



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO DA SAÚDE E PRODUÇÃO ANIMAL
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**JEMERSON AMADO CORREA CARVALHO
RAFAELA SCERNI MACHADO**

**AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DE MEDULA ESPINHAL EM CÃES E
GATOS**

**BELÉM
2019**

JEMERSON AMADO CORREA CARVALHO
RAFAELA SCERNI MACHADO

**AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DE MEDULA ESPINHAL EM CÃES E
GATOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária do curso de graduação da Universidade Federal Rural da Amazônia – Campus Belém.

BELÉM
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- C331a Carvalho, Jemerson Amado Correa
Avaliação ultrassonográfica de medula espinhal em cães e gatos / Jemerson Amado Correa Carvalho,
Rafaela Scerni Machado. – Belém, 2019.
42 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) - Campus
Universitário de Belém, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.
Orientador: Dr. Leandro Nassar Coutinho.
1. Cães. 2. Ultrassom. 3. Coluna vertebral. 4. Canino. 5. Felino. I. Machado, Rafaela Scerni II.
Coutinho, Leandro Nassar, *orient.* III. Título.

CDD - 636.7

JEMERSON AMADO CORREA CARVALHO

RAFAELA SCERNI MACHADO

**AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DE MEDULA ESPINHAL
EM CÃES E GATOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária do curso de graduação da Universidade Federal Rural da Amazônia – Campus Belém.

Aprovados em: 28 / 11 / 2019

Banca Examinadora



Prof. Dr. Leandro Nassar Coutinho

Orientador e Presidente da Banca Examinadora
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA



Prof. Dr. Djacy Barbosa Ribeiro

Membro Titular da Banca
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA



MV. MSc. Gustavo Lobato Mota

Membro Titular da Banca
Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA

BELÉM

2019

“Porque d’Ele, por Ele e para Ele são todas as coisas. A Ele seja a glória para sempre! Amém.”

(Paulo aos ROMANOS cap. 11 v. 36)

AGRADECIMENTOS JEMERSON

Ao longo desses 5 (cinco) anos de graduação, estive cercado por muitas pessoas que me ajudaram e incentivaram a tornar real esse grande sonho de me formar Médico Veterinário. Palavras não são suficientes para descrever a gratidão que tenho por todos que fizeram parte dessa minha trajetória e os que aqui cito, são apenas os representantes de todos a quem externo o meu muito, muito obrigado.

Agradeço a **Universidade Federal Rural da Amazônia**, minha segunda casa durante toda a fase acadêmica em tempo integral. Sou grato por todas situações que vivi ali e pela honra de ter sido um aluno desta faculdade pioneira e referência no estudo das ciências agrárias na região Norte.

Agradeço ao corpo docente e técnico dessa casa, que árdua e diariamente, se esforçam para que a UFRA cada vez mais seja reconhecida no país e no exterior por sua beleza, projetos e atuação social. Menciono aqui o **Prof. Dr. Djacy Ribeiro** e o **Msc. Heriberto Figueiredo**, grandes exemplos de servidores públicos que amam essa universidade e me ensinaram a amá-la também. Agradeço também aos setores desta casa por onde passei, em especial ao **Instituto da Saúde e Produção Animal**, o **Serviço de Diagnóstico por Imagem** do **Hospital Veterinário Mário Teixeira** e o **Serviço Integrado de Atenção ao Equídeo**, bem como todas as pessoas que lá trabalham.

Agradeço aos amigos/irmãos que ganhei na graduação: **Camila, Leonardo, Luise, Karoline, Mailza, Mylenna, Ramon e Walderson**. Sem vocês grande parte das minhas melhores lembranças da graduação não existiriam. Agradeço aos amigos que ganhei nos estágios em outras cidades **Bruna, Érica, Fernando, Gabryela, Héloa, Hermano, Hugo, Loíse, Luiza, Marcela, Maria Julia, Rodrigo e Victor**. Vocês foram minha família nos momentos distantes de casa.

Agradeço aos veterinários com quem estagiei: **Cap. Alexandre Corrêa** e toda equipe da **CMV-PM/PA**, **Med. Vet. Carla Tavares** e todos do **HVBelém**, **Med. Vet. Débora Raiol**, **Dr. Eider Leandro**, bem como, toda equipe da **Clínica do Rancho**, **Med. Vet. Erika Martins**, **Med. Vet. José Gabriel**, **Dra. Nayra Freitas**, como também, toda equipe da **Performance- Medicina Equina**, **Med. Vet. Vanessa Aires**, **Med. Vet. Wallace Nobre** e **Prof. Dr. Luís Cláudio** e toda equipe do **VCI-FMVZ-USP**. Os infinitos ensinamentos de vocês e os casos compartilhados têm grande importância no profissional que me tornei.

Agradeço aos meus pais **Nádia e Walter**, pois vocês acreditaram em mim antes de todos. Trabalharam arduamente para que eu pudesse estudar e ser um profissional qualificado,

me apoiaram em quase todas minhas escolhas e me aconselharam sempre. Vocês são responsáveis por grande parte do que eu tenho e sou.

À minha irmã **Stefanie** por ser minha guardadora, por se preocupar comigo sempre, me incentivar e se alegrar por minhas conquistas, por sempre corrigir meus textos e ser a melhor irmã do mundo. Agradeço também ao meu cunhado, **Sandro**, por toda ajuda, incentivo, confiança e por ter me ensinado com teu amor e cuidado pelos animais.

À minha noiva **Lorena** por ser meu porto seguro, minha confidente e melhor amiga. Sem tua ajuda e presença na minha vida, esta caminhada seria muito mais difícil. Teus conselhos e orações nos momentos de dificuldade são essenciais para que eu poder vencer e teu amor e cuidado torna tudo muito, muito mais fácil.

Agradeço aos meus tios, tias, primos, primas, parentes e agregados pela torcida de vocês e compreensão nos vários momentos de ausência dos eventos da família em detrimento da universidade. Agradeço em especial aos meus avós paternos, **Shiomi** e **Zenichi Kikuchi** e a **vó Judith** pelos diversos ensinamentos e cuidado. Agradeço aos meus avós maternos, **Dilair** (*in memoriam*) e **Marcelo Correa** (*in memoriam*), meu tio **Honório Correa** (*in memoriam*) e **Nazareno Correa** (*in memoriam*) mesmo vocês não estando mais presentes em minha vida sei que ainda continuam cuidando de mim e se alegrando por esse momento.

Gratidão aos meus cachorros, **Hiro** e **Bob**, pois sempre que chegava em casa, mesmo cansado e triste, vocês me recebiam com os rabos abanando e com “lambeijos” e assim eu renovava minhas forças. Agradeço a cada animal com quem convivi e ajudei a tratar nesses 5 anos de graduação, em especial aos animais utilizados nessa pesquisa que, mesmo mortos, ainda continuam nos ajudando.

Agradeço a **Rafaela Scerni** que compartilhou comigo as preocupações, ansiedades e alegrias em realizar esse trabalho. Tua parceria, desde as altas horas que ficamos realizando os exames e necropsias até a entrega e prazos da documentação, foi essencial para que esse trabalho surgisse.

Agradeço ao nosso orientador, **Prof. Dr. Leandro Coutinho**, pela oportunidade e os infinitos ensinamentos, paciência e dedicação em fazer com que tudo desse certo. Sua orientação e correção são responsáveis por esse trabalho ter dado certo e sabemos que não poderíamos ter tido melhor orientador, por isso lhe somos gratos.

Por fim, rendo toda minha gratidão e louvor ao meu criador, SENHOR de tudo que tenho e que sou, meu Pai, Salvador e Consolador. Tudo que tenho vivido e conquistado provém dEle e sem Ele de nada eu seria capaz. Obrigado **YAHWEH** pela tua graça que me alcançou e me permite viver. Que eu viva pra tua glória e louvor. *Soli Deo gloria!*

AGRADECIMENTOS RAFAELA

À Deus, por sempre permanecer ao meu lado, iluminando meus caminhos e me dando forças para enfrentar todas as dificuldades, pois sem ele e meus anjinhos de luz eu não conseguiria chegar até aqui.

À minha mãe, Socorro Scerni, meu maior exemplo de mulher guerreira e batalhadora. Falta-me palavras para agradecer por tudo que a senhora sempre fez e faz por mim, não me deixando faltar amor, carinho, educação e incentivo. Por ter acordado todas as manhãs cedo para me levar na parada de ônibus, por cada lágrima derramada ao meu lado quando eu estava triste, com medo de não passar em alguma matéria e por cada lágrima derramada de felicidade, pelas minhas vitórias ao longo dessa caminhada que não foi nada fácil. Sem a senhora eu não teria conseguido. Meu muito obrigada por sempre permanecer ao meu lado me ensinando a ser a pessoa que me tornei hoje, se cheguei até aqui, grande parte disso devo a senhora, “minha mulher maravilha”.

Às minhas irmãs, Raissa e Raiana, ao qual compartilho todos os momentos da minha vida e mesmo diante de todas as dificuldades sempre permanecemos juntas, na alegria, na tristeza e nas brigas também.

Aos meus avós, Nair e Benedito, que sempre estiveram presentes durante a minha criação, torcendo pelo meu sucesso e comemorando toda graça alcançada. Agradeço em especial ao meu avô, que assumiu o papel de pai ao lado de minha mãe e que juntos formaram e ainda formam o meu maior alicerce. A você, meu vôzinho, o meu muito obrigada por tudo, por cada caminhada até a escola quando eu era pequena, por ter ficado comigo e com minhas irmãs enquanto minha mãe estava trabalhando. Eu só tenho que agradecer a Deus por ter vocês em minha vida até hoje.

Aos meus tios e tias, que mesmo distantes sempre me incentivaram e torceram juntos para que eu chegasse até aqui.

Ao meu namorado, que chegou em um dos momentos mais difíceis, na reta final da minha jornada acadêmica, e sempre esteve ao meu lado me apoiando, incentivando-me e me dando força em todos os momentos. Obrigada por toda a paciência, compreensão, amor e principalmente pelo carinho.

Aos meus amigos, maiores presentes que a UFRA me deu, que me aturaram chata e irritante do jeito que sou e que nunca me abandonaram nos momentos que mais necessitei. À Karla, Lucian, Matheus e Ynaê, o meu muito obrigada pela amizade de vocês.

Às minhas amigas de longa data, que mesmo na distância e nas dificuldades diante da vida acadêmica, sempre estiveram perto de alguma forma.

A minha dupla, Jemerson por ter compartilhado comigo essa missão chamada TCC. Por todos os dias que ficamos até tarde realizando esse trabalho e por todas as noites de angústias que passamos juntos para chegarmos até aqui. A você, o meu muito obrigada por ter me convidado para ser sua dupla e por sempre ter estado a disposição para ajudar.

Ao Wiggley, por toda ajuda e aprendizado durante a nossa convivência, por ter acreditado no meu potencial e no meu trabalho, dando-se a honra de assumir essa linda pesquisa.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Leandro Nassar Coutinho, por aceitar nos orientar, abraçar nossa ideia e estar sempre disposto a nos ajudar. Além de toda paciência durante orientações e enorme contribuição em relação ao nosso aprendizado, com ensinamentos importantes para a realização desse trabalho. Ao senhor, serei sempre grata.

Aos Médicos Veterinários do HVB e as residentes da UFRA, por contribuírem para minha formação profissional.

A cada animalzinho que passou pela minha vida, que contribuiu despertando em uma criança esse sonho incrível de ser médica veterinária. Ao Jhonyinho, Lilica, Jhuly e em especial à Princesa.

Ao meu filho de quatro patas, minha maior fonte de inspiração para seguir nessa profissão. Como sempre digo, ele é a razão do meu viver, meu amor incondicional, que mesmo sem entender, consegue me proporcionar a forma de amar mais incrível e pura que poderia existir. Ele que sempre esteve ao meu lado ao longo dos seus 14 aninhos, dando-me carinho e amor sem pedir nada em troca. Só tenho que agradecer por te ter até hoje, meu velhinho, meu amoxilha, meu piricontonton.

À Universidade Federal Rural da Amazônia, aos docentes e funcionários que fizeram parte dessa trajetória. A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente para que eu chegasse até aqui. Muito obrigada.

RESUMO

A avaliação da coluna vertebral pode ser realizada por diferentes técnicas de imagem, sendo a ultrassonografia uma técnica mais acessível, apresentando melhor custo benefício, podendo fornecer informações análogas e até adicionais às obtidas por ressonância magnética. Um dos seus métodos de aplicação é a ultrassonografia intra-operatória, com uso mais indicado após procedimentos como laminectomia ou hemilamectomia. O presente trabalho buscou descrever o aspecto e a biometria da medula espinhal em cães e gatos por meio da ultrassonografia. Os exames ultrassonográficos foram realizados em peças anatômicas de coluna vertebral, oriundas de animais necropsiados pelo Laboratório de Patologia Animal e de animais que vieram a óbito no HOVET/UFRA. Para isto, realizou-se a ampla laminectomia em três regiões, cervical entre C3-5, torácica entre T12-L1 e Lombar, entre L1-L7, para a descrição da ecogenicidade, ecotextura, formato, contornos, e anatomia da medula espinhal, canal central da medula espinhal, canal medular e raízes nervosas em cortes transversais e longitudinais. O teste ANOVA 1 critério, avaliou a diferença entre os valores das médias dos segmentos da coluna em cada um dos cortes, comparando se em cada corte existia diferença entre os próprios segmentos. Após a dissecação por via dorsal e divulsão dos músculos paravertebrais, em cadáveres de cães e gatos, a abertura das janelas ósseas se mostrou um método eficaz para a visualização das estruturas da medula espinhal com maior nitidez, qualidade e acessibilidade da técnica nas duas espécies do estudo. Os dados obtidos na estatística foram significativos, contribuindo para a realização do exame mais rápido, portanto seu empregado na rotina veterinária, com o intuito de auxiliar o médico veterinário e deve ser principalmente direcionado para o trans-cirúrgico. Utilizando o corte transversal para biometria e o sagital para avaliação do tecido da medula espinhal.

Palavras-chave: Ultrassom; Coluna vertebral; Canino; Felino.

ABSTRACT

The evaluation of the spine can be performed by different imaging techniques, and ultrasound is a more accessible technique, presenting better cost benefit, and can provide information similar and even additional to those obtained by magnetic resonance imaging. One of its methods of application is intraoperative ultrasound, with more indicated use after procedures such as laminectomy or hemilaminectomy. The present study aimed to describe the appearance and biometrics of the spinal cord in dogs and cats by means of ultrasound. Ultrasound examinations were performed on anatomical parts of the spine, from animals necropsied by the Animal Pathology Laboratory and from animals that died in the HOVET/UFRA. For this, a broad laminectomy was performed in three regions, cervical between C3-5, thoracic between T12-L1 and Lumbar, between L1-L7, for the description of echogenicity, echotexture, shape, contours, and anatomy of the spinal cord, central canal of the spinal cord, medullary canal and nerve roots in transverse sections and longitudinal. The test ANOVA 1 criterion evaluated the difference between the values of the means of the column segments in each of the cuts, comparing whether in each section there was a difference between the segments themselves. After the dorsal dissection and the paravertebral, in dog and cat corpses, muscles dissection, the opening of the bone windows proved to be an effective method for visualizing the spinal cord structures with greater clarity, quality and accessibility of the technique in the two species of the study. The data obtained from the statistics were significant, contributing to the performance of the test faster. So its employee in the veterinary routine, in order to assist the veterinarian and should be mainly directed to the trans-surgical. Using cross-sectional biometry and sagittal section for spinal cord tissue evaluation.

Keywords: Ultrasound. Spine. Canine. Feline.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Ilustração do exame ultrassonográfico da medula espinhal. Fonte: Adaptado (FIINN-BODNER et. al., 1995). 21
- Figura 2: "Janelas ultrassonográficas" abertas nos segmentos cervical (A), toracolombar (B) e lombar (C). Fonte: Autoral (2019). 25
- Figura 3: Ultrassonografia da medula espinhal de C3 a C5 em corte longitudinal, evidenciando a medula e as meninges. Fonte: Autoral (2019). 27
- Figura 4: Ultrassonografia do segmento C3-C5 no corte transversal evidenciando a conformação da medula, meninges e disco intervertebral visto de outro ângulo. Fonte: Autoral (2019). 27
- Figura 5: Ultrassonografia da medula espinhal de T12 a L1 em corte longitudinal, onde é possível observar a medula e as meninges menor em relação aos outros segmentos. Fonte: Autoral (2019). 28
- Figura 6: Ultrassonografia da medula espinhal de T12 a L1 em corte transversal, onde é possível observar a medula e as meninges menores em relação aos outros segmentos. Fonte: Autoral (2019). 28
- Figura 7: Ultrassonografia da janela aberta entre L5 e L7 onde pode-se notar a característica hiperecoica das meninges assim como a medula anecoica com o formato de um cilindro bem definido. Fonte: Autoral (2019). 29
- Figura 8: Ultrassonografia da medula espinhal das três regiões da coluna, em corte longitudinal. (A) corte longitudinal da janela cervical C3-C5; (B) janela torácica parcial T3-T5; (C) janela lombar L2-L4 onde é possível visualizar as meninges, Setas: discos intervertebrais. Fonte: Autoral (2019). 29
- Figura 9: Ultrassonografia da região Cervical, onde é possível visualizar discreta linha hiperecogênica sugestiva do canal central da medula (CC). Fonte: Autoral (2019). 30
- Figura 10: Ultrassonografia em corte transversal evidenciando a conformação da medula, faceta articular (seta), (*) apófises transversas. Fonte: Autoral (2019). 30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Medidas da coluna vertebral de gatos representando as médias, em centímetros, e os desvios padrões dos segmentos cervical, torácico e lombar, onde as letras minúsculas (ab) significam diferença entre as linhas e maiúscula (AB) entre as colunas. 31

Tabela 2: Medidas da coluna vertebral de cães representando as médias, em centímetros, e os desvios padrões dos segmentos cervical, torácico e lombar, onde as letras minúsculas (ab) significam diferença entre as linhas e maiúscula (AB) entre as colunas. 31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

C3 - C7	Vertebras Cervicais 3, 4, 5, 6 e 7
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
COBEA	Colégio Brasileiro de Experimentação Animal
DIV	Disco Intervertebral
HOVET	Hospital Veterinário Mário Dias Teixeira
ISPA	Instituto de Saúde e Produção Animal
L1 - L7	Vertebras Lombarares 1, 2, 3, 4, 5, 6 E 7
LCE	Líquido Cerebroespinal
ME	Medula Espinhal
MHz	Megahertz
S1 – S3	Vertebras Sacrais 1 e 3
SDI	Setor de Diagnóstico por Imagem
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Periférico
T1 – T13	Vertebras Torácicas 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13
UFRA	Universidade Federal Rural da Amazônia
US	Ultrassonografia

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	15
2.1. OBJETIVO GERAL.....	15
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1. ANATOMIA DA COLUNA VERTEBRAL.....	16
3.2. MEDULA ESPINHAL.....	18
3.3. EXAME ULTRASSONOGRÁFICO DA COLUNA VERTEBRAL.....	19
3.3.1. Técnica de varredura	20
3.3.2. Anatomia ultrassonográfica da medula espinhal híida	21
3.4. APLICAÇÃO NA ROTINA VETERINÁRIA	22
3.4.1. Ultrassom Trans-cirúrgico	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	24
4.1. QUESTÕES ÉTICAS.....	24
4.2. LOCAL DE ESTUDO.....	24
4.3. SELEÇÃO DOS OBJETOS DE ESTUDO	24
4.4. DESCRIÇÃO DA TÉCNICA.....	24
4.5. ANÁLISE DOS DADOS	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
5.1. DA AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA NO GATO	26
5.2. DA AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA NO CÃO	29
6. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
ANEXO 1- CERTIFICADO CEUA	38
ANEXO 2- TERMO DE CONSENTIMENTO	39

1. INTRODUÇÃO

A avaliação da coluna vertebral pode ser feita por diferentes técnicas de imagem. Samii e Long (2005), afirmam que a ultrassonografia é a técnica mais acessível, com melhor custo benefício, podendo fornecer informações análogas às obtidas por ressonância magnética e informações adicionais. Ela permite a visualização rápida, em tempo real e não invasiva de tecidos moles, alterações como presença de corpo estranho, atrofia e fibrose muscular, contorno de ossos e articulações (HAGER, 1986; CRAYCHEE, 1998; HARCKE *et al.*, 1988).

Em medicina veterinária são poucas as literaturas de avaliação medular com ultrassonografia. O maior desafio desta técnica é encontrar janelas acústicas adequadas, já que as vértebras formam sombras acústicas, impedindo a visualização da medula, pois o osso na ultrassonografia aparece como uma linha hiperecogênica intensa com sombra acústica, por isso somente a superfície do osso pode ser avaliada (KRAMER *et al.*, 1997). Conseqüentemente, é necessário buscar “janelas ultrassonográficas”, nas quais a incidência das ondas sonoras que partem do transdutor não seja afetada pelas estruturas ósseas da coluna vertebral (SEGURADO, 2010).

Um dos métodos de aplicação desta técnica é a ultrassonografia intra-operatória, com uso mais indicado após procedimentos como laminectomia ou hemilamectomia, pois a cobertura óssea interfere na formação das imagens (NAKAYAMA, 1993). De acordo com Tanaka *et al.* (2005), ela pode fornecer detalhes sobre as condições da medula espinhal e canal vertebral, principalmente em situações de compressão medular, estenose do canal vertebral, corpo estranho no canal vertebral e fraturas de vértebra (NANAI *et al.*, 2007).

Bonelli *et al.* (2015), em seu trabalho concluiu que esta técnica contribui com informações durante a cirurgia para descompressão da medula, redução e estabilização de fraturas, estimativa da vascularização e extensão da lesão e em tempo real, possibilitando mudanças nas manobras cirúrgicas.

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo descrever os aspectos e a biometria da medula espinhal em cães e gatos, quanto à topografia, ecogenicidade e ecotextura visualizadas nas regiões cervical, torácica e lombar por meio do ultrassom, comparando as diferentes janelas acústicas. Contribuindo para o diagnóstico de doenças que acometem essas regiões, fornecendo subsídios para um procedimento mais rápido e efetivo.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Descrever o aspecto e a biometria da medula espinhal em cães e gatos por meio da ultrassonografia.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliação ultrassonográfica do canal medular em cadáveres de cães e gatos;
- Descrição ultrassonográfica ecogenicidade/textura da medula espinhal;
- Avaliação e descrição das melhores janelas acústicas em cães e gatos;

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. ANATOMIA DA COLUNA VERTEBRAL

A coluna vertebral é a parte subcranial do esqueleto axial, constituída de elementos individuais unidos entre si através de articulações, conectadas por fortes ligamentos e suportados dinamicamente por uma poderosa massa musculotendinosa (NATOUR, 2004). Nos carnívoros domésticos, as vértebras consistem em aproximadamente 50 (cinquenta) ossos irregulares. Unidas de forma estável, porém não rígida, cuja função é fortalecer o eixo do corpo, mantendo a postura e protegendo a medula espinhal (DYCE; SACK; WENSING, 2002).

Em cães e gatos, a coluna vertebral é normalmente dividida em cinco regiões: cervical, torácica, lombar, sacral e caudal. Apresentam em via de regra, sete vértebras cervicais, treze torácicas, sete lombares (podendo variar para seis), três sacrais e em torno de vinte vértebras caudais, sendo este número muito variável até mesmo dentro de uma mesma espécie (SISSON, 1986; DYCE; SACK; WENSING, 2002).

Cada vértebra é constituída de um corpo vertebral, um arco vertebral e processos espinhosos (dorsais), transversos (laterais), articulares (craniais e caudais), acessórios e mamilares, que variam de dimensão entre diferentes tipos de vértebras (DYCE; SACK; WENSING, 2010). O arco vertebral está localizado dorsalmente ao corpo vertebral e, com o seu segmento ventral denominado pedículo do arco vertebral e o segmento dorsal denominado lâmina do arco vertebral, formam o forame vertebral. Um ligamento específico, denominado Ligamento amarelo, recobre o espaço interarqueado peridural localizado entre os processos articulares e se estende entre os arcos vertebrais, cobrindo o espaço epidural entre os processos articulares (EVANS, 2010). A união dos forames vertebrais forma o canal vertebral que aloja a medula espinhal, seus folhetos meníngeos, os nervos segmentares, vasos sanguíneos, os ligamentos, o tecido adiposo e o tecido conjuntivo frouxo (KONIG; LIEBICH, 2011).

Em cada vértebra existe um disco intervertebral (DIV), responsável principalmente por absorver os choques e contribuir para flexibilidade da coluna e distribuição da pressão sobre as extremidades das vértebras (DYCE; SACK; WENSING, 2010). A espécie canina possui aproximadamente vinte e seis DIVs, com exceção do espaço intervertebral entre a primeira e segunda vértebra cervical e entre cada uma das vértebras sacrais fusionadas (WIDMER; THRALL, 2007).

Os DIVs são coxins elásticos que formam as articulações fibrocartilagíneas entre os corpos vertebrais adjacentes. Consiste tipicamente de um núcleo pulposo circundado por um anel fibroso. No ânulo fibroso, duas porções podem ser identificadas. A porção externa está fortemente ancorada aos corpos vertebrais adjacentes, misturando-se aos ligamentos longitudinais, denominada porção ligamentar do ânulo fibroso. A porção interna forma um denso envelope esferoidal ao redor do núcleo pulposo. O núcleo pulposo, que ocupa o centro do disco, é branco, brilhante, semigelatinoso, altamente plástico e comporta-se como um fluido (NATOUR, 2004). As articulações entre as facetas nos arcos vertebrais são do tipo sinovial. Há também ligamentos longitudinais, um dorsal que vai do áxis (segunda vértebra cervical), ao sacro, e um ventral, da região torácica média até o sacro. Um terceiro ligamento, o supraespinhoso, segue sobre os ápices dos processos espinhosos das vértebras torácicas e lombares (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

A coluna vertebral apresenta uma ampla movimentação, em diversos planos na região da cervical, incluindo rotação axial, compressão, tração, flexão e extensão. Nessa região o canal vertebral é amplo e encontra-se parcialmente preenchido pela medula espinhal, enquanto que nas regiões torácica e lombar, ocupa a maior parte do canal vertebral (THRALL, 2012).

Diferentemente da região cervical, a região torácica (T1-T13) apresenta pouca mobilidade em decorrência da presença das costelas. Sendo seus movimentos apenas em plano sagital (THRALL, 2012). Algumas características típicas das vértebras torácicas são os corpos vertebrais curtos com extremidades achatadas, a presença de facetas costais para articulação das costelas, processos transversos curtos e espessos, arcos vertebrais coesos e processos espinhosos muito longos e proeminentes. As vértebras torácicas craniais favorecem o movimento lateral da coluna e as caudais favorecem a flexão e extensão sagital (DYCE; SACK; WENSING, 2004).

A junção toracolombar (T10-L2) é uma região de transição entre a porção torácica rígida e a porção lombar com maior mobilidade. A região lombar, compreende entre L1-L7, com bastante movimentação, principalmente no plano sagital (THRALL, 2012). Apresentam vértebras lombares com corpos vertebrais mais compridos e uniformes, processos espinhosos mais curtos, processos transversos longos e achatados com inclinação cranioventral, processos articulares bem coaptados, processos mamilares e processos acessórios proeminentes. Caudalmente à coluna lombar, encontra-se o sacro, um osso único formado pela fusão de três vértebras sacrais (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

3.2. MEDULA ESPINHAL

A medula espinhal (ME) é o tecido nervoso dentro do canal vertebral, de forma aproximadamente cilíndrica que, juntamente com o cérebro, compõe o sistema nervoso central (SNC), e é essencial para a transmissão de impulsos nervosos sensoriais e somáticos (ARIAS *et al.*, 2007; DYCE; SACK; WENSING, 2010). Esta, estende-se caudalmente desde a parte final do bulbo, na altura do forame magno do osso occipital, até a altura da sexta vértebra lombar (L6) na maioria dos cães e sétima vértebra lombar (L7) nos gatos. Isto pode variar de acordo com a raça do animal (ARIAS *et al.*, 2007).

No interior do canal vertebral, tanto a ME como suas raízes nervosas são envolvidas por três camadas protetoras, as meninges: dura-máter, a camada mais superficial das meninges, fibrosa e espessa; membrana aracnóide, que é fina e reveste a superfície interior da dura-máter; e pia-máter, mais profunda e altamente vascularizada, ligada às células da glia (EVANS; DE LAHUNTA, 2013).

A ME é dividida em regiões compostas por diversos segmentos espinhais, sendo que estes segmentos não correspondem às vértebras de mesmo número (FOSSUM, 2005). O segmento craniocervical C1-C5 está localizado nos corpos vertebrais C1-C4, o segmento caudocervical ou intumescência cervical C6-T2 em C5-T1, o segmento toracolombar T3-L3 em T2-L3 e o segmento lombossacral ou intumescência lombossacral L4-S3 em L4-L6, onde se localizam os neurônios responsáveis pelos movimentos e sensibilidade dos membros pélvicos além das funções dos esfíncteres anal externo e vesical (FOSSUM, 2005).

A medula apresenta algumas variações na sua forma e dimensão, sendo mais espessa no atlas e nas intumescências cervical (segmentos medulares C6 a T1) e lombossacra (de L5 a S1), devido ao maior número de corpos celulares para inervação dos membros (DYCE; SACK; WENSING, 2010).

Assim como o cérebro, a medula espinhal é constituída por duas substâncias, branca e cinzenta. Em corte transversal da medula, é reconhecível internamente a substância cinzenta, envolta pela substância branca que a recobre como um manto. A substância cinza é semelhante a um H ou uma borboleta, em vista transversal, apresentando um corno dorsal e um corno ventral unidos por uma porção intermediária lateral e um corno lateral. A continuidade de toda a extensão medular constitui as colunas medulares dorsal, lateral e ventral (KONIG *et al.*, 2004).

Na substância cinzenta encontram-se os corpos celulares de dendrites dos neurónios organizados em dez lâminas, nove das quais situadas nos cornos medulares e a décima ao

redor do canal central, recebendo cada lâmina terminações nervosas de tipo e proveniência distintos. Assim, esta laminação apresenta um significado funcional importante pela sua relação com a substância branca e desta com as raízes nervosas (BARONE; BARTOLAMI, 2004).

A substância cinzenta contém um grande número de núcleos celulares enquanto a substância branca é predominantemente composta de fibras nervosas medulares e funículos, o dorsal e o ventrolateral. No funículo dorsal ascendem principalmente tratos que levam a sensibilidade superficial e profunda para o encéfalo, e o ventrolateral direciona tratos ascendentes (sensoriais) bem como descendentes (motores). Suas fibras executam a conexão entre diferentes segmentos medulares (KONIG *et al.*, 2004).

Existem oito nervos espinhais cervicais, treze torácicos, sete lombares, três sacrais e de quatro a sete caudais. O primeiro nervo cervical emerge através do forame vertebral do atlas, enquanto os demais nervos cervicais emergem cranialmente às vértebras correspondentes, com exceção do oitavo, que emerge entre a sétima vértebra cervical e a primeira vértebra torácica. Os nervos espinhais torácicos e lombares deixam o canal vertebral através do forame intervertebral, situado caudalmente às vértebras correspondentes. O primeiro e o segundo nervos espinhais sacrais emergem através do forame sacral dorsal, enquanto o terceiro nervo emerge através do forame intervertebral, entre a última vértebra sacral e a primeira vértebra caudal (DELLMANN *et al.*, 1986).

A extremidade terminal estreita do parênquima espinhal é conhecida como cone medular, situado na região de L6. A medula espinhal termina no filamento terminal (*filum terminale*), que consiste em um cordão (fibroso) estreito de meninges que fixa o cone medular à superfície superior das vértebras caudais. A cauda equina se origina do cone medular e faz parte do sistema nervoso periférico (SNP) e estende-se até a quinta vértebra coccígea (EVANS; DE LAHUNTA, 1994).

3.3. EXAME ULTRASSONOGRÁFICO DA COLUNA VERTEBRAL

Com o avanço da imagiologia aplicada na medicina veterinária, técnicas de imagem de cortes transversais, tais como tomografia computadorizada, ressonância magnética e ultrassonografia são importantes para avaliação de animais com doenças vertebrais e da medula espinhal (FINN-BODNER *et al.*, 1995). A ultrassonografia é um método não invasivo, não produz radiação ionizante como a tomografia computadorizada (PATIL; DASGUPTA, 2012), dispensa o uso de anestesia geral (BENIGNI; CORR; LAMB, 2007) bem como o uso de contrastes iodados (ROBERTSON; THRALL, 2011).

As tendências de redução de custos fizeram do exame ultrassonográfico do sistema musculoesquelético uma alternativa atraente em relação aos métodos de imagem mais caros, como a ressonância magnética (JACOBSON; VAN HOLSBEECK, 1998). Além disso, com a ultrassonografia é possível a realização de avaliações das estruturas em movimento (BERG *et al.*, 2003). Esse dinamismo possibilita também a realização de intervenções minimamente invasivas guiadas por ultrassom (CHUN; CHO, 2015; ERCOLIN, 2018).

Em humanos, o exame ultrassonográfico é importante e muito reportado na medicina esportiva para avaliação de tecidos moles, tendões, movimentação dinâmica e estruturas articulares, cartilagíneas e vasculares (BLANKSTEIN, 2011). O mesmo tem potencial valor na avaliação do sistema musculoesquelético em pequenos animais, sendo também uma técnica empregada para avaliação da vascularização da coluna vertebral no cão como demonstrado em estudos realizados por Sarto *et al.* (2014) e Ercolin (2018) (KRAMER *et al.*, 1997).

3.3.1. Técnica de varredura

A frequência do transdutor é escolhida pela localização da estrutura a ser verificada. A maior parte das estruturas superficiais, incluindo pele, tecidos subcutâneos, as articulações e ossos longos podem ser avaliadas facilmente com um transdutor em tempo real de 7,5 a 10 MHz, dependendo do tamanho do paciente. Estruturas mais profundas, tais como o esqueleto axial de raças grandes, podem necessitar do uso de um transdutor de 5 MHz (SAMII; LONG, 2005; SARTO, 2011).

Nanai *et al.* (2007) utilizaram em seu estudo um transdutor linear banda larga de 5 a 12MHz para avaliação transoperatória da medula espinhal de 25 cães. Preferem-se transdutores lineares para assegurar que o feixe está perpendicular ao tecido em questão. Transdutores setoriais ou curvilíneos são úteis em inspeções de estruturas profundas para permitir um amplo campo de visão (SAMII; LONG, 2005; SARTO, 2011).

O exame ultrassonográfico dos tecidos moles paravertebrais é mais facilmente realizado a partir de uma abordagem dorsal ou lateral (DENNIS *et al.*, 2010). A medula espinhal cervical pode ser parcialmente visibilizada pelo forame magno e entre o atlas e o eixo durante a flexão completa do pescoço. Uma parte da medula espinhal lombar pode ser observada pelo espaço do disco intervertebral, por abordagem dorsolateral pela musculatura lombar ou a partir da face ventral quando se realiza a ultrassonografia abdominal, porém ao utilizar esta abordagem transabdominal ventral a medula somente pode ser avaliada no espaço do DIV. Áreas de calcificação do DIV e formações de pontes na espondilose deformante

podem limitar de forma significativa a sua visibilidade (HUDSON; KRAMER, 2011; LOPES, 2016; OLIVEIRA, 2019).

Em razão do sombreamento acústico criado pelas estruturas ósseas, a ultrassonografia da medula espinal é melhor realizada durante ou após a laminectomia, a corpectomia ou a foraminotomia cirúrgica ou através de janelas abertas seja na fenda ventral ou outros locais cirúrgicos envolvendo a porção caudal do cérebro. Estes acessos permitem uma avaliação da medula espinal, disco intervertebral e vascularização. (NAKAYAMA, 1993; FINN-BODNER *et al.*, 1995; GALLAGHER *et al.*, 1995; HUDSON, 1998; NANAI *et al.*, 2007; BONELLI, 2015; OLIVEIRA, 2019).

3.3.2. Anatomia ultrassonográfica da medula espinal hígida

A medula espinal é relativamente hipoeoica, as meninges são hiperecoicas e o líquido cerebroespinal é anecoico. A linha brilhante mais superficial pode ser identificada como a dura-máter e a aracnoide em conjunto visto que estas camadas se encontram justapostas, e a linha hiperecoica mais profunda representa a pia-máter. Na abordagem transversal, as imagens podem ser obtidas com transdutores de pequena área de varredura. Neste corte a medula se mostra hipoeoica, de formato oval ou circular, ao passo que o canal central aparece como um ponto hiperecoico central (FINN-BODNER *et al.*, 1995).

O líquido cerebroespinal anecoico separa essas duas linhas hiperecogênicas. Centralmente, uma ou duas linhas se encontram presentes na localização do canal central. Profundamente ao canal central, duas ou mais linhas hiperecoicas representam as meninges. A superfície óssea profunda à medula espinal e às meninges aparece como uma linha hiperecoica espessa visto que a absorção do som impede a formação da imagem de estruturas profundas ao osso (HUDSON, 2011).

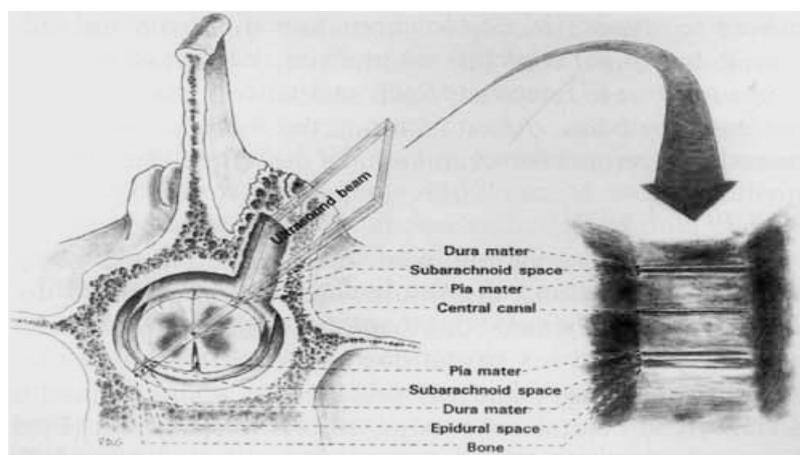


Figura 1: Ilustração do exame ultrassonográfico da medula espinal.
Fonte: Adaptado (FIINN-BODNER *et al.*, 1995).

3.4. APLICAÇÃO NA ROTINA VETERINÁRIA

Com o avanço da ultrassonografia na veterinária, surgiu a oportunidade de avaliar tanto o tecido mole quanto o tecido ósseo e foi acrescentada informações que antes eram diagnosticadas somente com o exame radiográfico, como por exemplo avaliar integridade dos tendões e ligamentos, aspectos da musculatura, nervos, arquitetura dos vasos sanguíneos e também foi possível o monitoramento de fraturas (FELICIANO; GARCIA; VICENTE, 2015; LOPES, 2016).

Através da ultrassonografia pode-se avaliar afecções musculoesqueléticas inflamatórias como artrite e sinovite (PATIL, DASGUPTA, 2012), bem como afecções não inflamatórias como as que envolvem músculos, tendões, ligamentos e raízes nervosas (KRAMER *et al.*, 1997; ERCOLIN, 2018). Em cães, o ultrassom pode detectar o desenvolvimento do calo ósseo mesmo antes de mudanças serem detectadas radiograficamente, podendo ser empregado para avaliar o processo de cicatrização óssea (GRAIG; JACOBSON; MOED, 1999; ERCOLIN, 2018).

A ultrassonografia é utilizada na avaliação do grau de vascularização tecidual ou presença de processo infeccioso no local da fratura, possibilitando a detecção de casos de união óssea retardada ou não-união (KACHERWAR; KULLKARN, 2014). Lesões musculares não-traumáticas como calcificações, abscessos, flegmões, corpos estranhos, contraturas musculares, atrofia e tumores são também possíveis de serem avaliadas ultrassonograficamente (KRAMER *et al.*, 1997; CARVALHO, 2004; CANNON; PUCHALSKI, 2008; BLANKSTEIN, 2011).

Na medicina equina, alterações ligamentares como desmites de inserção puderam ser observadas ultrassonograficamente como irregularidades da superfície dorsal dos processos espinhosos, associadas a alterações na ecogenicidade e orientação das fibras ligamentares, onde puderam ser descritas como lesões hipoeecogênicas em quadros agudos ou hiperecogênicas nos quadros crônicos (DENOIX, 1999; FONSECA *et al.*, 2006; ERCOLIN, 2018).

Com a técnica ultrassonográfica é possível realizar o escaneamento do ponto exato de sensibilidade dolorosa, o que eleva as chances de detecção de anormalidades, além da possibilidade de comparação das imagens entre a região afetada e a região intacta, bem como realização de biópsias guiadas. (BLANKSTEIN, 2011). Na Medicina Veterinária, alguns autores descrevem a utilidade da ultrassonografia para auxiliar no acesso ao canal medular para injeção de fármacos anestésicos, analgésicos, anti-inflamatórios e contrastes. Liotta et al.

(2014), estudaram a anatomia ultrassonográfica do espaço epidural em cães e a viabilidade da técnica no auxílio às injeções de fármacos no canal epidural. De acordo com os autores, em pequenos animais, o acesso ao canal, quando feito sem auxílio do ultrassom, a chance de fracasso está na faixa de 7% a 12%.

Levy et al. (2014), realizaram estudo semelhante ao de Liotta *et al.* (2014), entretanto com foco no acesso à cervical. Estes estudaram a anatomia ultrassonográfica do espaço intervertebral e a viabilidade da técnica para injeção de fármacos analgésicos em cães, já que de acordo com os autores, tal técnica é bem consolidada na medicina de humanos e na medicina de equinos, para analgesia de enfermidades como hérnias de disco intervertebral e osteoartrites (ESPINDOLA, 2014).

3.4.1. Ultrassom Trans-cirúrgico

Cirurgias de descompressão medular em cães com extrusão de disco intervertebral podem ser grandemente beneficiadas com o exame ultrassonográfico trans-operatório para avaliação da extensão da lesão espinhal e sucesso na descompressão medular. Esse exame pode ser dificultado pela presença de hemorragias locais durante a intervenção cirúrgica. Após a laminectomia dorsal ou ventral é possível identificar ultrassonograficamente o material bem como a realização da completa remoção do disco (FINN-BODNER *et al.*, 1995; KRAMER; GOLLA; SCHMIDT, 2011).

Um estudo menciona o uso do transdutor linear com a frequência de 5-10 MHz para a avaliação intra-operatória de extrusão de disco intervertebral. O material extraído tinha aparência heterogênea, hiperecogênica e apresentava sombra acústica posterior, dependendo do grau de calcificação (KRAMER; GOLLA; SCHMIDT, 2011).

Há também avaliações que descrevem a avaliação da medula espinhal durante cirurgia de descompressão e destacaram a visibilização de dilatação da micro vascularização e da extensão da lesão ao redor do local lesionado e pulsação desses vasos em tempo real logo após o procedimento de descompressão medular, possibilitando mudanças nas manobras cirúrgicas caso necessário, associando uma maior taxa de sucesso ao procedimento cirúrgico (NANAI *et al.*, 2007; BONELLI *et al.*, 2015; ERCOLIN, 2018).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. QUESTÕES ÉTICAS

O projeto possui autorização da Comissão de Ética no Uso de Animais da UFRA n° 56/2015 (CEUA-UFRA) (ANEXO 1), foi executado dentro dos preceitos éticos do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA) e segundo a lei Federal 11.794 de 8 de outubro de 2008, que estabelece os procedimentos para uso científico de animais. Além disso, foi elaborado um termo de concessão para que os tutores dos animais vindos a óbito autorizassem a utilização da carcaça para este estudo (ANEXO 2).

4.2. LOCAL DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), no setor de diagnóstico por imagem do Hospital Veterinário Mário Dias Teixeira (SDI/HOVET-UFRA), pertencente ao Instituto de Saúde e Produção Animal (ISPA), tendo parceria com o Laboratório de Patologia Animal – UFRA.

4.3. SELEÇÃO DOS OBJETOS DE ESTUDO

Os exames ultrassonográficos foram realizados em peças anatômicas de coluna vertebral, oriundas de animais necropsiados pelo Laboratório de Patologia Animal e de animais que vieram a óbito no HOVET/UFRA.

Foram avaliados 20 animais, sendo 10 cães e 10 gatos, e foi realizada uma triagem para obtenção de informações acerca do histórico do animal, sinais clínicos, suspeitas diagnósticas, causa mortis e tratamentos, para garantir que nenhum dos animais possuía qualquer afecção ou trauma medular.

4.4. DESCRIÇÃO DA TÉCNICA

Os animais foram acondicionados sob refrigeração (4 à 8 °C) após a confirmação da morte, até a necropsia ser realizada entre 24h-72h após o óbito. Para tal, foi realizada a dissecação da musculatura paravertebral e a ampla laminectomia dorsal em três regiões (FIGURA 2), cervical entre C3-C5 (A), toracolombar entre T12-L1 (B) e lombar entre L5-L7 (C), para a descrição da ecogenicidade, ecotextura, formato, tamanho, contornos da medula espinhal e aspectos relacionados ao canal central da medula espinhal. A avaliação ultrassonográfica foi realizada utilizando transdutor linear de 5-12MHz acoplada a aparelho de ultrassonografia Mindray Z6, com auxílio de gel, para realização de imagens em corte

longitudinais e transversais da janela medular criada. As imagens foram salvas em formato DICOM e analisadas durante o exame.

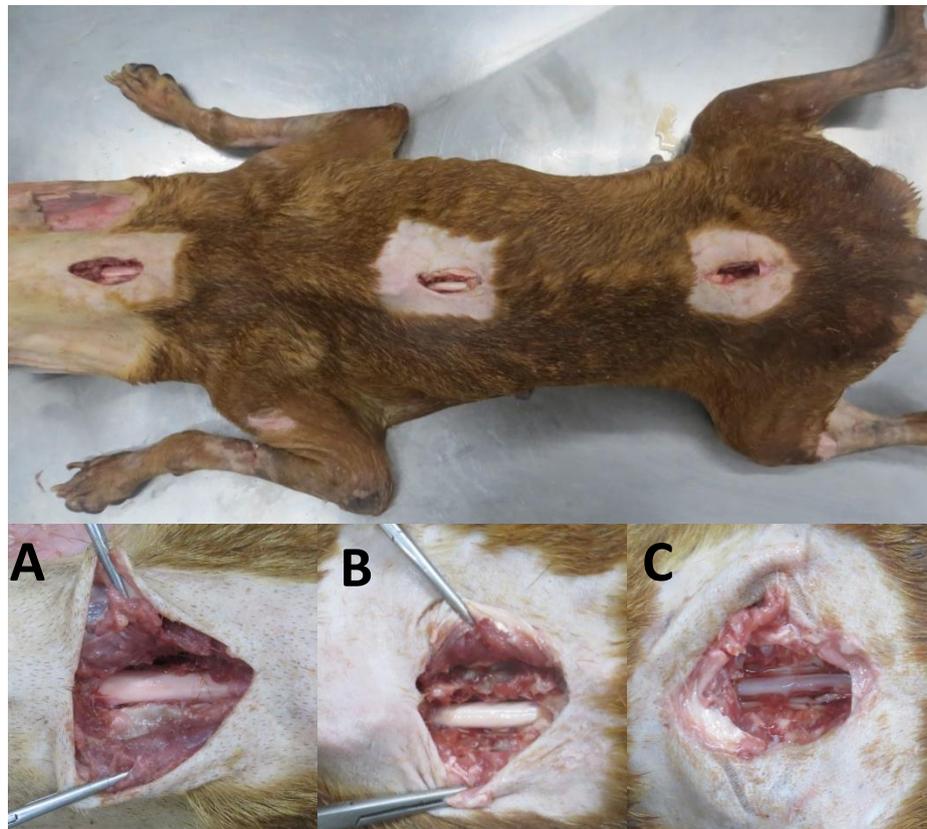


Figura 2: "Janelas ultrassonográficas" abertas nos segmentos cervical (A), toracolombar (B) e lombar (C).
Fonte: Arquivo pessoal (2019).

4.5. ANÁLISE DOS DADOS

A partir das imagens obtidas, foi feita uma descrição da morfologia da medula de acordo com os padrões de ecogenicidade e ecotextura observados, buscando uma relação entre as espécies em questão. Também foram comparadas as diferentes janelas acústicas, com a finalidade de determinar a característica de cada segmento da coluna vertebral.

Em cada região foram feitas três mensurações a longo da medula aferindo a distância entre uma meninge e outra, e delas foram retiradas as médias ponderadas e o desvio padrão. Os valores foram computados e tabelados, na plataforma Excel, referentes a altura e largura obtidos dos cortes longitudinais e transversais da medula espinhal nos segmentos C3-C5, T12-L1 e L5-L7.

Foi realizado o teste de normalidade Shapiro Wilk e ANOVA 1 critério para avaliar a diferença entre os valores das médias dos segmentos da coluna em cada um dos cortes, comparando se em cada corte existia diferença entre os próprios segmentos. Todas as informações foram correlacionadas com dados já publicados anteriormente por outros autores, buscando diferenças e semelhanças entre os trabalhos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a dissecação por via dorsal e divulsão dos músculos paravertebrais, a abertura das janelas ósseas se mostrou um método eficaz para a visibilidade das estruturas da medula espinhal com maior nitidez sem a interferência do tecido ósseo.

Foi possível avaliar com o mesmo grau de definição as imagens de todos os animais independente das variáveis de espécie, idades, escore corporal e porte do animal. Os resultados da presente pesquisa quando comparados aos resultados descritos por Samii, Long (2005), Kramer *et al.*, (1997), estão com melhor nitidez de imagens devido os autores terem sua avaliação dificultada por estruturas calcificadas nas superfícies osteoligamentares, uma vez que na presente pesquisa, após retirada da lâmina, pode-se eliminar a sombra acústica e visualizar diretamente o interior do canal vertebral e a medula espinhal.

A medula espinhal foi visibilizada ao exame ultrassonográfico, em todos os seguimentos, como uma estrutura cilíndrica ou semielíptica de aspecto hipoeoico se achatando dorsoventralmente, rodeada por estruturas ósseas hiperecogênicas com ecotextura homogênea, sendo hiperecogênica nas superfícies e hipocogênica internamente. Essa diferença da ecogenidade da medula, pode ser explicada devido a presença de estruturas como as meninges, líquido cerebrospinal e canal central, que somente foram visualizados ao ultrassom devido a retirada do tecido ósseo.

O aspecto brilhante ecogênico na superfície da medula ocorre devido a presença das meninges, onde a dura-máter apresentou-se como uma linha horizontal hiperecogênica, vista superficial e profundamente à medula espinhal, sendo possível diferenciá-la da pia-máter, pois esta aparecia com duas linhas hiperecoicas. A membrana aracnoide apresentou-se mais anecogênica, podendo esse aspecto ser explicado devido a presença do LCE que é anecoico e separa essas duas linhas hiperecogênicas, resultados semelhantes aos descritos por Finnbordner *et al.* (1995).

5.1. DA AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA NO GATO

Na janela cervical, aberta entre C3 e C5 pode-se observar a medula como uma estrutura cilíndrica com ecotextura homogênea (↗). No corte longitudinal (Figura 3), é possível observar as meninges apresentando aspecto hiperecoico (M). A linha superficial mais hiperecogênica representa a dura-máter e aracnoide juntas (↘↘) e em seguida a pia-máter (↘), sendo bem discreta a diferenciação da meninge externa para a interna através de uma tênue linha anecogênica referente ao espaço sub-aracnóide.



Figura 3: Ultrassonografia da medula espinal de C3 a C5 em corte longitudinal, evidenciando a medula e as meninges. Fonte: Arquivo pessoal (2019).

Ao corte longitudinal do intervalo entre C3-C5 (Figura 3) pode-se notar também que há um estreitamento (↗) da medula na parte mais cranial (C3) em relação a caudal (C4-C5). Este estreitamento localizado em C4 que em seguida aumenta na altura de C5 pode ser justificado pela presença da intumescência cervical como descrita por FOSSUM (2005).

Na vista transversal (Figura 4) foi evidenciado que a medula espinal possui um formato que varia de um cilindro perfeito a um formato semielíptico se achatando dorsoventralmente (1), com a superfície bem evidenciada e hiperecoica em relação ao centro. Os discos intervertebrais podem ser visualizados como pequenas projeções em direção ao centro evidenciando o local exato dos processos mamilares importantes para fixação das articulações (↗). A medula encontra-se rodeada por estruturas ósseas hiperecogênicas (*) como descrito por Helayel, Conceição e Oliveira Filho (2007).

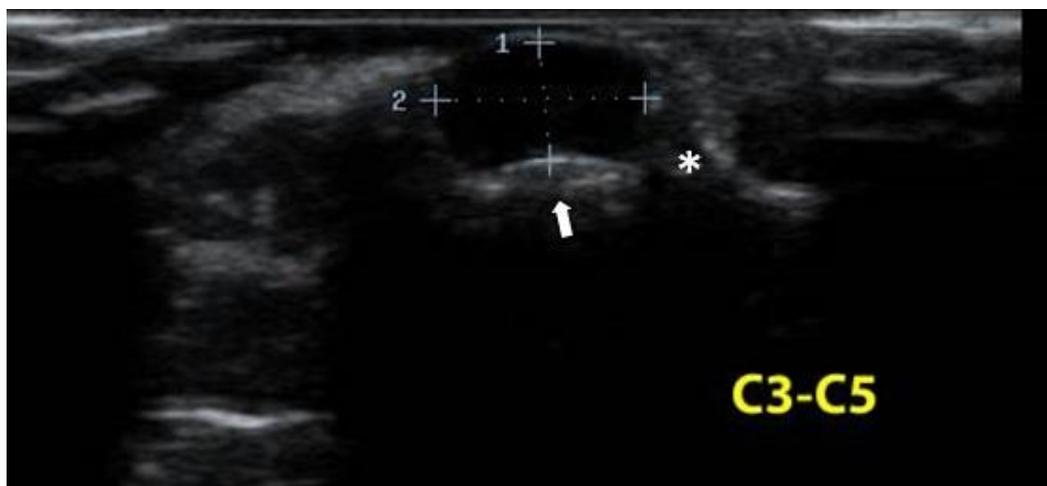


Figura 4: Ultrassonografia do segmento C3-C5 no corte transversal evidenciando a conformação da medula, meninges e disco intervertebral visto de outro ângulo. Fonte: Arquivo pessoal (2019).

Assim como na primeira janela observada, no espaço entre T12 e L1 (figura 5) foi possível observar estruturas semelhantes: as meninges hiperecoicas (M) e a medula com aspecto anecoico (↗). Porém esta apresentava-se menos espessada (1) em relação aos seguimentos C3-C5 e L5-L7.

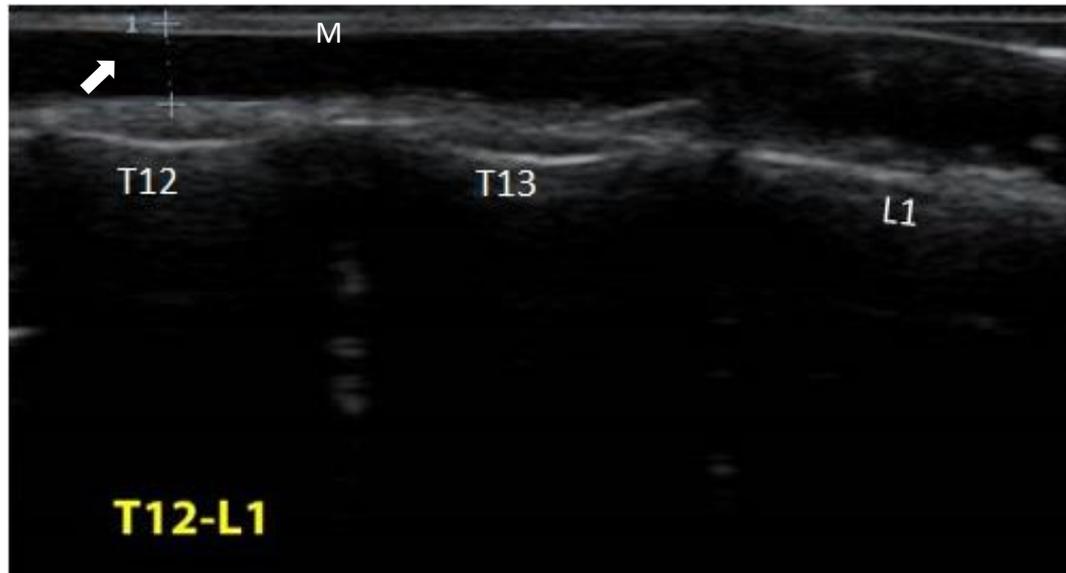


Figura 5: Ultrassonografia da medula espinal de T12 a L1 em corte longitudinal, onde é possível observar a medula e as meninges menor em relação aos outros segmentos. Fonte: Arquivo pessoal (2019).

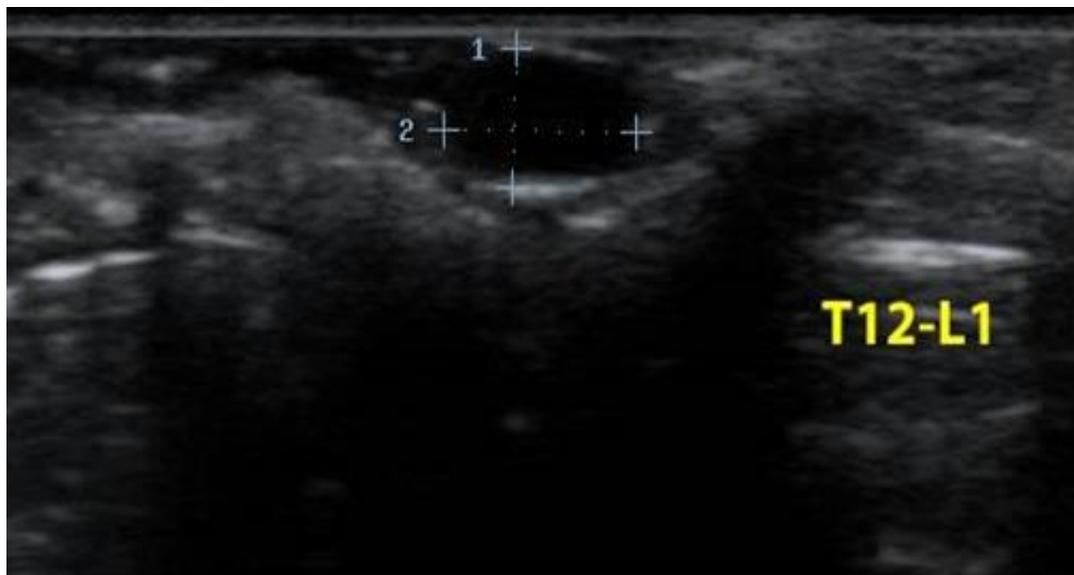


Figura 6: Ultrassonografia da medula espinal de T12 a L1 em corte transversal, onde é possível observar a medula e as meninges menores em relação aos outros segmentos. Fonte: Arquivo pessoal (2019).

No segmento entre L5 a L7 (figura 7) longitudinalmente nota-se um espessamento das meninges hiperecoicas (M) e estas não podem ser diferenciadas entre si, a medula se mostra cilíndrica (↗), a imagem ultrassonográfica gerada corresponde a área exata da intumescência (1) lombar que se estende desde a L4 até a S1 e supre a inervação dos plexos que se estendem pelos membros pélvicos.



Figura 7: Ultrassonografia da janela aberta entre L5 e L7 onde pode-se notar a característica hiperecoica das meninges assim como a medula anecoica com o formato de um cilindro bem definido. Fonte: Arquivo pessoal (2019).

5.2. DA AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA NO CÃO

Após a dissecação por via dorsal e divulsão dos músculos paravertebrais, foi possível identificar, devido ao aumento do diâmetro medular na região cervical o início da intumescência cervical, a partir do segmento C5 (Figura 8A) e na região lombar o início da intumescência lombar, a partir da altura da vertebra L4 (Figura 8C). Este resultado está em concordância com a descrições de Ettinger e Feldman (2004), onde também puderam observar o seguimento correspondente à intumescência cervical e lombar. Além disso, é possível visibilizar em corte longitudinal, as estruturas que delimitam os discos intervertebrais (setas) e no intervalo entre eles as faces dos corpos vertebrais (Figura 8). Formando um sombreamento acústico criada pelos ossos do corpo vertebral.

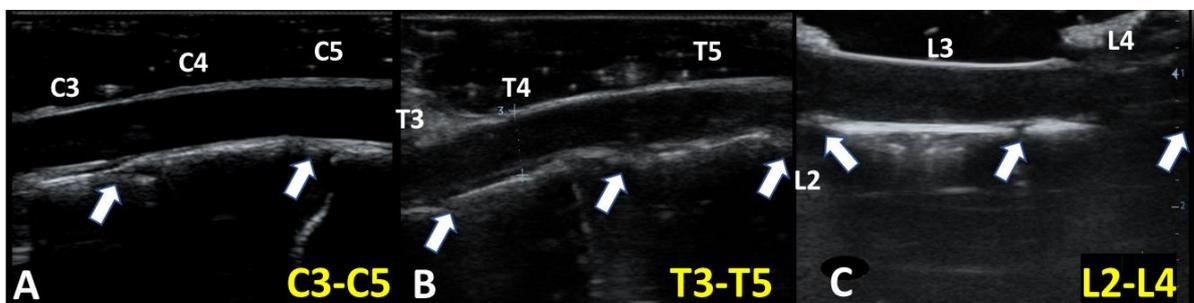


Figura 8: Ultrassonografia da medula espinhal das três regiões da coluna, em corte longitudinal. (A) corte longitudinal da janela cervical C3-C5; (B) janela torácica parcial T3-T5; (C) janela lombar L2-L4 onde é possível visualizar as meninges, Setas: discos intervertebrais. Fonte: Arquivo pessoal (2019).

Em corte longitudinal da medula espinhal é possível visualizar estruturas como o canal central que é formado pela disposição da substância cinzenta e os corpos neuronais que podem ser visualizados por meio de uma discreta linha hiperecogênica no centro do canal medular (figura 9). Esta estrutura também foi visualizada por Lopes (2016), no estudo comparativo entre as diferentes técnicas, das quais, o canal central e a medula somente foram vistos por meio dos exames de tomografia computadorizada e ressonância magnética. Porém, com a ultrassonografia direta da medula espinhal o canal central pode ser visualizado como uma discreta linha hiperecogênica como anteriormente citado por Finn-Bordner (1995).

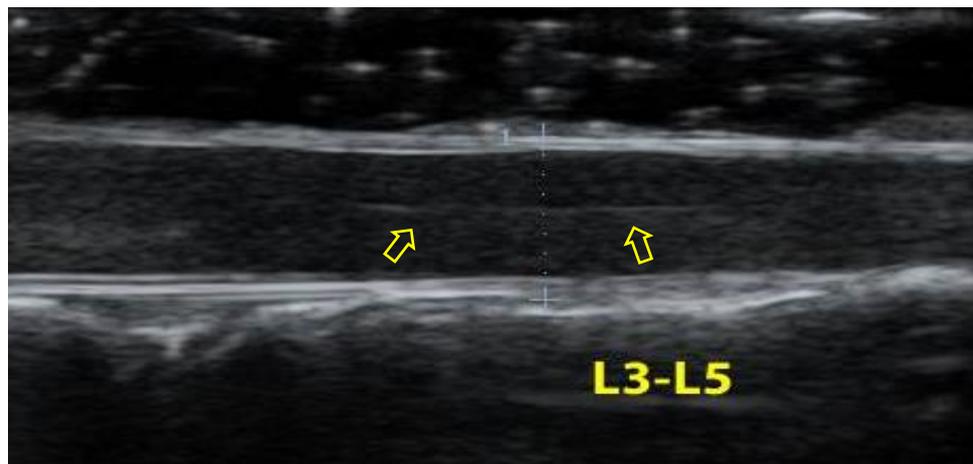


Figura 9: Ultrassonografia da região Cervical, onde é possível visualizar discreta linha hiperecogênica sugestiva do canal central da medula (CC). Fonte: Arquivo pessoal (2019).

No corte transversal a medula se mostra como uma estrutura circular ou oval, com suas superfícies hiperecoicas representando as meninges e o canal central aparece como um pequeno ponto hiperecoico. Este resultado está em concordância com os relatos de Finn-bordner (1995) e Hudson (1998), que descrevem as imagens transversais da medula espinhal canino. Helayel, Conceição e Oliveira Filho (2010) descreveram os aspectos ultrassonográficos das estruturas intervertebrais em corte transversal afirmando que as apófises transversas e as facetas articulares são facilmente identificadas por meio dos exames no espaço intervertebral (Figura 10).



Figura 10: Ultrassonografia em corte transversal evidenciando a conformação da medula, faceta articular (seta), (*) apófises transversas. Fonte: Arquivo pessoal (2019).

Nas tabelas a seguir temos os resultados das medidas avaliadas no estudo para cada uma das espécies e as características levadas em consideração nos cortes longitudinais e transversais.

Tabela 1: Medidas da coluna vertebral de gatos representando as médias, em centímetros, e os desvios padrões dos segmentos cervical, torácico e lombar, onde as letras minúsculas (ab) significam diferença entre as linhas e maiúscula (AB) entre as colunas.

MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DAS MEDIDAS DA COLUNA VERTEBRAL DE GATOS			
	CERVICAL	TORÁCICA	LOMBAR
ALTURA LONGITUDINAL	0,44 ± 0,09 aA	0,35 ± 0,07 bA	0,43 ± 0,1 abA
LARGURA TRANSVERSAL	0,65 ± 0,09 aB	0,45 ± 0,06bB	0,57 ± 0,1 aB
ALTURA TRANSVERSAL	0,47 ± 0,11 aA	0,36 ± 0,05 bA	0,44 ± 0,11 abA

Fonte: Arquivo pessoal (2019).

Tabela 2: Medidas da coluna vertebral de cães representando as médias, em centímetros, e os desvios padrões dos segmentos cervical, torácico e lombar, onde as letras minúsculas (ab) significam diferença entre as linhas e maiúscula (AB) entre as colunas.

MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DAS MEDIDAS DA COLUNA VERTEBRAL DE CÃES			
	CERVICAL	TORÁCICA	LOMBAR
ALTURA LONGITUDINAL	0,58 ± 0,15 aA	0,46 ± 0,06 bA	0,51 ± 0,08 abA
LARGURA TRANSVERSAL	0,80 ± 0,08 aB	0,61 ± 0,10 bB	0,66 ± 0,12 bB
ALTURA TRANSVERSAL	0,61 ± 0,11 aA	0,47 ± 0,06 bA	0,53 ± 0,10 abA

Fonte: Arquivo pessoal (2019).

Os valores obtidos nas duas espécies foram bem similares. A comparação entre os segmentos mostrou que a coluna torácica é mais achatada do que os demais segmentos, independente do corte realizado. Fato este justificado pelos corpos vertebrais curtos com extremidades achatadas das vertebbras torácicas como descrito por Dyce *et al.* (2004) e segundo Fossum (2005), a pouca mobilidade dessa região em decorrência da presença das costelas.

O teste também comprovou que a altura é igual em ambos os cortes, no entanto a largura só foi possível ser medida no corte transversal. Logo, inferimos que para a avaliação do tecido medular, o corte longitudinal é necessário, porém, a obtenção de todas as medidas pode ser pelo corte transversal, tornando assim o exame mais fácil de ser executado, já que a avaliação no corte transversal é mais facilmente empregada na técnica de hemilaminectomia. O que torna o exame ainda mais aplicável na rotina veterinária visto que, segundo Seim (2005), Chandler e Cappello (2006) e Souza (2010), a hemilaminectomia é preferível em relação à laminectomia por preservar melhor a integridade estrutural e mecânica da medula espinhal, menos traumática, mais cosmética e reduz a chance de formação de fibrose epidural que causa compressão da medula espinhal.

6. CONCLUSÃO

A avaliação da medula espinhal de cães e gatos por meio da ultrassonografia, a partir da criação de janelas acústicas, mostrou-se eficiente para visibilizar com nitidez a arquitetura interna do segmento medular em região cervical, torácico e lombar.

Portanto, seu empregado na rotina veterinária, com o intuito de auxiliar o médico veterinário é deve ser principalmente direcionado para o trans-cirúrgico. Utilizando o corte transversal para biometria e o sagital para avaliação do tecido da medula espinhal.

Os dados de biometria da medula ainda não haviam sido compilados e podem ser de grande valia, servindo de base para estudos futuros, além de contribuir fornecendo subsídios para a realização de procedimentos cirúrgicos da coluna vertebral mais rápido e efetivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIAS, B.V.B; NISHIOKA, C.M.; GARCIA, C.O.; REIA, A.Z.; JUNIOR, D. B.; MARCAPASSO, R.A. Avaliação dos resultados clínicos após cirurgia descompressiva em cães com doença de disco intervertebral. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.59, n.6, p.1445-1450, 2007.
- BARONE, R & BARTOLAMI, R. Neurologie in Anatomie Compareé des Mammifères Domestiques. **PARIS Vigot**, Vol.6 p. 99-154, 2004.
- BENIGNI, L; CORR, S. A; LAMB, C. R. Ultrasonography assessment of the canine sciatic nerve. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 8, n. 5, p. 428-433, 2007.
- BERG, L. C.; NIELSEN, J. V.; THOEFNER, M. B.; THOMSEN, P. D. Ultrasonography of the equine cervical region: a descriptive study in eight horses. **Equine Veterinary Journal**, v. 35, n. 7, p. 647-655, 2003.
- BLANKSTEIN, A. Ultrasound in the diagnosis of clinical orthopedics. The orthopedic stethoscope. **World Journal of Orthopedics**, v. 2, p. 13-24, 2011.
- BONELLI, M. A.; TUDURY, E. A.; SANTOS, C. R. O.; ARAÚJO, B. M.; DIOGO, C. C.; SILVA, A. C.; COSTA, F. S. Intraoperative ultrasonography of the vertebral canal in dogs. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 67, n. 3, p. 655-663, 2015.
- BROWN S. H. M.; Mechanically relevant consequences of the composite laminate-like design of the abdominal wall muscles and connective tissues. **Medical engineering & physics**. v. 34, n. 4, p. 521-523. 2012.
- BUDRAS, K. D.; MCCARTHY, P. H. HOROWITZ, A.; FRICKE, W.; RITCHER, R. **Vertebral column and Thorax. Anatomy of the Dog**; 5^a ed. Berlin Ed. Schlutersche, cap. 1 p. 8. 2007.
- CANNON, M. S.; PUCHALKI, S. M. Ultrasonographic evaluation of normal canine iliopsoas muscle. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 49, n. 4, p. 378-382, 2008.
- CARVALHO, C. F. **Ultrassonografia em Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 2004.
- CARVALHO, C. F.; DUPRÉ, A. S. A.; PEREZ, R. B. Ultrassonografia doppler de tecidos moles e articulares (sistema musculoesquelético). In CARVALHO, C. F. **Ultrassonografia doppler em pequenos animais**. São Paulo: Roca, p. 190-197. 2009.
- CHANDLER, K.; CAMPELLO, R. Laminectomy membrane formation in dogs: Is the answer still elusive? Guest editorial. **The Veterinary Journal**, v. 172, p. 1-2, 2006.

CHUN, K. A.; CHO, K. H. Postoperative ultrasonography of the musculoskeletal system. **Ultrasonography**, v.34, p. 195-205, 2015.

CRAYCHEE, T.J. Ultrasonographic evaluation of equine musculoskeletal injury. In: *Equine Diagnostic Ultrasonography*. Baltimore: N.W. Rantanen and A.O. McKinnon, Williams & Wilkins, p. 265-304, 1998.

DELLMANN, H. S D.; MCCLURE, R. C; GODINHO, H. P.; GETTY, R.; GHOSHAL, N. G.; MCKIBBEN. Sistema Nervoso do Carnívoro. In GETTY, R. Sisson e Grossman: **Anatomia dos Animais Domésticos**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, v. 2, Cap. 57, p. 1569- 1634. 1986.

DENNIS, R.; KIRBERGER, R. M.; BARR, F.; WRIGLEY, R. H. The spine. In: _____. **Handbook of small animal radiology and ultrasound – Techniques and Differential Diagnoses**. 2nd ed., Saint Louis: Saunders Elsevier, 2010, p. 115-144.

DENOIX, J. D. Ultrasonographic evaluation of back lesions. **The Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. v. 15, p. 131- 160, 1999.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de anatomia veterinária**. 3^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 3^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 856, 2010.

ERCOLIN, A. C. M. **O papel do exame ultrassonográfico na avaliação de alterações musculoesqueléticas dos segmentos toracolombar e lombar da coluna vertebral de cães**. 2018. 104 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2018.

ESPINDOLA, R. F. **Ultrassonografia Intervencionista em Pequenos Animais**. 2014. 61f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) -Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

ETTINGER, S. T.; FELDMAN, E. C.; **Tratado de Medicina Interna veterinária**. 5^aed. v. 2. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

EVANS, E.E.; De LAHUNTA, A. **Sistemas Esquelético e Muscular**. In: _ (Ed.). Miller Guia para Dissecção do Cão. 3^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 53-66, 1994.

EVANS, H. E.; De LAHUNTA, A. **Guide to the dissection of the dog**. 7^a ed. St. Louis Ed. Elsevier. Cap. 2 p. 75-80, 2010.

EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. **Miller's Anatomy of the Dog**. 4^a ed. Elsevier Health Sciences, 2013.

FELICIANO, M. A. R.; GARCIA, P. H. S.; VICENTE, W. R. R. Introdução a ultrassonografia In: _____. **Diagnóstico por imagem em cães e gatos**. São Paulo: MedVet, 2015. P. 53-57.

FONSECA, B. P. A.; ALVES, A. L. G.; NICOLETTI, J. L. M.; THOMASSIAN, A.; HUSSNI, C. A.; MIKAIL, S. Thermography and ultrasonography in back pain diagnosis of equine athletes. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.26, n. 11, p. 507-516, 2006.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 2^a ed. São Paulo: Rocca, 1087 p., 2005.

GETTY, R.: SISSON/GROSSMAN. **Anatomia dos animais domésticos**. 5^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986.

GRAIG, J. G.; JACOBSON, J. A.; MOED, B. R. Ultrasound of fracture and bone healing. **Radiology Clinics North America**, v. 37, n. 4, p. 737-751, 1999.

HAGER, D. A. The diagnosis of deep muscle abscesses using two-dimensional real time ultrasound. In: Proceedings of the Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners – AAEP, EUA, 1986.

HARCKE, H. T., GRISSOM, L. E.; FINKELSTEIN, M. S. Evaluation of the musculoskeletal system with sonography. **American journal of roentgenology** - NCBI, p. 1253-1261, 1988.

HELAYEL, P.E.; CONCEIÇÃO, D.B; MEURER, G.; SWAROVSKY, C.; OLIVEIRA FILHO, G.R. Avaliação da profundidade do espaço epidural com o uso do ultrassom. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 60, n. 4, p. 376-382, 2010.

HUDSON, J. A.; FINN-BODNER, S. T.; COATES, J. R.; SORJONEN, D. C.; SIMPSON, S. T.; WRIGHT, J. C.; STEISS, J. E.; COX, N. R.; VAUGHN, D. M.; MILLER, S. C.; BROWN, S. A.; GARRETT, P. D. Color Doppler imaging and Doppler spectral analysis in the spinal cord of normal dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 36, n. 6, p. 542-547, 1995.

HUDSON, J. A.; FINN-BODNER, S. T.; STEISS, J. E. Neurosonography. **The Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.28, n.4, p.943-972, 1998.

JACOBSON, J. A.; VAN HOLSBEECK, M. T. Musculoskeletal ultrasonography. **Orthopedic clinic of North America**, v. 29, p. 135- 167, 1998.

KACHEWAR, S. G.; KULKARN, D. S. Utility of diagnostic ultrasound in evaluating fracture healing. **Journal of Clinical and Diagnostic Research**, v. 8, n. 3, p. 179-180, 2014.

KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia da coluna vertebral**. Anatomia dos Animais Domésticos. 4ª ed. São Paulo, Ed Artmed P. 73. 2011.

KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G., CERVENY, C. In: KONIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos**, Texto e atlas colorido: Órgãos e sistemas. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, V.2, Cap. 14, p. 203-275, 2004.

KRAMER, M. GOLLA, T.; SCHMIDT, M. j. Intraoperative sonography for examination of disk extrusion in the dog. **Tierärztliche Praxis Kleintiere**, v.1239-1434. N. 6, p. 397-403, 2011.

KRAMER, M.; GERWING, M.; HACH, V.; SCHIMKE, E. Sonography of the musculoskeletal system in dogs and cats. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 38, n. 2, p. 139-149, 1997.

LEVY, M. et al. Technique for ultrasound-guided intraarticular cervical articular process injection in the dog. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, 2014. Vol.55, n.4, p.435-440.

LIOTTA, A. et al. Feasibility of ultrasound-guided epidural access at the lumbo-sacral space in dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, 2014. Vol.0, n.0, p.1-9

LOPES, E. R. **Avaliação da aplicabilidade da ultrassonografia musculoesquelética do segmento toracolombar e lombar da coluna vertebral de cães hípidos**. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2016.

MAI, W. Características das Doenças da Medula Espinhal em Cães e Gatos pela Ressonância Magnética e por Tomografia Computadorizada. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, p.194-221, 2014.

MEDEIROS, F. P. Ultrassonografia do espaço intervertebral lombossacro em cães, 2013.

NAKAYAMA, M. Intraoperative spinal ultrasonography in dogs: normal findings and case-history reports. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 34, p. 264-268, 1993.

NANAI, B.; LYMAN, R.; BICHSEL, P. S. Use of intraoperative ultrasonography in canine spinal cord lesions. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 48, p. 254-261, 2007.

NATOUR, J. & colaboradores. **Coluna Vertebral- conhecimentos básicos**. 2ª ed. São Paulo: Etcetera Editora, 2004.

OLIVEIRA, J. W. M. **Avaliação ultrassonográfica da medula espinhal em cães**. 2019. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

ROBERTSON, I.; THRALL, D. E. Imaging dogs with suspected disc herniation: pros and cons of myelography, computed tomography and magnetic resonance. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 52, p. S81-S84, 2011.

SAMII, V. F.; LONG, C. D. Sistema musculoesquelético. In: MATTOON, J. S.; NYLAND, T. G. **Ultrassom diagnóstico em pequenos animais**. 2ª ed., São Paulo: Roca, p. 273-291, 2005.

SARTO, C. G. **O papel da ultrassonografia modo B na avaliação anatômica musculoesqueléticas do segmento cervical da coluna vertebral de cães**. 2011. 91 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

SARTO, C. G.; HAGE, M. C. F. N. S.; GUIMARÃES, L. D. GIGLIO, R. F. BORGES, A. P.B.; VULCANO, L. C. The role of B-mode ultrasonography in the musculoskeletal anatomical evaluation of the cervical region of the dog spine. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v 34, n. 1, p. 91-97, 2014.

SEGURADO, A.V.R. Bloqueios de neuroeixo auxiliados por ultrassonografia. In: CARNEIRO, A.F.; VALVERDE FILHO, J.; AULER JUNIOR, J.O.C.; IMBELLONI, L.E. **Anestesia Regional – Princípios e Prática**. 1ª ed., Barueri: Manole, p. 685 - 690, 2010.

SEIM III, H. B. Cirurgia da espinha toracolombar. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2005. cap. 40, p. 1259-1291.

SOUZA, G. S. **Manipulação cirúrgica da medula espinhal em cães submetidos à hemilaminectomia toracolombar dorsolateral**. 2010. 52 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 6ª ed. Saunders Elsevier, 2012.

WIDMER, W. R.; THRALL, D.E. Canine and feline intervertebral disc disease, myelography, and spinal cord disease. In: THRALL, D. E. **Textbook of veterinary diagnostic radiology**. 5ª ed. Saint Louis: Saunders Elsevier, p. 194-219, 2007.

ANEXO 1- CERTIFICADO CEUA



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de Pesquisa, intitulado “*Avaliação ultrassonográfica de medula espinhal em cães e gatos*”, protocolo nº 056/2015 (CEUA) e 23084.018463/2016-16 (UFRA), sob a responsabilidade do professor **Leandro Nassar Coutinho** – que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao Filo Chordata, Subfilo Vertebrata (exceto o homem), 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 da Universidade Federal Rural da Amazônia, em reunião de 28/01/2016.

Vigência do projeto	15 de dezembro de 2016 a 31 de março de 2017
Espécie/linhagem	<i>Canis lupus familiaris</i> (cão); <i>Felis catus</i> (gato)
Número de animais	10 cães e 10 gatos
Peso/Idade	Cães – 0 a 30kg / 0 a 15 anos; Gatos – 0 a 10kg / 0 a 15 anos
Sexo	Machos e Fêmeas
Origem	Animais vindos a óbito durante atendimento no Hospital Veterinário da UFRA

Belém, 21 de dezembro de 2016.

Profª Maria Cristina Manno
Coordenadora CEUA UFRA

Profª Drª Maria Cristina Manno
Membro Titular -CEUA/UFRA



COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – CEUA
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA
Av. Tancredo Neves, nº 2501, Bairro Montese, Belém – PA. CEP: 66.077-901
Contatos: (1)3210-5165 ceua@ufra.edu.br www.comissao.ufra.edu.br/ceua



ANEXO 2- TERMO DE CONSENTIMENTO



**Ministério da Educação
Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA
Instituto de Saúde e Produção Animal – ISPA**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa: *“Avaliação ultrassonográfica de medula espinhal em cães e gatos”*. O objetivo desse estudo é descrever e aprimorar a técnica de avaliação ultrassonográfica de medula espinhal nos carnívoros domésticos.

O procedimento se dará da seguinte forma: O animal, após a declaração do óbito, será encaminhado ao setor de patologia veterinária da Universidade Federal Rural da Amazônia e mantido em refrigeração (4-8°C) por até 72h. Será após este período realizado um estudo ultrassonográfico da coluna vertebral e descrição de parâmetros relacionados a anatomia da medula espinhal.

GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE SIGILO:

Você será esclarecido (a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. A sua participação é voluntária e a recusa de doação do cadáver animal não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

O (s) pesquisador (es) irá (ão) tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada na secretária do Instituto de Saúde e Produção Animal (ISPA) pertencente a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), CNPJ: 05.200.001/0001-01 localizada na Avenida Presidente Tancredo Neves, 2501, no bairro da Terra-Firme, no município de Belém/Pará, e outra cópia será fornecida a você.

Declaro que concordo em participar desse estudo e doar o cadáver do meu animal. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Nome	Assinatura do Doador	Data
Nome	Assinatura do Integrante do Projeto	Data
Nome	Assinatura da Testemunha	Data