

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR-MG**  
**CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**  
**NATÁLIA GONTIJO SANTOS**

**AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DE TENDÕES DE EQUINOS ACOLHIDOS**  
**NA FAZENDA LABORATÓRIO DO UNIFOR-MG**

**FORMIGA – MG**  
**2018**

NATÁLIA GONTIJO SANTOS

AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DE TENDÕES DE EQUINOS ACOLHIDOS  
NA FAZENDA LABORATÓRIO DO UNIFOR-MG

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao Curso de Medicina Veterinária do UNIFOR-  
MG, como requisito parcial para obtenção do  
título de bacharel em Medicina Veterinária.  
Orientadora: Msc. Priscila Mara Rodarte Lima e  
Pieroni

FORMIGA – MG

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Biblioteca UNIFOR-MG

S237 Santos, Natália Gontijo.  
Avaliação ultrassonográfica de tendões de equinos acolhidos na  
Fazenda Laboratório do UNIFOR-MG / Natália Gontijo Santos. – 2018.  
60 f.

Orientadora: Priscila Mara Rodarte Lima e Pieroni.  
Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Centro  
Universitário de Formiga - UNIFOR, Formiga, 2018.

1. Equinos. 2. Tendões. 3. Ultrassom. I. Título.

CDD 636.089607543

Catálogo elaborado na fonte pela bibliotecária  
Regina Célia Reis Ribeiro – CRB 6-1362

Natália Gontijo Santos

AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DE TENDÕES DE EQUINOS ACOLHIDOS  
NA FAZENDA LABORATÓRIO DO UNIFOR-MG

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao Curso de Medicina Veterinária do UNIFOR-  
MG, como requisito parcial para obtenção do  
título de bacharel em Medicina Veterinária.  
Orientadora: Msc. Priscila Mara Rodarte Lima e  
Pieroni

---

Prof. Msc. Priscila Mara Rodarte Lima e Pieroni  
Orientadora

---

Prof. Dr. Dênio Garcia Silva Oliveira  
UNIFOR-MG

---

Prof. Dr. Telma da Mata Martins  
UNIFOR-MG

“À Deus, por conceder-me vida, saúde e forças para  
buscar por meus sonhos, e aos meus pais, por  
sempre fazerem dos meus objetivos os seus”

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço grandemente à Deus pela oportunidade de realizar este sonho, por se fazer presente em todos os momentos difíceis, sempre acalmando minha alma e renovando minhas forças diariamente. Finalizo este trabalho com a fé renovada na certeza de seu amor infinito.

Aos meus pais, Irailto e Celeste, por nunca medirem esforços para me auxiliar nas dificuldades diárias, por me confortar nos momentos de desespero e por todo amor incondicional. À minha avó Eva (In memoriam) pelos ensinamentos e pela confiança em mim depositada. Ao meu irmão Sérgio, por sempre me incentivar e ser um exemplo de dedicação e esforço na busca por seus objetivos. À todos familiares pela torcida e apoio oferecido.

Agradeço aos mestres, que sempre estiveram dispostos a me ajudar e compartilharam comigo todo o conhecimento adquirido durante esta jornada, em especial à minha orientadora Priscila, pelo carinho e empenho ao me auxiliar em todos os momentos. Ao professor Dênio e aos estagiários da Fazenda Laboratório pela imprescindível colaboração na realização deste trabalho.

Aos meus amigos, que compreenderam os momentos de ausência e me apoiaram a cada dificuldade. Aos amigos médicos veterinários por todo auxílio e direcionamento, pelo engrandecimento pessoal e profissional concedido, o meu muito obrigado.

Por fim, agradeço a todos que de alguma maneira me fizeram seguir em frente para que eu realizasse este sonho.

## RESUMO

Os tendões e ligamentos são considerados as estruturas de maior relevância na dinâmica da locomoção e origem de grande parte dos casos de claudicação. Portanto, são inúmeras as pesquisas voltadas para a ocorrência de tendinite em animais atletas e de alto desempenho, mas poucos relatos para equinos que não se enquadram em protótipos raciais ou que não sejam utilizados em esportes. Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o tendão flexor digital superficial (TFDS), o tendão flexor digital profundo (TFDP) e o ligamento acessório (LA) de equinos sem raça definida (SRD) e caracterizar um padrão de visualização ultrassonográfica e área transversal (AT) dos tendões com o uso do transdutor setorial, bem como avaliar sua viabilidade na identificação da presença ou ausência de alterações patológicas destas estruturas. Foram utilizados 15 equinos acolhidos na Fazenda Laboratório do Centro Universitário de Formiga - UNIFOR-MG, resgatados pelo Centro Veterinário de Acolhimento e Guarda de Animais (CVAGA). Os animais passaram por avaliação ultrassonográfica em três zonas na região palmar do metacarpo, delimitadas distalmente a partir do osso acessório do carpo (DOAC): zona IB (4-8 cm DOAC), zona IIB (12-16 cm DOAC), e zona IIIB 20-24 cm DOAC. Nenhum animal apresentou claudicação à inspeção visual, assim como não foram observadas lesões agudas à avaliação ultrassonográfica, no entanto dois animais (13,3%) apresentaram leves alterações hiperecóticas sugestivas de calcificação e um cavalo (6,6%) apresentou um padrão heterogêneo sutil, podendo ser considerado como fragilização estrutural. Os valores médios de AT encontrados para o TFDS do membro torácico esquerdo (MTE) e do membro torácico direito (MTD) foram de 0,63cm<sup>2</sup> e 0,57cm<sup>2</sup> respectivamente. Conclui-se que existem grandes variações nas dimensões de área transversal do TFDS entre animais de diferentes raças e tipo/estágio da atividade exercida, o que reforça a necessidade do estabelecimento de parâmetros de referência para cada padrão populacional.

Palavras-chave: Equinos. Tendões. Ultrassom.

## ABSTRACT

Tendons and ligaments are considered to be the most relevant structures in the locomotion dynamics and origin of most cases of claudication. Therefore, there are numerous researches on the occurrence of tendinitis in athletes and high performance animals, but few reports for horses that do not fit into racial or non-sports prototypes. The objective of this study was to evaluate the superficial digital flexor tendon (TFDS), the deep digital flexor tendon (TFDP) and the accessory ligament (LA) of non-breed equines (SRD) and to characterize an ultrasound visualization pattern and transverse area (AT) of the tendons with the use of the sectorial transducer, as well as to evaluate its viability in the identification of the presence or absence of pathological alterations of these structures. Fifteen horses were used at the Laboratory Farm of the University Center of Formiga - UNIFOR-MG, rescued by the Veterinary Center for Animal Care and Care (CVAGA). The animals underwent sonographic evaluation in three zones in the palmar region of the metacarpal, delimited distally from the accessory carpal bone (DOAC): zone IB (4-8 cm DOAC), zone IIB (12-16 cm DOAC), and zone IIIB 20-24 cm DOAC. No animals exhibited claudication at visual inspection, as no acute lesions were observed at the ultrasound evaluation; however, two animals (13.3%) presented slight hyperechoic alterations suggestive of calcification and one horse (6.6%) presented a pattern subtle heterogeneity, and can be considered as structural embrittlement. The mean AT values found for left thoracic limb (MTE) and right thoracic limb (MTD) were 0.63cm<sup>2</sup> and 0.57cm<sup>2</sup> respectively. It is concluded that there are large variations in the cross-sectional area of the TFDS between animals of different races and type / stage of the activity, which reinforces the need to establish reference parameters for each population pattern.

Key-words: Equines. Tendons. Ultrasound.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura básica tendínea .....	16
Figura 2 - Visualização ultrassonográfica da zona IB.....	27
Figura 3 - Visualização ultrassonográfica da zona IIB.....	27
Figura 4 - Visualização ultrassonográfica da zona IIIB.....	28
Figura 5 - Localização de Formiga no Brasil e em Minas Gerais .....	34
Figura 6 - Demarcação das zonas examinadas .....	36
Figura 7 - Utilização da régua adaptada .....	37
Figura 8 - Posicionamento do transdutor .....	37
Figura 9 - Caracterização ultrassonográfica da zona IB.....	40
Figura 10 - Caracterização ultrassonográfica da zona IIB.....	41
Figura 11 - Caracterização ultrassonográfica da zona IIIB.....	42
Figura 12 - Caracterização ultrassonográfica ao CL na zona IB .....	43
Figura 13 - Pontos heterogêneos localizados no TFDS e TFDP .....	44
Figura 14 - Pontos hiperecogênicos sugestivos de calcificação.....	45

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Ecogenicidade das estruturas (TFDS, TFDP, LA) nas regiões das três zonas no membro torácico direito. ....	46
Quadro 2 - Ecogenicidade das estruturas (TFDS, TFDP, LA) nas regiões das três zonas no membro torácico esquerdo. ....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação do alinhamento de fibras no CL .....	47
Tabela 2 - Área total mensurada em cm <sup>2</sup> ao corte transversal na zona IB e aumento de volume percentual do tendão flexor digital superficial em relação ao membro contra-lateral dos 15 cavalos examinados nomeados pelo número do chip de identificação individual. ....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AT - Área transversal

CEUA - Comitê de Ética no Uso Animal

CFMV - Conselho Federal de Medicina Veterinária

CL - Corte longitudinal

CT - Corte transversal

CVAGA - Centro Veterinário de Acolhimento e Guarda Animal

DDP - Diâmetro dorso-palmar

DML - Diâmetro médio-lateral

DOAC - Distal ao osso acessório do carpo

IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária

LA - Ligamento acessório

MHZ - Megahertz

LA - Ligamento acessório

PL - Padrão linear

PRP - Plasma rico em plaquetas

SETOP - Secretaria Estadual de Transporte e Obras Públicas

SRD - Sem raça definida

TFDS - Tendão flexor digital superficial

TFDP - Tendão flexor digital profundo

UST - Ultrassom terapêutico

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>13</b>
2.1 Os tendões .....	13
2.1.1 Anatomia tendínea.....	13
2.1.1.1 Tendão Flexor Digital Superficial .....	13
2.1.1.2 Tendão Flexor Digital Profundo.....	13
2.1.2 Constituição histológica .....	14
2.1.3 Biomecânica tendínea .....	17
2.2 As tendinites .....	18
2.2.1 Etiologia.....	18
2.2.2 Fisiopatogenia .....	18
2.2.3 Sinais clínicos.....	20
2.2.4 Cicatrização tendínea .....	21
2.3 Diagnóstico .....	24
2.3.1 Avaliação clínica.....	24
2.3.2 Uso da ultrassonografia.....	25
2.4 Possibilidades terapêuticas.....	30
2.4.1 Tratamentos clínicos .....	30
2.4.2 Tratamentos cirúrgicos .....	32
2.4.3 Tratamentos fisioterapêuticos.....	32
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>34</b>
3.1 Local .....	34
3.2 Aspectos éticos .....	34
3.3 CVAGA.....	35
3.4 Animais experimentais.....	35
3.5 Exame ultrassonográfico .....	35
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>39</b>
4.1 Avaliação clínica.....	39
4.2 Caracterização ultrassonográfica .....	39
4.3 Ecogenicidade .....	46
4.3 Alinhamento das fibras .....	47
4.4 Área transversal e aumento de volume do TFDS .....	48
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>53</b>
<b>ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética de Uso Animal</b> .....	<b>60</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O agronegócio do cavalo é um complexo de grande relevância no Brasil, considerando que, o mercado equino movimenta anualmente cerca de 16 bilhões de reais, gerando aproximadamente 3 milhões de empregos diretos e indiretos. Estima-se que a população equestre nacional seja de mais de 5 milhões de cabeças e que destas, cerca de 72% sejam animais de lida ou envolvidos em atividades agropecuárias (LIMA; CINTRA, 2016).

Para tanto, sabe-se que desde os primórdios da civilização, a importância do cavalo se encontra em constante ascensão em sua relação com os humanos, sendo atualmente utilizados em diversas áreas, tanto para trabalho, transporte, tração, esportes, como para lazer, e até mesmo para reabilitação de pessoas, através da equoterapia (OLIVEIRA, 2014).

Os tendões e ligamentos são considerados as estruturas de maior relevância na dinâmica da locomoção (CARVALHO, 2009), visto que, promovem a manutenção do equilíbrio estático e dinâmico do corpo, transferindo aos ossos e articulações, toda força exercida pelos músculos (THOMASSIAN, 2005).

Portanto injúrias nesse complexo aparato representam grandes prejuízos, devido ao longo período de afastamento das atividades e limitações na performance (RINDERMANN et al., 2010), além de que a probabilidade de recidivas é alta (GLEGG, 2012).

Atualmente na avaliação do aparelho locomotor, é essencial a associação de inspeção, palpação e métodos complementares de diagnóstico (LYRA; MENDONÇA; CÂMARA, 2011). Dentre eles, a ultrassonografia destaca-se por ser um exame amplamente difundido, acessível, não invasivo, e confiável para mensurações de estruturas tendíneas e avaliação da gravidade das lesões (DENOIX, 1994a).

Existem inúmeras pesquisas voltadas para a ocorrência de tendinite em animais atletas e de alto desempenho, no entanto, há poucos relatos nessa área para equinos que não se enquadram em protótipos raciais ou que não sejam utilizados em esportes, assim como, a utilização do transdutor setorial para a realização da técnica.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os tendões flexores e o ligamento acessório de equinos SRD acolhidos pela Fazenda Laboratório do UNIFOR-MG, resgatados pelo CVAGA e apreendidos na Rodovia MG-050 através do convênio com a SETOP. Ao fim do mesmo, espera-se caracterizar um padrão de visualização ultrassonográfica e área transversal (AT) dos tendões com o uso do transdutor setorial, bem como avaliar sua viabilidade na identificação da presença ou ausência de alterações patológicas destas estruturas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Os tendões**

#### **2.1.1 Anatomia tendínea**

##### **2.1.1.1 Tendão Flexor Digital Superficial**

O corpo do músculo flexor digital superficial é originado proximal ao epicôndilo medial do úmero com fortes intersecções tendíneas, e continua como tendão flexor digital superficial (TFDS) por toda extensão do membro torácico. Este tendão se inicia também de um ligamento acessório inserido na porção caudomedial do rádio, chamado de ligamento proximal, radial ou check que se funde com o tendão na região proximal a articulação radiocárpica, e em forma arredondada passa distalmente pelo canal do carpo. Seguindo pelo metacarpo, o TFDS adquire forma achatada como meia-lua, com borda lateral afilada e borda medial arredondada. Distal aos ossos sesamóides proximais, este se torna gradualmente mais fino no plano sagital e grosso no plano axial. Na porção distal da falange proximal, o ramo do TFDS se separa para cada lateral e se torna mais espesso (DENOIX, 1994b).

O TFDS termina na inserção de seus dois ramos laterais nas extremidades distais da falange proximal e extremidade proximal da falange média, palmar aos ligamentos colaterais interfalangeanos (KAINER, 2006).

##### **2.1.1.2 Tendão Flexor Digital Profundo**

O corpo do músculo digital profundo é composto de três cabeças: radial, ulnar e umeral, sendo esta última a principal delas, com origem na porção distal do úmero e proximal do rádio. Continuamente como TFDP, transversalmente apresenta forma triangular ao passar pelo canal do carpo, tornando-se gradualmente estreito e arredondando na porção proximal do metacarpo. Na região medial do metacarpo se funde ao seu ligamento acessório, conhecido como check inferior ou ligamento subcárpico (DENOIX, 1994b)

O ligamento anular palmar do boleteo forma um canal com o sulco sesamóideo que une os tendões flexores às suas bainhas sinoviais. Proximal a este canal o TFDP penetra através de uma fenda circular no TFDS, a manica flexora. Conforme avança para sua inserção, o TFDP é forçado para baixo pelo ligamento anular digital distal, uma fásia que se direciona para que haja aderência à cada lateral da falange proximal. (KAINER, 2006)

Passando sobre a fibrocartilagem complementar na superfície palmar da falange média, o TFDP se separa em dois ramos secundários para a porção distal palmar do osso, prosseguindo na direção do seu anexo primário na superfície flexora da falange distal. Passando sobre a bursa do navicular, desta forma, ele se insere na crista semilunar da face solear da falange distal (KAINER, 2006).

O TFDP desce entre a bifurcação do TFDS, enquanto uma bainha sinovial digital envolve ambos tendões e continua longitudinalmente até o ligamento T, que consiste em uma estrutura divisora fibrosa que se adere no meio da superfície palmar da falange média. O movimento dos tendões flexores é limitado pelos ligamentos anulares digitais e palmares, e associados a ligamentos acessórios que restringem a movimentação e melhoram a locomoção (DENOIX, 1994b).

Externamente, o tendão é envolto pelo paratendão, composto por um tecido vascular conjuntivo frouxo que assegura sua característica maleável para movimentação longitudinal das estruturas. O endotendão é constituído de tecido conjuntivo frouxo trabeculado que transporta nervos, vasos sanguíneos linfáticos e fica localizado entre os feixes tendíneos, considerado um prolongamento do epitendão que reveste intimamente os tendões. A bainha tendínea circunda regiões de maior atrito, é semelhante a cápsula articular, composta por uma membrana sinovial interna e uma bainha fibrosa externa. Os ligamentos anulares ou retináculos são fortes faixas fibrosas localizadas em regiões em que pode haver mudanças no posicionamento dos tendões (MCILWRAITH, 2006).

### **2.1.2 Constituição histológica**

O tendão é composto de tecido conjuntivo fibroso, denso, regular, estruturado especificamente para suportar a demanda mecânica a que é submetido, agindo como intermediário na ligação entre músculo e osso (MCILWRAITH, 2006).

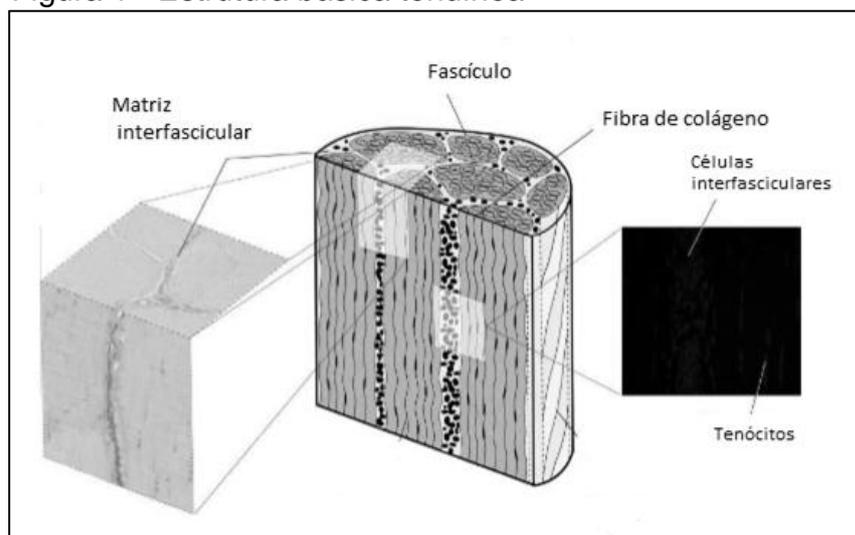
Os tendões possuem estrutura especificamente arranjada e complexa, rica em fibras colágenas compactadas longitudinalmente, o que os confere um aspecto branco e inextensível (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004), no entanto, existem controvérsias quanto esta capacidade elástica dos tendões. Para Goodship, Birch e Wilson (1994) a bioquímica tendínea confere alta força de tensão, elasticidade e flexibilidade.

Existem diferenças histológicas para cada tipo de tendão de acordo com as relações estrutura-função (THORPE et al., 2015), mas em geral são estruturas consideradas de baixa extensibilidade devido a grande quantidade de fibras colágenas, distribuídos em feixes densos e paralelos separados por pouca quantidade de substância fundamental (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

O feixe tendíneo primário pode ser considerado a unidade básica da estrutura tendínea, definido como feixes unidos de fibrilas colagenosas localizadas entre fileiras de fibroblastos (MCILWRAITH, 2006). Esses feixes primários se agregam a feixes maiores, denominados feixes secundários ou fascículos, sendo estes envolvidos por tecido conjuntivo frouxo contendo nervos e vasos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004) que, por sua vez se agregam a largos feixes tendíneos terciários. A elasticidade e armazenamento de energia dos tendões são determinadas pela movimentação entre estes fascículos (RICH; PATTERSON, 2014).

A FIG 1. ilustra a estrutura histológica do TFDS. Todos os tendões têm a mesma estrutura básica, na qual as moléculas do colágeno são alinhadas de maneira hierárquica, agregando-se para formar fibrilas, fibras e fascículos que por fim, são circundados pela matriz interfascicular ou endotendão (THORPE et al., 2015).

Figura 1 - Estrutura básica tendínea



Fonte: Adaptado de THORPE et al., 2015, p.137

Os tendões possuem predominantemente uma matriz extracelular composta por quatro tipos principais de macromoléculas: colágeno, glicoproteínas, elastina e proteoglicanos. Destas proteínas estruturais, as principais são as fibrilas de colágeno Tipo I. As fibrilas do feixe primário seguem de maneira paralela e helicoidal ao longo do comprimento do tendão, e são unidades fundamentais de resistência à tração. Foi determinado que as ligações cruzadas intermoleculares entre as moléculas de colágeno dentro da fibrila são as responsáveis por esta resistência. No entanto há indícios de que a matriz extracelular não colagenosa, composta por proteoglicanos como agrecan, decorin, biglican e fibromodulina também confere resistência sob pressão (MCILWRAITH, 2006). Esta também apresenta alterações em sua composição nas diferentes regiões dos tendões, presumindo estar relacionado a variação tensional de cada área (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

Os fibroblastos, no caso tenoblastos (tenócitos), estão distribuídos em fileiras alongadas e paralelas entre os feixes de colágenos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004), e não contribuem clinicamente para a resistência tendínea mas é necessário que estejam viáveis para a manutenção desta. Atuam também na reposição das fibrilas conforme forem degradadas, já que o tendão renova regularmente todo o seu colágeno (MCILWRAITH, 2006).

A nutrição do tendão é realizada através do endotendão e peritendão por difusão, e pelos vasos da junção musculoesquelética e vasos extra e intratendíneos (SMITH, 1994).

### 2.1.3 Biomecânica tendínea

Os tendões tem função de realizar a sustentação e movimentação do esqueleto através da transferência das forças de contração dos músculos, absorção do impacto, armazenamento e liberação de energia (CARVALHO, 2009), além de proporcionar resistência à tração durante o movimento normal bem como durante o exercício extenuante (GLEGG, 2012).

Estas fortes estruturas possuem ampla função pois seguram a articulação do boleto, previnem a hiperextensão do carpo e oferecem apoio total de peso quando o animal está parado. Em altas velocidades atuam reduzindo o gasto de energia através de sua capacidade de armazenamento e liberação (DENOIX, 1994b). Para aumentar a eficiência da energia armazenada, os tendões se alongam até o ponto perto do rompimento, o que pode contribuir para a grande incidência de lesões durante atividades intensas (GOODSHIP; BIRCH; WILSON, 1994)

A tensão no TFDS estabiliza a articulação interfalangeana proximal durante o apoio total do peso. A tensão no aparato FDS inicia a movimentação das articulações: interfalangeana proximal, metacarpofalangeana e cárpica. Ambos os tendões flexores atuam na limitação da inclinação palmar das estruturas ósseas, minimizando o estresse no terceiro osso metacarpiano e na falange proximal, evitando possibilidades de fraturas (DENOIX, 1994b).

Durante o repouso, o TFDS impede a flexão da articulação interfalangeana proximal, e juntamente com o ligamento reto sesamoideano impede a hiperextensão desta. A estabilização desta articulação é feita pelos ramos distais do TFDS associados aos ligamentos colateral e palmar, e ramos do ligamento suspensor do boleto (DENOIX, 1994b).

Estudos mostraram que o TFDS sustenta o peso inicial do andamento antes da carga ser dividida com o TFDP, além de ser submetido a uma taxa de aumento da carga maior. Enquanto no TFDP os picos de carga só ocorrem no final do andamento e a taxa de carga é baixa. Estas diferenças nas atuações de forças funcional podem explicar a alta incidência de lesões no TFDS e a baixa incidência no TFDP (MCILWRAITH, 2006).

Em uma tensão uniforme, o tendão se apresenta complacente a princípio, mas com uma região de menor flexibilidade. Acredita-se que essa transição se deva ao desaparecimento da forma ondulada que ocorre a aproximadamente 3% da

extensão do tendão, reaparecendo com a remoção da força. Acredita-se também que nessa região ocorra o desenrolamento das hélices. Além de que podem ocorrer alterações irreversíveis nas características mecânicas dos tendões, que passam a apresentar propriedades viscoelásticas na substância amorfa adjacente não estando relacionadas ao colágeno. Sob tensão constante, sendo assim, os tendões se alongam progressivamente com o tempo (MCILWRAITH, 2006).

## **2.2 As tendinites**

### **2.2.1 Etiologia**

O termo tendinite consiste na inflamação de um tendão e suas junções musculotendinosas, geralmente induzidas por estresses mecânicos agudos ou crônicos (MCILWRAITH, 2006). O entendimento apurado da etiologia desta enfermidade ainda não foi alcançado apesar das crescentes linhas de pesquisas, mas a sobrecarga e estresse sobre as fibras tendíneas são considerados fatores determinantes. No entanto, existem aspectos anatômicos como má conformação, fisiológicos, e também treino e dieta inadequados que são tidos também, como elementos predisponentes. Todas circunstâncias envolvidas direcionam os estudos para o ponto de vista de que existam mais de uma patogênese envolvida na maioria dos casos (KRAUS-HANSEN; FACKELMAN; BECKER, 1992).

### **2.2.2 Fisiopatogenia**

As tendinites são a causa mais comum de claudicação em equinos atletas, as lesões vão desde pequenas separações à ruptura tendínea completa, estas são mais comuns no TFDS do membro torácico (MCILWRAITH, 2006) e o membro esquerdo, o mais acometido, devido a maior carga a qual é submetido (RONEY & GENOVESE, 1981).

Segundo Ferraro et al. (2003) as lesões podem decorrer de uma única sobrecarga na qual o limite de resistência das fibras tendíneas é menor do que a intensidade da força exercida, ou por microlesões constantes. Fatores como danos

vasculares, atividades extenuantes, mau condicionamento e idade são parâmetros considerados unânimemente predisponentes. No entanto, dentre estas diversas causas, se destacam: a hipertermia intratendínea, a hiperextensão, a hipóxia e a reperfusão (DAHLGREN, 2007).

O aumento da temperatura no interior do tendão, comumente causado por atividades de alta velocidade, resulta em prejuízos no metabolismo dos tenócitos e desnaturação de proteínas da matriz extracelular. Muito observada em várias atividades, a hiperextensão pode levar ao rompimento direto das fibras tendíneas. Porém, o tendão sobre tensão máxima sofre hipoperfusão sanguínea, com conseqüente hipóxia e danos celulares. Além de que, após este quadro a reperfusão causa uma liberação demasiada de radicais livres e superóxidos, acarretando a destruição dos tenócitos (GOODSHIP; BIRCH; WILSON, 1994).

As lesões podem ser resultantes de uma única lesão aguda durante um movimento brusco ou descoordenado, como também podem ser decorrentes de repetitivas lesões subclínicas. Geralmente as fibras do centro do tendão se rompem antes das fibras periféricas, pois concentram um maior grau de estresse (GOODSHIP; BIRCH; WILSON, 1994).

Estudos de Rich e Patterson (2014) descreveram que as lesões do TFDS são observadas comumente em cavalos de corrida após 6 a 10 dias do início do treinamento. É possível que muitas lesões sejam iniciadas em uma única corrida ou em um episódio de treinamento mais intenso, podendo se desenvolver mais severamente com alguma atividade adicional.

Fatores naturais como a idade tem grande relevância na predisposição a estas lesões. Estudos de BIRCH (2002) demonstraram que o processo de envelhecimento acarreta alterações na composição da matriz dos tendões, e que a região central produz consideravelmente mais colágeno tipo III, do que a região periférica, o que pode ser o contribuinte para a maior susceptibilidade dessa região, assim como alterações nas ondulações das fibras de colágeno que também se rompem primeiramente no centro. Comuns em animais mais velhos, em que estas alterações na mecânica da ondulação de fibras, contribuem vigorosamente para a rigidez do tendão (GOODSHIP; BIRCH; WILSON, 1994).

A incidência da tendinite em animais machos é levemente maior que em fêmeas, e acredita-se que seja devido a questões comportamentais sexuais específicas (OIKAWA; KASASHIMA, 2002), já que o desenvolvimento tendíneo, em

equinos, independe do sexo (KASASHIMA et al., 2002). Cavalos mais pesados em ambos os sexos também foram mais predispostos, assim como os que tinham o casco longo e o talão baixo (OIKAWA; KASASHIMA, 2002).

Um estudo de Glegg (2012) realizado em cavalos de corrida reforçou a suposição da prevalência significativa de lesões do TFDS em animais mais velhos, quando comparados com os mais jovens. Assim como os cavalos que tinham antecedentes com afecções nos tendões, foram mais propensos a sofrer uma lesão aguda em comparação com os que não tinham nenhuma evidência.

Especificamente nesses tendões, estas lesões acometem aproximadamente 30% dos cavalos de corrida e outros atletas que desempenham atividades de alto nível (RICH; PATTERSON, 2014).

A maioria dos casos de lesões do TFDS ocorrem na região metacárpica. Esta região possui menor área de secção transversa e proporcionalmente mais fibras longitudinais de colágeno como compensação para a menor área, embora pareça não ser suficiente (MCILWRAITH, 2006).

Seguindo essa linha de raciocínio, Birch et al. (2002) testaram possíveis causas para esta maior incidência. Acreditava-se que a causa desta maior fragilidade nessa região, era devido a menor seção de área transversal quando comparada a extremidade proximal e a mânica flexora. No entanto, refutando a hipótese inicial, estudos demonstraram que essa característica não predispõe essa região a tal vulnerabilidade. Por conseguinte, a menor vascularização do tendão na área medial metacarpiana predispõe a hipóxia e hipertermia, o que pode ser a causa de tais lesões.

A ruptura tendínea parcial é comum em muitos casos de tendinites e ocorre quando há estiramento independente dos fascículos, assim algumas fibrilas se esticam e se rompem antes das outras (GOODSHIP; BIRCH; WILSON, 1994).

Segundo Mcilwraith (2006) as rupturas totais são mais raras nos membros torácicos, sendo mais comum nos membros posteriores. Podem ocorrer mais comumente devido a traumas externos, ou secundárias à lesões degenerativas.

### **2.2.3 Sinais clínicos**

Os sinais clínicos mais comuns são calor, sensibilidade e claudicação, mas podem variar de acordo com a gravidade e tempo decorrido desde o início das lesões. Nos casos de secção do TFDS ocorre um abaixamento do boleto, mas este não chega a tocar o solo, visto que geralmente só ocorre quando a secção acometeu ambos os tendões flexores ou o ligamento anular. Neste caso, além do abaixamento intenso do boleto, a pinça é elevada ao sustentar o peso no membro (FERRARO et al., 2003; MCILWRAITH, 2006).

A claudicação muitas vezes é o sinal mais evidente e pode variar de grau e intensidade de acordo com o tipo de trauma, tipo de atividade que o cavalo é submetido e do seu peso corporal, além da fase evolutiva em que o quadro se encontra. Quando o animal apoia o membro lesionado no solo, a claudicação fica evidente devido a intensa força exercida sobre os tendões flexores. Em repouso, o cavalo busca manter o membro em flexão passiva, apoiando apenas a pinça no solo para diminuir a pressão sobre os tendões, e conseqüentemente a dor (THOMASSIAN, 2005).

As lesões agudas são caracterizadas por sinais clássicos de claudicação moderada a grave, aumento de volume local, manifestação de dor a manipulação e aumento de temperatura. Nos quadros de tendinites crônicas, ocorre um aumento de volume local por tecido fibroso, podendo apresentar alterações inflamatórias dependendo do estágio de cura e reincidência da lesão. Quando conduzido ao passo e ao trote o animal não manifesta claudicação, mas quando é submetido a um esforço maior esta pode ser evidenciada (MCILWRAITH, 2006).

#### **2.2.4 Cicatrização tendínea**

A cicatrização tendínea consiste em um complexo arranjo de eventos mediada por vários elementos celulares, moleculares e de proteínas sinalizadoras em um processo não totalmente compreendido (CARMONA; LÓPEZ, GIRALDO, 2011). Acredita-se que componentes extrínsecos e intrínsecos estejam envolvidos na reparação. A cicatrização extrínseca envolve o desenvolvimento de capilares e fibroblastos a partir de tecidos peritendíneos, considerando a baixa capacidade regenerativa do tendão devido a sua característica pouco vascularizada. Este tipo de regeneração é considerado exclusivo e principal em muitos casos, mas a relevância

da cicatrização intrínseca também foi estabelecida. No entanto, estudos de Thorpe et al. (2015) contestaram essa teoria com a idéia de que a propriedade de cura intrínseca do tendão seja baixa.

Há suposições de que as células do endotendão podem agir como fibroblastos ativos, assim a maximização desta reparação e minimização da reparação extrínseca tem influência na redução de complicações com adesões peritendíneas (MCILWRAITH, 2006).

A cicatrização tendínea ocorre em fases correlacionadas e especializadas, diferindo sutilmente daquelas estabelecidas para reparação geral de feridas. Segundo Dahlgren (2007) as lesões tendíneas passam por três estágios de cura: inflamação aguda, proliferação e remodelação.

Logo após a agressão e rompimento de vasos sanguíneos, o processo de coagulação tem início. A presença de plaquetas e células específicas no coágulo inicia uma inflamação local aguda através da liberação de várias moléculas, como fatores de crescimento (FRANK et al., 1999). Continuando a fase aguda da reparação, que perdura por 1 ou 2 semanas, a caracterização clínica tem manifestação através dos sinais clássicos de inflamação. Histologicamente, o influxo de células mediadoras de eventos de reparação é intensa e aguda. Os macrófagos e monócitos atuam na fagocitose dos debris necróticos da matriz extracelular lesionada e na liberação de fatores quimiotáticos vasoativos iniciando a angiogênese (DAHLGREN, 2007).

Com a diminuição gradativa da inflamação após alguns dias, a fase proliferativa tem início e pode durar até meses. Toda área da lesão se torna hiper celular. O endotendão fica aumentado de volume devido a este acúmulo de elementos celulares em seu interior, como células grandes e indiferenciadas que parecem ser progenitoras que migraram para o local induzidas pelos fatores quimiotáticos. Os fibroblastos passam a ser maiores e mais espessos, concomitantemente com a capacidade de produzir grandes quantidades de matriz extracelular. Cerca de quatro semanas após a lesão, a proliferação atinge seu pico, e a hiper celularidade local pode permanecer por até 24 semanas (MARUI, 1997; DAHLGREN, 2007).

A fase de remodelação começa quando ocorre diminuição de vasos e células do tecido reparado, perdurando por seis a 12 meses. Nesta fase há uma melhora

considerável no alinhamento das fibras de colágeno e pela formação de ligações cruzadas entre estas (MAST, 1997).

O tipo de fibra colágena inicial é imatura e com fibrilas de menor diâmetro composto por fibras colágenas tipo III. Com a progressão da cura estas fibras são substituídas por colágeno do tipo I que tem melhor resistência a tração, assim como o aumento gradativo do diâmetro das fibrilas. Um tecido fibroso específico semelhante ao tecido de granulação, preenche o local cerca de um mês após ocorrência da lesão (DAHLGREN, 2007).

Este tecido pode conter regiões cartilagenosas ou calcificadas. Geralmente o grau de fibrose é proporcional a intensidade da lesão, com exceção da região distal em que as lesões sempre induzem a uma fibrose subcutânea extensiva (MCILWRAITH, 2006).

A etiologia da calcificação nos tendões é pouco compreendida, mas duas teorias foram propostas: A teoria vascular e teoria mecânica. Seguindo a primeira hipótese, a hipóxia intratendínea é considerada o maior fator predisponente para deposição de materiais calcificados como a hidroxiapatita nas fibras tendíneas. A teoria mecânica pressupõe que a cronicidade e os traumas repetitivos induzem a degeneração e posterior deposição de calcificação distrófica (KJELLIN et al., 1991; RE; KARZEL, 1993). Muir et al. (1996) descreveram a possibilidade da ocorrência simultânea de ambas as teorias, já que as injúrias mecânicas alteram o suprimento sanguíneo.

Nos casos de ruptura tendínea e realização do procedimento cirúrgico, a recuperação depende do tempo decorrido desde o momento da lesão, do tipo de tendão acometido, do tipo de fio e técnica utilizada, e do manejo de reabilitação realizado no pós-operatório (MORAES et al., 2002).

Segundo Machado et. al., (2000) a reparação tendínea de lesões no geral, pode providenciar uma arquitetura normal, no entanto dificilmente o tendão retornará ao seu ofício mecânico original de deslizamento com eficiência. Visto que, as fibras que reconstituem o tendão são de menor diâmetro e conseqüentemente, possuem menor força biomecânica apesar de todo remodelamento intensivo (MAFFULLI, MOLLER; EVANS, 2002).

Considerando as limitações do novo tecido reconstituído, cada vez mais estudos visam conhecer a regeneração do tendão e restringir a formação de

cicatrizes para, além de melhorar o prognóstico, diminuir a incidência de recidivas (GLEGG, 2012).

## **2.3 Diagnóstico**

O diagnóstico preciso das lesões dos tecidos moles requer uma avaliação precisa da severidade da lesão, através da correlação do histórico, exame físico e técnicas de imagem (MCILWRAITH, 2006).

Existem vários métodos de diagnóstico por imagem: tendografia, ressonância magnética, termografia, tenoscopia, entre outros. No entanto a ultrassonografia é o exame complementar mais comum para tecidos moles. Muitas vezes a tenoscopia pode ser mais eficiente nos casos de acometimento da bainha tendínea, mas possui grandes desvantagens por ser uma técnica invasiva e necessitar de anestesia (DENOIX, 1994a).

A ressonância magnética possibilita um diferencial de imagens não oferecidos em nenhuma outra técnica, porém seu uso é pouco difundido devido ao alto custo e complexidade de manipulação (PARK et al., 2006).

A termografia é um método útil para detecção de afecções agudas até duas semanas das evidências clínicas devido ao aumento da temperatura local, o que inviabiliza a técnica para identificação de lesões crônicas. No entanto, há evidências de que a pele não seja um bom indicativo de temperaturas mais profundas, podendo induzir resultados falsos-positivos (DENOIX, 1994a).

A avaliação clínica de tendões e articulações pode revelar claudicação, edema, dor e calor, enquanto o exame ultrassonográfico permite a avaliação da forma, do tamanho e da ecogenicidade relativa de cada um dos tendões e tecidos adjacentes, dentre eles a bainha tendínea, bursa e tecidos sinoviais e subcutâneos, permitindo a localização exata e predizer a gravidade da lesão (THOMASSIAN, 2005).

### **2.3.1 Avaliação clínica**

Apesar de todo avanço tecnológico para diagnóstico de lesões tendíneas, o exame físico convencional é parte fundamental no diagnóstico e prognóstico das

claudicações. (DENOIX, 1994a). Comumente o animal com tendinite apresenta claudicação, e sinais locais como inchaço, calor, e dor, embora também possa ser assintomático (MCILWRAITH, 2006).

A inspeção direciona as investigações, sendo de grande importância na identificação de afecções do aparelho locomotor, visto que estas geralmente manifestam sintomatologia evidente, além também, de possibilitar a identificação de deformidades anatômicas superficiais. A palpação auxilia na identificação de alterações físicas, como dor, aumento da temperatura e aderências. A pressão digital sobre o tendão pode revelar dor, quando a resposta do animal é a tração do membro. A temperatura elevada da estrutura pode indicar um processo inflamatório associado a lesão aguda, ou crônica recorrente. O acúmulo de líquido pode ocorrer devido a hematomas e abscessos, ou por distensão de estruturas sinoviais (DENOIX, 1994)

A amplitude de movimento também pode ser alterada quando existem lesões tendíneas ou ligamentares. Geralmente, a mobilidade diminui nos casos de tendinites crônicas e aumenta quando há alongamento ou ruptura da estrutura anatômica limitante de movimento (THOMASSIAN, 2005)

Estabelecido o local da disfunção e dor através do exame físico, o uso da ultrassonografia pode determinar as estruturas responsáveis pelo problema e a natureza do processo patológico envolvido (DENOIX, 1994).

### **2.3.2 Uso da ultrassonografia**

A utilização do exame ultrassonográfico na avaliação do sistema locomotor dos equinos começou a fazer parte da rotina quando se tornaram disponíveis scanners mecânicos e seccionais, de alta resolução. A visualização da parte óssea do sistema locomotor é bem limitada, no entanto, é extremamente sensível a variações na composição de tecidos moles (WRIGLEY, 2006), podendo proporcionar a observação de lesões pequenas e agudas ou crônicas inativas que não tiveram apresentação clínica passíveis de serem diagnosticadas pelo exame clínico (ALVES, 1998).

Consiste em um meio diagnóstico amplamente difundido, não invasivo e de baixo custo para visualização de tecidos moles (DENOIX, 1994a), que atua por meio

do envio de ondas de alta frequência e baixa intensidade para dentro dos tecidos através do transdutor, onde estas interagem com a interface dos tecidos. Algumas penetram mais profundamente, e outras são refletidas de volta, permitindo a formação de imagens em escalas de cinza (SIEMS, 2007).

Os transdutores de frequência acima de 5 MHz são os mais indicados para observação de tendões e ligamentos, por proporcionarem a obtenção de imagens com resolução de melhor qualidade, fator importante para visualização de detalhes e lesões discretas (WRIGLEY, 2006). Portanto, a frequência de eleição para tal objetivo é de 7,5 MHz (BRUNNER; PRADA; IWASAKI, 2006; DYSON, 1991). A orientação do feixe do ultrassom também é um fator crucial para confiabilidade do exame comparativo das estruturas, já que tendões são muito sensíveis à mudanças na angulação (DENOIX, 1994).

Além disso, estes transdutores podem ser lineares e setoriais. O primeiro tipo é o mais indicado para a maioria dos exames de tendões e ligamentos por produzir imagens com grande área próximas à superfície da pele, enquanto o setorial é mais eficiente na visualização de imagens mais profundas (ALVES, 1998). O posicionamento do transdutor deve ser mantido a um ângulo de 90° em relação à superfície da pele a fim de se obter o máximo de confiabilidade no padrão ecogênico (RANTANEN, 1989).

Estruturas muito superficiais podem ser de difícil visualização devido a sua proximidade com a interface do transdutor. Diante disto, são empregados métodos que alterem o posicionamento da estrutura dentro da imagem, os chamados afastadores ou “stand off” (RANTANEN, 1989).

Tendões saudáveis apresentam textura homogênea e características conforme as descritas por Reef (1998). Geralmente, o LA é a estrutura mais ecogênica devido a sua maior densidade tecidual, seguido do TFDP de ecogenicidade intermediária, e o TFDS observado na maioria das vezes, como a estrutura menos ecogênica do complexo (HAUSER; RANTANEN, 1983).

Na zona IB (FIG.2) observa-se o TDFS com bordo medial mais arredondado e bordo lateral mais afilado. O TFDP aparece ovalado horizontalmente. E o LA começa a assumir forma de meia lua acompanhando o TFDP (PASSIN et al., 2001).

Figura 2 - Visualização ultrassonográfica da zona IB



Fonte: Adaptado de Passin et al., 2001, p. 134.

A partir da zona IIB (FIG. 3) o TFDS fica largo em forma de fenda, o TFDP continua ovalado e o LA se une ao TFDP (WRIGLEY, 2006).

Figura 3 - Visualização ultrassonográfica da zona IIB



Fonte: Adaptado de Passin et al., 2001, p. 134.

Na zona IIIB oTFDS em forma de tira envolve o TFDP (FIG. 4)

Figura 4 - Visualização ultrassonográfica da zona IIIB



Fonte: Adaptado de Passin et al., 2001, p. 134.

A gravidade das lesões tendíneas pode ser estabelecida pela combinação do tamanho da área da lesão e do tendão em corte transversal, extensão da lesão, alinhamento das fibras no corte longitudinal e ecogenicidade da lesão (GENOVESE et al., 1986). As lesões provocam alterações na ecogenicidade dos tendões, de acordo com a consistência do tecido no momento do exame. A avaliação do alinhamento das fibras pode indicar alterações, pois quando há lesão o paralelismo é interrompido, assim como na cicatrização a orientação das fibras fica aleatória (DENOIX, 1994a).

Segundo Genovese et al. (1986), sob avaliação ultrassonográfica, os tendões normais apresentam muita ecogenicidade no plano longitudinal e área transversal entre 0,60 cm<sup>2</sup> e 1,20 cm<sup>2</sup>. O alinhamento das fibras e a ecogenicidade normal indicam tendões saudáveis ou completamente recuperados. Alves (1998) associou o não alinhamento das fibrilas como presença da afecção, assim como o paralelismo bem definido concomitante com a normalização da ecogenicidade, associado à recuperação completa da estrutura.

Os sinais de lesões de tendões e ligamentos são bem consistentes e incluem forma, posição, alterações no tamanho, na arquitetura e ecogenicidade (DYSON, 1992).

As tendinites agudas são facilmente observadas no ultrassom e geralmente são acompanhadas de aumento de tamanho da estrutura (DENOIX; YOUSFI, 1986).

As rupturas fibrilares e processos inflamatórios diminuem a intensidade da ecogenicidade, e o edema é observado nas bordas da estrutura lesada como uma área hipocóica periférica (GENOVESE et al., 1986; DENOIX, 1994a).

A fase inflamatória se caracteriza por hipocogenicidade devido aos exsudatos inflamatórios, hemorragia, tecido inicial de granulação e fibrólise (WRIGLEY, 2006). Enquanto no estágio de proliferação, as fibrilas residuais estão distribuídas como áreas mais claras e de direcionamento linear. Na fase de remodelação existem zonas ecogênicas devido ao início da fibrogênese, no entanto durante a cicatrização o desalinhamento das fibrilas e a fibroplasia reduzem novamente a ecogenicidade da estrutura (DYSON, 1992; DENOIX, 1994a).

O tipo de lesão tendínea ou ligamentar mais comum é caracterizada por uma lesão focal central, formada por ruptura de fibras e hemorragia. A gravidade pode ser avaliada mensurando a área transversal do tendão ou ligamento e a área transversal da lesão. Embora a lesão central seja mais comum, também podem estar localizadas em qualquer região da estrutura. Assim como lesões difusas em que rupturas de fibrilas intermitentes são observadas, e que aparecem como pequenas áreas hipocóicas ou anecóicas distribuídas por todo tendão ou ligamento afetado (REEF, 1998)

Segundo Genovese et al. (1986) a severidade das lesões é classificada de acordo com a sua ecogenicidade em lesões do Tipo 1 a 4, sendo as do tipo 1 mais ecogênicas, as do tipo 2 metade anecóica e metade ecogênica, e lesões do tipo 3 mais anecóicas do que ecogênicas e as do tipo 4 são totalmente anecóicas.

A cronicidade da lesão é indicada pelo aumento proporcional da ecogenicidade, textura heterogênea e fibras irregulares sem alinhamento ao corte longitudinal. O tecido fibroso ou calcificação podem ser apresentados como imagens muito hiperecóicas (DENOIX, 1994b).

Contudo a ocorrência de artefatos de imagem também deve ser considerada. O aprimoramento acústico pode ser bastante comum e ocorre quando o feixe passa por uma estrutura cheia de fluidos sem sofrer atenuação e a uma taxa mais alta de velocidade do que os tecidos circundantes mais densos. Como resultado, os tecidos localizados logo abaixo de tal estrutura parecem mais ecogênicos que os tecidos circundantes. Assim pode haver uma interpretação equivocada de pontos hiperecóicos, como os comumente vistos em tendões e ligamentos cicatrizadas (ALLEN et al., 1991).

Artefatos hipoeecóicos podem ocorrer quando o posicionamento do animal não favorece a distribuição uniforme do peso pelos membros. Um tendão relaxado predispõe ao enrugamento das fibras diminuindo a ecogenicidade da imagem (ALVES, 1998). Outro artefato hipoeecóico muito comum é o sombreamento, causado quando o feixe de ultrassom encontra uma estrutura curva, como um vaso sanguíneo. Ao encontrar esses elementos o eco fica refletido no tecido circundante ou refratado na estrutura fluída, se tornando incapaz de voltar para a máquina (ALLEN et al., 1991).

O uso da ultrassonografia permite estabelecer um protocolo de reabilitação específico e de acordo com o processo de cicatrização, acompanhado pela visualização da estrutura (DYSON, 1992). No entanto, considerando as possíveis variações das lesões tendoligamentares, de acordo com sua cronicidade e entre indivíduos, é de grande relevância o acompanhamento constante e comparativo entre membros contralaterais (DENOIX, 1994a).

## **2.4 Possibilidades terapêuticas**

A escolha do tratamento adequado deve considerar dois pontos principais: primeiramente, levar em conta que o tendão é uma estrutura pobre em vascularização e conseqüentemente de recuperação lenta, e que o tecido cicatricial difere bastante do original. Portanto, a terapia visa controlar a inflamação, melhorar a circulação local, e minimizar a formação do tecido cicatricial (SANTOS, 2000).

No entanto, apesar da grande variedade de abordagens terapêuticas, nenhuma possui eficácia garantida, o que resulta em recuperação prolongada e recorrências frequentes (REED; LEAHY, 2013).

Rindermann (2010) sugere tratamentos que promovam maior regeneração tecidual e estrutural, com preservação da biomecânica funcional, considerando que estes seriam melhores pra diminuir os riscos de recidivas, quando comparados a tratamentos que levam a formação de tecido cicatricial.

### **2.4.1 Tratamentos clínicos**

Nas tendinites agudas o tratamento visa reduzir inflamação e minimizar a formação do tecido cicatricial. A resposta inflamatória, embora importante para recuperação, pode aumentar a magnitude dos danos na matriz e nas fibras de colágeno. Assim o uso de anti-inflamatório esteroidal e não esteroidal são indicados tanto para este propósito, quanto para o alívio da dor. No entanto há indícios que os corticosteróides possuem capacidade de reduzir a taxa de síntese de colágeno e a atividade fibroblástica (GOODSHIP; BIRCH; WILSON, 1994).

São indicados AINES como cetoprofeno, meloxicam, flunixin meglumine e fenilbutazona. Este último é considerado o anti-inflamatório de escolha inicial e parece não ter influência no processo de reparação. A medicação local também tem grande importância, e é bastante comum o uso de produtos tópicos que contenham DMSO devido a suas propriedades anti-radicaais livres (MCILWRAITH, 2006).

O uso de terapias baseadas em células ganhou atenção considerável de clínicos e proprietários, baseando-se principalmente na utilização em clínicas que apoiam o uso da aplicação de determinadas populações celulares que auxiliem na regeneração do tendão. O potencial das células tronco não se deve apenas ao fato da capacidade de instituir células diferenciadas viáveis a um tecido lesionado, mas também a indução de recrutamento quimiotático e produção de fatores de crescimento (REED; LEAHY, 2013).

Estudos de Barreira (2005) e Oliveira (2011) relataram que o uso da terapia celular tendínea acelera o processo de cicatrização e melhora a organização do novo tecido. Cada vez mais vem sendo investigadas as técnicas de aplicação, doses, tempo de intervalo e eficácia das abordagens com células tronco e seu uso na clínica equina (FRANK et al., 2013)

Uma dessas possibilidades de tratamento é o uso do plasma rico em plaquetas (PRP). Seu uso nas tendinopatias ainda é recente, mas está em constante ascensão. Carmona, López, e Giraldo (2011) garantiram que o procedimento é seguro e não induz reações adversas, podendo ser utilizado em qualquer momento do quadro de evolução das lesões.

O PRP possui muitas propriedades de crescimento significativas na reconstituição tecidual, devido seu potencial angiogênico, quimiotático e mitótico. Além de ser uma alternativa de fácil aquisição e baixo custo (MAIA et. al.,2009). Estes aspectos levaram inúmeros estudos a avaliar a eficácia concreta dos tratamentos com PRP.

Estudos de Maia et. al. (2009) propuseram que uma lesão tratada com PRP tem um melhor alinhamento de fibras e cicatrização, quando comparadas a uma lesão não tratada. Bosch (2010) observou bons resultados nas propriedades biomecânicas, bioquímicas e histológicas dos tendões tratados após 24 semanas. Rindermann (2010) injetou PRP em tendões e ligamentos lesionados de 7 cavalos, e os mantiveram confinados por 28 dias, para posteriormente serem colocados para caminhar todos os dias estendendo progressivamente a quantidade de tempo diária e a intensidade. Após 7 a 9 meses todos os animais estavam treinando como antes e não apresentaram reincidência.

Os fatores de crescimento também são bastante utilizados, estes consistem em moléculas sinalizadoras de proteínas que regulam o metabolismo das células, melhorando o processo cicatricial de tendões e ligamentos através da estimulação da proliferação celular, aumento de síntese da matriz extracelular e angiogênese. Além destes efeitos anabólicos, os fatores de crescimento diminuem o catabolismo da matriz (FORTIER; SMITH, 2008).

#### **2.4.2 Tratamentos cirúrgicos**

O splitting é uma técnica cirúrgica que consiste em realizar uma incisão longitudinal no tendão para diminuir o tamanho das lesões, promover neovascularização e sua consequente cura. No entanto, estudos de Alves, Nicole e Thomassian (2002) demonstraram a ineficácia da técnica em tendinites com ecogenicidade igual ou inferior a grau 2 e área de lesão inferior a 28 mm<sup>2</sup>, podendo contribuir com a piora dos sinais clínicos.

Segundo Mcilwraith (2006) a desmotomia do ligamento acessório (LA) pode ser utilizada como tratamento para tendinite do TFDS, com a justificativa de que a transecção permitiria que o músculo flexor digital superficial sustentasse maior carga protegendo o tendão. Alguns estudos demonstram que metade dos animais submetidos a este procedimento retornam ao treinamento, alguns mantendo o nível de desempenho anterior.

#### **2.4.3 Tratamentos fisioterapêuticos**

O estímulo físico no estágio inicial requer atenção para manter a dispersão dos fluídos e proporcionar baixas cargas, exigindo um regime de exercícios progressivos e monitorados (GOODSHIP; BIRCH; WILSON, 1994).

O uso do ultrassom terapêutico (UST) se destaca por ser uma técnica sem dor e não invasiva utilizada no tratamento de lesões musculoesqueléticas. A disseminação de ondas mecânicas em fluxo pulsado estimula a atividade celular da região, acelerando a recuperação das estruturas (FRANK et al., 1999)

Um estudo realizado em 20 animais da raça PSI para verificar a eficácia do ultrassom terapêutico no processo de cicatrização, demonstrou que em 60 dias houve regeneração tendínea, o que possibilita a conclusão de que este pode ser um método eficaz (REIS, 2009).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Local

O presente estudo foi desenvolvido na Fazenda Laboratório do Centro Universitário de Formiga – UNIFOR-MG, que possui 16,5 hectares localizada na comunidade rural de Padre Doutor, a 3km do campus universitário, na estrada de terra que dá acesso ao Distrito Turístico de Ponte Vila, na cidade de Formiga – MG. O município (FIG.2) está localizado na região centro-oeste, e segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016) possui aproximadamente 1.600 cabeças de equinos e 876 estabelecimentos relacionados (IBGE, 2006).

**Figura 5 - Localização de Formiga no Brasil e em Minas Gerais**



Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga\\_\(Minas\\_Gerais\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Formiga_(Minas_Gerais))

#### 3.2 Aspectos éticos

O projeto foi submetido e aprovado pela comissão do Comitê de Ética no Uso Animal (CEUA) do Centro Universitário de Formiga (Protocolo nº 01/2018), seguindo os padrões instituídos na Lei nº 11.794, de 08/10/2008 e na Resolução nº 879, de 15/02/2008, do Conselho Federal de Medicina Veterinária – CFMV. Encontra-se no ANEXO A o certificado de aprovação do projeto junto ao CEUA.

### **3.3 CVAGA**

O Centro Veterinário de Acolhimento e Guarda de Animais (CVAGA) é um espaço onde se abrigam animais advindos de diferentes situações, desde abandono à apreensão legal. Através do convênio com a Secretaria Estadual de Transporte e Obras Públicas (SETOP), intervisto pela Concessionária Nascente das Gerais e o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), ficam estabelecidas condições para o acolhimento e a guarda de animais vivos capturados e apreendidos na Rodovia MG-050, bem como sua respectiva faixa de domínio.

### **3.4 Animais experimentais**

Foram utilizados 15 equinos adultos acolhidos pelo Centro Veterinário de Acolhimento e Guarda de Animais (CVAGA), sendo nove machos e seis fêmeas, pesando de 250 a 400kg, com idade média de 10 anos, de variados padrões populacionais e raças, em diferentes graus de atividade. Não houve critérios excludentes para seleção dos animais, visto que foram fornecidos pelo CVAGA, no entanto as características individuais foram devidamente relacionadas aos resultados.

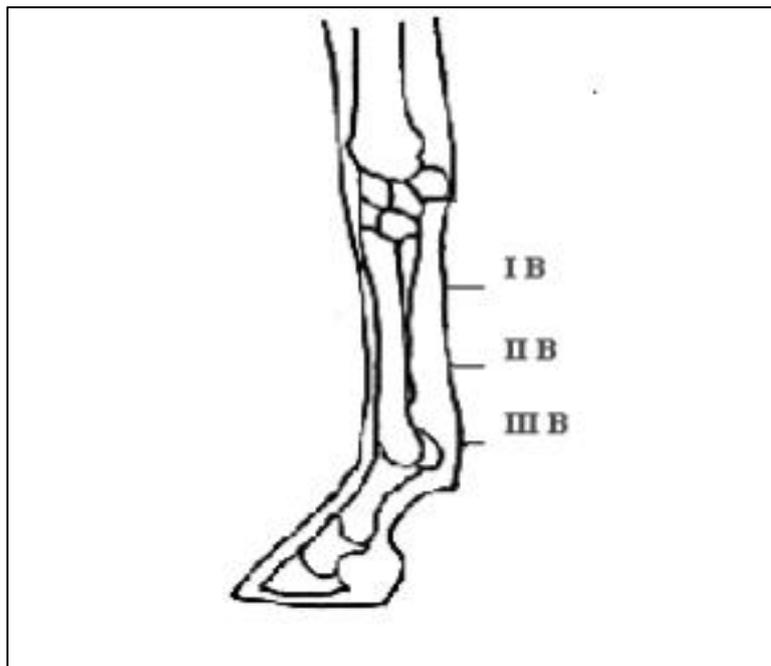
### **3.5 Exame ultrassonográfico**

O exame foi realizado com o animal em estação, utilizando um aparelho de ultrassonografia da marca SONOSCAPE® com transdutor setorial de frequência variando entre 4 a 9 MHz ajustado para a frequência 7 MHz.

As zonas avaliadas foram demarcadas seguindo os critérios utilizados por Genovese et al. (1986): zona IA 0-4 cm distal ao osso acessório do carpo (DOAC); zona IB 4-8 cm DOAC; zona IIA 8-12 cm DOAC; zona IIB 12-16 cm DOAC; zona IIIA 16-20 cm DOAC; zona IIIB 20-24 cm DOAC; zona IIIC 24-28 cm DOAC.

Porém, o exame foi realizado seguindo como previamente utilizado o método descrito por Lyra, Mendonça e Câmara (2011), sendo avaliadas três destas zonas: IB, IIB, e IIIB (FIG. 6).

Figura 6 - Demarcação das zonas examinadas



Fonte: Adaptado de Passin et al., 2011, p. 132

Os animais foram cabresteados e conduzidos ao passo até o tronco de contenção, neste momento, realizou-se uma breve inspeção visual para avaliar a integridade da marcha ou possíveis claudicações. Após a realização da tricotomia, a região foi higienizada e molhada com álcool isopropílico a 70%. Em seguida, para realização do exame aplicou-se uma camada de gel neutro no transdutor e na área, para melhorar a qualidade de imagem e minimizar possíveis artefatos.

Para a indicação das zonas a serem examinadas, utilizou-se uma régua adaptada (FIG.7) com as demarcações das três regiões, cada uma com quatro centímetros de extensão, apoiada lateralmente ao membro do animal imediatamente distal ao osso acessório do carpo até a região proximal articulação do boleto.

Figura 7 - Utilização da régua adaptada



Fonte: Arquivo pessoal

A varredura de ambos os tendões, TFDS e TFDP e do LA foi realizada com transdutor posicionado em um ângulo de 90° na região palmar do metacarpo (FIG. 8), de acordo com protocolo padrão.

Figura 8 - Posicionamento do transdutor



Fonte: Arquivo pessoal

Os achados ultrassonográficos foram classificados a seguir:

- Ecogenicidade:

Avaliação da ecogenicidade para TFDS, TFDP, LA, foi realizada através de uma adaptação da metodologia utilizada por Barcelos (2008), seguindo os seguintes critérios:

–PE: padrão ecoico normal de acordo com a estrutura

–PH: padrão heterogêneo

–ANEC: anecóico

–HIPO: hipoecóico

–HIPER: hiperecóico

–PC: pontos de calcificação

- Alinhamento de fibras:

O alinhamento das fibras foi avaliado a partir da determinação do padrão linear (PL) ao corte longitudinal (CL) como previamente utilizado por Barreira (1998):

1 - organizado e longo

2 - até 50% desorganizado e curto

3 - mais de 50% desorganizado e curto

5 - padrão linear ausente e hipoecogênico

- Área transversal e aumento de volume do TFDS:

A mensuração da área transversal (AT) foi realizada apenas no TFDS visto que as lesões são mais comuns nestes tendões (RONEY & GENOVESE, 1981; MCILWRAITH, 2006), na região da zona IB. Assim, a AT foi aferida com a imagem congelada na tela, através dos próprios recursos do aparelho de ultrassonografia.

A avaliação do tamanho das estruturas foi efetuada comparando o tendão de um membro com o mesmo no membro contra-lateral, em razão das variações individuais, considerando como normais variações de até 20% de aumento entre os membros (SMITH, JONES E WEBBON, 1994) sob condição de que estivessem ausentes alterações de ecogenicidade e alinhamento de fibras.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Avaliação clínica**

No momento do exame nenhum animal apresentou claudicação ou edema perceptíveis à inspeção visual, o que não revoga a necessidade do exame ultrassonográfico para determinar a existência de lesões, visto que, existem estudos (GENOVESE et al. 1990; BARCELOS, 2008; MARANHÃO, 2006) que observaram sucinta relação entre a existência destas injúrias diagnosticadas pelo ultrassom e os sinais clínicos apresentados por alguns animais.

Tal fato pode ser atribuído a hipótese de que existam variações individuais de limiar de dor (BARCELOS, 2008) ou pode também, sugerir adaptações às condições a que foram submetidos por longos períodos (MEIRELLES, 1997).

O que para este trabalho, a segunda hipótese parece mais coerente já que, mesmo na avaliação ultrassonográfica, não foram encontradas alterações sugestivas de lesões agudas no TFDS, TFDP e LA.

### **4.2 Caracterização ultrassonográfica**

Dos animais avaliados, doze apresentaram tendões com textura homogênea e características conforme as descritas por Reef (1998). O LA é a estrutura mais ecogênica devido a sua maior densidade tecidual, seguido do TFDP de ecogenicidade intermediária, e o TFDS como a estrutura menos ecogênica do complexo na maioria das vezes (HAUSER; RANTANEN, 1983).

A aparência ultrassonográfica dos tendões em que não foram observadas alterações foi bastante semelhante às ilustradas por Wrigley (2006) em todas as áreas examinadas.

À altura da zona IB (FIG.9) o TFDS aparece imediatamente após a superfície da pele como a estrutura relativamente menos ecogênica, e em seguida o TFDP com formato elíptico e um pouco mais ecogênico. É possível observar presença de líquido no canal cárpico entre o TFDP e o LA. O LA começa a assumir forma de meia lua acompanhando o TFDP. Os vasos palmares lateral e medial (mais visível) foram identificados logo abaixo do LA e acima do ligamento suspensório (LS) e

aparecem como pequenos círculos anecóicos. A estrutura mais profunda do complexo é o terceiro osso metacárpico representado por uma faixa linear hiperécoica.

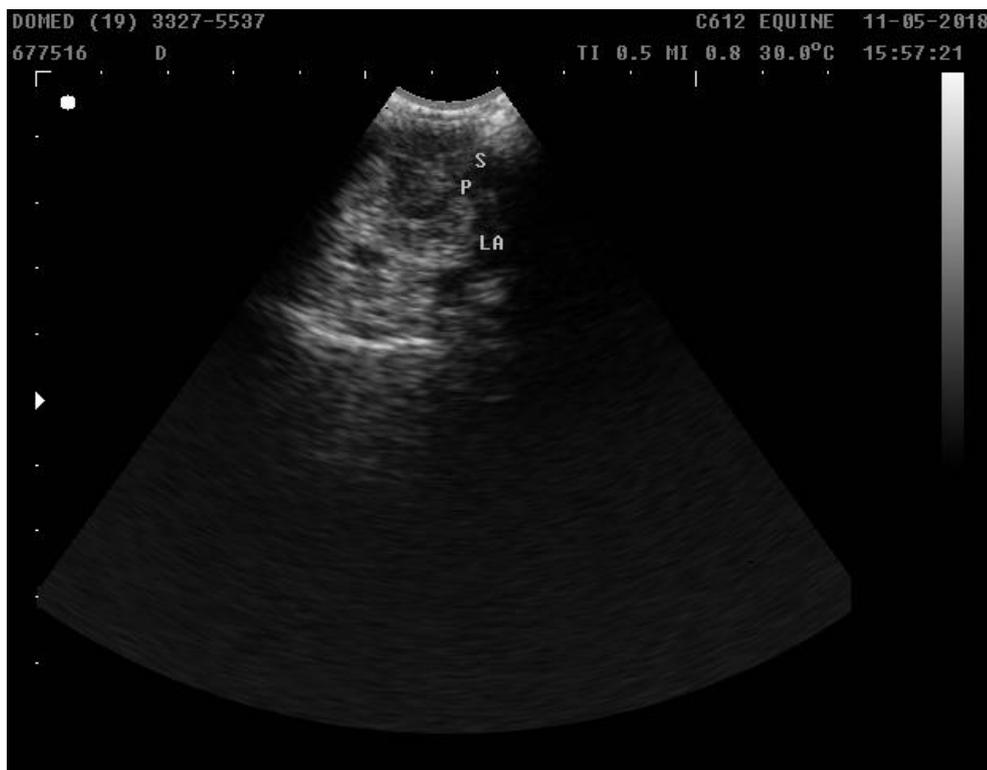
Figura 9 - Caracterização ultrassonográfica da zona IB



Fonte: Arquivo pessoal

Na zona IIB (FIG. 10) o TFDS aparece mais largo, menos ecogênico e pouco delimitado. O TFDP continua ovalado e o LA mais ecogênico se une ao TFDP. Os vasos palmares ficam evidentes entre o LA e o LS.

Figura 10 - Caracterização ultrassonográfica da zona IIB



Fonte: Arquivo pessoal

A zona IIB foi a de mais difícil visualização, provavelmente devido a proximidade com a articulação do boleto e a presença de inúmeras estruturas pequenas. O TFDS em forma de tira e a bainha digital formam a manica flexora e envolvem o TFDP (FIG. 11). Segundo Wrigley (2006) a região relativamente hipocóica que pode ser observada entre o TFDP, o terceiro osso metacarpiano e o os ramos do LS é resultado de ecos do tecido conjuntivo da bolsa palmar do boleto.

Figura 11 - Caracterização ultrassonográfica da zona IIIB



Fonte: Arquivo pessoal

A avaliação do alinhamento das fibras foi realizada com o transdutor posicionado no sentido longitudinal. O TFDS é visualizado logo abaixo da superfície da pele, seguido do TFDP. Há líquido no canal cárpico entre o TFDP e o LA (FIG. 12) Foi possível observar um bom paralelismo de fibras, no entanto o transdutor setorial limita a visualização devido a menor área de contato que este possibilita, como descrito por Brunner, Prada e Iwasaki (2006).

Figura 12 - Caracterização ultrassonográfica ao CL na zona IB



Fonte: Arquivo pessoal

Dos quinze cavalos examinados, três apresentaram leves alterações sugestivas de tendinites crônicas inativas, presença de tecido cicatricial e fragilizado, haja vista que estas não possuem alterações nos demais parâmetros.

No entanto, deve ser levado em consideração o fato de que a avaliação ultrassonográfica depende da interpretação do profissional que executa o procedimento, sendo por isso, subjetiva para determinados parâmetros, quando os exames são realizados com aparelhos que não possuem programas de análise de escala de cinza (TSUKIYAMA, K.; ACORDA, J. A.; YAMADA, H., 1996).

Barcelos (2008) em seu estudo denominou como fragilização, toda alteração sutil isolada de pontos heterogêneos visualizada ao CT (FIG. 13), sem alteração de volume e padrão linear. Ainda que não sejam classificados como lesões, estes achados são de grande relevância já que existem indicativos que esta fragilidade pode progredir para lesão quando submetidos a esforços exacerbados.

Figura 13 - Pontos heterogêneos localizados no TFDS e TFDP



Fonte: Arquivo pessoal

Vale ressaltar que o tecido fibroso cicatricial pode conter regiões cartilagenosas e/ou calcificadas (MCILWRAITH, 2006) que aparecem como áreas ou pontos muito hiperecogênicos (DENOIX, 1994b) (FIG. 14).

Figura 14 - Pontos hiperecogênicos sugestivos de calcificação



Fonte: Arquivo pessoal

Os resultados foram ordenados de acordo com os parâmetros estabelecidos para observação.

### 4.3 Ecogenicidade

Quadro 1 - Ecogenicidade das estruturas (TFDS, TFDP, LA) nas regiões das três zonas no membro torácico direito.

ANIMAL	MEMBRO TORÁCICO DIREITO							
	ZONA IB			ZONA IIB			ZONA IIIB	
	TFDS	TFDP	LA	TFDS	TFDP	LA	TFDS	TFDP
A-112555	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
B-112911	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
C-113046	PC	PC	HIPER	PE	PE	PE	PE	PE
D-126131	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
E-126159	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
F-126164	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
G-126165	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
H-126773	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
I-677474	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
J-677516	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
K-677541	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
L-717612	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
M-717620	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
N-717629	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
O-ATHENA	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE

PE-padrão ecoico normal, PH-padrão heterogêneo, ANEC-anecóico, HIPO-hipoecóico, HIPER-hiperecóico, PC-pontos de calcificação.

Quadro 2 - Ecogenicidade das estruturas (TFDS, TFDP, LA) nas regiões das três zonas no membro torácico esquerdo.

ANIMAL	MEMBRO TORÁCICO ESQUERDO							
	ZONA IB			ZONA IIB			ZONA IIIB	
	TFDS	TFDP	LA	TFDS	TFDP	LA	TFDS	TFDP
A-112555	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
B-112911	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
C-113046	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
D-126131	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
E-126159	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
F-126164	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
G-126165	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
H-126773	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
I-677474	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
J-677516	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
K-677541	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
L-717612	PH	PH	PH	PE	PE	PH	PE	PE
M-717620	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE
N-717629	PC	PC	PE	PC	PC	PE	HIPER	HIPER
O-ATHENA	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE	PE

PE-padrão ecoico normal, PH-padrão heterogêneo, ANEC-anecóico, HIPO-hipoecóico, HIPER-hiperecóico, PC-pontos de calcificação

Foram observadas cada estrutura isoladamente em cada zona examinada, conforme representadas nos QUADRO 1 e QUADRO 2. Nenhum animal apresentou alterações de ecogenicidade sugestivas de tendinite, no entanto 3 animais apresentaram leves alterações. Pontos de calcificação e hiperecogenicidade encontrados no TFDS, TFDP e LA na zona IB do MTD do cavalo “C” e no TFDS e TFDP nas zonas IB, IIB e IIIB do cavalo “N” no MTE. Um padrão levemente heterogêneo também foi observado no animal “L” no TFDS, TFDP e LA nas zonas IB e IIB no MTE.

### 4.3 Alinhamento das fibras

Tabela 1 - Classificação do alinhamento de fibras no CL

ANIMAL	PADRÃO LINEAR	
	DIREITO	ESQUERDO
A-112555	1	1
B-112911	1	1
C-113046	2	2
D-126131	1	1
E-126159	1	1
F-126164	1	2
G-126165	1	1
H-126773	1	1
I-677474	1	1
J-677516	1	1
K-677541	1	1
L-717612	1	2
M-717620	1	1
N-717629	1	2
O-ATHENA	1	1

1 - organizado e longo, 2 - até 50% desorganizado e curto, 3 - mais de 50% desorganizado e curto, 5 - padrão linear ausente e hipoeecogênico

O padrão linear (PL) foi avaliado no corte longitudinal (QUADRO 3), no entanto a visualização da extensão e alinhamento completo das fibras não foi possível devido à pequena área de contato do transdutor setorial com a pele (BRUNNER; PRADA; IWASAKI, 2006), sendo a organização, a característica mais determinante para classificação.

#### 4.4 Área transversal e aumento de volume do TFDS

Os valores médios de AT encontrados neste estudo para o TFDS do membro torácico esquerdo (MTE) e do membro torácico direito (MTD) foram de  $0,63\text{cm}^2$  e  $0,57\text{cm}^2$  respectivamente, próximos aos encontrados por Bello et al.(2012) que relataram média de  $0,57\text{cm}^2$  para MTE e  $0,56\text{cm}^2$  para MTD em animais de tração SRD. Genovese et al. (1986) descreveram como padrão normal dimensões de  $0,7\text{cm}^2$  assim como descrito por Brunner, Prada e Iwasaki (2006) que observaram valores de  $0,74\text{cm}^2$  de AT em animais de patrulhamento da Polícia Militar, ambos para a mesma zona em questão.

Valores superiores foram encontrados por Barcelos et al. (2012) em animais praticantes de polo e por Greig et al. (2005) em animais em início de treinamento, que obtiveram média de  $1,23\text{cm}^2$ . Estudos de Aristizábal et al. (2006) com cavalos da raça Mangalarga Marchador, relataram médias de  $0,94\text{cm}^2$  para MTE e  $1,00\text{cm}^2$  para MTD. Acosta et al. (2012) relataram ter encontrado valores inferiores a estes em animais utilizados na equoterapia.

Passin et al. (2001) observaram diferenças significativas entre a AT de 67 cavalos de diferentes raças: 23 Puro Sangue de Corrida ( $1,09\text{cm}^2$ ), 23 Crioulos ( $0,88\text{cm}^2$ ) e 21 de Hipismo ( $1,14\text{cm}^2$ ), assim como Reis e Baccharin (2010) que relataram tais desproporções entre animais Puro Sangue Inglês de corrida treinados e não treinados, com AT do TFDS significativamente maior nos cavalos treinados, quando comparados aos que estavam parados a mais de um ano.

A discrepância entre os valores encontrados e de outros autores, muito provavelmente está relacionada à variação de raças e estágio de treinamento aos que os animais foram submetidos, já que segundo Hills (1996) estas são as variáveis de maior influência na AT. Os trabalhos de Aristizábal e Passin et al. (2001) ilustraram fidedignamente essa variação racial, assim como os estudos de Barcelos et al. (2012), Greig et al. (2005) e Reis e Baccharin (2010) demonstraram as dimensões discrepantes ocasionadas pelo treinamento ou a não prática de atividades.

Na literatura são poucos os estudos voltados para os equinos que não se enquadrem em protótipos raciais. Apenas os relatos de Bello et al. (2012) e Brunner, Prada e Iwasaki (2006) tratavam de animais SRD que não apresentavam claudicação, sendo estes os mais próximos para confronto das dimensões

encontradas. Os valores médios obtidos neste estudo foram semelhantes aos de Bello et al. (2012) e inferiores aos encontrados por Brunner, Prada e Iwasaki (2006), ressaltando que os animais possuem padrão de área próprio em relação a atividade que desempenham. Na ausência de padrões pré-estabelecidos na literatura para AT de cavalos SRD ou mestiços, estes foram os trabalhos que mais se aproximaram quanto à metodologia utilizada.

No entanto ainda existem fatores relacionados à técnica aplicada que devem ser considerados. Apesar da grande quantidade de trabalhos sobre afecções tendíneas, observa-se a pouca informação sobre a técnica de escolha e dimensões para avaliação tendínea, exiguidade esta também observada por Brunner, Prada e Iwasaki (2006).

O uso do transdutor setorial possibilita imagens de melhor qualidade, no entanto a manipulação é mais difícil (DYSON, 1991) e a visualização das estruturas superficiais como o TFDS fica prejudicada, devido à pequena extensão de imagem nessa região (BILLER & MYER, 1988), fato este observado neste trabalho.

A maioria dos autores (BASTIANI et al., 2017; BARCELOS et al., 2012; BELLO et al., 2012; LYRA; MENDONÇA; CÂMARA, 2011; REIS; BACCARIN, 2010; GREIG et al., 2005; ARISTZÁBAL et al., 2005; PASSIN et al., 2001) cita o uso de anteparos de silicone, afastadores ou “stand off” para realização dos exames, no intuito de melhorar o acoplamento do transdutor sobre a pele e a visualização das estruturas superficiais, no entanto, Dyson (1989) e Rantanen (1989) relatam não haver necessidade obrigatória para visualização das estruturas, que são situadas dentro da distância focal dos aparelhos de ultrassom utilizados. Para realização dos exames sem o uso de quaisquer afastadores foi observado certa dificuldade de posicionamento do transdutor e visualização dificultada do TFDS, porém ainda assim a obtenção das imagens foi possível.

No entanto, por vezes o posicionamento do transdutor não pode ser empregado a 90° devido à dificuldade de delimitação das estruturas sendo necessária a angulação do transdutor até a completa visualização das bordas dos tendões. Acredita-se que esta angulação do transdutor seja a mais influente dentre as causas de alteração das verdadeiras dimensões de AT (BRUNNER; PRADA; IWASAKI, 2006).

A semelhança da média de AT entre os membros contra-laterais permite a comparação possibilitando o uso de um dos membros como referência para o outro,

importante para identificar lesões unilaterais com variações discretas de tamanho (ARISTIZÁBAL et al., 2005; PASSIN, et al., 2001). No entanto Smith, Jones e Webbon (1994) consideraram que existam variações normais de até 20% nas dimensões ao corte transversal de tendões de um membro para o outro do mesmo animal, desde que forem ausentes alterações de ecogenicidade e alinhamento de fibras.

Sob este ponto de vista, observou-se que 33,3% dos animais apresentaram aumento superior a 20% conforme demonstra o QUADRO 4. Considerando a inexistência de alterações indicativas de inflamação aguda, acredita-se que este achado esteja relacionado a tendinites crônicas e lesões crônicas inativas, visto que o animal “N” apresentou pontos de calcificação e hiperecogenicidade. E também, relacionado à calibragem e técnicas de digitalização utilizadas na mensuração (REEF, 1998) ou alterações de dimensão oriundas da angulação do transdutor (BRUNNER; PRADA; IWASAKI, 2006) para os animais “E, F, J, O” em que não foram observadas alterações dos demais parâmetros.

Tabela 2 - Área total mensurada em cm<sup>2</sup> ao corte transversal na zona IB e aumento de volume percentual do tendão flexor digital superficial em relação ao membro contra-lateral dos 15 cavalos examinados nomeados pelo número do chip de identificação individual.

Animais	Área transversal		Aumento (%)
	MTD	TEM	
A-112555	0,51	0,55	7,84
B-112911	0,54	0,59	9,26
C-113046	0,68	0,79	16,18
D-126131	0,7	0,59	18,64
E-126159	0,57	0,76	33,33
F-126164	0,51	0,67	31,37
G-126165	0,6	0,63	5
H-126773	0,48	0,51	6,25
I-677474	0,68	0,78	14,70
J-677516	0,73	0,6	21,67
K-677541	0,47	0,53	12,76
L-717612	0,49	0,51	4,08
M-717620	0,61	0,66	8,19
N-717629	0,37	0,58	56,75
O-ATHENA	0,61	0,75	22,95

Fonte: Arquivo pessoal

## 5 CONCLUSÃO

Conclui-se que são grandes as variações nas dimensões de AT entre animais de diferentes raças e tipo de atividade exercida, o que reforça a necessidade do estabelecimento de parâmetros de referência para cada padrão populacional e que o exame com o transdutor setorial, ainda que sem uso de afastador, possibilita a obtenção de boas imagens para interpretação.

## REFERÊNCIAS

- ACOSTA, L. T. et al. Valores biométricos obtidos por ultra-sonografia dos tendões flexores digitais superficial e profundo da região metacárpica palmar de cavalos utilizados em equoterapia. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v.4, n.2, 2012. Disponível em: <http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/1172>. Acesso em 11 jun. 2018.
- ALLEN, A. K. Common artifacts in tendon and ligament ultrasound. **Equine Vet Sci.**, v.11, n.6, p. 315-316, 1991.
- ALVES, A. L. G.; NICOLE, T. T.I; THOMASSIAN, A. Tratamento cirúrgico Splitting nas tendinites agudas experimentais em equinos. **Archives of Veterinary Science**, v. 7, n. 2, 2002.
- ALVES, A. L. G. Ultra-sonografia diagnóstica do sistema locomotor eqüino. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 1, n. 1, p. 31-35, 1998.
- ARISTIZÁBAL, M. et al. Biometric values obtained by ultrasonography of flexor tendons and inferior accessory and suspensory ligaments of the palmar metacarpal region in Mangalarga Marchador horses. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 2, p. 156-162, 2005.
- BARCELOS, K. M. C. **Estudo ultra-sonográfico das lesões de tecidos moles da articulação metacarpofalangeana em cavalos de polo**. Dissertação (Mestrado em Clínica e Reprodução Animal)-Pós graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2008.
- BARCELOS, K. M. C. et al. Exame ultrassonográfico da articulação metacarpofalangeana de equinos praticantes de polo na zona oeste do estado do Rio de Janeiro: protocolo e mensurações. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, n.3, p. 407-415, 2012.
- BARREIRA, A. P. B. **Avaliação ultra-sonográfica das sofridas pelo tendão flexor digital superficial de equinos da raça PSI, em fase inicial de treinamento**. Dissertação (Mestrado em Cirurgia e Clínica Médica Veterinária)- Pós graduação em Medicina Veterinária, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 1998.
- BARREIRA, A. P. B. **Implante autólogo de células mesenquimais no tratamento de tendinites induzidas em eqüinos: avaliação clínica, ultrasonográfica, histopatológica e imunoistoquímica**. 2005. 98f. Dissertação (Doutorado em Medicina Veterinária)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, 2005.
- BASTIANI, G. et al. Aspectos ultrassonográficos, anatômicos e histológicos normais da articulação metacarpofalangeana equina. **Pesq. Vet. Bras.**, v. 37, n.10, p.1165-1171, 2017.

BELLO, C. A. et al. Avaliação ultrassonográfica do aparelho locomotor distal em equídeos de tração no Distrito Federal. **ABRAVEQ**, 2012. Disponível em: <http://www.itarget.com.br/newclients/abraveq2012/?p=1512>. Acesso em 11 jun. 2018.

BILLER, D.S.; MYER, W. Ultrasound scanning of superficial structures using an ultrasound standoff pad. **Veterinary Radiology**, v.29, n.3, p.138-142.

BIRCH, H. L. et al. Do regional variations in flexor tendons predispose to site-specific injuries? **Equine Veterinary Journal**, v. 34, p. 288-292, 2002. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.2002.tb05435.x/epdf>. Acesso em 17 jan. 2018.

BOSCH, G. et al. Effects of platelet-rich plasma on the quality of repair of mechanically induced core lesions in equine superficial digital flexor tendons: a placebo-controlled experimental study. **Journal of Orthopaedic Research**, Utrecht, v.28, n.2, p.211-217, 2010. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/jor.20980>. Acesso em 18 mar. 2018.

BRUNNER, C. H. M.; PRADA, F.; IWASAKI, M. Ultra-sonografia da face palmar da região metacarpal em equinos. **Rev Inst Ciênc Saúde**, v.24, n2, p.89-93, 2006.

CARMONA, J. U.; LÓPEZ, C.; GIRALDO, C. E. Uso de concentrados autólogos de plaquetas como terapia regenerativa de enfermidades crônicas del aparato musculoesquelético equino. **Archivos de Medicina Veterinaria**, Caldas, v.43, n.1, p. 1-10, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/262428153\\_Uso\\_de\\_concentrados\\_autologos\\_de\\_plaquetas\\_como\\_terapia\\_regenerativa\\_de\\_enfermedades\\_cronicas\\_del\\_aparato\\_musculoesqueletico\\_equino](https://www.researchgate.net/publication/262428153_Uso_de_concentrados_autologos_de_plaquetas_como_terapia_regenerativa_de_enfermedades_cronicas_del_aparato_musculoesqueletico_equino). Acesso em 08 de Mai. 2018.

CARVALHO, A. M. et al. Novo modelo de indução de tendinite equina: avaliação clínica e ultrassonográfica. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal: RBHSA**, v. 9, n. 1, p. 33-40, 2015.

CARVALHO, A. M. **Implante autólogo de células-tronco mesenquimais do tecido adiposo no tratamento de tendinites experimentais em equinos: avaliação clínica, ultrassonográfica, histopatológica e imunoistoquímica**. 2009. 149 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, 2009.

CORRÊA, R. R. **Propriedades mecânicas de dois padrões de sutura e dois tipos de fios aplicados as tenorrafias de equinos**. 2012. 69 f. Dissertação (Doutorado em Medicina Veterinária)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

DAHLGREN, L. A. Pathobiology of tendon and ligament injuries. **Clinical Techniques in Equine Practice**, v.6, p.168-173, 2007.

DENOIX, J. M. Diagnostic techniques for identification and documentation of tendon and ligament injuries. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 10, n. 2, parte I, p. 364-407, 1994a.

DENOIX, J. M. Functional anatomy of tendons and ligaments in the distal limbs (Manus and Pes). **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 10, n. 2, p. 273-322, 1994b.

DENOIX, J. M.; YOUSFI, S. Spontaneous injury of the accessory ligament of the superficial digital flexor tendon (proximal check ligament): a new ultrasonographic diagnosis. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 16, n.5, p. 191-194, 1986.

DYSON, S. Selecting a machine for diagnostic ultra-sound examinations in horses. **Equine Vet Educ**. v.3, n.3, p.161-165,1991.

DYSON, S. Ultrasonographic examination of the metacarpal and metatarsal regions in the horse. **Equine Vet Educ**. v.4, n.3, p.139-144, 1992.

FERRARO, G. C. et al. Estudo morfológico de tendões flexores de equinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 40, n.2, p.117-125, 2003.

FORTIER, L.A.; SMITH,R.K. Regenerative medicine for tendineous ligamentous injuries of sports horses. **Veterinary clinics of North America: Equine Practice**. Ithaca. v.24, n.1,p.191-201,2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0749073907000685>. Acesso em 15 fev. 2018.

FRANK, C. et al. Optimisation of the Biology of Soft Tissue Repair. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v.2, n.3, p. 190-210, 1999..

GENOVESE,R. L. et al. Diagnostic Ultrasonography of the Equine Limbs, **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v.2, n.1, April 1986.

GLEGG, P.D. Musculoskeletal disease and injury, now and in the future. Part 2: Tendon and ligament injuries. **Equine veterinary Journal**, v. 44, p. 371-375, 2012. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.2012.00563.x/pdf>. Acesso em 12 jan. 2018.

GOODSHIP, A.E.; BIRCH,H. L.; WILSON,A.M. The pathobiology and repair of tendon and ligament injury. **The Veterinary Clinics of North America: Equine practice**, v.10, n.2, p. 323-349, 1994.

GREIG, C. R. et al. Relevância da ultra-sonografia dos tendões flexores em cavalos Puro Sangue de corrida na adaptação ao treinamento. **Ciência Rural**, v. 35, n. 4, p. 832-836, 2005.

HAUSER, M. L.; RANTANEM N.W. Ultraound appearance of the palmar metacarpal soft tissues of the horse. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.3, n.1, p.19-22, 1983.

HILLS, A.C. Comparative ultrasonic study of normal tendinous and ligamentous structures of the palmar metacarpus of standardbred and thoroughbred horses. **Annual convention of American association of equine practitioners**, n.42, p.272-275, 1996.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuária 2006**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/formiga/pesquisa/24/27745>. Acesso em 24 mai. 2018.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Pecuária 2016**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/formiga/pesquisa/18/0?ano=2016>. Acesso em 24 mai. 2018.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. Tecido conjuntivo. In: \_\_\_\_\_. **Histologia básica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. Cap. 5, p. 92-124.

KAINER, R. A. Anatomia funcional do aparelho locomotor. In: STASHAK, T. **Claudicação em Equinos segundo Adams**. 5. ed. São Paulo: Roca, 2006. Cap. 1, p. 2-54.

KASASHIMA, Y. et al. Exercise-induced tendon hypertrophy: cross-sectional area changes during growth are influenced by exercise. **Equine exercise physiology: Equine vet J.**, v.34, p. 264-268, 2002.

KJELLIN, M. D. I. et al. Alterations in the supraspinatus tendon at MR imaging: correlation with histopathologic findings in cadavers. **Radiology**, Easton, v. 181, n. 3, p. 837-841, 1991.

KRAUS-HASEN, A. E.; FACKELMAN, G. E.; BECKER, C. Preliminary studies on the vascular anatomy of the equine superficial digital flexor tendon. **Equine Veterinary Journal**, v.24, n.1, p. 46-51, 1992.

LIMA, R. A. de S.; CINTRA, A. G. Revisão do Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavalo. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Brasília**, 56 p. 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais/tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/revisao-do-estudodo-complexo-do-agronegocio-do-cavalo>. Acesso em 21 fev. 2018.

LYRA, V. N.; MENDONÇA, L. B.; CÂMARA, D. R. Avaliação ultrassonográfica de tendões flexores dos membros anteriores em equinos de vaquejada. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 4, p. 717-721, 2011.

MACHADO, M. V. M. et al. Efeito da laserterapia em tendinite experimental no tendão flexor digital superficial em equinos: estudo histológico e ultrassonográfico. **Archives of Veterinary Science**, v.5, p.111-115, 2000.

MAFFULLI, N.; MOLLER, H. D.; EVANS, C. H. Tendon healing: can it be optimised?. **British journal of sports medicine**, v. 36, n. 5, p. 315-316, 2002.

MAIA, L. et al. Plasma rico em plaquetas no tratamento de tendinite induzida em equinos: avaliação ultra-sonográfica. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Viçosa, v. 29, n. 3, p. 241-245, 2009.

MARANHÃO, R.P.A. et al. Afecções mais freqüentes do aparelho locomotor dos eqüídeos de tração no município de Belo Horizonte. **Arq. Bras. Med**, v. 58, n. 1, p. 21-27, 2006.

MARUI, T. et al. Effect of growth factors on matrix synthesis by ligament fibroblasts. **Journal of Orthopaedic Research**, v.15, n.1, p. 18-23, 1997.

MAST, B. A. Healing in other tissues. **Surgical clinics of North America**, v.77, n.3, p.529-545, 1997.

MCILWRAITH, C. W. Doenças das articulações, tendões, ligamentos e estruturas relacionadas. In: STASHAK, T. **Claudicação em Equinos segundo Adams**. 5. ed. São Paulo: Roca, 2006. Cap. 7, p. 551-593.

MEIRELLES, J.S. Tendossinovites, tendinites, desmites e miopatia de esforço. **Cad. Tec. Esc. Vet. UFMG**, n. 19, p. 21-26, 1997.

MORAES, J. R. E. et al. Propriedades mecânicas de três padrões de sutura no reparo de tendão do músculo flexor do dedo em equinos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 39, n. 2, p. 97-102, 2002.

MUIR, P. et al. Force-plate analysis of gait before and after surgical excision of calcified lesions of the supraspinatus tendon in two dogs. **Veterinary Record**, London, v. 139, n. 6, p. 137-139, 1996.

OIKAWA, M., KASASHIMA, Y. The japanase experience with tendonitis in racehorses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 13, n. 2, p. 41-56, 2002.

OLIVEIRA, L. C. A atividade equestre no Brasil: movimentação econômica e tributação incidente. **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XVII, n. 121, fev. 2014.

Disponível em: [http://ambito-juridico.com.br/site/?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=14268](http://ambito-juridico.com.br/site/?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=14268). Acesso em 15 mar. 2018.

OLIVEIRA, P. G. G. et al. Uso de células mononucleares da medula óssea no tratamento de tendinites induzidas experimentalmente em equinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n.6, p. 1391-1398, 2011.

PARK, R. D.; WRIGLER, R. H.; STEYN, P. F. Diagnóstico por imagem. In: STASHAK, T. **Claudicação em Equinos segundo Adams**. 5. ed. São Paulo: Roca, 2006. Cap. 4, p. 153-337.

PASIN, M. et al. Caracterização ultrassonográfica dos tendões flexores em equinos: região metacarpiana. **Arquivos da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, v.29, n.2, p.131-138, 2001.

RANTANEN, N.W. Ultrasound standoff techniques. **J Equine Vet Sci**, v.10, n.1, p.17, 1989.

REED, S.A.; LEAHY, E.R. Growth and development symposium: stem cell therapy in equine tendon injury. **Journal of Animal Science**, p. 59-65, 2013.

Disponível em: <http://www.journalofanimalscience.org/content/91/1/59>. Acesso em 13 jan. 2018.

REEF, V. B., Equine Diagnostic Ultrasound, **Pensylvania: W. B Saunders Company**, 1998.

REIS, A. G. M. S. **Avaliação da aplicação do ultrassom terapêutico em tendinites de equinos**. 2009. 147 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

REIS, A. G. M. S.; BACCARIN, R. Y. A. The cross-sectional area of the superficial digital flexor tendon of trained and untrained Thoroughbred racehorses. **Ciência Rural**, v.40, n.8, p.1786-1790, 2010.

RE, L. P.; KARZEL, R. P. Management os rotator cuff calcifications. **The Orthopedic Clinics of North America**, Philadelphia, v. 24, n. 1, p. 125-132, 1993. Disponível em: <https://europepmc.org/abstract/med/8421605>. Acesso em 28 Mai. 2018.

RINDERMANN, G. et al. Autologous conditioned plasma as teraphy os tendon and ligament lesions in seven horses. **Journal of Veteterinary Science**, v.11, n.2, p.173-175, 2010.

RICH, T.; PATTERSON, K. J. C. Science-in-brief: What is needed to prevent tendon injury in equine athletes? A conversation between researchers and industry stakeholders. **Equine Veterinary Journal**, v. 46, p. 393-398, 2014. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/evj.12269/epdf>. Acesso em 17 jan. 2018.

ROONEY, J.R.; GENOVESE, R.L. A survey and analysis of bowed tendon in thoroughbred racehorses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.1, p.49-53, 1981.

SANTOS, M. C. **O uso de campos eletromagnéticos pulsáteis no tratamento de tendinite traumática induzida do flexor digital superficial do membro torácico do equino**. 2000. 51 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)-Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

SIEMS, J. Ultra-som diagnóstico. In: HAN, C. M.; HURD, C. D. **Diagnóstico por imagem para a prática veterinária**. 3. ed. São Paulo: Roca, 2007. Cap. 15, parte II, p. 221-275.

SMITH, R.K.W.; JONES, R.; WEBBON, P.M. The cross-sectional areas of normal equine digital flexor tendons determined ultrasonographically. **Equine veterinary journal**, v. 26, n. 6, p. 460-465, 1994.

THOMASSIAN, A. Tendões, ligamentos, bolsas e bainhas sinoviais. In:\_\_\_\_\_.  
**Enfermidade dos cavalos**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2005. Cap. 6, p. 139-157.

THOMASSIAN, A. Aparelho locomotor, dinâmica da locomoção, aprumos, exame clínico das claudicações e medicina equina esportiva. In:\_\_\_\_\_. **Enfermidade dos cavalos**. 4. ed. São Paulo: Varela, 2005. Cap. 4, p. 65-81.

THORPE, C. T. et al. Science in brief: Recent advances into understanding tendon function and injury risk. **Equine Veterinary Journal**, v. 47, p 137-140, 2015.  
Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/evj.12346/epdf>. Acesso em 15 jan. 2018.

TSUKIYAMA, K.; ACORDA, J. A.; YAMADA, H. Evaluation of superficial digital flexor tendinitis in racing horses through gray scale histogram analysis of tendon ultrasonograms. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.37, n.1, p.46-50, 1996.

WRIGLEY, R. H. Ultra-sonografia de tendões, ligamentos e articulações. In: STASHAK, T. **Claudicação em Equinos segundo Adams**. 5. ed. São Paulo: Roca, 2006. Cap. 7, parte II, p. 278-310.

YAMADA, A.L.M. et al. Comparação de diferentes doses de colagenase em modelo de indução de tendinite para eqüinos: estudo clínico e ultrasonográfico. **Ciência Rural**, v.39, p.1124-1130, 2009. Disponível em:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782009000400025&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000400025&lng=pt&tlng=pt). Acesso em 23 de mai. 2018.

## ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética de Uso Animal



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA**

CREDECIAAMENTO: Decreto Publicado em 05/08/2004  
RECREDECIAAMENTO: Portaria MEC nº 517, de 09/05/2012

Mantenedora: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE FORMIGA-MG – FUOM



### CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulado "**Avaliação ultrassonográfica de tendões de equinos acolhidos na Fazenda Laboratório do UNIFOR-MG**", registrada com o nº.01/2018, sob a responsabilidade de Priscila Mara Rodarte Lima e Pieroni, que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa - encontra-se de **ACORDO** com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela **COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA)** do Centro Universitário de Formiga/MG.

Do CEUA/UNIFOR-MG, em reunião de 06/03/2018.

Finalidade	( ) Ensino      (x) Pesquisa Científica
Vigência da autorização	15/03/2018 a 10/05/2018
Espécie/linhagem/raça	Equídeos
Nº de animais	15
Peso/Idade	Equídeo: idade variada, 300kg, 7 machos e 8 fêmeas
Sexo	7 machos e 8 fêmeas
Origem	Fazenda Laboratório UNIFOR-MG

  
**Ivani Pose Martins**  
Coordenadora CEUA

**Dra. Ivani Pose Martins**  
Coordenadora  
CEPEP / UNIFOR