentou o comprimento de pinça e diminuiu o ângulo interfalângico proximal;
- ✓ A metodologia foi adequada para avaliar as medidas angulares e lineares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, P.; HONNAS, C.M.; FORD, T.S.; WATKINS, J.P. Arthrodesis of a subluxated proximal interphalangeal joint in a horse. *Equine practice*, v. 17, n. 3, p. 26-31, 1995.

ALEXANDER G.R.; GIBSON, K.T.; DAY, R.E.; ROBERTSON, I.D. Effects of superior check desmotomy on flexor tendon and suspensory ligament strain in equine cadaver limb. *The Veterinary Surgery, Califórnia*. v. 30, p. 522-527, 2001.

ANGELI, A.L.; NICOLETTI, J.L.M. Comparação entre dois métodos de artrodese interfalangeana proximal em equinos. *Archives of Veterinary Science*, v. 13, n. 1, p. 31-39, 2008.

AUER, J.A.; STICK, J. A. *Equine Surgery*. Ed.3<sup>th</sup>. Missouri: Saunders Elsevier, 2006. 1455 p.

AUER, J.A. Disease of pastern region. In: COLAHAN, P.T.; MAYHEW, I.G.; MERRITT, A.M.; MOORE, J.M. *Equine Medicine and Surgery*. Missouri: Mosby, v. 15, n. 2, p. 1548-1550, 1999.

BARBER, S.M. Interphalangeal joint subluxation in horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association, Schaumburg*. v. 181, n. 5, p. 491-492, 1982.

BRAZ, R.G.; GOES, F.P.D.C.; CARVALHO, G.A. Confiabilidade e validade de medidas angulares por meio do software para avaliação postural. *Fisioterapia e Movimento*, v. 21, n. 3, p. 117-126, 2008.

BUDRAS, K-D.; RÖCK, S. *Atlas der Anatomie des Pferdes*. Ed. 5<sup>th</sup>. Auf. Hannover: Schütersche, 2009. 199 p.

BUSHE, T; TURNERT.A; POULOS P.W; HARWELL, N.M. The effect of hoof angle on coffin, pastern and fetlock joint angles. New Orleans. *Proceedings of 33<sup>rd</sup> Annual Convention of American Association of Equine Practitioners*, p. 729-738, 1987.

CABRAL, G.C.; ALMEIDA, F.Q.; AZEVEDO, P.C.N.; QUIRINO, C.R.; SANTOS, E.M.; CORASSA, A.; PINTO, L.F.B. Avaliação Morfométrica de Equinos da Raça Manga larga Marchador: Medidas Angulares. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Piracicaba, v.33, n.6, p.1790-1797, 2004.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. *Bioestatística: Princípios e Aplicações*. Ed. Artmed: Porto Alegre. 2003. 255p.

CARDOSO, J.R.; AZEVEDO, N.C.T.; CASSANO, C.S.; KAWANO, M.M.; ÂMBAR, G. Confiabilidade intra e interobservador da análise cinemática angular do quadril durante o teste sentar e alcançar para mensurar o comprimento dos isquítibiais em estudantes universitários. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos, v.11, n. 2, p. 133-138, 2007.

CRAIG, J.J.; CRAIG, M.F.; WELTNER, T.N. Quantifying conformation of the equine digit from lateromedial radiographs. Sacramento. *Proceedings of t 21<sup>st</sup> Annual Convention of Association for Equine Sports Medicine*, p. 1-9, 2001.

DAVIES, H.M.S.; PHILIP, C.; MERRITT, J.S. Anatomy of equine digit: Determining function from structure. In: Floyd, A.E.; Mansmann, R.A. *Equine Podiatry*. 1<sup>th</sup>. Missouri: Saunders Elsevier. cap. 1, part. 2, p. 24-41, 2007.

EDWARDS, E.H. The essential horse. In: EDWARDS, E.H. *The Ultimate Horse Book*. New York: Dorling Kindersley, v. 1, p. 8-25. 1991

EMERY, L.; MILLER, J.; Van HOOSSEN, N. *Horseshoeing theory and hoof care*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1977, 271 p.

GOUBEAUX, A.; BARRIER, G. *De l'extérieur du cheval*. Paris: Asselin & Houzeau, 1890, 996 p.

HARRISON, L.J.; MAY, S.A. Bilateral subluxation of the pastern joint in the forelimbs of a foal. *Veterinary Record*, London, v. 131, p. 68-70, 1992.

HELLU, J.A.A. *Avaliação clínica de uma solução líquida de éter gliceril guaiacol (EGG) pronta para uso em anestesia de grandes animais*. 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado em Cirurgia e Anestesiologia Veterinária) – Universidade de Franca, Franca/SP. 2009.

HUSSNI, C.A. *Tenotomia do músculo flexor digital profundo proximal à inserção do ligamento acessório: Proposta de uma nova técnica cirúrgica em equinos e seus efeitos sobre os ângulos das articulações metacarpofalangeana e interfalangeana*. 1991. 37 f. Dissertação (Mestrado em Clínica Cirúrgica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 1991.

HUSSNI, C.A.; NICOLETTI, J.L.M.; THOMASSIAN, A.; GANDOLFI, W.; LUNA, S.P.L.; VULCANO, L.C.; CURI, P.R.; ALVES, A.L.G. Variações dos ângulos das articulações metacarpofalangeanas e interfalângicas frente a duas técnicas de tenotomia do flexor digital profundo em eqüinos. *Veterinária e Zootecnia*, Botucatu, v. 8, p. 27-34, 1996.

HUSSNI, C.A. *Efeitos da tenotomia do tendão flexor digital superficial e da desmotomia do acessório sobre os ângulos articulares e sobre os cascos dos eqüinos*. 2002. 49 f. Tese (Livre-docência) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2002.

I.C.V.G.A.N. *Nomina Anatomica Veterinaria*. Ed. 5<sup>th</sup>, Editorial Committee Hannover. 2005, 190 p.

JONES, P.; DELCO, M.; BEARD, W.; LILICH, J.D. A limited surgical approach for pastern arthrodesis in horses with severe osteoarthritis. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, Austrália, v. 22, p. 303-308, 2009.

KOLB, E. *Fisiologia veterinária*. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 1984, 612 p.

LESLIE, M. *The Man Who Stopped Time*. Disponível em: <<http://www.stanfordalumni.org/news/magazine/2001/mayjun/features/muybridge.html>>. Acesso em: 2 de maio de 2011. Stanford Magazine, May/June 2001

LOSE, M.P. Correction of hind leg pastern subluxation. *Modern Veterinary Practice*. v. 62, n. 2, p. 156, 1989.

MUYLLE, S.; VANDERPERREN, K.; SAUNDERS, J.; SIMOENS, P. Morphometric data on the accessory ligament of the deep digital flexor tendon in the equine hind limb. *The Veterinary Journal*, Reino Unido, v. 184, p. 298-302, 2010.

NIXON, A.J. Phalanges, metacarpophalangeal and metatarsophalangeal joints. In: AUER, J.A; STICK, J.A. *Equine Surgery*. Ed. 3<sup>th</sup>. Saunders Elsevier: Missouri. v. 12, n. 94, p. 1222-1223, 2006.

NICOLETTI, J.L.M.; SCHLEGEL, C.; THOMASSIAN, A.; HUSSNI, C.A.; ALVES, A.L.G. Mensuração do casco de equinos para identificação objetiva de anormalidade de conformação. *Veterinária Notícias*, Uberlândia. v. 6, n. 1, p. 61-68, 2000.

NICOLETTI, J.L.M.; ALVES, A.L.G.; HUSSNI, C.A.; THOMASSIAN, A. Tenectomia da cabeça medial do flexor digital profundo em equinos. *Veterinária e Zootecnia*, Botucatu. v. 13, n. 2, p. 169-172, 2006.

NIKAHVAL, B.; NAEINI, A. T.; PARIZI, A. M. Cast immobilization for treatment of dorsally subluxated proximal interphalangeal joint in a Thoroughbred mare. *Iranian Journal of Veterinary Research*, Shiraz. v. 10, n. 3, p. 294-297, 2009.

NOGUEIRA, C.E.W.; STANICKI, M.; MADEIRA, F.C.; LUIZ, R.C. Avaliação dos efeitos da aplicação de diferentes substâncias tóxicas na região do perióplio, sobre o crescimento do estojo córneo do casco em equinos. *Revista Científica Rural*, Bagé. v. 7, n. 1, p. 95-99, 2002.

OVNICEK, G.; ERFLE, J.B.; PETERS, D.F. Wild horse hoof patterns offer a formula for preventing and treating lameness. Lexington. *Proceedings of 41<sup>rd</sup> Annual Convention of American Association of the Equine Practitioners*. p. 258-260, 1995.

PARKS, A. Form and function of the equine digit. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. v. 19, p. 285-307, 2003.

PEÑA, J.; LUQUE, E.; JIMENA, I.; NOGUERA, F.; CASTILLA, S.; VAMONDE, R. Abnormalities in tenectomized muscle fiber repair. *European Journal of Anatomy*, Salamanca. v. 11, n. 1, p. 37-45, 2007.

PIZZIGATTI, D.; HUSSNI, C.A.; ALVES, A.L.G.; RODRIGUES, C.A.; WATANABE, M.J.; MACHADO, V.M.V. Subluxação dorsal bilateral da articulação interfalangeana proximal dos membros pélvicos em égua: Relato de caso. In: *Anais... XII Conferência Anual da ABRAVEQ*, Campinas. v. 35, p. 139-140, 2011.

PORTAL SAPO. *Software para Avaliação Postural*. São Paulo: Incubadora Virtual FAPESP. Disponível em: <<http://sapo.incubadora.fapesp.br/>>. Acesso em: 10 agosto de 2009.

REDDEN, R.F. A method for treating club foot. In: *Proceedings of 34<sup>st</sup> Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners*, San Diego. p. 321-324, 1988.

REDDEN, R.F. Radiographic imaging of the equine foot. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. v. 19, p. 379-392, 2003.

RUGGLES, A.J. The proximal and middle phalanges and proximal interphalangeal joint. In: ROSS, M.W.; DYSON, S.J. *Diagnosis and management of lameness in the horse*. 1<sup>th</sup>. Saunders Elsevier: Missouri. cap. 36, p. 342-347, 2003.

SACCO, I.C.N.; ALIVERT, S.; QUEIROZ, B.W.C.; PRIPAS, D.; KIELING, I.; KIMURA, A.A.; SELLMER, A.E.; MALVESTIO, R.E. Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, São Carlos. v. 11, n. 5, p. 411-417, 2007.

SANTOS, J.W.; GHEYI, H.R. *Estatística Experimental Aplicada*. Ed. Gráfica Marccone Ltda: Campina Grande. 2003. 213p

SISSON, S. Músculos. In: GETTY, R. *Sisson e Grossman Anatomia dos animais domésticos*. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap. 17, p. 420-421, 1986a.

SISSON, S. Órgãos dos sentidos e tegumento comum do equino: Úngula. In: GETTY, R. *Sisson e Grossman Anatomia dos animais domésticos*. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap. 25, p. 681-688, 1986b.

SHIROMA, J.T.; ENGEL, H.N.; WAGNER, P.C.; WATROUS, B.J. Dorsal subluxation of the proximal interphalangeal joint in the pelvic limb of three horses. *Journal of American Veterinary Medicine Association*, Schaumburg. v. 195, n. 6, p. 777-780, 1989.

SHOEMAKER, R.S.; BERTONE, A.L.; MOHAMMAD, L.N.; ARMS, S.W. Desmotomy of the accessory ligament of the superficial digital flexor muscle in equine cadaver limb. *Veterinary Surgery*, Califórnia. v. 20, p. 245-252, 1991.

STASHAK, T.S. Luxação e subluxação da articulação interfalângica proximal (quartela). In: STASHAK, T.S. *Claudicação em eqüinos segundo Adams*. São Paulo: Roca. cap. 2, p. 694-696, 2006.

STOCK, C. The dawn horse or Eohippus. *Eng. Sci. Modern*. v. 10, n. 4, p. 4-5, 1947.

THOMASSIAN, A. *Enfermidades dos cavalos*. 4 ed. Editora Varela: São Paulo, 2005, 573p.

TURNER, T.A. The use of hoof measurements for the objective assessment of hoof balance. *Proceedings of 34<sup>th</sup> of the American Association of equine Practice*, v. 38, p. 389, 1992

VAUGHAN, J. T. History of equine surgery. In: AUER, J. A. *Equine Surgery*. W.B. Saunders Company: Philadelphia. cap. 1, p. 2-12, 1992.

WATTS, A.E.; FORTIER, L.A.; NIXON, A.J.; DUCHARME, N.G. A technique for laser-facilitated equine pastern arthrodesis using parallel screws inserted in lag fashion. *The Veterinary Surgery, California*. v. 39, p. 244-253, 2010.

WHITE, J.M.; MELLOR D.J.; DUZ, M.; LISCHER, C.S.; VOUTE, L.C. Diagnostic accuracy of digital photography and image analysis for the measurement of foot conformation in the horse. *Equine Veterinary Journal, Fordham*. v. 40, n. 7, p. 623-628, 2008.

WISSDORF, H.; GERHARDS, H.; HUSKAMP, B. *Praxisorientierte Anatomie des Pferdes*. Hannover: M & H Schaper Alfeld, 1998. 628 p.

XENOPHONTE. Hippiké. In: XENOPHONTE; MARCHANT, E. C. *Scripta minora*. Ed. LOEB Classical Library: Harvard University, 1925, p. 295-363.

# ARTIGO CIENTÍFICO

Trabalho a ser submetido a revista *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*

## VARIAÇÕES GONIOMÉTRICAS METATARSOFALÂNGICAS E INTERFALÂNGICAS E DE MEDIDAS DO CASCO DO MEMBRO PÉLVICO DE EQUINOS SUBMETIDOS A TENECTOMIA DO FLEXOR DIGITAL MEDIAL (FLEXOR LONGO DO HALUX).

*Variability of goniometric measures of the metatarsophalangeal and interphalangeal joints and measures of the hoof of the pelvic limb of horses having undergone tenectomy of the medial digital flexor (flexor hallucis longus)*

Dietrich Pizzigatti<sup>1</sup>, Carlos Alberto Hussni<sup>2</sup>, Ana Liz Garcia Alves<sup>2</sup>, Celso Antonio Rodrigues<sup>2</sup>, Marcos Jun Watanabe<sup>3</sup>, Luis Emiliano Cisneros Álvarez<sup>4</sup>

<sup>1</sup>: Mestrando, Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária (DCAV), da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Universidade do Estado de São Paulo (UNESP), Campus de Botucatu/SP. [pizzigattims@fmvz.unesp.br](mailto:pizzigattims@fmvz.unesp.br);

<sup>2</sup>: Professor Adjunto Doutor, DCAV - FMVZ, UNESP, Botucatu/SP;

<sup>3</sup>: Professor Assistente Doutor, DCAV - FMVZ, UNESP, Botucatu/SP;

<sup>4</sup>: Doutorando, Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária – FMVZ, UNESP, Botucatu/SP.

### RESUMO

A tenectomia do flexor digital medial (TFDM), conhecido também como cabeça medial do tendão flexor digital profundo, é uma técnica cirúrgica ortopédica pouco estudada, indicada para equinos que apresentam subluxação dorsal da articulação interfalângica proximal do membro pélvico. Foi avaliada a influencia da TFDM com relação ao grau de claudicação; perimetria da área operada; ângulos articulares das articulações metatarsofalângica (AMTF) e interfalângicas proximal (AIP) e distal (AID); e mensurações do casco, que incluíram comprimento de pinça (P), ângulo de pinça ( $\alpha P$ ), ângulo dos talões lateral ( $\alpha TL$ ) e medial ( $\alpha TM$ ), altura dos talões lateral (aTM) e medial (aTL), e largura e comprimento de casco e rasilha, respectivamente. Neste sentido, foi realizada TFDM do membro pélvico direito em seis equinos saudáveis, permanecendo o membro esquerdo como controle. Ambos os membros foram avaliados nos momentos pré-operatório e aos 15, 30 e 60 dias após a cirurgia. Para

37 comparação dos dados entre momentos e membros foi realizada análise de variância. Os  
38 valores inferiores ao de significância ( $p < 0,050$ ), foram submetidos ao teste de Tukey. A  
39 TFDM do membro pélvico direito provocou discreto aumento de P, e redução no ângulo  
40 dorsal da AIP, quando comparado com o membro não operado, não causando alterações  
41 indesejáveis permanentes dos ângulos articulares ou das medidas dos cascos.

42

43 **PALAVRAS-CHAVES:** tenectomia, tendão flexor digital medial, articulação da quartela,  
44 artrogoniometria, casco.

45

46

### ABSTRACT

47 Tenectomy of the medial digital flexor (**TFDM**), also known as medial head of the deep  
48 digital flexor tendon, is a little studied orthopedic surgical technique, suitable for horses that  
49 have dorsal subluxation of the proximal interphalangeal joint of the hind limb. We assessed  
50 the influence of tenectomy of the medial digital flexor regarding degree of lameness;  
51 perimeter of limb at the surgery site; distal articular angles of the metatarsophalangeal  
52 (**AMTF**), as well as proximal (**AIP**) and distal (**AID**) interphalangeal joints; and measures of  
53 the hoof, including toe length (**P**), toe angle ( $\alpha\mathbf{P}$ ), angle of the lateral ( $\alpha\mathbf{TL}$ ) and medial  
54 ( $\alpha\mathbf{TM}$ ) heels, height of the lateral (**aTL**) and medial (**aTM**) heels, and width and length of  
55 hoof (**Lc** and **Cc**) and frog (**L** and **C**), respectively. Thus, TFDM of the right hind limb was  
56 performed in six sound horses. The left hind limb was considered as a control limb. Both,  
57 right and left limbs were evaluated before surgery, and 15, 30 and 60 days after surgery. In  
58 order to compare the data regarding moments and limbs, analysis of variance was performed.  
59 Values below the significant level ( $p < 0.05$ ) were analyzed using the Tukey's test. TFDM  
60 caused a mild increase of the P, and diminution of dorsal angle of the AIP when compared  
61 with the control limb, not causing significant permanent alterations of joint angles or hoof  
62 measures.

63

64 **KEY WORDS** tenectomy, medial digital flexor tendon, pastern joint, artrogoniometry, hoof.

65

66

### INTRODUÇÃO

67 Estudos relacionados ao sistema locomotor dos equinos são realizados atendendo  
68 principalmente interesses de ordem anatomo-fisio-patológicos, culminando com o  
69 desenvolvimento de métodos e/ou ferramentas em vista do tratamento de enfermidades. Não

70 obstante, como com qualquer atividade, há riscos e complicações específicas associadas ao  
71 procedimento cirúrgico. Em vista disto, atualmente novos estudos têm se empenhado em  
72 avaliar efeitos secundários que alguns procedimentos cirúrgicos ortopédicos possam causar a  
73 médio e longo prazo aos eixos articulares e à conformação do casco (HUSSNI, 1991;  
74 HUSSNI et al., 1996; NICOLETTI, 2000; HUSSNI, 2002).

75 Como exemplo, temos a modificação do eixo podofalângico quando aplicadas as  
76 tenotomias proximal e distal à inserção do ligamento acessório do tendão flexor digital  
77 profundo (**TFDP**) em equinos (HUSSNI, 1991; HUSSNI et al., 1996). Assim também, são  
78 descritas alterações na goniometria articular e nos ângulos e medidas dos cascos de nove  
79 equinos adultos submetidos a tenotomia do tendão flexor digital superficial (**TFDS**) e a  
80 desmotomia do ligamento acessório deste tendão. Na tenotomia do TFDS, alterações maiores  
81 foram encontradas na articulação metacarpofalângica e interfalângica distal, enquanto que na  
82 desmotomia, maiores alterações foram encontradas na articulação interfalângica proximal  
83 (HUSSNI, 2002).

84 A tenectomia da cabeça medial (**TFDM** – *m. flexor digitorum [digitalis] medialis*)  
85 do TFDP (*Mm. flexores digitorum [digitalis] profundus*) ou flexor digital medial (flexor longo  
86 do *halux*) é uma técnica cirúrgica ortopédica aplicada para correção da subluxação dorsal da  
87 articulação interfalângica proximal (**SD-AIP**) no membro pélvico dos equinos. A abordagem  
88 cirúrgica é realizada pela face medial do terço proximal do osso metatársico III, entre o TFDP  
89 e o ligamento suspensor do boleto, removendo-se segmento tendíneo de aproximadamente  
90 cinco centímetros (SHIROMA et al., 1989; ADAMS et al., 1995; AUER, 1999; RUGGLES,  
91 2003; STASHAK, 2006; NICOLETTI et al. 2006; PIZZIGATTI et al., 2011). Esta técnica foi  
92 primeiramente descrita no relato de Shiroma e colaboradores (1989), após ter sido aplicada  
93 com sucesso em três casos bilaterais de SD-AIP.

94 O prognóstico para a técnica é favorável, apresentando resultados positivos em até  
95 sete dias de pós-operatório e manutenção da resposta por até 10 meses de acompanhamento  
96 (SHIROMA et al., 1989; RUGGLES, 2003; STASHAK, 2006; NICOLETTI et al. 2006).  
97 Apesar de poucos estudos, os resultados a médio e longo prazo são promissores, sem até o  
98 momento, estudos científica sobre alterações secundárias decorrentes do emprego da TFDM  
99 (SHIROMA et al., 1989; HUSSNI, 1991; DENOIX, 1994; HUSSNI, 2002; NIXON, 2006;  
100 BRUDAS & RÖCK, 2009). Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar os  
101 efeitos da tenectomia da cabeça medial do tendão flexor digital profundo sobre os ângulos  
102 articulares distais e sobre o casco do membro pélvico de equinos hígidos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Seis equinos adultos, mestiços, foram selecionados por exames físicos, laboratoriais e complementares (radiográficos e ultrassonográfico) para confirmação da higidez. Após período de uma semana de adaptação ao manejo alimentar e experimental, foram submetidos ao casqueamento funcional. Este trabalho foi aprovado pela Câmara de Ética em Experimentação Animal da FMVZ, com protocolo 119/2009, estando de acordo com os princípios éticos e legais.

### Momento pré-operatório (M0)

Decorridos 10 dias do casqueamento, procedeu-se a mensuração das medidas e ângulos dos cascos, perimetria da área de cirurgia e radiografias. As variáveis estudadas foram avaliadas em ambos os membros pélvicos dos animais, sendo: o direito (MPD), submetido à tenectomia segmentar do flexor digital medial; e, esquerdo (MPE) sem ser submetido a cirurgia, foi considerado membro controle.

### Mensuração de cascos

Com um podogoniômetro<sup>13</sup> foi realizada a mensuração do ângulo formado pela intersecção da linha correspondente à face dorsal do casco na região da pinça com o plano horizontal da sola do casco ( $\alpha P$ ). Foram realizadas fotografias digitais<sup>14</sup> dos cascos nas projeções lateral e medial de cada membro. Em seguida, as imagens então digitalizadas foram transferidas para o computador e analisadas pelo *Software Corel Draw v.12*, onde, através da ferramenta de dimensão angular deste programa, foram aferidos os ângulos lateral ( $\alpha TL$ ) e medial ( $\alpha TM$ ) dos talões de cada membro. O comprimento da pinça ( $P$ ) foi mensurado com uma fita métrica graduada em centímetros, tomado a partir da superfície da sola até a borda coronária. Com o mesmo instrumento a altura da parede do casco ao nível dos talões medial ( $aTM$ ) e lateral ( $aTL$ ), também foram mensuradas. A mensuração do comprimento da rasilha ( $C$ ) foi realizada a partir da sua base na altura do bulbo do casco até o seu ápice, enquanto que a medida da largura da rasilha ( $L$ ) foi tomada em sua base na altura do bulbo do casco. A mensuração da superfície solar ( $Cc$ ) dos cascos estendia-se desde o talão até a pinça e da sua largura ( $Lc$ ), partindo da quartela, sendo os resultados expressos em centímetros.

### Perimetria da região da cirurgia

Foi aferido o perímetro do segmento metatarsiano referente à tenectomia em ambos os membros usando fita métrica graduada em centímetros.

<sup>13</sup> Hoof protractor, Ward & Story, USA.

<sup>14</sup> Sony Cyber-shot® modelo DSC-W55 de 7,2 megapixels e lente Carl Zeiss Vario-Tessar.

## Exames radiográficos

As radiografias latero-mediais a partir da diáfise do metatarso até a porção distal do dígito de ambos os membros foram realizadas sob uma plataforma de madeira fenestrada com o animal em apoio quadrupedal utilizando aparelho portátil<sup>15</sup>, na distância de 70 cm do foco, com 65 Kv e 5 mA, em filme<sup>16</sup> 30X40cm, e reveladas em equipamento automático<sup>17</sup>, sendo a incidências do raio no sentido latero-medial, a partir do diáfise do metatarso até a porção distal do dígito.

## Obtenção das medidas angulares articulares a partir dos exames radiográficos

As radiografias foram fotografadas com máquina digital e identificadas por animal, membro e momento. As imagens digitais foram analisadas pelo programa computacional *Corel Draw v.12*, onde, através da ferramenta de dimensão angular, foram feitas as artrogoniometrias articulares metatarsofalângica (**AMTF**) e interfalângicas proximal (**AIP**) e distal (**AID**). Os segmentos de retas confluentes que se cruzam e formam os ângulos articulares foram traçados no eixo diafisário ósseo para o terceiro osso metatarsiano a para as falanges proximal e média. Para a falange distal foi traçado o segmento de reta paralelo ao bordo dorsal desta falange.

## Procedimento cirúrgico: tenectomia do flexor digital medial

Após preparação pré-operatória com jejum alimentar de 24 horas e hídrico de 12 horas, cada animal foi submetido a medicação pré-anestésica intravenosa com xilazina<sup>18</sup>, seguida de diazepam<sup>19</sup>, cloridrato de cetamina<sup>20</sup> e éter gliceril guaiacol<sup>21</sup> na indução anestésica. A anestesia geral foi mantida com isoflurano<sup>22</sup> após a intubação endotraqueal.

Com o animal em decúbito lateral direito foi realizada tricotomia da porção proximal do metatarso do membro pélvico direito, face medial plantar, seguindo a antisepsia e montagem do campo cirúrgico. Com auxílio de bisturi a pele foi incisada em aproximadamente sete centímetros imediatamente abaixo da castanha, na face medial do membro direito entre o tendão flexor digital profundo e o segundo osso metatarsiano, seguindo a incisão do subcutâneo e da fáscia de recobrimento que foram ampliadas com

<sup>15</sup> FNX-CTI 90 *Plus*, Electra, LTDA, Rio de Janeiro. Proc. FAPESP: 04/01946-6.

<sup>16</sup> Kodak® - Manaus/AM, Brasil.

<sup>17</sup> Macrotec MX2, Brasil.

<sup>18</sup> Sedazine – Fort Dodge Fort Dodge LTDA, São José do Rio Preto/SP, Brasil;

<sup>19</sup> Diazepam União® – União química, Embu-Guaçu/SP, Brasil;

<sup>20</sup> Dopalen® – Vetbrands, Jacareí/SP, Brasil;

<sup>21</sup> Éter Gliceril Guaiacol® – E.H.G Agrofarma, Mogi Mirim/SP, Brasil;

<sup>22</sup> Isoforine® – Cristália Produtos Químicos Farmacêuticos Ltda, Itapira/SP, Brasil.

163 auxílio de tesoura cirúrgica, expondo-se os tendões da região. Depois de isolado o tendão  
164 flexor digital medial, foi seccionado um segmento deste de aproximadamente cinco  
165 centímetros. Em seguida a fáscia foi suturada em padrão simples contínuo com fio de  
166 poliglactina 910 2-0<sup>23</sup>. A pele foi suturada em pontos separados tipo Wolf com fio de náilon  
167 2-0<sup>24</sup>, seguindo aplicação de penso protetor da ferida cirúrgica.

168 Cada animal recebeu penicilina benzatina (20.000UI) pela via intramuscular, na dose  
169 de 20.000UI por quilo imediatamente após a cirurgia, e as 72 e 144 horas. Foi também  
170 administrada fenilbutazona intravenosa na dose de 4 mg/kg a cada 12 horas, durante cinco  
171 dias. O curativo diário seguiu com troca de penso e aplicação de clorexidina 0,5% tópica até o  
172 12º dia quando foram removidos os pontos de pele. Até este momento os animais  
173 permaneceram em baias individuais e após o 12º dia pós-operatório foram soltos em piquetes.  
174 Nesta fase os animais foram examinados diariamente quanto ao comportamento e parâmetros  
175 clínicos de temperatura corpórea, frequências cardíaca e respiratória, turgor de pele, coloração  
176 de mucosa oral e tempo de perfusão capilar.

177 Aos 15, 30 e 60 dias após a cirurgia, considerados os respectivos momentos **M15**,  
178 **M30** e **M60**, onde ambos os membros pélvicos, o direito (operado) e o esquerdo (controle),  
179 foram examinados de forma semelhante ao descrito para o momento pré-operatório (**M0**). Nos  
180 momentos, também foram considerados resultados de avaliação física, assim como aspectos  
181 locais da área de incisão (edema, dor, cicatrização e cobertura pelosa).

182 As medidas obtidas dos ângulos articulares e das variáveis medidas dos cascos de  
183 ambos os membros nos diferentes momentos, foram submetidas à análise estatística de  
184 variância com nível de significância de 5%, testando a diferença entre os membros para cada  
185 momento, os momentos para cada membro e a interação entre membros e momentos  
186 (CALLEGARI-JACQUES, 2003; SANTOS e GHEYI, 2003). Resultados inferiores ao valor  
187 de significância ( $p < 0,05$ ) foram avaliados usando teste de Tukey.

188

189

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

190 Observações clínicas apresentadas em estudos com equinos submetidos a TFDM  
191 sugerem que o procedimento tem uma resposta rápida (até 7 dias) e, a curto prazo (30 dias),  
192 duradoura (SHIROMA et al., 1989; AUER, 1999; RUGGLES, 2003; STASHAK 2006;  
193 NICOLETTI et al., 2006). Nos animais do experimento observou sensibilidade dolorosa até o  
194 10º dia, edema até o 15º dia (M15) e a cicatriz cirúrgica era visível até o 30º dia (M30),

---

<sup>23</sup> Vicril® - Ethicon, Johnsons & Johnsons, São José dos Campos/SP, Brasil.

<sup>24</sup> JP® - Ribeirão Preto/SP, Brasil.

195 apresentando regressão do perímetro local com diferença discreta entre o membro operado  
 196 (0,6 cm) e não operado, e cobertura pilosa da área de incisão em todos os animais até o 60°  
 197 dia (M60) de pós-operatório. Os parâmetros clínicos avaliados mantiveram-se normais em  
 198 todos os animais durante todo o experimento.

199 Este achado deve-se ao processo inflamatório pós-operatório com evolução e fibrose  
 200 da fásia incidida para acesso ao tendão flexor digital longo. A sutura da fásia crural com fio  
 201 2-0 de poliglactina 910, apesar de melhor indicada, pode ter influenciado na constatação do  
 202 aumento no volume perimétrico, pois segundo a literatura, este é absorvido por hidrolise de  
 203 40 a 90 dias (THOMASSIAN, 2005; AUER & STICK, 2006). Os animais estudados  
 204 apresentaram claudicação de apoio de grau dois do MPD aos 15 dias (M15), reduzindo  
 205 gradativamente para o grau um aos 30 dias (M30) até ausência de claudicação aos 60 dias  
 206 (M60) na maioria dos animais (Tabela 1). Tanto a regressão da perimetria como da  
 207 claudicação no membro tenectomizado estão relacionados à diminuição do processo  
 208 inflamatório e a dor, respectivamente.

209

210 **TABELA 16.** Graus de claudicação, segundo STASHAK (2006), do membro pélvico direito dos seis  
 211 animais nos quatro momentos.

Exames	Claudicação – Animais						Média/ Desvio padrão
	I	II	III	IV	V	VI	
<b>M0</b>	0	0	0	0	0	0	0 ± 0
<b>M15</b>	2	2	1	3	2	2	2 ± 0,63
<b>M30</b>	2	1	1	2	0	1	1,17 ± 0,75
<b>M60</b>	0	0	0	0	1	0	0,17 ± 0,41

212

213 Tenotomia do TFDS e a desmotomia do ligamento carpiano superior demonstram o  
 214 quão influente o procedimento é na conformação dos cascos, levando o aumento do  
 215 comprimento de talão, diminuindo o comprimento da base do casco e aumentando sua  
 216 largura. Além disso, a tenotomia do superficial eleva o ângulo do casco (HUSSNI, 2002).  
 217 Dentre as medidas dos cascos de ambos os membros nos diferentes momentos, houve  
 218 diferença estatística quanto ao comprimento de pinça (**P**) e altura de talão lateral (**aTL**).

219 A diferença na média dos valores de P nos diferentes momentos, de ambos os  
 220 membros dos animais avaliados são apresentados na tabela 2 e na figura 1. Foram observadas  
 221 diferenças significativas ( $p < 0,050$ ) entre momento (0,047) e membro (0,036). A análise  
 222 estatística comparativa indicou diferença entre os momentos M0 e M60 (0,081) e entre os  
 223 membros direito e esquerdo (0,037).

224

225 **TABELA 17.** Média e desvio padrão do comprimento de pinça (P), em centímetros, dos animais nos  
 226 diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

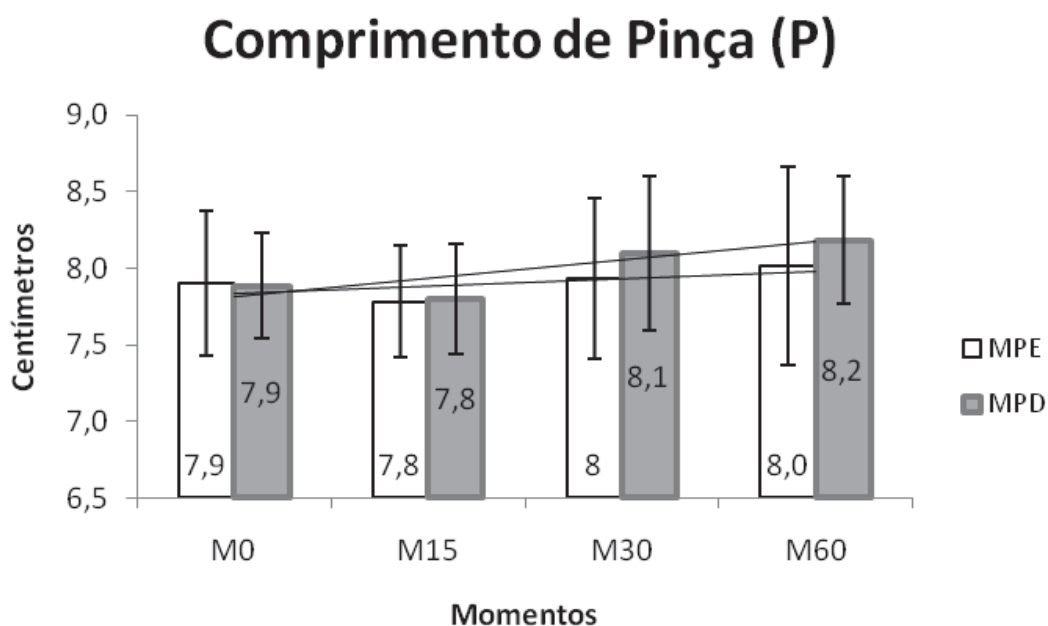
Membro	Momentos - P							
	M0		M15		M30		M60	
MPE	7,9 ± 0,47	aA	7,8 ± 0,36	AbA	8 ± 0,52	abA	8 ± 0,65	bA
MPD	7,9 ± 0,34	aB	7,8 ± 0,36	ABB	8,1 ± 0,50	abB	8,2 ± 0,42	bB

227 Para cada membro, médias de momentos seguidas de pelo menos uma letra igual não diferem  
 228 significativamente ( $p < 0,05$ ).

229 Letras minúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre momento ( $p < 0,05$ ).

230 Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças significativas entre membros ( $p < 0,05$ ).

231



232

233 **FIGURA 1.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão do comprimento de pinça (P), em  
 234 centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos.

235

236 Estes valores não condizem com a média geral de P para ambos os membros pélvicos  
 237 (8,6 a 8,67 cm) encontrados por Nicoletti et al. (2000). No entanto, comparado com equinos  
 238 selvagens (6,35 a 8,25 cm), este valor é semelhante, sugerindo que este parâmetro também  
 239 sofreu influências do terreno sobre o desgaste, assim como é observado em estudos de  
 240 OVNICEK et al. (1995). As variações de momento e membro encontradas na análise  
 241 estatística deste parâmetro são justificadas pela diminuição na tensão do TFDP, levando a um  
 242 diferencial de 0,2 cm na média comparada dos membros operado com os membros controle.  
 243 Em se tratando do crescimento da pinça do casco, a diferença apresentada entre os membros é  
 244 significativa, pois em situações normais, segundo a literatura, este ocorre à taxa aproximada  
 245 de 0,6 a 1,2 cm ao mês (NOGUEIRA et al., 2002; PARKS, 2003; STASHAK, 2006).

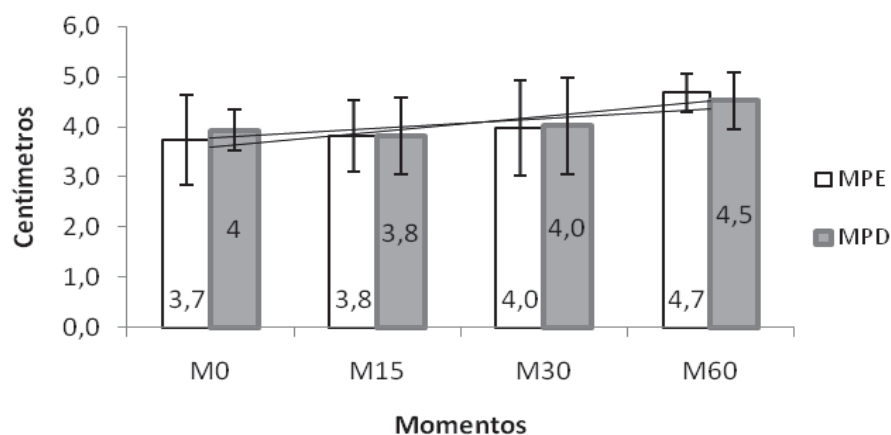
246 O  $\alpha P$  mostrou-se sem variação estatística, apresentando angulação entre 48,3° a  
 247 48,7° para o membro controle e, 48,7° a 49,7° para o membro operado. Esta média foi inferior  
 248 aos valores presentes na literatura (52,7° a 52,9°) para os membros pélvicos (NICOLETTI et  
 249 al 2000). Os ângulos  $\alpha TL$  e  $\alpha TM$  apresentaram variações significativas quanto à  
 250 estatística, observando médias entre 36,8° a 38,8° e 37,5° a 39,2° para o membro controle e,  
 251 37° a 40,3° e 36,5° a 39,5° para o membro operado, respectivamente. Segundo NICOLETTI e  
 252 colaboradores (2000) esta variação em graus seria de 32,6° a 33,4° e 33,1° a 33,4°, para os  
 253 ângulos de talão lateral e medial, respectivamente. Todos os animais apresentaram  $\alpha TL$  e  
 254  $\alpha TM$  com diferença maior que 5% em relação  $\alpha P$ , caracterizando um desalinhamento  
 255 tubular pinça-talão. Este comportamento permitiu o crescimento da pinça em forma côncava,  
 256 observando um desequilíbrio dorsoplantar, entretanto sem afetar o eixo interfalângico distal e,  
 257 sim, o eixo interfalângico proximal. A margem solear da terceira falange não estava paralela à  
 258 da superfície que sustenta o peso, tendendo a diminuição dos talões (TURNER, 1992;  
 259 STASHAK, 2006).

260 A diferença na média dos valores de  $aTL$  nos diferentes momentos, de ambos os  
 261 membros avaliados são apresentados na tabela 3 e na figura 2. Foram observadas, na análise  
 262 de variância, diferenças significativas ( $p < 0,050$ ) entre momento (0,024). A análise estatística  
 263 comparativa indicou diferença significativa entre os momentos M0 e M60 (0,039) e M15 e  
 264 M60 (0,034).

265 **TABELA 18.** Média e desvio padrão da altura de talão lateral ( $aTL$ ), em centímetros, dos animais nos  
 266 diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

Membro	Momentos – $aTL$							
	M0		M15		M30		M60	
MPE	3,7 ± 0,90	aA	3,8 ± 0,70	aA	4 ± 0,95	abA	4,7 ± 0,38	bA
MPD	4 ± 0,42	aA	3,8 ± 0,75	aA	4 ± 0,96	abA	4,5 ± 0,56	bA

## Altura de Talão Lateral (aTL)



267  
268  
269  
270

**FIGURA 252.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão da altura de talão lateral (aTL), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro momentos.

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

Os valores de média gerais para aTL e aTM variaram entre 3,7 a 4,7 e 3,8 a 4,5 cm para os membros controle e, em 3,8 a 4,4 e 4,1 a 4,4 cm nos membros operados, respectivamente. Em ambos os membros pélvicos, altura dos talões apresentaram discreta elevação no decorrer dos momentos, demonstrando valores acima da média geral (3,63 e 3,66 cm, respectivamente) presente na literatura (NICOLETTI et al. 2000). Comparando com estudos que envolveram a avaliação de comprimento dos talões (3,8 a 4,6 cm), as médias foram parecidas (HUSSNI, 2002). A elevação dos talões ocorreu de modo similar em ambos os membros, sem causar desnivelamento latero-medial como é identificado em animais com diferença de até 0,5 cm na comparação da altura dos talões, segundo TUNER (1992) e NICOLETTI et al. (2000). A análise comparativa dos momentos mostra que após os 15 (M15) dias de pós-operatório, a resposta de crescimento do casco foi discretamente significativa, porém sem relação com o procedimento empregado e, sim, com o tempo de recuperação onde os animais permaneceram em baia até os 14 dias, sendo em seguida liberados em piquete.

A largura (L) e comprimento (C) de rasilha variaram entre 5,1 a 5,5 e 7,6 a 7,8 cm para os membros controle e, em 5,0 a 5,3 e 7,5 a 7,9 cm nos membros operados, respectivamente. Comparando com as médias de largura (5,85 a 5,84 cm) e comprimento (7,7 a 7,72 cm) de rasilha obtidas por Nicoletti et al., (2000), os valores foram menores. Utilizando de métodos para identificação de atrofia da rasilha ou encastelamento, observou-se que nenhum dos animais avaliados apresentou largura de rasilha inferior a 67% ou 2/3 do seu comprimento (TURNER, 1992; STASHAK, 2006). A largura (Lc) e comprimento (Cc) de casco variaram entre 11,0 a 11,2 e 11,6 a 12,0 cm para os membros controle e, em 11,0 a 11,1

292 e 11,7 a 12,2 cm nos membros operados, respectivamente. Comparando com as médias  
 293 observadas por Nicoletti et al. (2000), ambas foram semelhantes: 11,12 a 11,08 cm para  
 294 largura, e, 12,78 a 12,82 centímetros para comprimento de casco.

295 As obtenção dos ângulos dos eixos articulares do dígito constitui em um método  
 296 simples, já consagrado por outros autores (EMERY et al., 1977; BUSHE et al., 1987;  
 297 SHOEMAKER et al., 1991; HUSSNI, 1991; HUSSNI et al., 1996; ALEXANDER et al.,  
 298 2001; HUSSNI, 2002) e que neste trabalho, foi modificado, pela análise computacional de  
 299 fotogrametria não cartográfica das radiografias para aferição do artrogoniométrica. A  
 300 digitalização das imagens com sequencia da análise computacional permitiu traçar os eixos  
 301 diafisários ósseos e o pronto fornecimento dos eixos articulares avaliados de cada membro.  
 302 Estudos anteriores que referenciam a conformação angular dos dígitos pélvicos para a espécie  
 303 equina o fazem de forma pouco precisa (KOLB, 1984). Com isso, neste trabalho os valores  
 304 foram balizados com estudos que, de forma semelhante, avaliaram os membros torácicos  
 305 (BUSHE et al., 1987; SHOEMAKER et al., 1991; NICOLETTI et al., 2000; ALEXANDER  
 306 et al., 2001; HUSSNI, 2002).

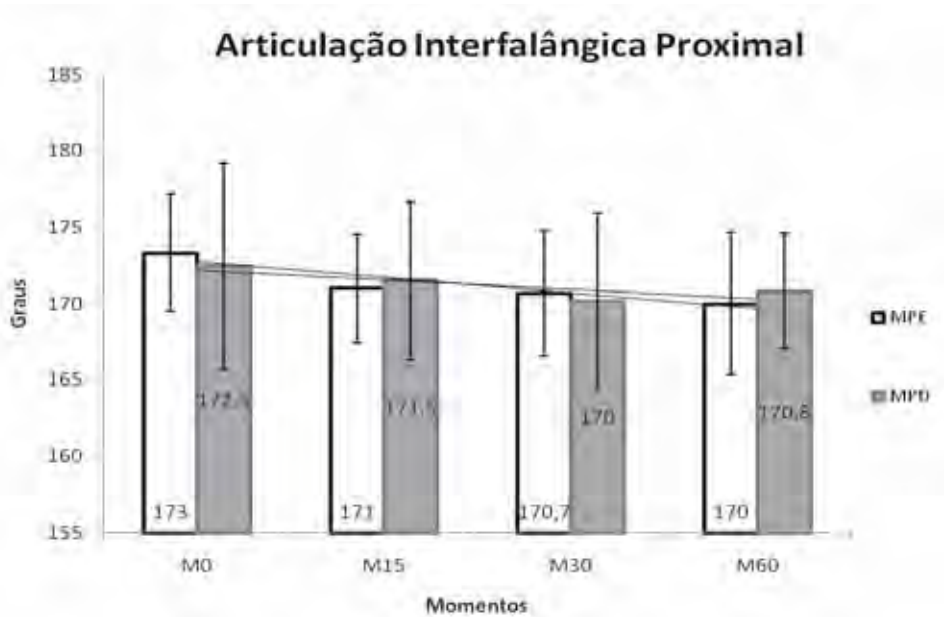
307 Dentre as variáveis articulares estudadas não foram observadas diferenças  
 308 significativas nas análises estatísticas referentes à AMTF e AID, somente quanto a AIP. Os  
 309 valores médios em graus da avaliação artrogoniométrica AMTF variaram entre 157,2° a  
 310 160,8° para os membros controle e, em 157° a 160,3° para os operados. Comparando a  
 311 avaliação de membros torácicos disposta na literatura, apresentou-se entre a média descrita  
 312 por vários autores, que foram: 144° a 150° (SHOEMAKER et al., 1991); e, 144° a 148,2°  
 313 (CABRAL et al., 2004). No estudo de Bushe et al. (1987), a radioartrogoniometria dos  
 314 membros torácicos em apoio quadrupedal apresentou valores médios de 154,2° para esta  
 315 articulação.

316 A diferença na média dos valores (em graus) de AIP de ambos os membros pélvicos,  
 317 nos diferentes momentos, são apresentados na tabela 4 e na figura 3. Diferenças significativas  
 318 ( $p < 0,050$ ) entre momento (0,023) foram observadas e, que na análise comparativa, indicou  
 319 diferença entre os momentos M0 e M30 (0,033) e M0 e M60 (0,033).

320

321 **TABELA 19.** Média e desvio padrão do ângulo do eixo interfalângico proximal (AIP), em graus, dos  
 322 animais nos diferentes momentos e de ambos os membros pélvicos (direito e esquerdo).

Membro	Momentos – AIP							
	M0		M15		M30		M60	
<b>MPE</b>	173 ± 3,83	aA	171 ± 3,52	aA	170,7 ± 4,13	bA	170 ± 4,65	bA
<b>MPD</b>	172,5 ± 6,77	aA	171,5 ± 5,17	aA	170 ± 5,78	bA	170,8 ± 3,76	bA



324

325 **FIGURA 3.** Representação gráfica das médias, com desvio padrão, dos ângulos dos eixos  
 326 interfalângicos proximais (AIP), em centímetros, de ambos os membros pélvicos, nos quatro  
 327 momentos.

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

Os valores médios em graus da avaliação artrogoniométrica de AIP variaram entre 170° e 173° para os membros controle e, em 170° e 172,5° para os operados. Bushe et al. (1987) utilizando método similar ao do trabalho, encontrou angulações semelhantes (166° a 173,5°) para esta articulação nos membros torácicos e refutou a ideia de que AIP está aliada a sua precedente, AID, estando sempre 5° mais acentuada (REDDEN, 2003). Este mesmo autor identificou um coeficiente de variação de 1°: 0,31°, demonstrando influência do ângulo de casco impondo mudanças no eixo AIP, que são ainda maiores, quanto a influência deste sobre a AID (1°: 0,91°). No entanto, os dados apresentados nesta pesquisa não demonstraram tal relação, pois houve uma diminuição em 2° da respectiva articulação sem afetar o ângulo de pinça nos membros operados. As observações de variação entre momentos de avaliação da AIP aos 30 (M30) e 60 (M60) dias de pós-operatório, não apresentaram diferenças marcantes entre os membros. Esta variação pode estar relacionada ao tempo de reparação tendínea, comparado aos estudos de Peña et al. (2007), que foi de 48 dias. A transecção do tendão do músculo flexor longo do dígito, assim como encontrado em outros estudos (SHIROMA et al., 1989; NICOLETTI et al., 2006) provocou redução na tensão do TFDP, transmitindo essa modificação para a AIP. Na avaliação artrogoniométrica de AID os valores médios na pesquisa variaram entre 170° a 174° para os membros controle e, em 169,8° a 173° para os

346 membros operados. Estes resultados são parecidos (169,4°) com os obtidos por Bushe et al.  
347 (1987) na avaliação da AID dos membros torácicos em equinos.

348

349

### CONCLUSÃO

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

ADAMS, P.; HONNAS, C.M.; FORD, T.S.; WATKINS, J.P. Arthrodesis of a subluxated proximal interphalangeal joint in a horse. *Equine practice*, v. 17, n. 3, p. 26-31, 1995.

ALEXANDER G.R.; GIBSON, K.T.; DAY, R.E.; ROBERTSON, I.D. Effects of superior check desmotomy on flexor tendon and suspensory ligament strain in equine cadaver limb. *The Veterinary Surgery*, Califórnia. v. 30, p. 522-527, 2001.

AUER, J.A.; STICK, J. A. *Equine Surgery*. Ed.3<sup>th</sup>. Missouri: Saunders Elsevier, 2006. 1455 p.

AUER, J.A. Disease of pastern region. In: COLAHAN, P.T.; MAYHEW, I.G.; MERRITT, A.M.; MOORE, J.M. *Equine Medicine and Surgery*. Missouri: Mosby, v. 15, n. 2, p. 1548-1550, 1999.

379 BUDRAS, K-D.; RÖCK, S. *Atlas der Anatomie des Pferdes*. Ed. 5<sup>th</sup> . Auf. Hannover:  
380 Schütersche, 2009. 199 p.  
381  
382 BUSHE, T; TURNERT.A; POULOS P.W; HARWELL, N.M. The effect of hoof angle on  
383 coffin, pastern and fetlock joint angles. New Orleans. *Proceedings* of 33<sup>rd</sup> Annual Convention  
384 of American Association of Equine Practitioners, p. 729-738, 1987.  
385  
386 CABRAL, G.C.; ALMEIDA, F.Q.; AZEVEDO, P.C.N.; QUIRINO, C.R.; SANTOS, E.M.;  
387 CORASSA, A.; PINTO, L.F.B. Avaliação Morfométrica de Equinos da Raça Manga larga  
388 Marchador: Medidas Angulares. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Piracicaba, v.33, n.6,  
389 p.1790-1797, 2004.  
390  
391 CALLEGARI-JACQUES, S. M. *Bioestatística: Princípios e Aplicações*. Ed. Artmed: Porto  
392 Alegre. 2003. 255p.  
393  
394 DENOIX, J.M. Functional anatomy of tendons and ligaments in the distal limbs (*manus and*  
395 *pes*). *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, Philadelphia, v. 10, n. 2, p. 273-  
396 322, 1994.  
397  
398 EMERY, L.; MILLER, J.; Van HOOSSEN, N. *Horseshoeing theory and hoof care*.  
399 Philadelphia: Lea & Febiger, 1977, 271 p.  
400  
401 HUSSNI, C.A. *Tenotomia do músculo flexor digital profundo proximal à inserção do*  
402 *ligamento acessório: Proposta de uma nova técnica cirúrgica em equinos e seus efeitos sobre*  
403 *os ângulos das articulações metacarpofalangeana e interfalangeana*. 1991. 37 f. Dissertação  
404 (Mestrado em Clínica Cirúrgica Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e  
405 Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 1991.  
406  
407 HUSSNI, C.A.; NICOLETTI, J.L.M.; THOMASSIAN, A.; GANDOLFI, W.; LUNA, S.P.L.;  
408 VULCANO, L.C.; CURI, P.R.; ALVES, A.L.G. Variações dos ângulos das articulações  
409 metacarpofalangeanas e interfalângicas frente a duas técnicas de tenotomia do flexor digital  
410 profundo em eqüinos. *Veterinária e Zootecnia*, Botucatu, v. 8, p. 27-34, 1996.  
411

412 HUSSNI, C.A. *Efeitos da tenotomia do tendão flexor digital superficial e da desmotomia do*  
413 *acessório sobre os ângulos articulares e sobre os cascos dos eqüinos*. 2002. 49 f. Tese (Livre-  
414 docência) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista,  
415 Botucatu. 2002.

416

417 KOLB, E. *Fisiologia veterinária*. Guanabara Koogan: Rio de Janeiro. 1984, 612 p.

418

419 NIXON, A.J. Phalanges, metacarpophalangeal and metatarsophalangeal joints. In: AUER,  
420 J.A.; STICK, J.A. *Equine Surgery*. Ed. 3<sup>th</sup>. Saunders Elsevier: Missouri. v. 12, n. 94, p. 1222-  
421 1223, 2006.

422

423 NICOLETTI, J.L.M.; SCHLEGEL, C.; THOMASSIAN, A.; HUSSNI, C.A.; ALVES, A.L.G.  
424 Mensuração do casco de equinos para identificação objetiva de anormalidade de  
425 conformação. *Veterinária Notícias*, Uberlândia. v. 6, n. 1, p. 61-68, 2000.

426

427 NICOLETTI, J.L.M.; ALVES, A.L.G.; HUSSNI, C.A.; THOMASSIAN, A. Tenectomia da  
428 cabeça medial do flexor digital profundo em eqüinos. *Veterinária e Zootecnia*, Botucatu. v.  
429 13, n. 2, p. 169-172, 2006.

430

431 NOGUEIRA, C.E.W.; STANICKI, M.; MADEIRA, F.C.; LUIZ, R.C. Avaliação dos efeitos  
432 da aplicação de diferentes substâncias tóxicas na região do perióplio, sobre o crescimento do  
433 estojo córneo do casco em equinos. *Revista Científica Rural*, Bagé. v. 7, n. 1, p. 95-99, 2002.

434

435 OVNICEK, G.; ERFLE, J.B.; PETERS, D.F. Wild horse hoof patterns offer a formula for  
436 preventing and treating lameness. Lexington. *Proceedings of 41<sup>rd</sup> Annual Convention of*  
437 *American Association of the Equine Practitioners*. p. 258-260, 1995.

438

439 PARKS, A. Form and function of the equine digit. *Veterinary Clinics of North America:*  
440 *Equine Practice*. v. 19, p. 285-307, 2003.

441

442 PEÑA, J.; LUQUE, E.; JIMENA, I.; NOGUERA, F.; CASTILLA, S.; VAMONDE, R.  
443 Abnormalities in tenectomized muscle fiber repair. *European Journal of Anatomy*,  
444 Salamanca. v. 11, n. 1, p. 37-45, 2007.

445  
446 PIZZIGATTI, D.; HUSSNI, C.A.; ALVES, A.L.G.; RODRIGUES, C.A.; WATANABE,  
447 M.J.; MACHADO, V.M.V. Subluxação dorsal bilateral da articulação interfalangeana  
448 proximal dos membros pélvicos em égua: Relato de caso. In: *Anais... XII Conferência Anual*  
449 *da ABRAVEQ, Campinas. v. 35, p. 139-140, 2011.*  
450  
451 REDDEN, R.F. Radiographic imaging of the equine foot. *Veterinary Clinics of North*  
452 *America: Equine Practice. v. 19, p. 379-392, 2003.*  
453  
454 RUGGLES, A.J. The proximal and middle phalanges and proximal interphalangeal joint. In:  
455 ROSS, M.W.; DYSON, S.J. *Diagnosis and management of lameness in the horse. 1<sup>th</sup>.*  
456 *Saunders Elsevier: Missouri. cap. 36, p. 342-347, 2003.*  
457  
458 SANTOS, J.W.; GHEYI, H.R. *Estatística Experimental Aplicada*. Ed. Gráfica Marcone Ltda:  
459 *Campina Grande. 2003. 213p*  
460  
461 SHIROMA, J.T.; ENGEL, H.N.; WAGNER, P.C.; WATROUS, B.J. Dorsal subluxation of  
462 the proximal interphalangeal joint in the pelvic limb of three horses. *Journal of American*  
463 *Veterinary Medicine Association, Schaumburg. v. 195, n. 6, p. 777-780, 1989.*  
464  
465 SHOEMAKER, R.S.; BERTONE, A.L.; MOHAMMAD, L.N.; ARMS, S.W. Desmotomy of  
466 the accessory ligament of the superficial digital flexor muscle in equine cadaver limb.  
467 *Veterinary Surgery, Califórnia. v. 20, p. 245-252, 1991.*  
468  
469 STASHAK, T.S. Luxação e subluxação da articulação interfalângica proximal (quartela). In:  
470 STASHAK, T.S. *Claudicação em eqüinos segundo Adams*. São Paulo: Roca. cap. 2, p. 694-  
471 696, 2006.  
472  
473 THOMASSIAN, A. *Enfermidades dos cavalos*. 4 ed. Editora Varela: São Paulo, 2005, 573p.  
474  
475 TURNER, T.A. The use of hoof measurements for the objective assessment of hoof balance.  
476 *Proceedings of 34<sup>rd</sup> of the American Association of equine Practice, v. 38, p. 389, 1992*

# INSTRUÇÕES AOS AUTORES

## Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

(*Brazilian Journal of Veterinary and Animal Sciences*)

Site: <http://www.scielo.br/revistas/abmvz/pinstruc.htm>

### Tipos de artigos aceitos para publicação

**Artigo Científico.** É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa. Seções do texto: Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão e Conclusões. O número total de páginas não deve exceder a 15.

**Relato de Caso.** Contempla principalmente as áreas médicas, em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada. Seções do texto: Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes). O número total de páginas não deve exceder a 10.

**Comunicação.** É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental, dignos de publicação, embora insuficientes ou inconsistentes para constituírem um artigo científico. Levantamentos de dados (ocorrência, diagnósticos, etc.) também se enquadram aqui. Deve ser compacto, com no máximo seis páginas impressas, sem distinção das seções do texto especificadas para "Artigo Científico", embora seguindo aquela ordem. Quando a comunicação for redigida em português deve conter um "Abstract" e quando redigida em inglês deve conter um "Resumo".

### Política editorial

Publicar trabalhos científicos originais (artigos, relatos de casos e comunicações) que sejam de interesse para o desenvolvimento da ciência animal. Serão recomendados para publicação somente os trabalhos aprovados pelos editores, baseados na recomendação de dois revisores científicos da área pertinente e/ou do corpo editorial.

### Preparação dos manuscritos para publicação

Os trabalhos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal. Para ortografia em inglês recomenda-se o *Webster's Third New International Dictionary*. Para ortografia em português adota-se o *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*, da Academia Brasileira

de Letras. Os trabalhos submetidos em inglês deverão conter resumo em português e vice-versa.

Os trabalhos e ilustrações deverão ser apresentados em Microsoft Word, folha no formato A4, fonte Times New Roman tamanho 12, espaço entre linhas 1,5, margens de 3cm, com páginas e linhas numeradas (numeração contínua).

### **Seções de um trabalho**

**Título.** Em português e em inglês. Deve ser o resumo do resumo e não ultrapassar 100 dígitos.

**Autores.** Os nomes dos autores virão abaixo do título, com identificação da instituição a que pertencem. Deve estar indicado o autor para correspondência com endereço completo, telefone, fax e e-mail.

**Resumo e Abstract** devem conter no máximo 200 palavras em um só parágrafo. Não repetir o título. Cada frase é uma informação. Atenção especial às conclusões.

**Palavras-chave e Keywords.** No máximo cinco.

**Introdução.** Explanação concisa, na qual são estabelecidos brevemente o problema, sua pertinência, relevância e os objetivos do trabalho.

**Material e Métodos.** Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados. Não usar subtítulos. Nos trabalhos que envolvam animais ou organismos geneticamente modificados deverá constar o número do protocolo de aprovação do Comitê de Bioética e/ou de Biossegurança.

**Resultados.** Apresentar clara e objetivamente os principais resultados encontrados.

**Discussão.** Discutir somente os resultados obtidos no trabalho.

**Obs.:** As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto.

**Conclusões.** As conclusões devem estar apoiadas nos dados da pesquisa executada.

**Ilustrações.** São tabelas e figuras. Toda ilustração que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, dados sobre a fonte (autor, data) e a correspondente referência deve figurar na lista bibliográfica final.

**Tabela.** Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação do cabeçalho e no final da tabela. A legenda recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e é referida no texto como Tab., mesmo quando se referir a várias tabelas.

**Figura.** Qualquer ilustração constituída ou que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema etc. As legendas recebem inicialmente a palavra Figura,

seguida do número de ordem em algarismo arábico e é referida no texto como Fig., mesmo se referir a mais de uma figura. As figuras devem ser enviadas em arquivo separado, extensão.jpg.

**Agradecimentos.** Devem ser concisamente expressados.

**Referências bibliográficas.** As referências devem relacionadas em ordem alfabética.

### **Citações bibliográficas**

Citações no texto deverão ser feitas de acordo com ABNT/NBR 10520 de 2002. A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:

- autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88)
- dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974)
- mais de dois autores: (Ferguson et al., 1979) ou Ferguson et al. (1979)
- mais de um trabalho citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson et al. (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson et al., 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para trabalhos do mesmo ano.

*Citação de citação.* Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão citado por e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Na listagem de referência, deve-se incluir apenas a fonte consultada.

*Comunicação pessoal.* Não fazem parte da lista de referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

### **Referências bibliográficas**

São adotadas as normas ABNT/NBR-6023 de 2002, simplificadas conforme exemplos:

#### **Periódicos**

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.

FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.40, p.5-10, 1979.

HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. *Not. Med. Vet.*, n.1, p.13-20, 1984.

#### **Publicação avulsa**

DUNNE, H.W. (Ed). *Enfermedades del cerdo*. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).

MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). *Enfermedades del cerdo*. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: *National Academy of Sciences*, 1968. 69p.

SOUZA, C. F. A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte*. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

### **Documentos eletrônicos**

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critical6.htm>>. Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. *Miami Herald*, 1994. Disponível em: <<http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerld-Summit-RelatedArticles/>>. Acessado em: 5 dez. 1994.

### **Submissão dos trabalhos**

A submissão dos trabalhos é feita exclusivamente on-line, no endereço eletrônico [www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br)

### **Taxas de publicação**

Taxa de submissão. O pagamento, no valor de R\$30,00, será feito por meio de boleto bancário (emitido quando da submissão do artigo). O autor deverá informar os dados para emissão da nota fiscal (Nome ou Razão Social, CPF ou CNPJ, Endereço).

Taxa de publicação. A taxa de publicação de R\$55,00, por página impressa, será cobrada do autor indicado para correspondência, por ocasião da prova final do artigo. Se houver necessidade de impressão em cores, as despesas correrão por conta dos autores.

## ANEXOS

**ANEXO 1. Valores de Mensuração de casco, artro radiogoniometria, perimetria e avaliação locomotora de ambos os membros pélvicos, em quatro momentos distintos, no animal I.**

Exames	ANIMAL I															PERIMETRIA (cm)	CLAUDICAÇÃO (Grau)
	MENSURAÇÃO DO CASCO							ARTRO RADIOGONIOMETRIA									
	P	$\alpha P$	$\alpha TL$	$\alpha TM$	Altura Talão Medial	Altura Talão Lateral	L	C	Lc	Cc	AMF	AIP	AID				
M0	MPE	8,2	48	34	40	4,2	4,3	4,6	7,5	10,8	11,6	168	180	163	22	0	
	MPD	8	49	39	43	4,5	4,2	4,4	7,3	10,7	11,6	171	175	166	22		
M15	MPE	8	48	37	38	4,5	4,5	4,5	7,3	11	11,6	170	173	164	22	2	
	MPD	8,2	50	42	38	4,3	4,6	4,5	6,8	10,9	11,5	173	176	163	24		
M30	MPE	8,7	48	40	41	4,5	4,5	4,5	7,5	11,2	11,7	170	173	159	22	2	
	MPD	8,7	50	40	36	5,3	5	4,5	7,2	11	11,7	172	172	167	23		
M60	MPE	8,6	48	35	36	5,3	5,3	4,5	7	11,2	11,5	168	180	163	22	0	
	MPD	8,7	49	44	37	5,3	5,6	5	7,5	11	12	171	175	176	22		

**ANEXO 2. Valores de Mensuração de casco, artro radiogoniometria, perimetria e avaliação locomotora de ambos os membros pélvicos, em quatro momentos distintos, no animal II.**

Exames	ANIMAL II															PERIMETRIA (cm)	CLAUDICAÇÃO (Grau)
	MENSURAÇÃO DO CASCO							ARTRO RADIOGONIOMETRIA									
	P	$\alpha P$	$\alpha TL$	$\alpha TM$	Altura Talão Medial	Altura Talão Lateral	L	C	Lc	Cc	AMF	AIP	AID				
M0	MPE	7,2	49	34	43	3,7	3,6	5,5	7,2	11,3	11,5	169	169	178	22	0	
	MPD	7,3	48	34	40	3,5	3,5	5,4	7,5	11	12	166	159	173	22		
M15	MPE	7,4	49	39	40	3,8	3,8	6,3	7,5	11,4	11,2	166	166	177	22	2	
	MPD	7,5	48	45	43	3,7	3,7	5,8	7,2	11,1	11,6	170	163	175	23		
M30	MPE	7,5	49	40	41	4,2	4,2	5,9	7,3	11,6	11,2	166	168	171	22	1	
	MPD	7,5	48	41	40	4	4,3	5,5	7,5	11,3	11,3	166	159	178	23		
M60	MPE	7,5	49	41	41	4,4	4,5	6	7	11,7	12	169	169	178	22	0	
	MPD	8	48	36	34	4,4	4,1	5,8	7,7	11,5	11,7	166	159	173	22		

VARIAÇÕES GONIOMÉTRICAS METATARSOFALÂNGICA E INTERFALÂNGICAS E DE MEDIDAS DO CASCO DO MEMBRO PÉLVICO DE EQUINOS SUBMETIDOS À TENECTOMIA PARCIAL DO FLEXOR DIGITAL MEDIAL (FLEXOR LONGO DO HALUX)

**ANEXO 3. Valores de Mensuração de casco, artro radiogoniometria, perimetria e avaliação locomotora de ambos os membros pélvicos, em quatro momentos distintos, no animal III.**

Exames		ANIMAL III														PERIMETRIA (CM)	CLAUDICAÇÃO (GRAU)
		MENSURAÇÃO DO CASCO						ARTRO RADIAGONOMETRIA									
		P	$\alpha P$	$\alpha TL$	$\alpha TM$	Altura Talão Medial	Altura Talão Lateral	L	C	Lc	Cc	AMF	AIP	AID			
M0	MPE	7,5	49	47	37	4,2	4	6,8	7,2	10,5	11,2	152	171	172	21	0	
	MPD	7,7	50	28	32	4	4	5,5	7	10,5	11	153	175	168	21		
M15	MPE	7,3	49	32	33	4	4	4,5	7,5	10,7	11,3	157	169	171	21	1	
	MPD	7,3	49	44	39	4,2	4	4,5	7	10,8	11,2	154	175	167	22		
M30	MPE	7,5	50	34	33	3,6	4,5	5,5	6,6	11	11	154	170	176	21	1	
	MPD	7,7	50	35	33	4	4,3	5,3	7	10,8	11	152	176	168	23		
M60	MPE	7,5	48	34	37	4,3	4,5	5,8	7,3	11	11	154	169	177	21	0	
	MPD	7,7	50	31	31	4,3	4,5	6	7	10,8	11,2	156	171	173	22		

**ANEXO 4. Valores de Mensuração de casco, artro radiogoniometria, perimetria e avaliação locomotora de ambos os membros pélvicos, em quatro momentos distintos, no animal IV.**

Exames		ANIMAL IV														PERIMETRIA (CM)	CLAUDICAÇÃO (GRAU)
		MENSURAÇÃO DO CASCO						ARTRO RADIAGONOMETRIA									
		P	$\alpha P$	$\alpha TL$	$\alpha TM$	Altura Talão Medial	Altura Talão Lateral	L	C	Lc	Cc	AMF	AIP	AID			
M0	MPE	8	49	37	41	4	4	5	7	10,8	11,3	154	172	173	23	0	
	MPD	8	49	40	38	3,8	4	5,5	7,2	10,7	11,3	156	174	176	23		
M15	MPE	8	48	42	42	4	3,8	5	7,2	11,1	12	150	174	174	22	3	
	MPD	7,8	51	44	44	4	4	5	7,7	11	11,3	154	169	175	24		
M30	MPE	8	49	36	37	3,8	4	5	7,3	11	11,3	154	165	174	22	2	
	MPD	8,3	50	36	39	4	3,9	5	7	11	11,2	155	171	174	23		
M60	MPE	8	49	40	41	4,3	4,3	5,1	7,5	11	11,5	152	174	177	22	0	
	MPD	8	50	43	41	4	4,1	5	7,5	11,3	11,7	157	168	180	24		

VARIAÇÕES GONIOMÉTRICAS METATARSOFALÂNGICA E INTERFALÂNGICAS E DE MEDIDAS DO CASCO DO MEMBRO PÉLVICO DE EQUINOS SUBMETIDOS À TENECTOMIA DO FLEXOR DIGITAL MEDIAL (FLEXOR LONGO DO HALUX)

**ANEXO 5. Valores de Mensuração de casco, artro radiogoniometria, perimetria e avaliação locomotora de ambos os membros pélvicos, em quatro momentos distintos, no animal V.**

Exames		ANIMAL V														
		MENSURAÇÃO DO CASCO										ARTRO RADIAGONOMETRIA			PERIMETRIA (CM)	CLAUDICAÇÃO (GRAU)
		P	$\alpha P$	$\alpha TL$	$\alpha TM$	Altura Talão Medial	Altura Talão Lateral	L	C	Lc	Cc	AMF	AIP	AID		
M0	MPE	8,5	44	34	37	4,3	4,5	6	8	11	12,2	153	173	173	24	0
	MPD	8,3	45	39	34	4,5	4,5	5,5	8,5	11	13,3	154	178	171	24	
M15	MPE	7,8	44	38	35	4,2	4,3	6	8	11	12,2	158	169	168	23	2
	MPD	8,2	44	29	30	4,5	4,2	5	9	11,2	13	155	176	167	24	
M30	MPE	8,4	43	33	35	4,5	4,6	6,5	8,3	11	12,2	154	171	163	23	0
	MPD	8,6	43	38	34	4,2	4,4	5,5	8,5	11	13	144	172	174	24	
M60	MPE	9	42	38	39	4,2	4,5	5,7	8,5	11	13,2	154	169	178	24	1
	MPD	8,7	42	36	35	4,2	4,5	5,4	8,5	11	13,3	152	177	169	24	

**ANEXO 6. Valores de Mensuração de casco, artro radiogoniometria, perimetria e avaliação locomotora de ambos os membros pélvicos, em quatro momentos distintos, no animal VI.**

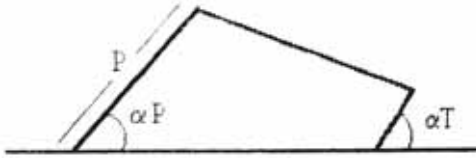
Exames		ANIMAL VI														
		MENSURAÇÃO DO CASCO										ARTRO RADIAGONOMETRIA			PERIMETRIA (CM)	CLAUDICAÇÃO (GRAU)
		P	$\alpha P$	$\alpha TL$	$\alpha TM$	Altura Talão Medial	Altura Talão Lateral	L	C	Lc	Cc	AMF	AIP	AID		
M0	MPE	8	53	41	37	2,6	2	5	9	12	13	147	175	176	22	0
	MPD	8	54	39	32	3,2	3,4	5	10	12	14	152	174	168	22	
M15	MPE	8	52	45	41	2,6	2,5	5	9	11	13	164	175	175	22	2
	MPD	8	56	38	43	2,2	2,4	5	9	11	13	156	170	172	24	
M30	MPE	8	52	38	38	2,1	2,1	4	9	11	12	146	177	174	22	1
	MPD	8	53	33	37	1,7	2,2	5	8	11	12	153	171	173	23	
M60	MPE	8	54	38	40	4,5	5	5	9	12	13	154	175	176	22	0
	MPD	8	53	46	45	4	4,3	5	9	11	12	159	172	175	22	

VARIAÇÕES GONIOMÉTRICAS METATARSOFALÂNGICA E INTERFALÂNGICAS E DE MEDIDAS DO CASCO DO MEMBRO PÉLVICO DE EQUINOS SUBMETIDOS À TENECTOMIA DO FLEXOR DIGITAL MEDIAL (FLEXOR LONGO DO HALUX)

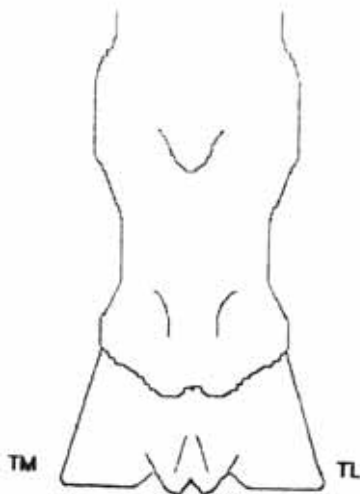
## ANEXO 7. PROTOCOLO DE MENSURAÇÃO DO CASCO

Nome do Animal: \_\_\_\_\_ Avaliação n°: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

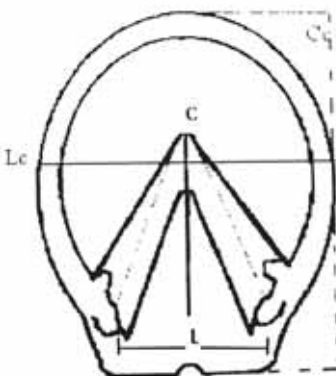
Raça: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_



	P	$\alpha P$	$\alpha TL$	$\alpha TM$
MPE				
MPD				



Altura do Talão	Talão Medial TM	Talão Lateral TL
MPE		
MPD		



	L	C	Lc	Cc
MPE				
MPD				

**L:** Largura da rasilha  
**C:** Comprimento da rasilha  
**Lc:** Largura do casco  
**Cc:** Comprimento do casco

- **GRAU DE CLAUDICAÇÃO:**

- **PERIMETRIA**

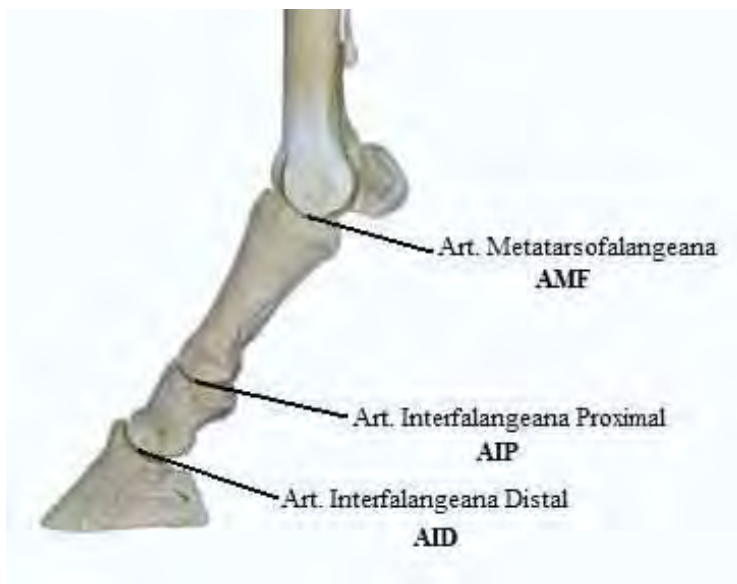
**MPE:** \_\_\_\_\_ **MPD:** \_\_\_\_\_

## ANEXO 8. PROTOCOLO ARTORRADIOGONIOMETRIA

Nome do Animal: \_\_\_\_\_ Avaliação n°: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

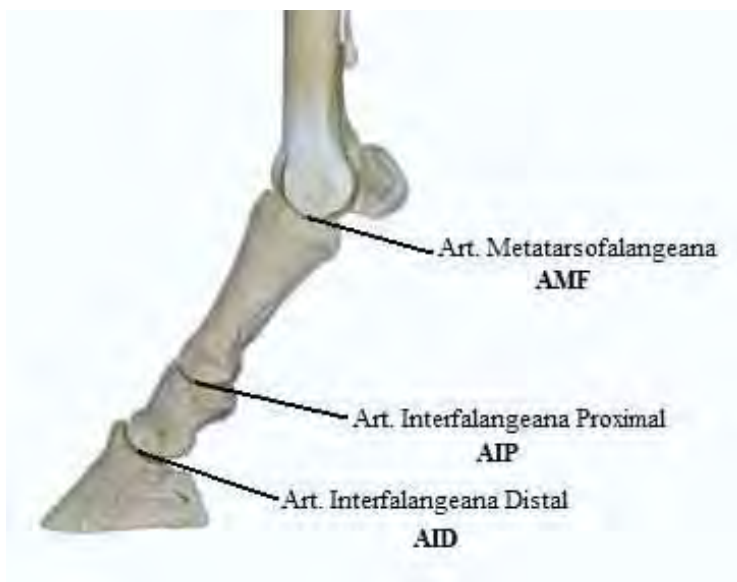
Raça: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

### MEMBRO PÉLVICO DIREITO (OPERADO)



Articulações	Grau
AMF	
AIP	
AID	

### MEMBRO PÉLVICO ESQUERDO (CONTROLE)



Articulações	Grau
AMF	
AIP	
AID	