

RESSALVA

Alertamos para ausência das Páginas pré-textuais não incluídas pelo(a) autor(a) no arquivo original.

Nogueira, Geison Morel. Caracterização ultrassonográfica das estruturas flexoras músculo-tendíneas e ligamentares da porção distal dos membros de bovinos / Jaboticabal : [s.n.], 2010
Dissertação

CARACTERIZAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DAS ESTRUTURAS FLEXORAS MÚSCULO-TENDÍNEAS E LIGAMENTARES DA PORÇÃO DISTAL DOS MEMBROS DE BOVINOS

RESUMO: A claudicação em bovinos é uma importante causa de diminuição da produção e abate precoce, sendo predominantemente de origem digital. A base para avaliação de alterações ortopédicas em bovinos reside no conhecimento anatômico e nos aspectos radiográficos e ultrassonográficos da área acometida. Este trabalho foi conduzido com o objetivo de caracterizar, por meio da ultrassonografia, as estruturas flexoras da porção distal dos membros de bovinos. Para este estudo foram utilizadas peças anatômicas da porção distal dos membros torácicos e pélvicos provenientes de 20 novilhas mestiças da raça Nelore, com idades entre 24 e 36 meses. Para análise ultrassonográfica foram estabelecidas cinco zonas de avaliação no plano transversal, denominadas, respectivamente, de zonas A, B, C, D e E, e duas em plano sagital, F-III e F-IV. Na face flexora foram avaliados os tendões flexores digitais superficial e profundo, o músculo interósseo, o ligamento acessório do tendão flexor digital profundo e a *manica flexoria*, quanto à forma, limites, posição, ecogenicidade e mensurações das áreas transversais em cm², sendo os resultados apresentados na forma descritiva e em tabelas. Com este trabalho foi possível a caracterização das estruturas flexoras, identificando e determinando planos ultrassonográficos apropriados para a observação de imagens adequadas destes tecidos, além da obtenção de valores e parâmetros que possam ser utilizados como referência para esta espécie, ampliando conhecimentos já descritos na literatura.

Palavras-chave: Ultrassonografia, bovino, estruturas flexoras.

ULTRASONOGRAPHIC CHARACTERIZATION OF FLEXOR STRUCTURES TENDINOUS MUSCLE AND LIGAMENTS OF THE DISTAL LIMB OF BOVINE

ABSTRACT: Lameness in cattle is a major cause of reduced production and premature culling, predominantly digital home. The basis for evaluation of orthopedic changes in cattle lies in the anatomic and radiographic and ultrasonographic aspects of the affected area. This work was carried out to characterize, by means of ultrasound, the structures of the distal flexor members of cattle. For this study we used anatomical specimens of the distal portion of the thoracic and pelvic limbs from 20 crossbred Nelore, aged between 24 and 36 months. For ultrasound examination were established five areas of assessment in the transverse plane, called, respectively, in zones A, B, C, D and E, and two in the sagittal plane, F-III and F-IV. On the face of the flexor tendons were assessed superficial and deep digital flexor, interosseous muscle, ligament tendon and deep digital flexor of shape, *manica flexoria*, boundaries, location, echogenicity and crosscutting areas in cm², and the results were presented as descriptive and tables. This work was possible to characterize the structures flexor, identifying and determining appropriate plans for the sonographic observation of appropriate images of these tissues, in addition to obtaining values and parameters that can be used as reference for this species, increasing knowledge described in the literature.

Key words: Ultrasonographic, bovine, flexor structures.

1. INTRODUÇÃO E REVISÃO DA LITERATURA

A aplicação clínica da ultrassonografia em bovinos tem seu primeiro registro em confirmação de prenhez (FRASER et al., 1971), e sua prática, desde então, enfatiza a área reprodutiva da espécie (TRYON & CLARK, 1999).

Contudo, em equinos, a avaliação de injúrias musculoesqueléticas por meio do ultrassom é uma realidade desde sua introdução em 1980 (TRYON & CLARK, 1999), tornando-se comum sua utilização principalmente no diagnóstico e monitoramento de lesões tendíneas ou ligamentares (CRAYCHEE, 1995; TRYON & CLARK, 1999).

A inclusão do diagnóstico ultrassonográfico na ortopedia de bovinos ocorre de forma gradual e lenta, especialmente a campo, apresentando ainda restrições, como a contenção do membro de forma adequada para a obtenção de imagens com boa definição. Diferente de equinos, bovinos não são condicionados a permitir a manipulação dos membros (TRYON & CLARK, 1999). Apesar disso, a primeira utilização ultrassonográfica na região distal dos membros de bovinos é descrita por KOFLEK & EDINGER (1992), citados por KOFLEK (1996).

Inspeção, palpação, exame radiográfico, utilização de contrastes (CRAYCHEE, 1995), além de punções em cavidades sinoviais, são algumas das técnicas utilizadas para caracterizar enfermidades de tecidos moles do aparelho locomotor (KOFLEK, 1995; ALTENBRUNNER-MARTINEK et al., 2007). Contudo, tais abordagens podem gerar informações limitadas ou completamente subjetivas (TRYON & CLARK, 1999), além de algumas delas serem invasivas (CRAYCHEE, 1995).

É possível a visibilização de alterações radiográficas podais em bovinos clinicamente saudáveis. SCUDELLER et al. (2002), citados por BARNABÉ et al. (2006), verificaram a presença de afecções ósseas digitais em 95% dos 120 animais sem sinais clínicos, examinados radiograficamente.

O exame ultrassonográfico é ideal para tecidos moles em função da dinâmica em tempo real (KOFLEK & HITTMAIR, 2006; NUSS, 2007), proporcionando avaliações

simultâneas da anatomia e função tecidual (NUSS, 2007), além de ser rápido e não invasivo, sem riscos ao paciente ou profissional envolvidos (KOFLEER, 1995).

A ultrassonografia dos membros deve ser realizada por varredura, com a utilização do transdutor primeiramente no plano transversal, em sentido proximal para distal. Posteriormente, a análise das imagens segue-se em plano longitudinal, a fim de confirmar a possível presença de injúrias ou a ocorrência de artefatos ultrassonográficos (WRIGLEY, 2006).

Dentre os artefatos de técnica conhecidos, TRYON & CLARK (1999) descrevem na avaliação ultrassonográfica do sistema locomotor de bovinos, a ocorrência de formação de imagens escurecidas em intensidade maior do que a real, em função de alterações geradas por um ângulo de incidência inadequado. Isso ocorre quando o transdutor não se encontra perpendicular à estrutura. Relatam ainda que a utilização do “stand-off” (anteparo de silicone) pode gerar linhas de brilho ecogênicas paralelas sem, contudo, atrapalhar a interpretação da imagem.

A reverberação é descrita como a produção de ecos altos, apresentada como linhas hiperecóticas em espaçamentos iguais. É causada pela diferença de impedância acústica por gases contidos na região avaliada, tornando o som altamente reflexivo (WRIGLEY, 2006).

Notável em tendões de equinos, a anisotropia é observada em órgãos onde a estrutura é organizada de modo linear, gerando variações na intensidade do eco (WRIGLEY, 2006).

TRYON & CLARK (1999) descrevem, ainda, a interpretação errônea de estruturas vasculares em peças anatômicas, como acúmulo de fluido no tecido avaliado. Isto porque a visualização destas estruturas em animais vivos, ocorre como imagens circulares anecóticas, em plano sagital, concomitante à pulsação frequente visualizada.

O exame ultrassonográfico é indicado por NUSS (2007) para avaliação de alterações locomotoras em bovinos, incluindo as enfermidades localizadas nas bainhas tendíneas.

A infecção em cavidades sinoviais da porção distal dos membros é causa comum de claudicação em bovinos, sendo considerada uma das grandes responsáveis pela diminuição da produção e o abate prematuro (KOFLER, 1996; ALTENBRUNNER-MARTINEK et al., 2007). As artrites sépticas e a tenossinovite flexora digital são exemplos importantes relacionados à essa condição (KOFLER, 1996).

KOFLER (1994), a partir de estudo realizado em 563 bovinos, relatou a ocorrência de tenossinovite flexora digital em 22 animais, utilizando o ultrassom como meio diagnóstico, possibilitando, desta forma, a avaliação precisa da extensão da reação inflamatória e a presença de eventuais aderências.

A bainha tendínea flexora digital recebe destaque não apenas por seu envolvimento em processos infecciosos (NUSS, 2004), mas também como via de acesso cirúrgico aos tendões flexores digitais e articulações, como os da face plantar metatarsofalangiana (KOFLER & MARTINEK, 2004; NUSS, 2004; KOFLER & MARTINEK, 2005).

Lesões tendíneas são causas reconhecidas de disfunções locomotoras em bovinos, sendo o exame ultrassonográfico um dos métodos auxiliares para diagnóstico de injúrias tendíneas nesta espécie (ANDERSON & ST JEAN, 1996).

ANDERSON & ST JEAN (1996), estudando lesões locomotoras de bovinos, descreveram as lesões nos tendões como causas de disfunção locomotora na espécie, citando o envolvimento tendíneo em 21% das afecções de membros. Relataram ainda, a ocorrência de 74% das injúrias de origens muscular e tendínea nos membros pélvicos e de 7,8% nos torácicos.

Em equinos, lesões proximais ou altas dos membros são bem conhecidas e caracterizadas como causas de claudicação. Entretanto, bovinos de produção não são animais atletas, o que torna a avaliação destas regiões pouco frequente nesta espécie (TRYON & CLARK, 1999).

Alterações locomotoras altas foram observadas como causa de claudicação em apenas 2,5% dos casos clínicos, em estudo com vacas leiteiras (TRYON & CLARK, 1999).

Contudo, o ganho com a adoção do exame ultrassonográfico em membros de bovinos é ressaltado na avaliação de lesões tendíneas como tenossinovites e nas artrites sépticas (TRYON & CLARK, 1999). Entre as afecções tendíneas passíveis de diagnóstico ultrassonográfico na espécie bovina, são relatadas as contraturas, lassidões, tendinites, lacerações, avulsões, rupturas e tenossinovites (ANDERSON & ST JEAN, 1996).

Em resposta ao aumento de carga no membro, podem surgir as luxações ou deslocamentos tendíneos, que sob o ponto de vista biomecânico é um termo utilizado para descrever alongamentos ou deformidades tendíneas (ANDERSON & ST JEAN, 1996).

As estruturas músculo-tendíneas de suporte mais importantes da porção distal dos membros de bovinos encontram-se situadas na faces palmar ou plantar. Consistem, principalmente, das inserções tendíneas de três músculos, o flexor digital superficial, o flexor digital profundo e o interósseo, também denominado ligamento suspensório (TRYON & CLARK, 1999).

No membro torácico, o músculo flexor digital superficial se origina no epicôndilo medial do úmero e se insere na superfície palmar da falange média. O músculo flexor digital profundo se origina no úmero, rádio e ulna, e se insere na tuberosidade flexora da falange distal. Estes músculos atuam na flexão do carpo e dígitos (DESROCHERS & ANDERSON, 2001).

O músculo interósseo é tão ligamentoso quanto muscular. Esta estrutura se origina na face palmar proximal dos metacarpianos II, III, IV e V (DESROCHERS & ANDERSON, 2001), e se divide em três ramos, o lateral, o intermédio e o medial. Os ramos lateral e medial são menores que o intermédio e seguem para as faces abaxiais dos dígitos principais. A porção intermédia segue na face palmar (ou plantar) dos ossos metacarpianos (ou metatarsianos) III e IV (GODINHO et al., 2001), se dividindo em quatro ramos principais na região média destes ossos, que se inserem nos ossos sesamóides proximais da articulação metacarpofalangiana, dando origem posteriormente ao ramo extensor (DYCE et al., 1990b).

Os tendões dos músculos flexores digitais superficial e profundo são pareados, com um ramo de suporte para cada dígito (DESROCHERS & ANDERSON, 2001).

Os músculos flexores dos dígitos do membro pélvico incluem os flexores digitais superficial e profundo (DESROCHERS & ANDERSON, 2001) e o interósseo (GETTY, 1986).

O músculo flexor digital superficial se origina na superfície caudal e distalmente no fêmur, e se insere na tuberosidade calcanear e na face plantar da falange média. O flexor digital profundo se origina na face caudal e proximalmente na tíbia e fíbula, e se insere na tuberosidade flexora da face plantar da falange distal (DESROCHERS & ANDERSON, 2001).

Os tendões dos músculos flexores digitais superficial e profundo podem ser palpados conforme se originam, mas são individualmente distinguíveis somente na metade distal dos ossos metacarpianos ou metatarsianos principais (DYCE et al., 1990b).

O tendão flexor digital superficial se bifurca imediatamente proximal à articulação metacarpofalangiana ou metatarsofalangiana e recebe ramos do músculo interósseo (DYCE et al., 1990b; TRYON & CLARK, 1999). A bifurcação do tendão flexor digital profundo ocorre próximo aos sesamóides proximais (GETTY, 1986).

Situado nas faces palmar ou plantar dos ossos metacarpianos ou metatarsianos, o músculo interósseo emite em seu terço médio um forte ramo achatado na superfície palmar ou plantar que se separa do ventre principal (GETTY, 1986; DYCE et al., 1990b; TRYON & CLARK, 1999), denominado por DESROCHERS & ANDERSON (2001) como ligamento acessório do tendão flexor digital profundo. Este se divide próximo às articulações metacarpofalangiana ou metatarsofalangiana e se une ao tendão flexor digital superficial para formar uma estrutura tubular, a manica flexoria (GETTY, 1986; NAV, 2005) ao redor do tendão flexor digital profundo.

As paredes palmar ou plantar de tal estrutura terminam no ponto médio da falange proximal, expondo o tendão flexor digital profundo, o qual agora muda de posição relativa, de modo que o tendão flexor digital profundo torna-se superficial e vice versa (DYCE et al., 1990b; TRYON & CLARK, 1999).

A parede dorsal da manica flexoria (NAV, 2005) continua com o tendão flexor digital superficial, o qual se insere na porção proximal da falange média (DYCE et al.,

1990b; TRYON & CLARK, 1999). Já o tendão flexor digital profundo se insere na falange distal, após percorrer sobre o sesamóide distal (TRYON & CLARK, 1999).

A bainha tendínea está presente em regiões onde ocorrem pressão ou fricção excessivas nos tendões, agindo como elemento de proteção, especialmente quando comprimidos contra estruturas rígidas ou proeminências ósseas (DYCE et al., 1990a). Ela compõe-se de formação tubular e revestimento sinovial ao redor do tendão. Seu pólo proximal contém prega fusiforme, que ao deslizar ao longo da estrutura tendínea, permite que a bainha permaneça como cavidade fechada, garantindo livre movimentação do tendão, o que não ocorre no pólo distal (ST CLAIR, 1986).

Em bovinos, a bainha tendínea flexora digital localiza-se ao redor dos tendões flexores digitais superficial e profundo, iniciando-se no terço distal do metacarpo ou metatarso. Distalmente, irá bifurcar-se com os tendões flexores digitais, dividindo-se nos ramos medial e lateral, que ocasionalmente possuem comunicação interna, estendendo-se até a borda dorsal do osso sesamóide distal e terminando na articulação interfalangiana distal (DYCE et al., 1990b; TRYON & CLARK, 1999). É independente das cápsulas articulares digitais e da bolsa sinovial sesamóidea distal (DYCE et al., 1990b).

Proximalmente, a bainha é sustentada na superfície palmar, pelo ligamento anular das articulações metacarpofalangiana ou metatarsofalangiana e pelos ligamentos anulares digitais e distalmente, pela porção superficial do ligamento interdigital distal. Sua distensão, em processos inflamatórios, é possível apenas nos pontos onde não há sustentação, ou seja, em sua extremidade proximal e entre os ligamentos anulares, abaixo das articulações metacarpofalangiana ou metatarsofalangiana (DYCE et al., 1990b).

A punção da bainha digital tendínea pode ser realizada na face lateral do dígito, a aproximadamente 5cm proximal ao estojo córneo (DYCE et al., 1990b).

KOFLER & EDINGER (1995), KOFLER (1999; 2000) e ALTENBRUNNER-MARTINEK et al. (2007), utilizando peças anatômicas e animais hígidos, realizaram estudos para avaliação sono-anatômica do aparelho locomotor de bovinos, descrevendo

dentre as estruturas, as bainhas tendíneas nas articulações do carpo, femorotibial, escápulo-umeral e na região distal do membro.

A base para a avaliação de alterações ortopédicas em bovinos reside no conhecimento anatômico e nos aspectos radiográficos e ultrassonográficos da região acometida (KOFLER & HITTMAIR, 2006; ALTENBRUNNER-MARTINEK et al., 2007; NUSS, 2007).

O interesse recente no uso da ultrassonografia na avaliação de afecções digitais aliado à carência de estudos nacionais sobre o assunto, criaram motivação para este estudo. Assim, nesta pesquisa, objetivou-se estudar por meio da ultrassonografia, as estruturas que compõe a face flexora da porção distal dos membros de novilhas mestiças da raça Nelore, visando acrescentar informações à área de imaginologia veterinária.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Peças anatômicas

Foram utilizados os membros locomotores torácicos e pélvicos provenientes de 20 novilhas, mestiças da raça Nelore, com idades entre 24 e 36 meses, criadas em sistema extensivo. As peças foram obtidas em abatedouro sob fiscalização do Serviço de Inspeção Oficial.

As peças foram separadas a partir das articulações rádio-cárpica (membros torácicos) e tíbio-társica (membros pélvicos), identificadas, enumeradas, lavadas em água corrente com auxílio de escova, acondicionadas em recipiente plástico e mantidas sob congelamento (à -18°C) até o início da fase experimental.

Previamente à execução da fase experimental, cada membro foi submetido a descongelamento e tricotomizado nas faces palmar ou plantar, lateral e medial, desde as articulações rádio-cárpica e tíbio-társica até a região coronária dos dígitos.

2.2. Exame radiográfico

Foi utilizado aparelho de raios X (CRX, modelo 500/125-DM), para a realização de exames radiográficos em todos os membros, previamente à investigação ultrassonográfica.

Na execução das radiografias padronizou-se a técnica radiográfica em 55kVp, 4mAs, DFF de 100cm, sem utilização de grade, usando-se filme radiográfico Kodak®, tamanho 30 x 40cm, usando-se os posicionamentos lateromedial e dorsopalmar ou dorsoplantar dos membros.

2.3. Exame ultrassonográfico

As imagens foram obtidas com a utilização de aparelho de ultrassom semiportátil (Honda, modelo HS - 2000), com transdutor linear e frequência de 10 MHz, sem o auxílio de almofada de silicone acoplada.

A sequência usada nos exames ultrassonográficos foi padronizada, iniciando-se da região proximal para a distal, independente do membro ser torácico ou pélvico.

Após a aplicação de gel acústico nas superfícies palmar ou plantar dos membros, procedeu-se ao estudo das estruturas flexoras (Figura 1), incluindo-se o tendão flexor digital superficial, o tendão flexor digital profundo, o músculo interósseo, o ligamento acessório do tendão flexor digital profundo e a *manica flexoria*, das regiões metacárpica e metatársica, até a zona queratogena (talão).

Na descrição das estruturas anatômicas identificadas durante o exame ultrassonográfico empregou-se a *Nomina Anatomica Veterinaria* (NAV, 2005).

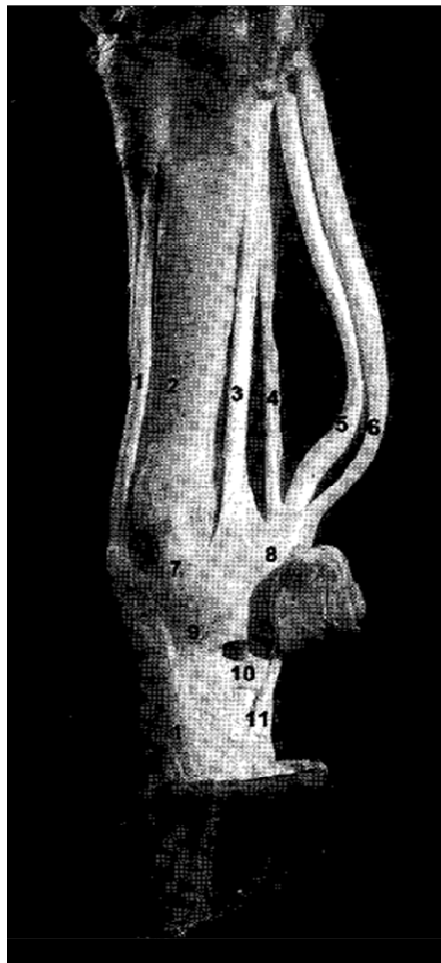


Figura 1. Ilustração da dissecação da porção distal de membro bovino, evidenciando as estruturas avaliadas, no exame ultrassonográfico, incluindo-se o músculo interósseo (3), o ligamento acessório do tendão flexor digital profundo (4), o tendão flexor digital profundo (5) e o tendão flexor digital superficial (6) (Modificado de Desrochers & Anderson, 2001).

O estudo foi realizado a partir da divisão dos membros em sete regiões a serem examinadas, sendo cinco demarcadas no plano transversal, e duas no plano sagital denominadas, respectivamente, de zonas A, B, C, D, E (plano transversal) e F-III e F-IV (plano sagital). Estas áreas foram identificadas segundo critérios obtidos a partir da anatomia ultrassonográfica distal dos membros, utilizando-se pontos de melhor

visibilização individual de cada estrutura, adaptando-se dos utilizados por TRYON & CLARK (1999) em bovinos (Figuras 2 e 3).

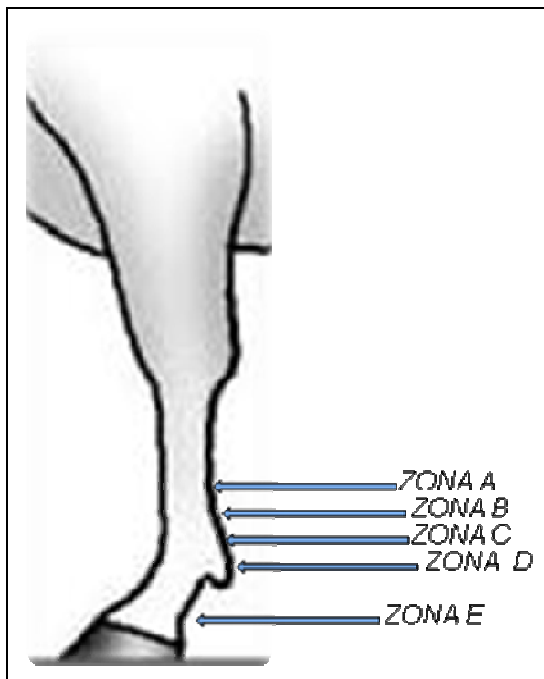


Figura 2. Esquema das zonas de avaliação ultrassonográfica (zonas A a E) demarcadas no plano transversal (Modificado de JACKSON & COCKROFT, 2002).

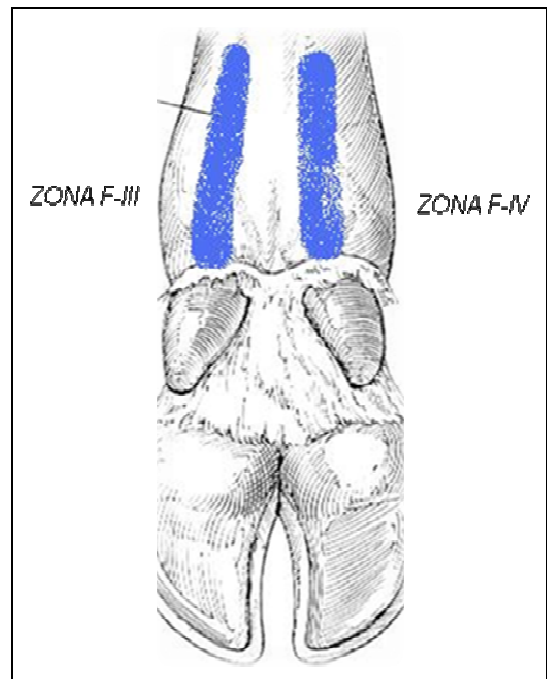


Figura 3. Esquema das zonas de avaliação ultrassonográfica (zonas F-III e F-IV) demarcadas no plano sagital (Modificado de TURNER & McILWRAITH, 2002).

As cinco zonas estabelecidas no plano transversal foram:

- Zona A: referente ao terço médio das regiões metacarpiana ou metatarsiana;
- Zona B: na porção proximal do terço distal das regiões metacarpiana ou metatarsiana, com evidência do início de divisão completa do tendão flexor digital profundo;
- Zona C: imediatamente proximal às articulações metacarpofalangiana ou metatarsofalangiana, correspondente ao início da bifurcação do tendão flexor

digital superficial;

- Zona D: nas articulações metacarpofalangiana ou metatarsofalangiana, em local coincidente com a presença dos ossos sesamóides proximais e a formação da *manica flexoria*;
- Zona E: entre os paradígitos e o casco.

No plano sagital foram determinadas:

- Zonas F-III e F-IV: correspondentes às porções distais das regiões metacarpiana ou metatarsiana, demarcadas distalmente pelos ossos sesamóides proximais, sendo a zona F-III obtida no plano sagital medial e F-IV no plano sagital lateral em relação ao membro, sobrepondo-se aos ramos abaxial e axial dos tendões flexores digitais.

Com o transdutor orientado no plano transversal da porção distal dos membros, foram feitas as mensurações e avaliações das imagens das zonas A, B, C, D e E quanto à forma, limites, posição, ecogenicidade e áreas transversais em cm² das estruturas anatômicas identificadas.

Para a determinação das áreas transversais (AT), foi utilizado programa computacional de análise de imagens Eview® (Echo Image Viewer), obtendo-se as mensurações em cm², com a leitura das imagens ultrassonográficas em seu tamanho real, apresentadas em formato bmp, transferidas e salvas em arquivo eletrônico.

Orientando-se o transdutor no plano sagital em relação aos membros, avaliaram-se as zonas F-III e F-IV quanto aos limites, posição, ecogenicidade e disposição (orientação) das fibras musculares e tendíneas.

2.4. Análise Estatística

Para análise estatística deste estudo foi feita a análise de variância, realizando-se posteriormente o teste Tukey com nível de significância de 5%, utilizando o programa computacional “Statistica” (Statsoft®).

Os valores de área transversal de cada estrutura foram analisados separadamente, para cada zona de avaliação das imagens ultrassonográficas.

Os dados foram analisados comparativamente em relação aos ramos mediais e laterais das estruturas no mesmo membro, em comparações ipsilateral, contralateral e entre os mesmos membros (torácicos e pélvicos). Desta forma, foram consideradas todas as combinações possíveis para comparação entre as estruturas nas respectivas zonas de avaliação ultrassonográfica.

3. RESULTADOS

Os achados obtidos no exame ultrassonográfico são apresentados de forma descritiva para cada estrutura anatômica isoladamente e, na sequência, encontram-se expressas as mensurações obtidas (em cm²) nas áreas transversais (Tabelas 1 a 5).

3.1. Tendão flexor digital superficial (TFDS)

3.1.1. Zona A

O TFDS apresenta-se em forma de meia lua (Figura 4), sendo limitado pela pele e faces palmar ou plantar do tendão do músculo flexor digital profundo. Está posicionado mais superficialmente em relação às demais estruturas. Observa-se ecogenicidade intermediária quando comparado ao TFDP e ao músculo interósseo. É contornado por linha hiperecótica em padrão variado, presente ao redor de toda a estrutura, ou apenas parcialmente em seus limites palmar (plantar) ou dorsal.

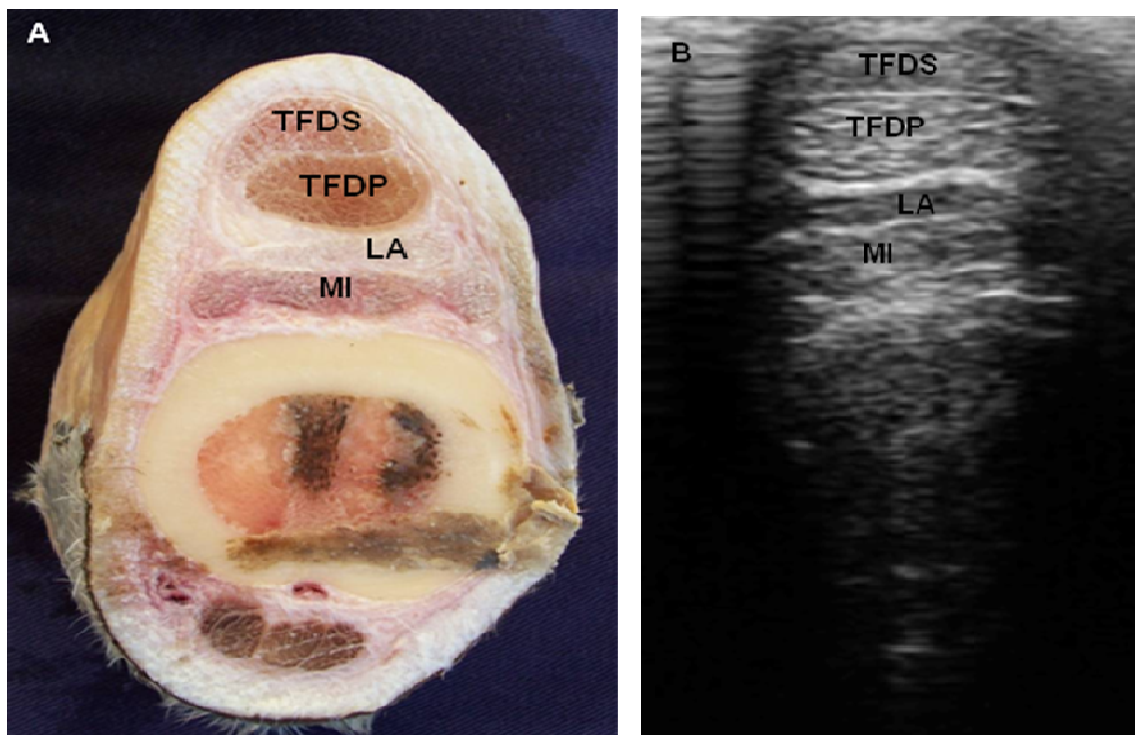


Figura 4. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) do tendão flexor digital superficial (TFDS) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona A de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (TFDP: tendão flexor digital profundo; LA: ligamento acessório do tendão flexor digital profundo; MI: músculo interósseo).

3.1.2. Zona B

Nesta região, o TFDS permanece com formato de meia lua (Figura 5), excetuando-se o fato de apresentar, por vezes, uma proeminência no terço médio da face dorsal onde, posteriormente, ocorrerá sua bifurcação. São mantidas as características de limites e posicionamento da zona anterior. Correlaciona-se com as faces palmar ou plantar dos tendões do músculo flexor digital profundo, agora completamente dividido em dois ramos. Apresenta-se isoecóico, quando comparado ao TFDP e LA, com contornos hiperecóticos variados.

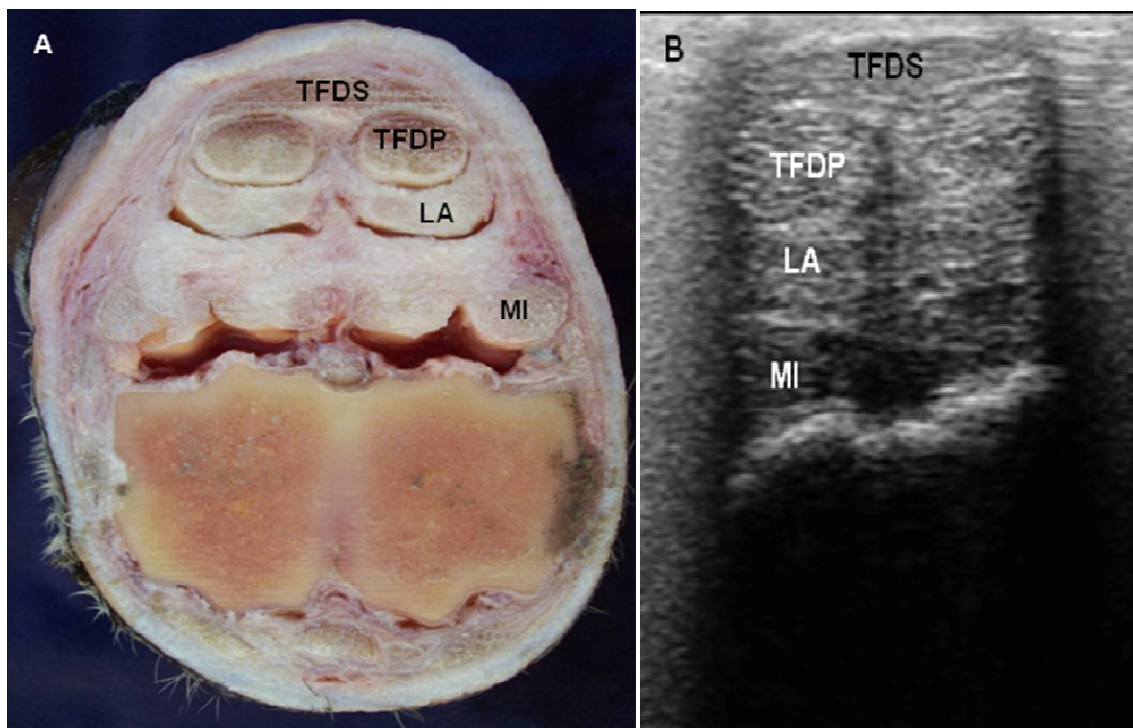


Figura 5. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) do tendão flexor digital superficial (TFDS) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona B de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (TFDP: tendão flexor digital profundo; LA: ligamento acessório do tendão flexor digital profundo; MI: músculo interósseo).

3.1.3. Zona C

Em evidente divisão em dois ramos, ambos em formato de meia lua, o TFDS se mantém limitado pelo tegumento e as faces palmares ou plantares dos ramos do TFDP (Figura 6). Posicionado mais superficialmente, apresenta-se ainda isoecóico quando comparado ao TFDP e LA.

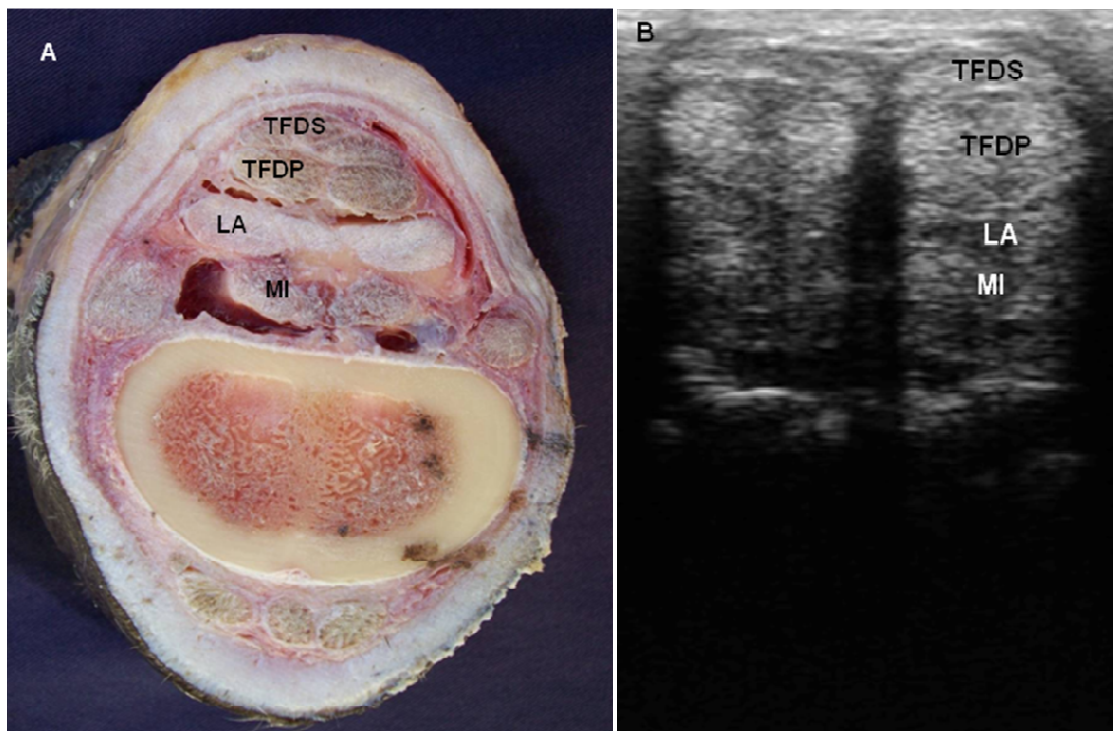


Figura 6. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) do tendão flexor digital superficial (TFDS) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona C de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (TFDP: tendão flexor digital profundo; LA: ligamento acessório do tendão flexor digital profundo; MI: músculo interósseo).

3.1.4. Zona D

Nesta zona não foi possível visibilizar o TFDS, pelo fato de constituir, neste momento, o limite dorsal da *manica flexoria*.

3.1.5. Zona E

O TFDS apresenta-se achatado no sentido dorsopalmar ou dorsoplantar (Figura 7). Seus ramos são limitados pelas faces dorsais dos ramos do TFDP e as faces palmares ou plantares dos ligamentos palmares ou plantares da articulação interfalângiana proximal.

Posiciona-se de forma invertida em relação aos ramos do TFDP. Apresenta contornos irregulares em ecogenicidade, com a presença de pequenas áreas anecóicas ou hipoecóicas circulares, variando em número, diâmetro e localização, próximas às bordas do tendão.

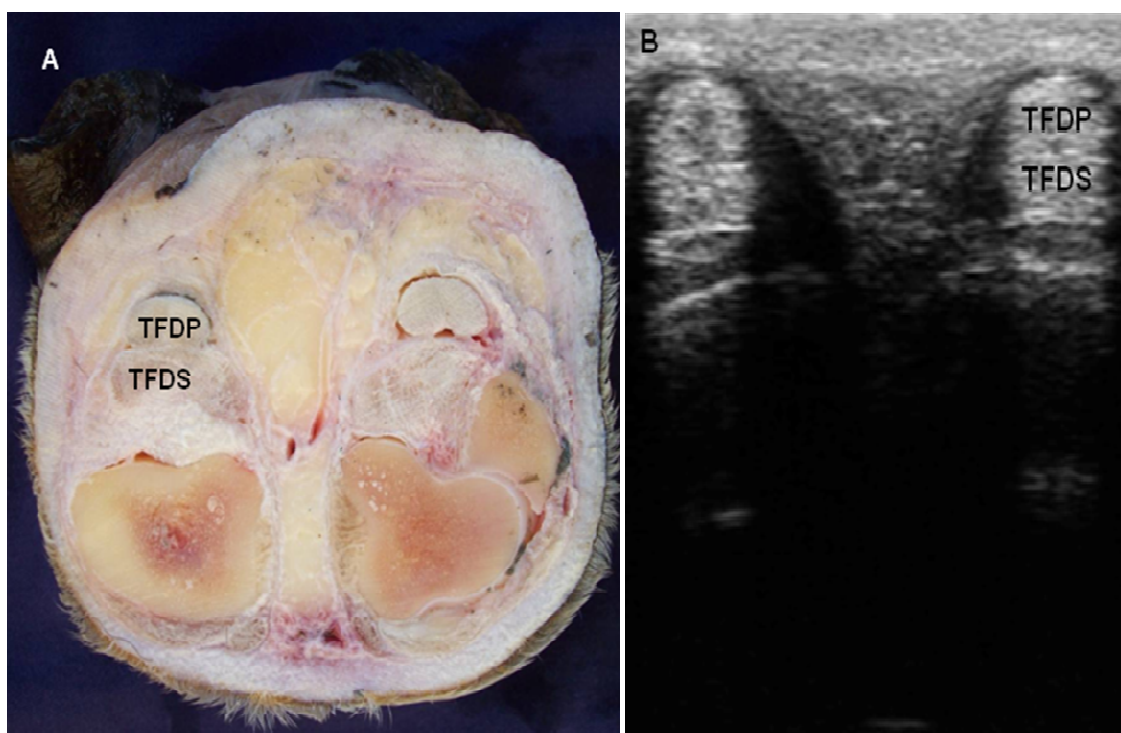


Figura 7. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) do tendão flexor digital superficial (TFDS) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona E de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (TFDP: tendão flexor digital profundo).

3.1.6. Zonas F-III e F-IV

Limitado pelas faces palmar ou plantar do TFDP e a pele, o TFDS é a estrutura mais superficial (Figura 8). Posicionado palmar ou plantar ao TFDP, apresenta linhas hiperecóticas em seus limites dorsal e palmar ou plantar, além de alterações de ecogenicidade em sua extensão, visibilizadas por variações nas escalas de cinza.

Apresenta arranjo linear das fibras tendíneas, dispostas horizontalmente.

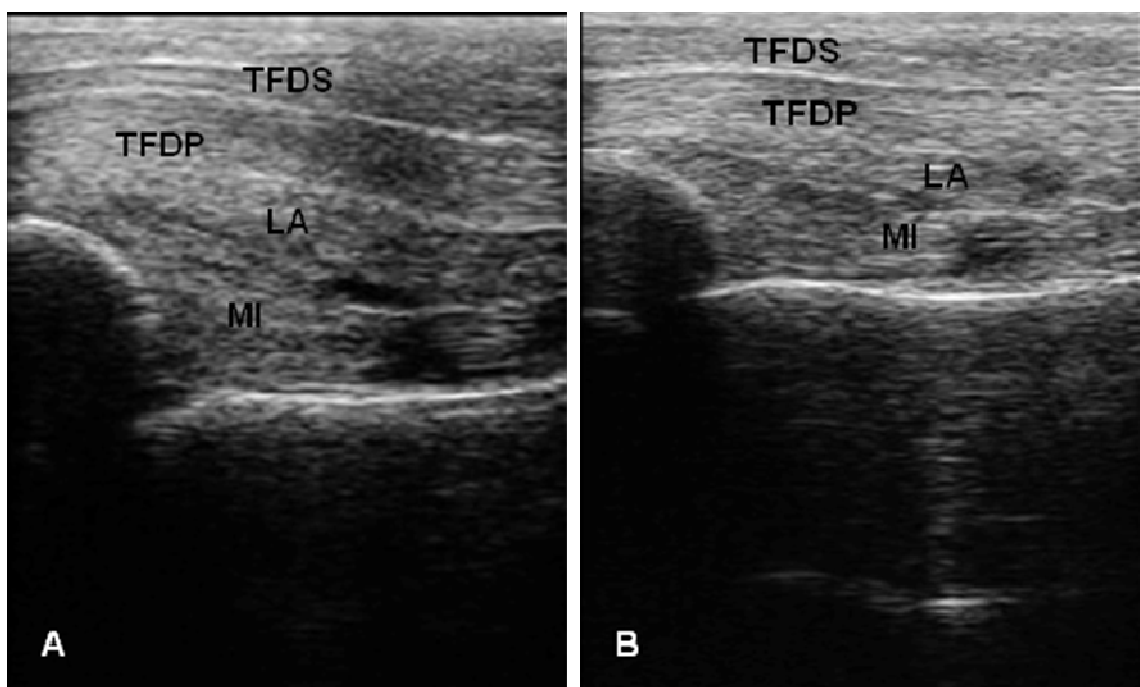


Figura 8. Ilustrações ultrassonográficas do tendão flexor digital superficial (TFDS) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, nas zonas F-III (A) e F-IV (B) de avaliação ultrassonográfica, em plano longitudinal. (TFDP: tendão flexor digital profundo; LA: ligamento acessório do tendão flexor digital profundo; MI: músculo interósseo).

3.1.7. Dados obtidos na mensuração das áreas transversais do TFDS

Na tabela 1, encontram-se as médias de áreas transversais do TFDS, onde se observa que a área transversal do ramo abaxial do TFDS, na zona E, do membro pélvico direito, é maior ($p \leq 0,05$) quando comparada às áreas transversais dos membros torácicos direito e esquerdo.

Tabela 1. Médias e desvios padrão de áreas transversais (AT), em cm^2 , obtidas nas mensurações dos tendões flexores digitais superficiais dos membros de novilhas mestiças da raça Nelore. UNESP – Jaboticabal, 2010.

TFDS	MPD	MPE	MTD	MTE
ZONA A	3,15 $\pm$ 0,39	3,15 $\pm$ 0,54	3,11 $\pm$ 0,44	3,20 $\pm$ 0,36
ZONA B	4,05 $\pm$ 0,75	3,95 $\pm$ 0,68	3,95 $\pm$ 0,60	4,08 $\pm$ 0,77
ZONA C – Axial	2,25 $\pm$ 0,77	2,16 $\pm$ 0,39	2,58 $\pm$ 0,62	2,40 $\pm$ 0,40
ZONA C – Abaxial	2,43 $\pm$ 0,69	2,31 $\pm$ 0,40	2,24 $\pm$ 0,52	2,11 $\pm$ 0,38
ZONA E – Axial	1,88 $\pm$ 0,43	1,76 $\pm$ 0,30	1,92 $\pm$ 0,44	1,85 $\pm$ 0,29
ZONA E – Abaxial	2,08^{ab} $\pm$ 0,37	1,94 $\pm$ 0,27	1,72^a $\pm$ 0,44	1,65^b $\pm$ 0,27

^aIndica diferenças ($p \leq 0,05$) pelo teste Tukey, nas comparações entre os membros torácicos e pélvicos ipsilaterais;

^bIndica diferenças ($p \leq 0,05$) pelo teste Tukey, nas comparações entre os membros torácicos e pélvicos contralaterais.

TFDS: tendão flexor digital superficial

MPD: membro pélvico direito

MPE: membro pélvico esquerdo

MTD: membro torácico direito

MTE: membro torácico esquerdo

3.2. Tendão flexor digital profundo (TFDP)

3.2.1. Zona A

Apresenta-se em forma arredondada, achatado dorso ventralmente (Figura 9). É perceptivelmente mais espesso que o TFDS, com contornos regulares. Limitado pelas faces dorsal do TFDS e palmar ou plantar do ligamento acessório do tendão flexor digital profundo, posiciona-se dorsalmente ao TFDS.

É contornado por uma linha hiperecótica em seus limites dorsal e palmar ou plantar, apresentando padrão homogêneo de ecogenicidade.

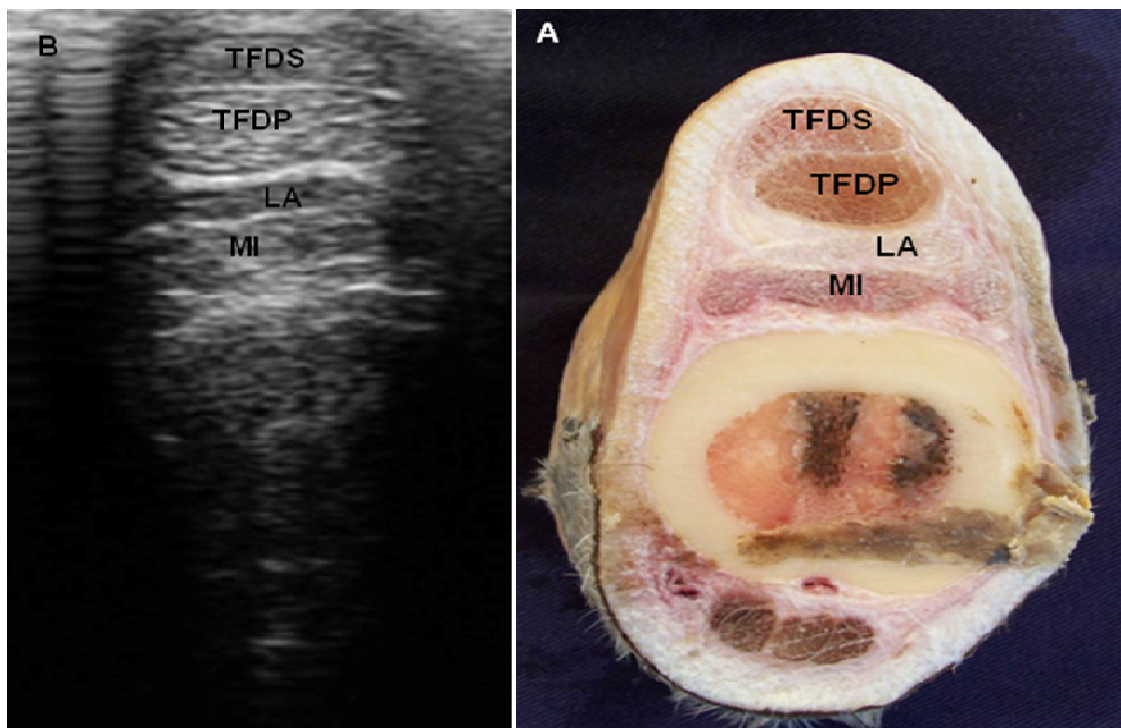


Figura 9. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) do tendão flexor digital profundo (TFDP) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona A de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (TFDS: tendão flexor digital superficial; LA: ligamento acessório do tendão flexor digital profundo; MI: músculo interósseo).

3.2.2. Zona B

A partir desta zona, e servindo como delimitação para o seu início, o TFDP apresenta divisão completa em dois ramos, em forma circular (Figura 10).

É limitado pela face dorsal do tendão único do músculo flexor digital superficial e pelas faces palmares ou plantares dos ramos do ligamento acessório do tendão flexor digital profundo, posicionando-se entre estas estruturas.

Apresenta padrão homogêneo de ecogenicidade, podendo ser visibilizadas, por vezes, áreas irregulares com padrão hipoeecóico em seu interior, de localização e extensão variadas.

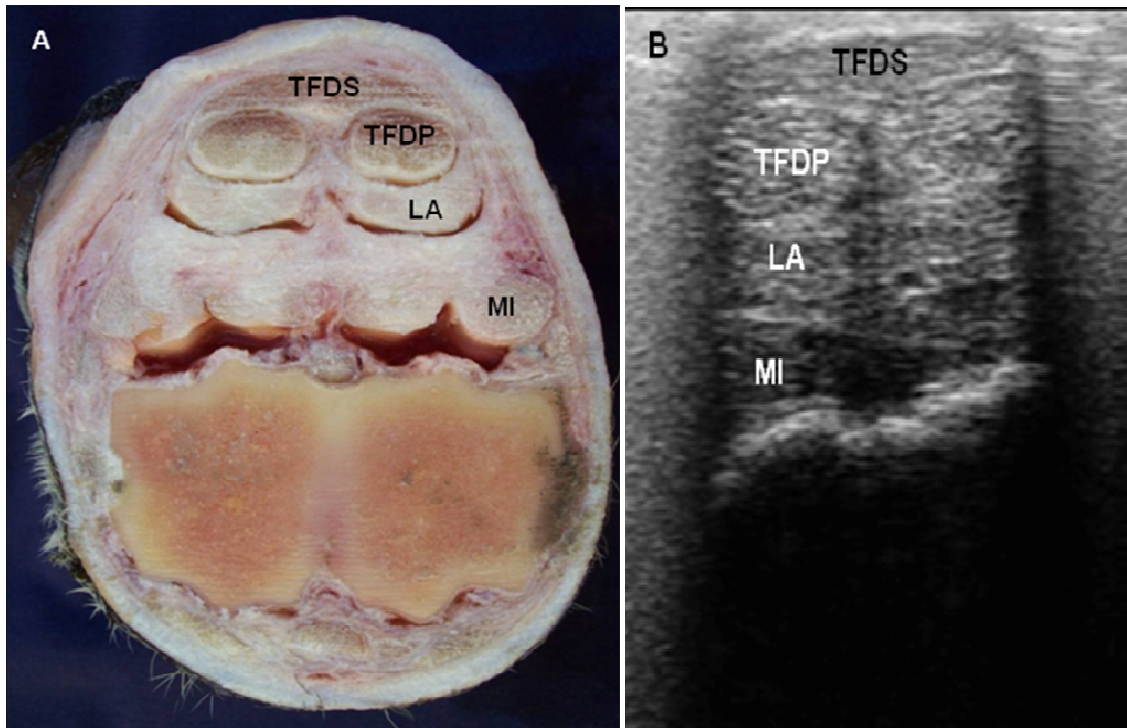


Figura 10. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) do tendão flexor digital profundo (TFDP) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona B de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (TFDS: tendão flexor digital superficial; LA: ligamento acessório do tendão flexor digital profundo; MI: músculo interósseo).

3.2.3. Zona C

Neste local, a forma do TFDP varia de circular a levemente achatada dorsopalmarmente ou dorsoplantarmente.

Apresenta-se limitado pelas faces dorsais do TFDS, completamente dividido em dois ramos (Figura 11), e pelas faces palmares ou plantares do ligamento acessório do tendão flexor digital profundo, posicionando-se dorsalmente ao TFDS.

Possui padrão homogêneo de ecogenicidade, podendo ser visibilizados dois núcleos ovalados mais ecogênicos no interior de cada ramo do TFDP.

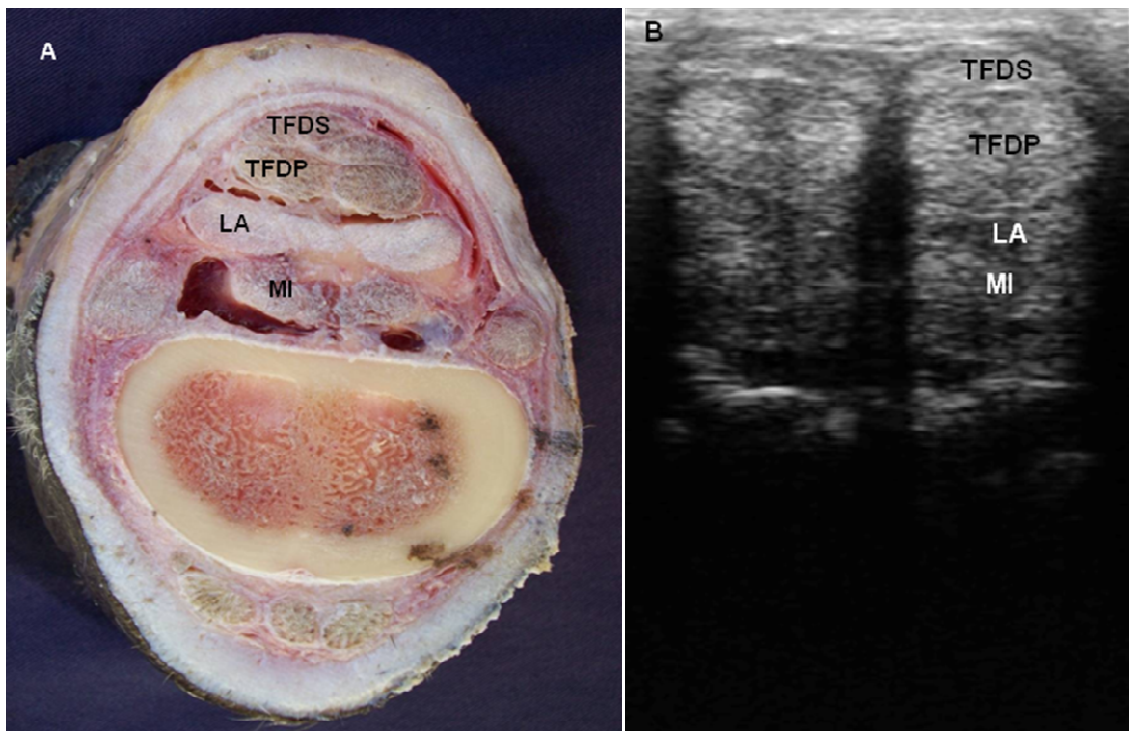


Figura 11. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) do tendão flexor digital profundo (TFDP) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona C de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (TFDS: tendão flexor digital superficial; LA: ligamento acessório do tendão flexor digital profundo; MI: músculo interósseo).

3.2.4. Zona D

Embora envolto por uma estrutura tubular, a *manica flexoria*, nesta região, o TFDP apresenta forma arredondada, com leve achatamento dorsopalmar ou dorsoplantar (Figura 12).

Limitado pela *manica flexoria*, encontra-se posicionado no interior desta.

Apresenta variações de ecogenicidade, contudo, mais ecogênico que a *manica flexoria*, notando-se áreas hipoecóicas no interior do TFDP, que variam em extensão e localização.

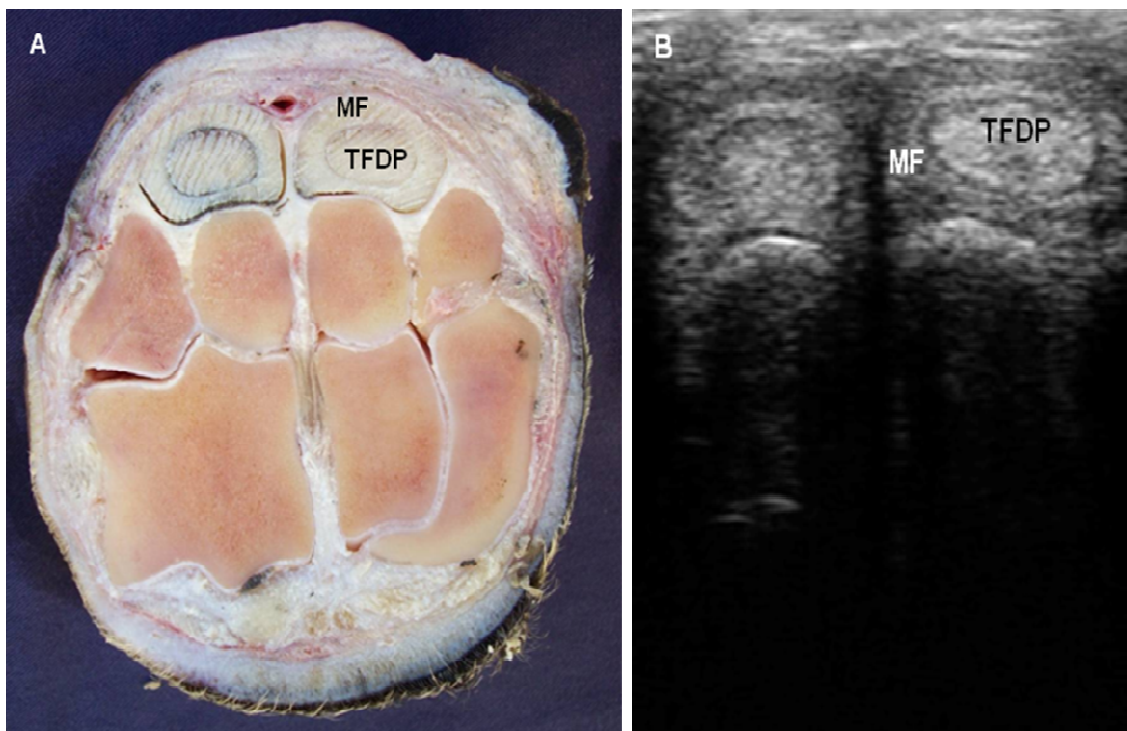


Figura 12. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) do tendão flexor digital profundo (TFDP) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona D de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (MF: *manica flexoria*).

3.2.5. Zona E

Neste local, o TFDP é visibilizado como dois ramos circulares digitais (III e IV), limitados pelo tegumento e pelas faces palmar ou plantar do TFDS. Estão localizados mais superficialmente, em posicionamento invertido com os ramos do TFDS (Figura 13).

Observa-se linha hiperecótica no limite dorsal e de área anecóica ao redor das estruturas visibilizadas. Há padrão heterogêneo de ecogenicidade, evidenciado pelas variações na tonalidade da escala de cor cinza.

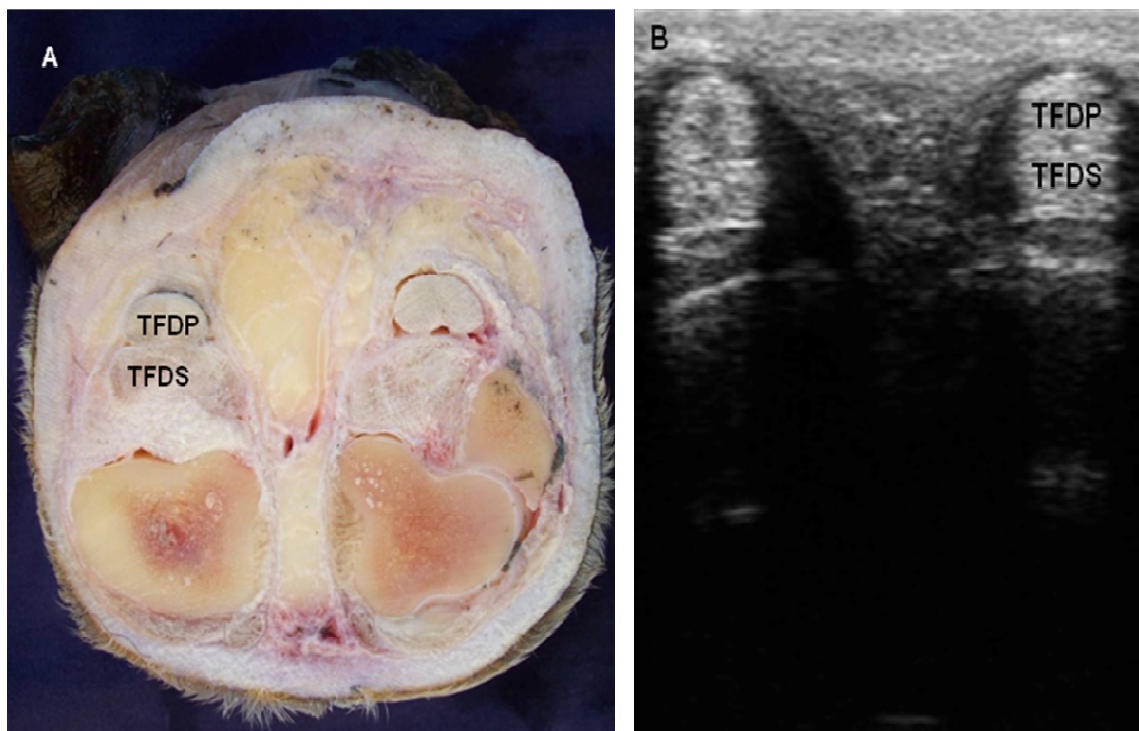


Figura 13. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) do tendão flexor digital profundo (TFDP) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona E de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (TFDS: tendão flexor digital superficial).

3.2.6. Zonas F-III e F-IV

Nestas zonas, o TFDP, limitado pelas faces dorsal do TFDS e palmar ou plantar do ligamento acessório do tendão flexor digital profundo, encontra-se posicionado dorsalmente ao TFDS (Figura 14).

Apresenta-se mais ecogênico que o TFDS, LA e MI, sendo demarcado na face palmar ou plantar por linhas hiperecóicas.

Observa-se arranjo de fibras lineares, dispostas horizontalmente.

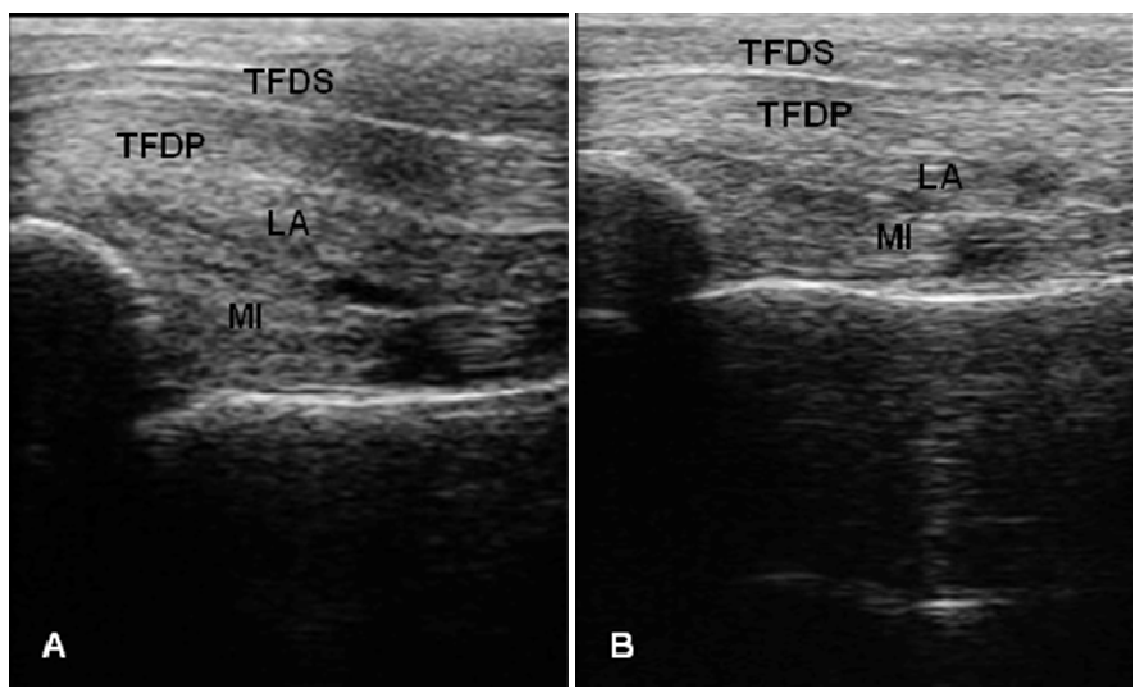


Figura 14. Ilustrações ultrassonográficas do tendão flexor digital profundo (TFDP) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, nas zonas F-III (A) e F-IV (B) de avaliação ultrassonográfica, em plano longitudinal. (TFDS: tendão flexor digital superficial; LA: ligamento acessório do tendão flexor digital profundo; MI: músculo interósseo).

3.2.7. Dados obtidos na mensuração das áreas transversais do TFDP

Na tabela 2 encontram-se expressos os valores de áreas transversais do TFDP. Observa-se que a área transversal do ramo axial do TFDP, na zona C, do membro torácico direito é maior ($p \leq 0,05$) que a área transversal do mesmo ramo do membro pélvico direito.

Na zona E, a área transversal do ramo abaxial do membro pélvico direito apresenta-se maior ($p \leq 0,05$) quando comparada às áreas transversais do mesmo ramo dos membros torácicos direito e esquerdo.

Em correlação ipsilateral, na zona E, a área transversal do ramo abaxial do membro pélvico esquerdo, apresenta-se maior ($p \leq 0,05$) quando comparada à área transversal do mesmo ramo do membro torácico esquerdo.

Tabela 2. Médias e desvios padrão de áreas transversais (AT), em cm², obtidas nas mensurações dos tendões flexores digitais profundos dos membros de novilhas mestiças da raça Nelore. UNESP – Jaboticabal, 2010.

TFDP	MPD	MPE	MTD	MTE
ZONA A	3,54 ± 0,35	3,61 ± 0,45	3,69 ± 0,34	3,71 ± 0,60
ZONA B – Axial	2,50 ± 0,49	2,55 ± 0,62	2,73 ± 0,44	2,87 ± 0,67
ZONA B – Abaxial	2,87 ± 0,62	2,88 ± 0,68	2,51 ± 0,56	2,59 ± 0,75
ZONA C - Axial	3,04^a ± 0,55	3,10 ± 0,39	3,56^a ± 0,56	3,44 ± 0,51
ZONA C – Abaxial	3,49 ± 0,46	3,34 ± 0,41	3,23 ± 0,54	3,12 ± 0,62
ZONA D – Axial	2,73 ± 0,54	2,83 ± 0,61	2,95 ± 0,59	3,05 ± 0,58
ZONA D – Abaxial	2,96 ± 0,58	3,01 ± 0,61	2,56 ± 0,48	2,66 ± 0,61
ZONA E – Axial	2,69 ± 0,42	2,50 ± 0,52	2,75 ± 0,52	2,70 ± 0,52
ZONA E – Abaxial	3,03^{ab} ± 0,63	2,90^a ± 0,64	2,47^a ± 0,62	2,37^{ab} ± 0,47

^aIndica diferenças (p≤0,05) pelo teste Tukey nas comparações entre os membros torácicos e pélvicos ipsilaterais;

^bIndica diferenças (p≤0,05) pelo teste Tukey nas comparações entre os membros torácicos e pélvicos contralaterais.

TFDP: tendão flexor digital profundo

MPD: membro pélvico direito

MPE: membro pélvico esquerdo

MTD: membro torácico direito

MTE: membro torácico esquerdo

3.3. Músculo interósseo (MI)

3.3.1. Zona A

Nesta zona, o MI apresenta forma semelhante à retangular, com bordas arredondadas (Figura 15).

Está limitado pelas faces dorsal do ligamento acessório do tendão flexor digital profundo e pelas faces palmar ou plantar dos metacarpianos ou metatarsianos III e IV. Posiciona-se dorsalmente ao ligamento acessório do tendão flexor digital profundo. Apresenta contornos ecogênicos irregulares, com variadas formações anecóicas ou hipoecóicas visibilizadas no interior.

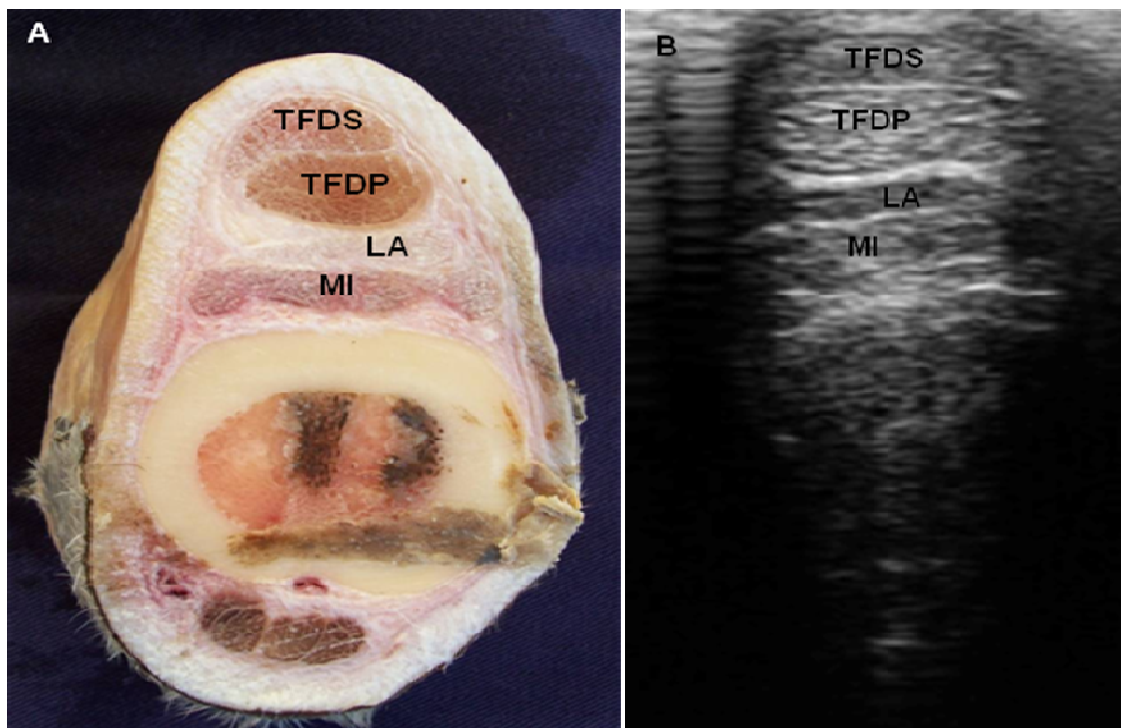


Figura 15. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) do músculo interósseo (MI) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona A de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (TFDS: tendão flexor digital superficial; TFDP: tendão flexor digital profundo; LA: ligamento acessório do tendão flexor digital profundo).

3.3.2. Zona B

Nesta zona evidencia-se a divisão do músculo interósseo em quatro ramos (Figura 16), observados como formas arredondadas, podendo ser visibilizados apenas dois ramos principais.

Encontra-se limitado pelas faces dorsal do ligamento acessório do tendão flexor digital profundo, dividido em dois ramos, e pelas faces palmar ou plantar dos metacarpianos ou metatarsianos III e IV. Posiciona-se dorsalmente aos ramos do ligamento acessório do tendão flexor digital profundo.

Possui ecogenicidade variada, com padrão heterogêneo evidenciado por meio de variações na tonalidade da escala de cor cinza.

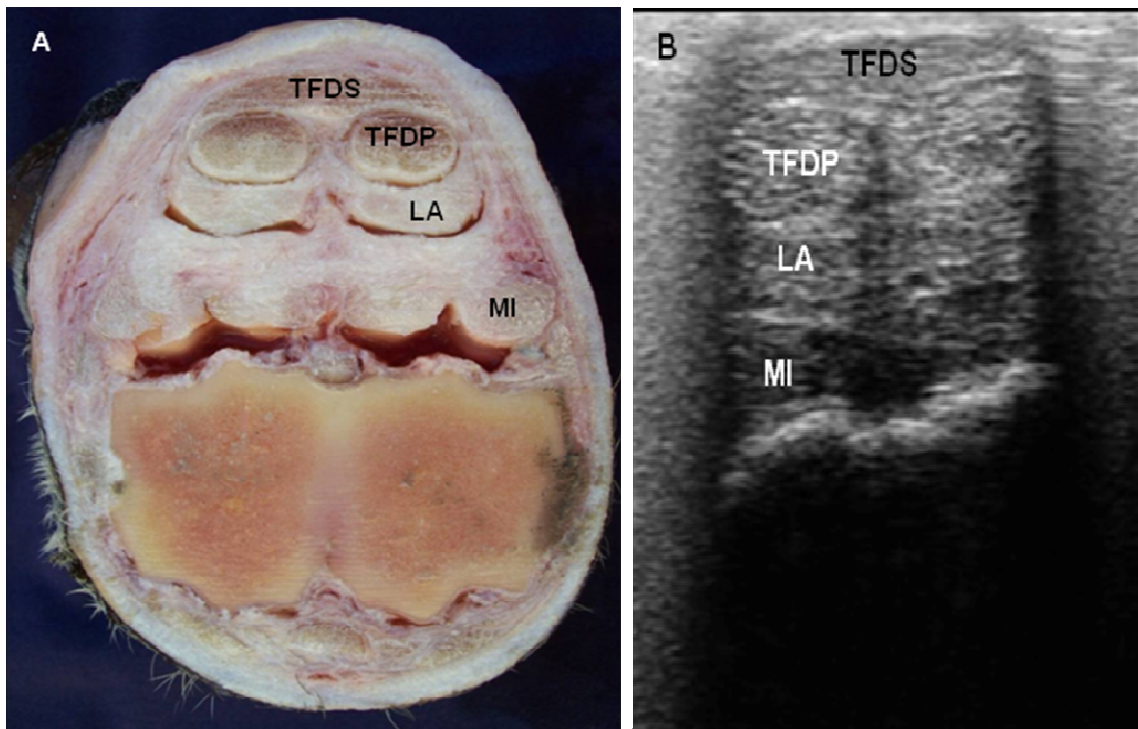


Figura 16. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) do músculo interósseo (MI) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona B de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (TFDS: tendão flexor digital superficial; TFDP: tendão flexor digital profundo; LA: ligamento acessório do tendão flexor digital profundo).

3.3.3. Zona C

Neste local, observa-se a apresentação do MI em dois ramos principais, de forma irregularmente arredondada, com achatamento dorsopalmar ou dorsoplantar (Figura 17).

Limitado pelas faces dorsais dos ramos do ligamento acessório do tendão flexor digital profundo, e pelas faces palmar ou plantar dos metacarpianos ou metatarsianos III e IV. Posiciona-se dorsalmente ao ligamento acessório do tendão flexor digital profundo.

Presença de variadas áreas anecóicas, ou hipoeecóicas, encontradas no interior do músculo, com padrão irregular de ecogenicidade.

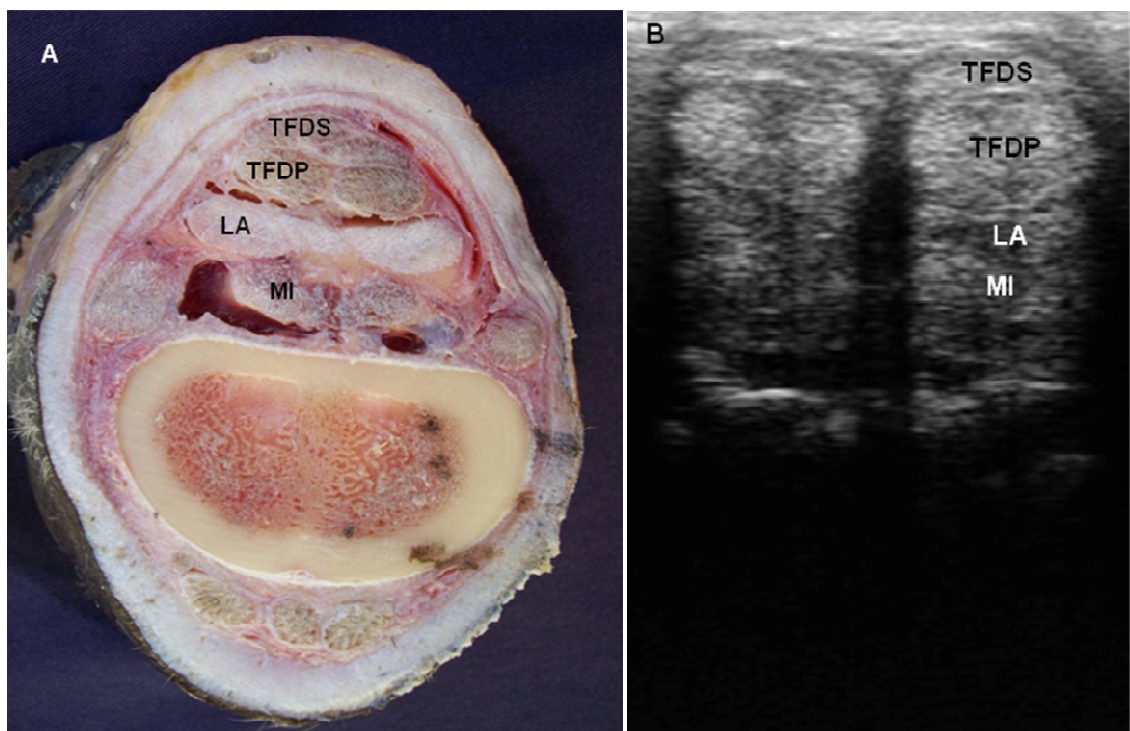


Figura 17. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) do músculo interósseo (MI) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona C de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (TFDS: tendão flexor digital superficial; TFDP: tendão flexor digital profundo; LA: ligamento acessório do tendão flexor digital profundo).

3.3.4. Zonas D e E

Não há evidenciação do músculo interósseo nestas zonas de avaliação.

3.3.5. Zonas F-III e F-IV

Limitado pelas faces palmar ou plantar dos ossos metacarpianos ou metatarsianos III e IV, e pela face dorsal do ligamento acessório do TFDP, é observada a inserção do MI nos ossos sesamóides proximais. Posiciona-se dorsalmente ao ligamento acessório do tendão flexor digital profundo (Figura 18).

Apresenta variações de ecogenicidade, evidenciadas por áreas anecóicas e hipoecóicas em sua extensão.

Arranjo de fibras lineares, dispostas horizontalmente, apresentando forma de leque na inserção aos ossos sesamóides proximais.

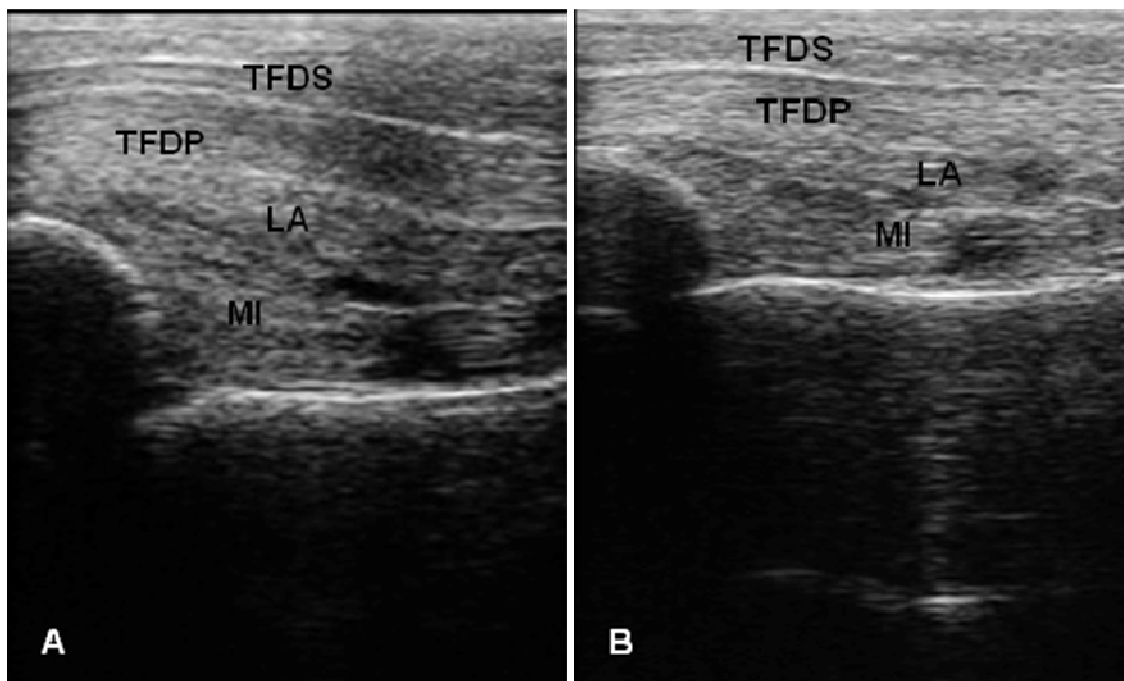


Figura 18. Ilustrações ultrassonográficas do músculo interósseo (MI) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, nas zonas F-III (A) e F-IV (B) de avaliação ultrassonográfica, em plano longitudinal. (TFDS: tendão flexor digital superficial; TFDP: tendão flexor digital profundo; LA: ligamento acessório do tendão flexor digital profundo).

3.3.6. Dados obtidos na mensuração das áreas transversais do MI

Na tabela 3 observa-se que a área transversal do músculo interósseo, na zona A, do membro pélvico esquerdo apresenta-se menor ($p \leq 0,05$) quando comparada à do membro torácico esquerdo.

Tabela 3. Médias e desvios padrão de áreas transversais (AT), em cm², obtidas nas mensurações dos músculos interósseos dos membros de novilhas mestiças da raça Nelore. UNESP – Jaboticabal, 2010.

Interósseo	MPD	MPE	MTD	MTE
ZONA A	3,33 ± 0,48	3,24^a ± 0,48	3,62 ± 0,64	3,73^a ± 0,42
ZONA B – Axial	2,41 ± 0,46	2,31 ± 0,34	2,51 ± 0,43	2,68 ± 0,45
ZONA B – Abaxial	2,69 ± 0,40	2,66 ± 0,43	2,30 ± 0,44	2,38 ± 0,50
ZONA C – Axial	2,75 ± 0,49	2,62 ± 0,42	2,89 ± 0,56	2,93 ± 0,51
ZONA C – Abaxial	2,78 ± 0,47	2,67 ± 0,42	2,79 ± 0,55	2,70 ± 0,49

^aIndica diferenças (p≤0,05) pelo teste Tukey nas comparações entre os membros torácicos e pélvicos ipsilaterais.

Interósseo: músculo interósseo

MPD: membro pélvico direito

MPE: membro pélvico esquerdo

MTD: membro torácico direito

MTE: membro torácico esquerdo

3.4. Ligamento acessório do tendão flexor digital profundo (LA)

3.4.1. Zona A

Nesta região, o LA é visibilizado como uma estrutura com apresentação delgada e larga, ampla no sentido látero medial, com contorno e formato irregulares (Figura 19).

Limitado pelas faces dorsal do TFDP e palmar ou plantar do músculo interósseo, posiciona-se dorsalmente ao TFDP.

Apresenta-se hipoecóico. Presença de linha hiperecóica nos limites dorsal, e palmar ou plantar, e variadas áreas circulares anecóicas ou hipoecóicas, no interior do ligamento.

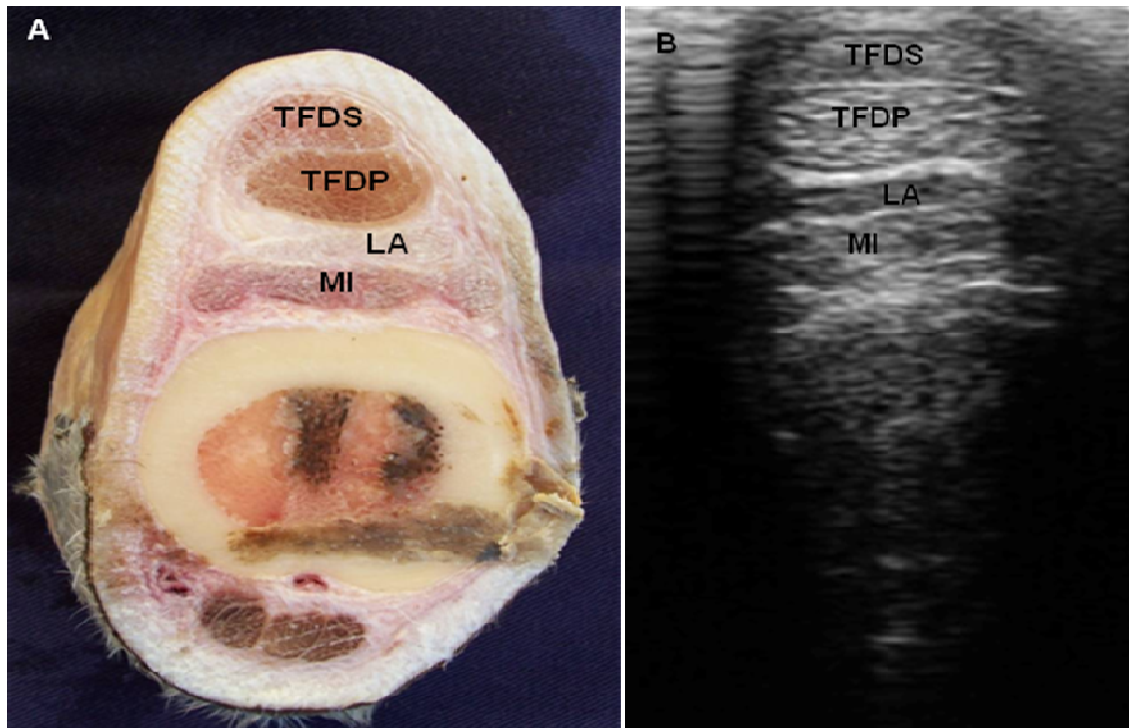


Figura 19. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) do ligamento acessório do tendão flexor digital profundo (LA) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona A de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (TFDS: tendão flexor digital superficial; TFDP: tendão flexor digital profundo; MI: músculo interósseo).

3.4.2. Zona B

O LA apresenta-se delgado, mais amplo no sentido lateromedial, em forma irregular. Observa-se divisão da estrutura em dois ramos, acompanhando o TFDP.

Limitado pelas faces dorsais dos ramos do TFDP e palmar ou plantar do músculo interósseo, posiciona-se dorsalmente ao TFDP (Figura 20).

Estrutura hipoeecóica, apresentando contornos com definição pouco nítida.

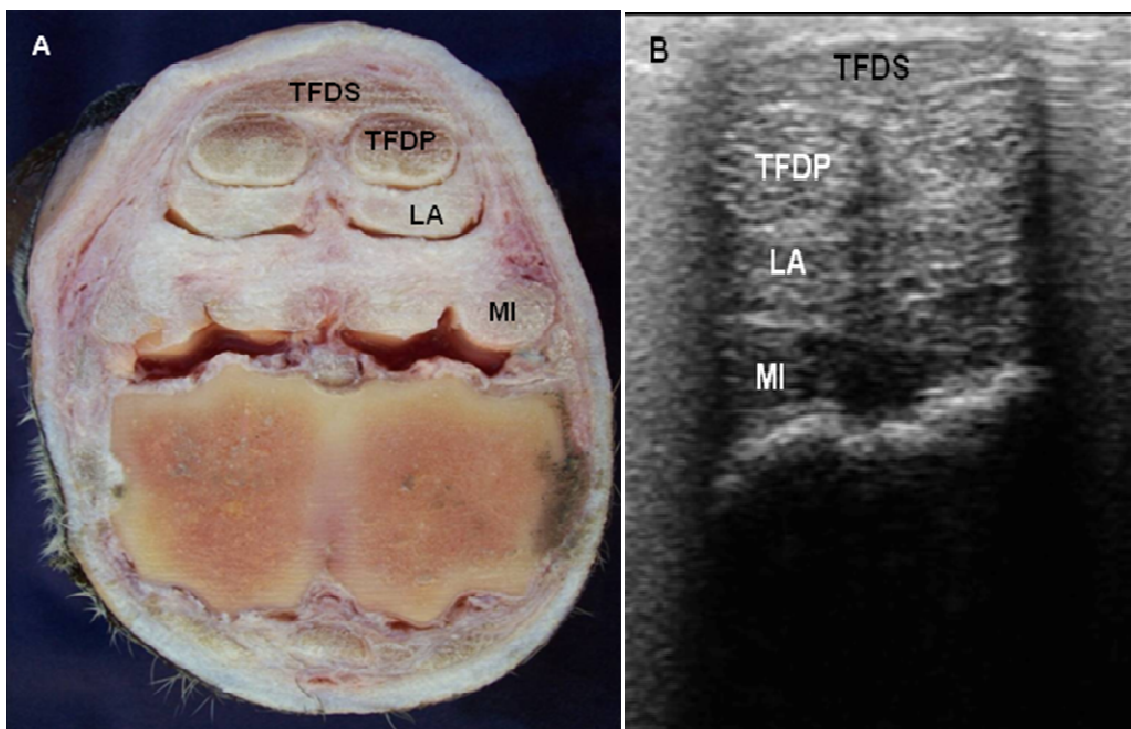


Figura 20. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) do ligamento acessório do tendão flexor digital profundo (LA) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona B de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (TFDS: tendão flexor digital superficial; TFDP: tendão flexor digital profundo; MI: músculo interósseo).

3.4.3. Zona C

Apresenta divisão evidente em dois ramos, em formas arredondadas e achatados nos sentidos dorsopalmar ou dorsoplantar (Figura 21).

Limitado pelas faces dorsais dos ramos do TFDP e palmar ou plantar do músculo interósseo, posiciona-se dorsalmente ao TFDP.

Hipoecóico e com contornos pouco definidos, o LA apresenta ecotextura irregular nesta região.

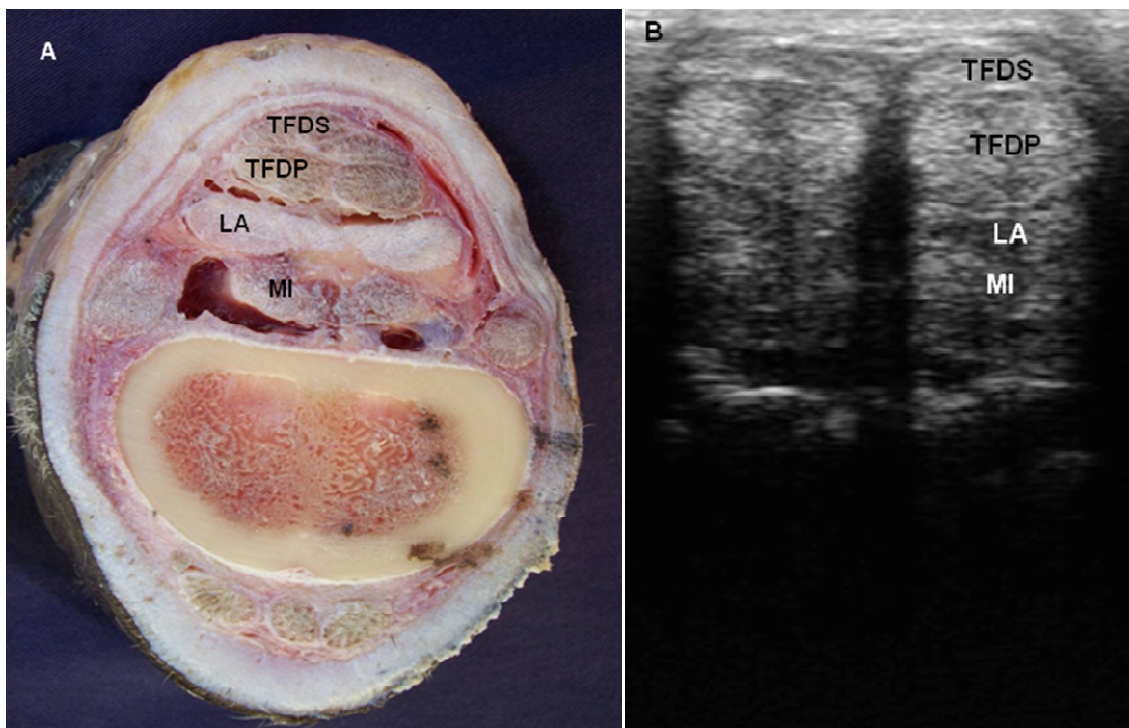


Figura 21. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) do ligamento acessório do tendão flexor digital profundo (LA) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona C de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (TFDS: tendão flexor digital superficial; TFDP: tendão flexor digital profundo; MI: músculo interósseo).

3.4.4. Zona D

Compondo o limite dorsal da *manica flexoria*, o LA encontra-se ausente nesta zona.

3.4.5. Zona E

Não há evidenciação do ligamento acessório do TFDP nesta zona.

3.4.6. Zonas F-III e F-IV

Limitado pelas faces dorsal do TFDP e palmar ou plantar do músculo interósseo, posiciona-se dorsalmente ao TFDP (Figura 22).

Estrutura hipoecóica com ecotextura irregular. Variações de áreas anecóicas e hipoecóicas em sua extensão.

Apresenta arranjo de fibras lineares dispostas horizontalmente.

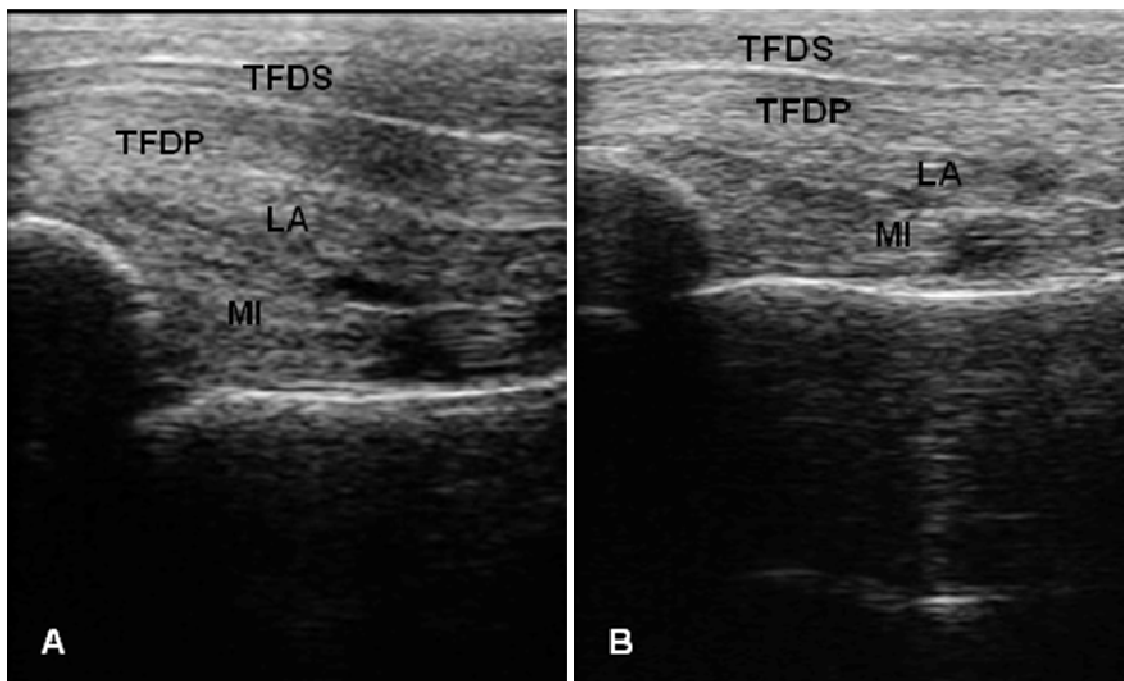


Figura 22. Ilustrações ultrassonográficas do ligamento acessório do tendão flexor digital profundo (LA) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, nas zonas F-III (A) e F-IV (B) de avaliação ultrassonográfica, em plano longitudinal. (TFDS: tendão flexor digital superficial; TFDP: tendão flexor digital profundo; MI: músculo interósseo).

3.4.7. Dados obtidos na mensuração das áreas transversais do LA

Na tabela 4 encontram-se os valores de áreas transversais do ligamento acessório do TFDP. Na zona B, observa-se que a área transversal do ramo axial do ligamento acessório do TFDP, do membro torácico esquerdo, encontra-se aumentada ($p \leq 0,05$) quando comparada às áreas transversais, dos membros pélvicos direito e esquerdo.

Tabela 4. Médias e desvios padrão de áreas transversais (AT), em cm², obtidas nas mensurações dos ligamentos acessórios dos tendões flexores digitais profundos dos membros de novilhas mestiças da raça Nelore. UNESP – Jaboticabal, 2010.

Lig acessório	MPD	MPE	MTD	TEM
ZONA A	2,65 ± 0,54	2,50 ± 0,48	2,80 ± 0,75	2,70 ± 0,52
ZONA B – Axial	1,76^b ± 0,53	1,80^a ± 0,51	2,07 ± 0,50	2,28^{ab} ± 0,50
ZONA B – Abaxial	1,95 ± 0,47	2,03 ± 0,56	1,90 ± 0,45	2,03 ± 0,42
ZONA C – Axial	2,08 ± 0,73	2,05 ± 0,54	2,28 ± 0,50	2,36 ± 0,63
ZONA C – Abaxial	2,31 ± 0,71	2,26 ± 0,70	2,02 ± 0,43	2,04 ± 0,58

^aIndica diferenças (p≤0,05) pelo teste Tukey nas comparações entre os membros torácicos e pélvicos ipsilaterais;

^bIndica diferenças (p≤0,05) pelo teste Tukey nas comparações entre os membros torácicos e pélvicos contralaterais.

Lig acessório: ligamento acessório do tendão flexor digital profundo

MPD: membro pélvico direito

MPE: membro pélvico esquerdo

MTD: membro torácico direito

MTE: membro torácico esquerdo

3.5. *Manica flexoria* (MF)

3.5.1. Zonas A, B, C, E, F-III e F-IV

Não há evidenciação ultrassonográfica da *manica flexoria* nestas zonas de avaliação.

3.5.2. Zona D

A MF apresenta-se como uma estrutura tubular, formando um anel ao redor do TFDP (Figura 23).

Limitada externamente pelos ossos sesamóides proximais e pele, e internamente pelo TFDP. Posiciona-se sobre a superfície palmar ou plantar dos ossos sesamóides proximais.

Apresenta ecotextura homogênea e contornos interno e externo facilmente evidenciados.

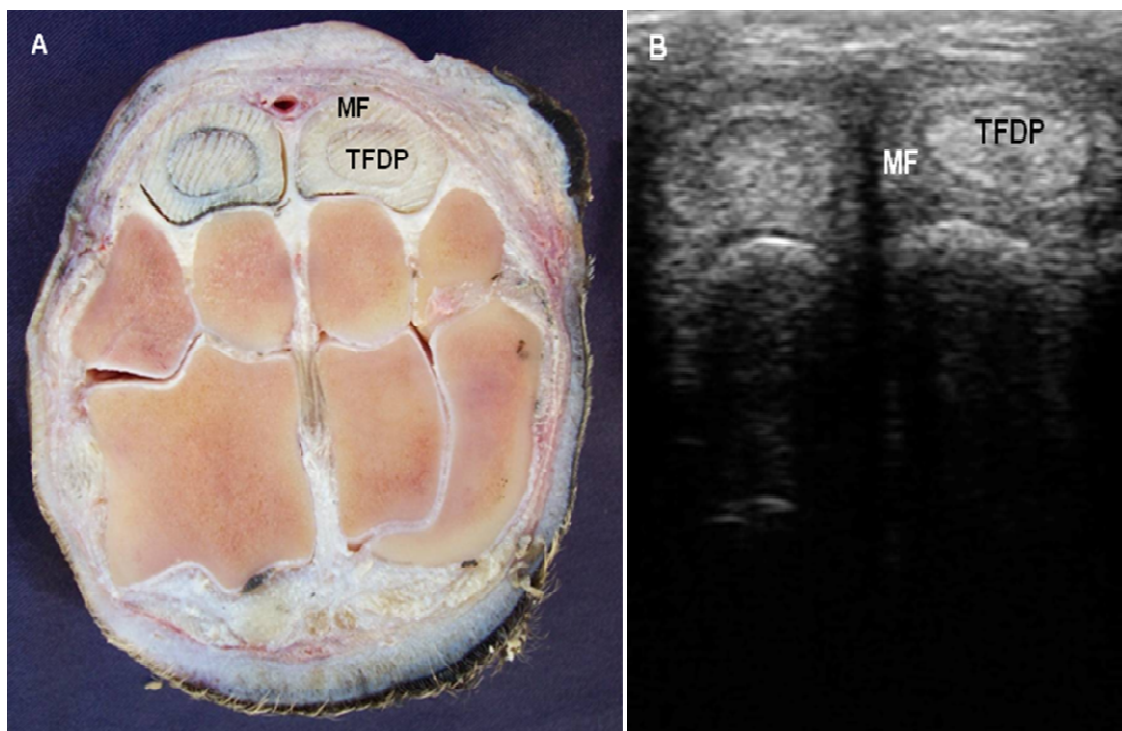


Figura 23. Ilustrações macroscópica (A) e ultrassonográfica (B) da *manica flexoria* (MF) do membro de novilha mestiça da raça Nelore, na zona D de avaliação ultrassonográfica, em plano transversal. (TFDP: tendão flexor digital profundo).

3.5.3. Dados obtidos na mensuração das áreas transversais da MF

No atinente à *manica flexoria*, não foram observadas diferenças ($p>0,05$) em todas as comparações feitas entre os membros torácicos e pélvicos (Tabela 5).

Tabela 5. Médias e desvios padrão de áreas transversais (AT), em cm^2 , obtidas nas mensurações da *manica flexoria* dos membros de novilhas mestiças da raça Nelore. UNESP – Jaboticabal, 2010.

Manica flex	MPD	MPE	MTD	MTE
ZONA D – Axial	5,16 $\pm$ 0,72	5,10 $\pm$ 0,83	5,29 $\pm$ 0,70	5,22 $\pm$ 0,86
ZONA D – Abaxial	5,46 $\pm$ 0,75	5,45 $\pm$ 0,83	4,93 $\pm$ 0,73	4,94 $\pm$ 0,82

Não houve diferenças ($p>0,05$) pelo teste Tukey nas comparações entre os membros torácicos e pélvicos.

Manica flex: *manica flexoria*

MPD: membro pélvico direito

MPE: membro pélvico esquerdo

MTD: membro torácico direito

MTE: membro torácico esquerdo

4. DISCUSSÃO

A avaliação radiográfica prévia de cada membro estudado foi realizada visando a identificação de possíveis lesões que acometessem as estruturas flexoras digitais e, conseqüentemente, interferissem nos achados ultrassonográficos. Contudo, não foram encontradas alterações indicativas de lesões ósseas ou articulares dos membros, capazes de causar alterações nos tecidos moles adjacentes.

Durante a avaliação ultrassonográfica não foram observadas injúrias tendíneas ou ligamentares. Tal avaliação foi difícil de ser feita, frente à existência de artefatos de técnica produzidos durante o exame, tendo em vista que a avaliação ultrassonográfica foi feita em peças anatômicas, onde a ausência de tensão nos tendões, que seria produzida pela sustentação de peso do animal, gerou o relaxamento dos tecidos moles, devido à transecção dos membros nas articulações do carpo e tarso. Isso produziu variações nos padrões de ecogenicidade e ecotextura, sendo evidenciadas como artefatos hipoecóicos, representados por alterações na graduação da escala de cor cinza observadas nas estruturas, conforme já relatado por WRIGLEY (2006).

Complementarmente, observou-se que a ausência de fluxo sanguíneo originou a presença de outros artefatos de técnica, onde a formação de áreas anecóicas circulares podia ser interpretada como acúmulo de líquido nos tecidos, ou a presença de vaso sanguíneo no local examinado. Tal ocorrência foi observada principalmente nas avaliações ultrassonográficas do músculo interósseo e do ligamento acessório do tendão flexor digital profundo, não sendo possível atribuir ao padrão de imagem observado, a existência de lesões músculo-tendíneas.

Portanto, neste estudo, as estruturas visibilizadas e avaliadas no exame ultrassonográfico da porção distal dos membros de bovinos incluíram os tendões flexores digitais superficial e profundo, o músculo interósseo, o ligamento acessório do tendão flexor digital profundo e a *manica flexoria*, conforme terminologia adotada na *Nomina Anatomica Veterinaria* (NAV, 2005). Os achados corroboram as descrições feitas por KOFLER & EDINGER (1995), KOFLER (1996), KOFLER (1999), TRYON & CLARK (1999), KOFLER (2000), DESROCHERS & ANDERSON (2001), KOFLER & HITTMAIR

(2006), ATENBRUNNER-MARTINEK et al. (2007) em pesquisas anatômicas e ultrassonográficas dos membros de bovinos.

A faixa laminar emitida pelo músculo interósseo que se une ao tendão flexor digital superficial para formar a *manica flexoria*, apesar de citada por GETTY (1986), DYCE et al. (1990b), e TRYON & CLARK (1999), não apresenta denominação individual, entretanto, DESROCHERS & ANDERSON (2001), em estudo anatômico, denominaram-na de ligamento acessório do tendão flexor digital profundo, denominação que está sendo usada neste trabalho.

Embora KOFLER & EDINGER (1995), em estudo ultrassonográfico dos membros de bovinos, tenham relatado facilidade na delimitação da bainha tendínea flexora digital, na porção proximal ao parádito, em plano sagital com transdutor linear na frequência de 7,5 MHz, neste trabalho, não foram exequíveis as técnicas descritas por tais autores, não sendo possível a análise desta estrutura pela incapacidade de evidenciação ultrassonográfica, mesmo após tentativas de punção da bainha, como em técnica descrita por DYCE et al. (1990b), com a finalidade de distensão após injeção intrassinovial de água.

A avaliação ultrassonográfica dos membros de bovinos também é abordada por TRYON & CLARK (1999), que dividem a região distal, nas faces palmar ou plantar, em cinco áreas, o terço proximal, o terço médio, o terço distal dos metacarpianos ou metatarsianos, a área proximal aos paráditos, e aquela entre os paráditos e o casco. Com esta divisão, estes autores analisaram os tendões flexores digitais superficial e profundo, o músculo interósseo, os metacarpianos e metatarsianos III e IV e os sesamóides proximais. Os aspectos abordados referiram-se à ecogenicidade, forma e disposição das estruturas anatômicas, não sendo realizada, contudo, a mensuração de suas áreas transversais.

Esta avaliação, feita por TRYON & CLARK (1999), não permite uma visualização completa de todas as estruturas, onde os tendões são avaliados apenas no segmento proximal, sem as ramificações para os dígitos III e IV, e no segmento distal, com estas ramificações definidas.

Em função disto, utilizou-se, nesta pesquisa, a divisão em sete zonas, tomando-se como critério a visibilização da imagem ultrassonográfica, sendo possível a observação das estruturas individualmente em todos os momentos onde ocorrem mudanças na apresentação das mesmas.

Em bovinos, a mensuração da área transversal ainda não foi descrita na literatura consultada, contudo, à semelhança do que já foi descrito em equinos (WRIGLEY, 2006), pode fornecer informação fundamental na determinação da taxa de gravidade de lesões tendíneas, assim como dos aumentos percentuais da estrutura tendínea examinada. Convém ressaltar que, em equinos, aumentos de áreas transversais da estrutura tendínea da ordem de 20% já indicam a ocorrência de lesão (SMITH et al., 1994; WRIGLEY, 2006).

5. CONCLUSÕES

Os achados obtidos nesta pesquisa indicam a exequibilidade da caracterização ultrassonográfica de estruturas músculo-tendíneas e ligamentares importantes que compõem a face flexora da porção distal dos membros, de forma ordenada, seriada e sequencial, conforme as sete zonas de avaliação pré-estabelecidas.

Com o uso desta técnica, é possível realizar a descrição estrutural das imagens visibilizadas mediante a determinação de forma, limites, posicionamento e ecogenicidade, além de mensurações das áreas transversais das estruturas anatômicas. Assim, as informações obtidas por este modo de investigação ultrassonográfica podem fornecer subsídios importantes à buiatria, especialmente no que concerne a diagnósticos e prognósticos de afecções locomotoras sediadas na face flexora das porções distais dos membros de novilhas mestiças da raça Nelore.

6. REFERÊNCIAS*

ALTENBRUNNER-MARTINEK, B.; GRUBELNIK, M.; KOFER, J. Ultrasonographic examination of important aspects of the bovine shoulder – physiological findings. **Veterinary Journal**, Kidlington, v. 173, n. 2, p. 317-324, 2007.

ANDERSON, D. E.; ST JEAN, G. Diagnosis and management of tendon disorders in cattle. **Veterinary Clinics of North America: food animal practice**, Philadelphia, v. 12, n. 1, p. 85-116, 1996.

BARNABÉ, P. A.; CATTELAN, J. W.; CANOLA, J. C. Radiologia dos dígitos de bovinos. **Revista CFMV**, Brasília, v. 12, n. 39, p. 44-51, 2006.

CRAYCHEE, T. J. Ultrasonographic evaluation of equine musculoskeletal injury. In: NYLAND, T. G.; MATTON, J. S. **Veterinary diagnostic ultrasound**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1995. p. 265-304.

DESROCHERS, A.; ANDERSON, D. E. Anatomy of the distal limb. **Veterinary Clinics of North America: food animal practice**, Philadelphia, v. 17, n.1, p. 25-38, 2001.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. Alguns aspectos e conceitos básicos. In: _____. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990a. p. 1-19.

*De acordo com a: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação, referências, elaboração. Rio de Janeiro, 2002. 24p.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. O membro torácico dos ruminantes. In: _____. **Tratado de anatomia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1990b. p. 483-495.

FRASER, A. F.; NAGARATNAM, V.; CALLICOTT, R. B. The comprehensive use of doppler ultra-sound in farm animal reproduction. **Veterinary Record**, London, v. 88, n. 8, p. 202-205, 1971.

GETTY, R. Fáscia e músculos dos apêndices. In: _____. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. p. 777-805.

GODINHO, H. P.; CARDOSO, F. M.; CASTRO, A. C. S. Dissecção e estudo do membro torácico. In: _____. **Anatomia dos ruminantes domésticos**. Belo Horizonte: UFMG, 2001. p. 56-87.

INTERNATIONAL COMMITTEE ON VETERINARY GROSS ANATOMICAL. ICVGAN. **Nomina anatomica veterinaria**. 5. ed. Hannover: Editorial Committe, 2005. p. 42-51.

JACKSON, P. G. G.; COCKCROFT, P. D. Clinical examination of the musculoskeletal system. In: _____. **Clinical examination of farm animals**. Oxford: Blackwell Science, 2002. p. 169.

KOFLER, J. New possibilities for the diagnosis of septic tenosynovitis of the digital flexor tendon sheath in cattle using sonography – therapy and long term results. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, Hannover, v. 101, n. 6, p. 215-222, 1994.

KOFLER, J. The use of ultrasonic examination for the diagnosis of diseases of the locomotor system in cattle. **Schweizer Archiv für Tierheilkunde**, Bern, v. 137, n. 8, p. 369-380, 1995.

KOFLER, J. Ultrasonographic imaging of pathology of the digital flexor tendon sheath in cattle. **Veterinary Record**, London, v. 139, n. 13, p. 36-41, 1996.

KOFLER, J. Ultrasonographic examination of the stifle region in cattle – normal appearance. **Veterinary Journal**, Kidlington, v. 158, n. 1, p. 21-32, 1999.

KOFLER, J. Ultrasonographic examination of the carpal region in cattle – normal appearance. **Veterinary Journal**, Kidlington, v. 159, n. 1, p. 85-96, 2000.

KOFLER, J.; EDINGER, H. K. Diagnostic ultrasound imaging of soft tissues in the bovine distal limb. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, Raleigh, v. 36, n. 3, p. 246-252, 1995.

KOFLER, J.; HITTMAYER, K. Diagnostic ultrasonography in animals – continuation of the clinical examination?. **Veterinary Journal**, Kidlington, v. 171, n. 3, p. 393-395, 2006.

KOFLER, J.; MARTINEK, B. New surgical approach to the plantar fetlock joint through the digital flexor tendon sheath wall in cases of concurrent septic synovitis. In: WORLD BOVINE MEDICAL CONGRESS, 23., 2004, Québec. **Proceedings...** p. 10-11.

KOFLER, J.; MARTINEK, B. New surgical approach to the plantar fetlock joint through the digital flexor tendon sheath wall and suspensory ligament apparatus in cases of concurrent septic synovitis in two cattle. **Veterinary Journal**, Kidlington, v. 169, n. 3, p. 370-375, 2005.

NUSS, K. Surgery of the bovine digits. In: WORLD BUIATRICS CONGRESS, 23., 2004, Québec. **Proceedings...** p. 13-14.

NUSS, K. Ultrasonography of musculoskeletal disorders in cattle: a practical tool for veterinary surgeons. **Veterinary Journal**, Kidlington, v. 173, n. 2, p. 239-240, 2007.

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

ST CLAIR, L. E. Miologia geral. In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. p. 38-46.

TRYON, K. A.; CLARK, C. R. Ultrasonographic examination of the distal limb of cattle. **Veterinary Clinics of North America: food animal practice**, Philadelphia, v. 15, n. 2; p. 275-300, 1999.

TURNER, A.S.; McILWRAITH, C. W. Anestesia e fluidoterapia no animal de grande porte – paciente cirúrgico. In: _____. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo: Roca, 2002. p. 15.

WRIGLEY, R. H. Ultra-sonografia de tendões, ligamentos e articulações. In: STASHAK, T. S. **Claudicação em eqüinos segundo Adams**. São Paulo: Roca, 2006. p. 278-310.