

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Escola de Veterinária
Programa de pós-graduação em Ciência Animal

Acacia Rebello Coutinho

**HEPATOMETRIA EM GATOS DOMÉSTICOS (*Felis catus*) JOVENS E ADULTOS
POR ULTRASSONOGRAFIA**

Belo Horizonte

2022

Acacia Rebello Coutinho

**HEPATOMETRIA EM GATOS DOMÉSTICOS (*Felis catus*) JOVENS E ADULTOS
POR ULTRASSONOGRAFIA**

Versão final

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Anelise Carvalho
Nepomuceno

Coorientadora: Profa. Dra. Fabíola Paes
Leme

Belo Horizonte

2022

C871h Coutinho, Acacia Rebello, 1993-
Hepatometria em gatos domésticos (Felis catus) jovens e adultos por ultrassonografia/ Acacia
Rebello Coutinho. – 2022.
35.:il.

Orientadora: Anelise Carvalho Nepomuceno
Coorientadora: Fabíola de Oliveira Paes Leme
Dissertação (Mestrado) apresentada à Escola de Veterinária da Universidade Federal de
Minas Gerais para obtenção do título de Mestre.
Bibliografia: f. 32 a 35.

1. Gato - Doenças - Teses - 2. Fígado - Doenças - Teses - 3. Diagnóstico por imagem -
Teses - I. Nepomuceno, Anelise Carvalho – II. Leme, Fabíola de Oliveira Paes –
III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária – IV. Título.

CDD – 636.089

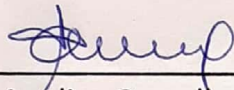
Bibliotecária responsável Cristiane Patrícia Gomes – CRB2569
Biblioteca da Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais

FOLHA DE APROVAÇÃO

ACACIA REBELLO COUTINHO

Dissertação submetida à banca examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL como requisito para obtenção do grau de MESTRE em CIÊNCIA ANIMAL, área de concentração Diagnóstico por Imagem e Vídeo-Cirurgias.

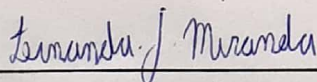
Aprovado(a) em 24 de fevereiro de 2022, pela banca constituída pelos membros:



Profa. Dra. Anelise Carvalho Nepomuceno
Presidente / Orientador(a)



Dra. Eliana Matias de Souza



Dra. Fernanda Guimarães Miranda

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, pelo carinho e amor incondicionais. Por ter sempre apoiado meus sonhos e confiado em mim diante todos os desafios, vencendo o tempo e a saudade. Todas as minhas vitórias também são suas.

Aos meus irmãos, Tulio e Antonio, pelo incentivo à minha carreira, pelas alegrias e companheirismo, mesmo que à distância.

Ao meu noivo Adriano, por sua presença certa ao meu lado em todos os momentos. Obrigada pela cumplicidade, suporte, afeto e cuidado sempre disponíveis. Os tempos difíceis foram mais leves com você.

À amiga Cinthia, pela amizade inabalável. Por sempre me ouvir, acolher, acalmar e alegrar, com palavras de carinho e conselhos trocados. Obrigada pelas dúvidas e respostas, por confiar e investir na nossa parceria.

À Rafaela, por ser um porto seguro de sensatez e referência profissional. Pelas inúmeras discussões, pela troca constante, por me apoiar e ajudar na introdução à docência.

À Mariah pela amizade surpreendente e pelos ensinamentos compartilhados. Por ter contribuído tanto com o trabalho, além de trazer risadas e leveza nos mais variados momentos.

À Carolina, que foi essencial em todas as etapas do projeto. Obrigada pela dedicação, responsabilidade e pela amizade construída.

Aos alunos de residência dos setores de Diagnóstico por Imagem, Clínica Médica, Anestesiologia e Patologia Clínica, em especial à Letícia, Ana Carolina e Rossana. Obrigada por toda ajuda profissional e pessoal, por sua dedicação e disponibilidade que permitiram a realização desta pesquisa.

À professora Anelise, por me conduzir e apoiar. Pelas oportunidades de crescimento e novos desafios, por me introduzir e guiar na endoscopia. Obrigada por confiar em mim e no meu trabalho.

À professora Fabíola, pelas ideias, ensinamentos e orientação.

À Dra. Eliana Matias, Dra. Fernanda Guimarães e professor Dr. Júlio Cambraia, por terem aceitado participar da banca avaliadora e contribuir para este trabalho.

Aos tutores que permitiram o uso dos seus gatos para a realização do estudo, confiando o bem-estar dos seus animais a mim e à equipe neste projeto.

Resumo

O fígado desempenha funções essenciais, incluindo secreção biliar, metabolismo de lipídeos e carboidratos, sendo a avaliação deste órgão de suma importância para verificar a saúde do paciente, confirmando ou descartando diferentes lesões. Em gatos, as afecções hepáticas podem estar associadas às mudanças na arquitetura do órgão e alterações de suas dimensões. A Ultrassonografia abdominal é um exame seguro, pouco invasivo e acessível, amplamente difundido na Medicina Veterinária, que é fundamental para a análise da morfologia hepática. Entretanto, esta avaliação ainda é essencialmente subjetiva. Diante da importância e das limitações da avaliação ultrassonográfica hepática, o objetivo deste estudo foi desenvolver um método reproduzível de mensuração do órgão em gatos, com determinação de valores de referência para animais jovens e adultos saudáveis. Foram selecionados 40 animais sem sinais clínicos, laboratoriais ou ultrassonográficos de doença hepatobiliar. Para confirmação da normalidade volumétrica hepática, foi usado o parâmetro descrito na literatura baseado em radiografia laterolateral. Os gatos foram separados em 20 animais com peso ideal (Grupo 1) e 20 acima do peso / obesos (Grupo 2), de acordo com o escore de condição corporal. Foram determinados planos de corte para os lobos esquerdo e direito, sendo a mensuração realizada três vezes em cada lobo para obter a distância média entre a linha referente à superfície diafragmática até a borda hepática caudal em cada lado. A partir de análises estatísticas, verificou-se que não houve diferença significativa entre os grupos 1 e 2, mas os machos apresentaram média geral maior que as fêmeas e o lobo esquerdo apresentou comprimento médio maior que o lobo direito. Estes achados concordam com dados prévios da literatura. Por fim, foram obtidos valores de referência com a combinação dos fatores sexo e lado, sendo para gatos machos: lobo esquerdo $3,46 \pm 1,23$ cm, lobo direito $2,80 \pm 0,88$ cm, e para fêmeas: lobo esquerdo $3,12 \pm 1,05$ cm, lobo direito $2,57 \pm 0,97$ cm. Outros estudos tornam-se necessários para a validação da técnica de hepatometria ultrassonográfica e obtenção de novos parâmetros, especialmente nos animais com afecções hepáticas.

Palavras-chave: Mensuração. Fígado. Ultrassom. Gatos.

Abstract

The liver performs essential functions, including biliary secretion, lipid and carbohydrate metabolism, and the evaluation of this organ is very important to verify a patient's health, confirming or discarding different injuries. In cats, liver disorders are commonly associated with changes in organ architecture and dimensions. Abdominal ultrasound is a safe, minimally invasive and accessible exam, widespread in Veterinary, which is essential for the analysis of liver morphology. However, this assessment is still essentially subjective. Given the importance and limitations of hepatic ultrasound evaluation, the objective of this study was to develop a method of measuring the organ in cats with determination of reference values for healthy young and adult animals. Cats without clinical, laboratory or ultrasound signs of hepatobiliary disease were selected. To confirm hepatic volumetric normality, the parameter described in literature based on radiography was used. Cats were separated into 20 animals with ideal body weight (Group 1) and 20 cats overweight/obese (Group 2) animals, according to body condition score. Cutting planes were defined for the left and right lobes, with a measurement performed three times in each lobe to obtain the average distance between the diaphragmatic surface to the caudal hepatic border on each side. With statistical analysis, there was no significant difference between groups 1 and 2, but males had a higher overall mean than females and the left lobe had a longer mean length than the right lobe. These findings agree with previous data in literature. Finally, reference values were obtained with the factors sex and lobe side combined. For males: left lobe $3,46 \pm 1,23$ cm, right lobe $2,80 \pm 0,88$ cm, and for females: left lobe $3,12 \pm 1,05$ cm, right lobe $2,57 \pm 0,97$ cm. Other studies are needed to validate ultrasound hepatometry technique and obtain new parameters, especially in animals with liver disorders.

Keywords: Measurement. Liver. Ultrasound. Cats.

Lista de Figuras

- Figura 1.** Morfologia de fígado felino normal, com identificação dos lobos hepáticos. 1) Lobo lateral esquerdo, 2) Lobo medial esquerdo, 3) Lobo quadrado, 4) Lobo medial direito, 5) Lobo lateral direito, 6) Lobo caudado, 7) Processo caudado, 8) Processo papilar. Asterisco: veia porta, VB: vesícula biliar, V: face visceral. (Adaptado de Boyd, 1998)13
- Figura 2.** Posicionamento de um felino sobre o chassi sob contenção manual, em decúbito lateral direito, para realização de projeção radiográfica. Colimação com foco em segmento toracolombar e região epigástrica do abdômen.....20
- Figura 3:** Exame radiográfico do abdômen de um felino demonstrando a mensuração do comprimento hepático (linha vermelha) e do comprimento do corpo de 11^a vértebra torácica (linha amarela) para a confirmação da normalidade volumétrica hepática. LF: ligamento falciforme, que aparece com radiodensidade gordura ventral à borda da silhueta hepática.....21
- Figura 4.** A) Utilização do processo xifoide como ponto de referência extra-abdominal para o posicionamento da *probe*. B) Visibilização do parênquima hepático (F) em eixo transversal, diferenciado do ligamento falciforme, que se apresenta hiperecoico (LF). Mensuração do Lobo Hepático Esquerdo entre os asteriscos. (Linha amarela: topografia de diafragma, linha verde: topografia da borda caudal hepática; linha rosa: PCLHE)23
- Figura 5.** A) Região cerca de 4 – 5 cm à direita do processo xifoide foi utilizada como ponto de referência extra-abdominal para o posicionamento da *probe*. B) Visibilização do parênquima hepático (F) em eixo transversal, diferenciado do ligamento falciforme, que se apresenta ligeiramente hiperecoico (LF). Mensuração do Lobo Hepático Direito entre os asteriscos. (Linha amarela: topografia de diafragma; linha verde: topografia da borda caudal hepática; linha rosa: PCLHD)24

Figura 6: Frequência relativa de gatos de acordo com seu escore corporal, com 50% (20 gatos) com escore 3, 37,7% (15 gatos) com escore 4 e 12,5% (5 gatos) com escore 5.26

Figura 7: Frequência relativa de acordo com o sexo dos gatos, sendo 52,5% machos (21 animais) e 47,5% fêmeas (19 animais)26

Figura 8: Gráfico com as medidas de comprimento hepático (em cm) em gatos fêmeas e machos. Representação das medidas individuais (pontos cinza), *boxplot*, valor de média (ponto negro) e intervalo de 95% de confiança (barras negras)29

Figura 9: Gráfico com as medidas de comprimento em lado direito e esquerdo do fígado (em cm). Representação das medidas individuais (pontos cinza), *boxplot*, valor de média (ponto negro) e intervalo de 95% de confiança (barras negras) para cada lado.....29

Figura 10: Gráfico com as medidas de comprimento hepático (em cm) com associação dos dois fatores significativos (lado e sexo). Representação das medidas individuais (pontos cinza), *boxplot*, valor de média (ponto negro) e intervalo de 95% de confiança (barras negras) para lados esquerdo e direito em gatos fêmeas e machos.30

Lista de Tabelas

Tabela 1: Valores estatísticos de comprimento hepático (em cm) para cada um dos parâmetros avaliados e associação entre escore e lado, obtidos a partir das medidas ultrassonográficas hepáticas de todos os animais (Geral), medidas do lobo direito, medidas no lobo esquerdo, medidas dentre todas as Fêmeas e todos os Machos incluídos, medidas para os grupos G1 (escore 3) e G2 (escore 4 e 5), e medidas de cada lado hepático entre G1 e G2. (Desv. Pad = Desvio padrão; Mín. = Mínimo; Máx. = Máximo; Coef. Var. = Coeficiente de Variação)27

Tabela 2: Valores de referência de comprimento hepático (em cm) para cada um dos parâmetros avaliados e associação entre sexo e lado, com valores de limite inferior, média e limite superior para todos os animais (Geral), grupo de Machos, grupo de Fêmeas, para o lado direito e esquerdo do fígado, para associação entre sexo e lado e entre grupo G1 (escore 3) e grupo G2 (escore 4 e 5)28

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	
2.1 Objetivos gerais.....	12
2.2 Objetivos específicos	12
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
4. MATERIAIS E MÉTODOS	19
4.1 Delineamento do estudo	19
4.2 Seleção dos animais	19
4.3 Hepatometria ultrassonográfica.....	21
4.4 Análises estatísticas.....	24
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6. CONCLUSÃO.....	31
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

O fígado é o maior órgão abdominal e glândula do corpo e, devido às suas dimensões, há uma grande dificuldade em avaliar a sua morfologia por completo. Este órgão desempenha importantes funções bioquímicas, tais como a digestão e metabolismo dos alimentos e nutrientes (carboidratos, lipídios, proteínas, vitaminas, hormônios). Executa a função de homeostase de muitos processos biológicos e possui funções imunológica, de armazenamento, secretória (bile), desintoxicação e hematológica (Brunetto et al., 2007).

O exame ultrassonográfico abdominal exerce um papel fundamental na avaliação do fígado para investigação e diagnóstico de alterações no parênquima hepático e sistema biliar. Atualmente, a avaliação do tamanho do órgão é essencialmente subjetiva, com base em relações anatômicas entre os limites hepáticos e estruturas adjacentes, bem como na caracterização do aspecto afilado das bordas dos lobos normais. A hepatometria por ultrassom já foi alvo de diversos estudos na Medicina, que desenvolveram parâmetros de normalidade para diferentes grupos de pessoas e métodos para a reprodução da técnica (Gosink e Leymaster, 1981; Zeeh e Platt, 2002; Kratzer, 2003; Choukèr et al. 2004; Safak et al, 2005; Rocha et al., 2009; Patzak et. al 2014). Na Medicina Veterinária, há ainda poucos trabalhos na literatura acerca da mensuração hepática ao ultrassom (Campos et al., 2013; Pinto et al., 2019), nenhum deles abordando a espécie felina.

A determinação do tamanho hepático na medicina é um procedimento de rotina, tanto para o diagnóstico de hepatomegalia como para monitoração de alterações na dimensão do órgão que possam ocorrer com a progressão da doença ou em consequência de alguma terapia. Para isso, é essencial a aplicação de técnica apurada e reprodutível, além da aplicação de valores de referência (Rocha et al., 2009).

Tendo em vista a importância da avaliação ultrassonográfica do fígado, bem como a ausência de biometria ultrassonográfica para mensuração do órgão em gatos, o objetivo do presente estudo foi desenvolver uma técnica de aferição que estabeleça valores de referência para dimensões do fígado em animais sem doença hepatobiliar, contribuindo para uma análise menos subjetiva e mais assertiva sobre presença ou ausência de alterações hepáticas desta espécie.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral:

Desenvolver método ultrassonográfico de biometria hepática em gatos, tendo como referência de normalidade dados obtidos ao exame radiográfico de acordo com técnica publicada na literatura.

2.2 Objetivos específicos:

Estabelecer parâmetros de normalidade para dimensões hepáticas ultrassonográficas em gatos.

Estabelecer planos de corte ultrassonográfico para avaliação da dimensão hepática a partir de referências topográficas dos animais, tornando o método reprodutível e aplicável, minimizando o fator operador dependente.

3. REVISÃO DE LITERATURA

A anatomia hepática é semelhante nas espécies canina e felina, sendo o órgão formado pelo lobo esquerdo (subdividido em lobos lateral e medial esquerdos), lobo quadrado, lobo direito (também subdividido em lobos lateral e medial direitos) e lobo caudado (que envolve os processos caudado e papilar) (Figura 1). Os lobos não podem ser prontamente individualizados ao exame ultrassonográfico, a menos que haja certo volume de efusão peritoneal que contribua para sua distinção (D'Anjou e Penninck, 2015). O lobo hepático esquerdo representa entre um terço à metade do volume total do órgão, estabelecendo contato com a porção esquerda da vesícula biliar. O lobo direito abrange a borda direita da vesícula, enquanto o lobo quadrado está localizado na região média e a contorna parcialmente. A porção mais caudal do fígado corresponde ao processo caudado do lobo caudado, que se estende até a borda cranial do rim direito (D'Anjou e Penninck, 2015).

O órgão está localizado caudal ao diafragma, cranial ao estômago e ao baço no lado esquerdo e ao rim direito no lado direito, com maior parte sob o gradil costal e com bordas caudais afiladas (Nyland, Larson e Mattoon, 2015). A interface

diafragma/pulmão é normalmente visibilizada como uma linha curva hiperecoica, geralmente associado ao artefato de imagem em espelho, com a reprodução da imagem do parênquima hepático adjacente (D'Anjou e Penninck, 2015).

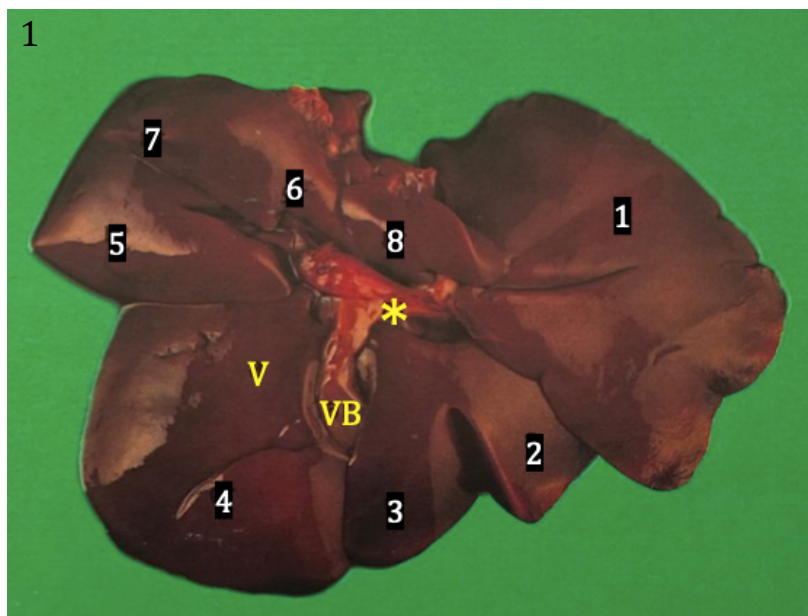


Figura 1. Morfologia de fígado felino normal, com identificação dos lobos hepáticos. 1) Lobo lateral esquerdo, 2) Lobo medial esquerdo, 3) Lobo quadrado, 4) Lobo medial direito, 5) Lobo lateral direito, 6) Lobo caudado, 7) Processo caudado, 8) Processo papilar. Asterisco: veia porta, VB: vesícula biliar, V: face visceral. (Adaptado de Boyd, 1998).

Gatos frequentemente possuem uma grande quantidade de gordura no ligamento falciforme, que está localizado ventralmente ao fígado e se estende para a direita e esquerda, até a região dorsal ao processo xifoide. Ao ultrassom, o ligamento falciforme é visibilizado como estrutura pouco definida, com aspecto grosseiro, normalmente isoecoica a ligeiramente hiperecoica em relação ao fígado (Nicol et al., 1998). Entretanto, tanto animais obesos sem alterações clínicas quanto aqueles diagnosticados com lipidose podem apresentar fígado hiperecoico em relação à gordura falciforme (Yeager e Mohammed, 1992; Nyland, Larson e Mattoon, 2015). O erro na diferenciação entre parênquima hepático e o ligamento falciforme resulta no falso diagnóstico de hepatomegalia (D'Anjou e Penninck, 2015).

A verificação das dimensões do fígado é importante na identificação, controle e monitoramento de hepatopatias. Alterações no tamanho podem estar associadas a afecções hepáticas em diferentes espécies, inclusive no cão e gato, sendo muito mais

comum o aumento do órgão em gatos do que em cães com doença hepática (Watson, 2015a). Dentre as diversas lesões focais e infiltrativas, a esteatose hepática, hepatopatia esteroideal, congestão passiva, amiloidose, processos inflamatórios e neoplásicos estão entre os diagnósticos envolvidos com a hepatomegalia (Biller et al., 1992; Partington e Biller, 1995; Newell et al., 1998; Nicoll et al., 1998; Evans, 2005; Chiara e Favier, 2017). Por outro lado, a microhepatia ocorre em casos de hepatite crônica com fibrose, cirrose e shunt portossistêmico (Partington e Biller, 1995; Penninck e Berry, 1997; Berent e Tobias, 2009).

A avaliação clínica do tamanho hepático é baseada na palpação abdominal durante o exame físico. Em gatos magros, geralmente é possível palpar a superfície diafragmática do fígado. A graduação do volume é especialmente limitada em pacientes obesos, com efusão peritoneal, manifestando dor e/ou tensão abdominal. Em gatos com doenças que aumentam o volume torácico, como efusão pleural, o fígado pode ser deslocado caudalmente, gerando erroneamente o diagnóstico de hepatomegalia (Watson, 2015a). Portanto, a palpação apresenta valor limitado quando comparado aos métodos de diagnóstico por imagem, o que justifica a alta demanda por exames complementares, sendo a Ultrassonografia abdominal a modalidade preferencial para avaliação do sistema hepatobiliar (Watson, 2015b).

Estudos sobre a dimensão hepática utilizam Radiografia, Ultrassonografia e Tomografia Computadorizada. Em cães, a avaliação radiográfica sobre volume hepático foi considerada subjetiva e pouco sensível a alterações discretas, uma vez que é influenciada pela conformação torácica, idade, peso corporal do paciente e momento do ciclo respiratório em que foi realizado o exame (Cockett, 1986; Partington e Biller, 1995).

Para estabelecer um parâmetro quantitativo de avaliação radiográfica sobre tamanho hepático em cães de pequeno porte saudáveis, Lee e colaboradores (2019) estabeleceram a razão entre a medida da silhueta hepática em relação ao comprimento do corpo da 11ª vértebra torácica, obtidas em imagem radiográfica em projeção laterolateral direita, e em relação ao peso vivo do indivíduo (body weight - BW). Os achados foram comparados às dimensões hepáticas adquiridas por meio de Tomografia Computadorizada. Segundo literatura da Medicina, os achados tomográficos têm alta correlação com o peso e dimensões reais do órgão, sendo essa a técnica indicada como referência para obtenção de medidas hepáticas (Stieger et al., 2007; Schiano et al., 2017). No estudo com cães não foi observada correlação

significativa de dimensões hepáticas nos diferentes grupos etários. O valor médio obtido para razão do comprimento hepático (RLL) sobre comprimento de T11 (LT11) foi de $5,9 \pm 1,0$ (Lee et al., 2019). A partir de múltiplas análises, foi indicada alta correlação entre a área radiográfica hepática (RLA) e o volume hepático obtido na Tomografia Computadorizada (CTLV), sendo possível a estimativa do volume do órgão a partir da equação: $CTLV = (BW \times 9,883) + (RLA \times 4,249) - 28,598$ (Lee et al., 2019).

A avaliação radiográfica do tamanho hepático em gatos deve considerar a morfologia e distribuição de gordura abdominal na espécie. Presença de gordura excessiva no ligamento falciforme pode deslocar o fígado dorsalmente (Lee e Leowijuk, 1982), gerando equivocada interpretação de microhepatia na avaliação radiográfica de felinos obesos (An et al., 2019). Além disso, o aspecto aumentado do fígado de felinos jovens e neonatos hígidos pode ser diagnosticado erroneamente como hepatomegalia (An et al., 2019).

Buscando parâmetros radiográficos para as dimensões hepáticas em gatos, o estudo realizado por An e colaboradores (2019) utilizou de técnica semelhante à previamente aplicada a cães para estabelecer relação entre comprimento hepático (LL) e o comprimento da 11ª vértebra torácica (T11). A Tomografia Computadorizada também foi utilizada como padrão ouro para se estabelecer as dimensões hepáticas. Animais com idade inferior a um ano ainda não alcançaram o crescimento esquelético total, incluindo dos corpos vertebrais (Thrall e Robertson, 2016). Como o valor da razão LL/T11 poderia ser superestimado, foram admitidos no estudo apenas gatos com mais de um ano de vida.

Foram avaliadas radiografias obtidas em posicionamentos que simulassem o deslocamento ou extensão da silhueta hepática e, ainda assim, o valor da razão se manteve. Apesar de ter sido observada diferença entre comprimento hepático e de T11 entre gatos de diferentes escores corporais, não houve diferença estatística significativa da razão LL/T11 em relação ao peso corporal. Desta forma, uma vez que o acúmulo de gordura em ligamento falciforme pode levar ao diagnóstico incorreto de microhepatia em gatos obesos, indica-se realizar a mensuração descrita para melhor avaliação sobre tamanho hepático. Além disso, também foi verificada correlação entre o sexo e o tamanho hepático. Esta comparação buscou confrontar o dado da literatura que mostra maior predisposição para obesidade em gatos machos (Lund et al., 2005). Foi demonstrado maior comprimento hepático e de T11 em gatos machos quando

comparados às fêmeas, porém a razão entre as medidas também não foi influenciada pelo sexo dos animais (An et al., 2019). Por fim, observou-se significativa correlação linear positiva entre a razão LL/T11 e o volume hepático obtido na Tomografia Computadorizada, indicando o parâmetro como forma de avaliação para o tamanho do órgão, com o valor de normalidade igual a $4,22 \pm 0,54$ (An et al., 2019).

A Tomografia Computadorizada é descrita como a técnica mais acurada para determinação de volume hepático em pacientes vivos, sendo, portanto, o método de referência na Medicina Veterinária. Entretanto, a análise volumétrica requer o uso de software específico (Lee et al., 2019). Deve-se considerar ainda que o exame não está disponível na grande maioria das cidades do país e apresenta valor relativamente alto na medicina veterinária. Além disso, a Tomografia é realizada com o animal anestesiado, o que pode ser limitado por condições patológicas diversas e exige monitoramento constante por anestesista responsável.

Por outro lado, a Ultrassonografia é uma técnica não invasiva, de baixo custo e amplamente ofertada, realizada com o paciente posicionado em decúbito dorsal ou lateral. O exame é operador dependente e permite minuciosa avaliação do parênquima hepático, bem como a sua relação com estruturas adjacentes, sem oferecer riscos ao paciente (D'Anjou e Penninck, 2015).

Ao exame ultrassonográfico abdominal do gato, o parênquima hepático tem aspecto grosseiro quando comparado ao baço, é homogêneo e geralmente apresenta ecogenicidade semelhante à do baço e do córtex renal. É importante destacar que há variações individuais em gatos normais que resultam em fígado ligeiramente hipoeicoico ou hipereicoico em relação ao rim ou discretamente hipereicoico em relação ao baço (Drost et al., 2000; Nyland, Larson e Mattoon, 2015). A avaliação da dimensão hepática é realizada de forma subjetiva pelo ultrassonografista tanto em cães quanto em gatos, embora os felinos apresentem menor variação entre raças devido ao tamanho corporal mais uniforme (Nyland, Larson e Mattoon, 2015). Os achados que podem caracterizar a hepatomegalia ao ultrassom são o aumento da distância entre o diafragma e o estômago, lobos hepáticos ultrapassando o último arco costal ou se estendendo ventralmente ao rim direito, arredondamento de suas margens e o deslocamento caudal de estruturas adjacentes (tais como rim direito, cólon transversal e cabeça esplênica). Deve-se destacar que a projeção da borda hepática além do limite do gradil costal não constitui parâmetro confiável para determinação do aumento hepático devido ao seu caráter subjetivo (D'Anjou e Penninck, 2015). Em

contrapartida, um fígado com dimensões diminuídas é reconhecido pela redução da distância entre o diafragma e o estômago, pelo deslocamento cranial do cólon transverso, flexura duodenal cranial e do rim direito, geralmente associada à difícil visualização do mesmo. Margens irregulares e presença de nódulos regenerativos também são observados (Partington e Biller, 1995; Mamprim, 2004). Embora pouco comum em gatos, também é possível inferir sobre a microhepatia quando a vesícula biliar com volume usual é vista com dimensões aparentemente grandes em relação ao parênquima hepático (Nyland, Larson e Mattoon, 2015).

Em humanos, a referência de mensuração hepática ultrassonográfica foi estabelecida por Gosink e Leymaster (1981). Tal estudo observou boa correlação entre medidas realizadas na autópsia e as obtidas através de exame ultrassonográfico na linha hemiclavicular direita, entre a margem hepática inferior e a borda fígado-pulmão. Entretanto, o uso de apenas uma forma de mensuração pode não ser confiável, uma vez que a morfologia do órgão pode ser influenciada por fatores como peso vivo e altura corpórea (Pietri et al, 1988).

Diversos outros estudos na Medicina identificaram fatores que foram estatisticamente significativos nas diferenças de tamanho hepático entre os indivíduos avaliados. A média de valores observada no sexo masculino foi superior em relação à do sexo feminino em diversos estudos (Kratzer, 2003; Patzak et al., 2014), porém não foi observada influência do gênero em pesquisa realizado por Choukèr e colaboradores (2004).

Diferenças entre faixas etárias, como redução do tamanho e volume hepático com o avançar da idade, foram relatadas em alguns trabalhos (Zeeh e Platt, 2002; Choukèr et al. 2004; Patzak et. al 2014). Entretanto, alguns estudos não observaram influência significativa deste parâmetro (Vauthey et al., 2002).

Altura corpórea e índice de massa corporal (IMC) tiveram correlação positiva sobre a mensuração hepática (Kratzer, 2003; Patzak et al., 2014), sendo que o peso corporal apresenta correlação mais significativa que o IMC obtido (Safak et al, 2005). Entretanto, Choukèr e colaboradores (2004) também não observaram significância de tais parâmetros para o tamanho do fígado.

A ocorrência de esteatose hepática (Kratzer, 2003; Patzak et al., 2014) e síndrome metabólica (Patzak et al., 2014) foram indicados como fatores determinantes de médias de tamanho superiores em relação aos pacientes sem estas

alterações, bem como valores acima da normalidade dos índices laboratoriais ALT, GGT e AST (Patzak et al., 2014).

Estudo com crianças saudáveis entre zero e sete anos de idade avaliou o tamanho hepático em diferentes faixas etárias. Foram obtidas mensurações do lobo direito (desde extremidade superior à borda hepática inferior, a nível da linha hemiclavicular direita) e do lobo esquerdo, pelo diâmetro médio esternal (linha horizontal da superfície diafragmática até borda hepática inferior a nível do esterno) (Rocha et al., 2009). Observou-se correlação positiva e significativa entre as medidas hepáticas com o peso corporal, altura e idade. Não houve correlação significativa sobre o índice de massa corporal ou nas diferenças entre o crescimento hepático entre meninas e meninos de mesma faixa etária (Rocha et al., 2009).

Embora a grande maioria dos exames de Ultrassonografia abdominal na veterinária seja voltada para avaliação de cães e gatos, ainda não existem trabalhos na literatura acerca da mensuração hepática ou definição de valores de referência para o órgão nestas espécies. A avaliação ultrassonográfica do tamanho hepático foi realizada em outras duas espécies de animais. Um trabalho com suínos avaliou as dimensões e aspecto ultrassonográfico do fígado e vesícula biliar antes e após obstrução experimental de via biliar extra-hepática, que foi realizada através de ligadura laparoscópica do colédoco (Campos et al., 2013). Apesar de não estabelecer parâmetros numéricos e utilizar apenas avaliação subjetiva, a Ultrassonografia mostrou-se uma ferramenta sensível e relevante na identificação das alterações secundárias ao processo obstrutivo na espécie, constatando aumento significativo do diâmetro da vesícula biliar e do lobo lateral esquerdo (Campos et al., 2013).

Em estudo realizado com 22 papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), foi feita Ultrassonografia para avaliação da ecogenicidade hepática e mensuração dos eixos laterolateral, ventrodorsal e craniocaudal do órgão. Embora houvesse dificuldade para identificar alterações de ecogenicidade, demonstrou-se a importância do ultrassom para diagnóstico de algumas lesões hepáticas. Foram obtidos valores que podem ser futuramente aplicados para determinar parâmetros de normalidade de dimensões do fígado, ressaltando ainda a necessidade de mais pesquisas sobre a metodologia do exame e caracterização de condições anormais para a espécie (Pinto et al., 2019).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Delineamento do estudo

Todos os gatos foram procedentes de tutores voluntariados com interesse em submeter seus animais aos exames ofertados. Os tutores foram esclarecidos sobre as etapas do experimento e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para a inclusão dos animais no projeto. O presente trabalho foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) – UFMG (protocolo 204/2020).

Foram avaliados 40 gatos adultos (entre um e 9 anos de idade), sendo 21 machos e 19 fêmeas, 39 animais sem raça definida e um da raça persa. Gatos com idade inferior a um ano não foram avaliados devido à dimensão do órgão ser proporcionalmente maior em animais filhotes em avaliação subjetiva quando comparado aos adultos, não havendo referência na literatura para tamanho hepático normal nesta faixa etária (An et al., 2019). Devido aos relatos indicando a redução de volume hepático com o avançar da idade em humanos (Zeeh e Platt, 2002; Choukèr et al. 2004; Patzak et. al 2014) e a falta de estudos que descartem tal achado na veterinária, gatos idosos a geriatras foram excluídos do estudo, sendo admitidos apenas jovens adultos e adultos maduros (entre um e 10 anos de idade) (Quimby et al, 2009). Os gatos foram divididos em dois grupos, sendo o G1 composto por 20 indivíduos com escore corporal ideal (3/5), e o G2 por 20 animais com sobrepeso a obesos (escore 4-5/5).

A avaliação de escore corporal é uma técnica subjetiva, que considera a visibilização e palpação da silhueta corporal, associado à quantidade de gordura subcutânea em contorno abdominal e musculatura superficial. A classificação dos indivíduos é feita em escala numérica de 1 a 5, sendo 1 o valor atribuído aos animais caquéticos, 2 para os magros, 3 para escore corporal ideal, 4 para animais com sobrepeso e 5 para os obesos (Richards et al., 2005).

4.2 Seleção dos animais

Foram incluídos no estudo apenas os gatos sem histórico ou achados clínicos, laboratoriais, ultrassonográficos ou radiográficos sugestivos de doença hepatobiliar. Para isso, foram realizados anamnese, exame físico, Ultrassonografia abdominal,

Radiografia e exames de hemograma e bioquímico. Todos os indivíduos possuíam teste negativo para o Vírus da Imunodeficiência Felina (FIV) e para o Vírus da Leucemia Felina (Felv).

Em consultório do Hospital Veterinário da UFMG, foram coletados três mililitros de sangue por veia jugular, veia cefálica ou veia safena medial para realização dos exames hemograma e bioquímico sérico, sendo admitidos somente os indivíduos com valores dentro dos padrões de referência para a espécie.

Para confirmação da normalidade do tamanho hepático dos felinos, foi executado exame radiográfico em projeção laterolateral direita, de acordo com preconizado na literatura (An et al., 2019). Os animais foram contidos manualmente e posicionados sem uso de sedação, com auxílio dos tutores e da aluna de iniciação científica, na sala de Radiologia do Hospital Veterinário da UFMG. A colimação teve foco em região epigástrica, englobando coluna toracolombar (Figura 2). Utilizou-se aparelho emissor de raio X da Marca VMI, 500 mA, e equipamento de radiografia computadorizada Marca Regius, modelo 110, sendo aplicada técnica semelhante para todos os animais (kilovoltagem: 68 a 71 kV, miliamperagem: 200 mA, tempo: 0,06 segundo).

A avaliação foi realizada conforme descrito por An e colaboradores (2019). O comprimento hepático (*liver length* - LL) foi mensurado desde o ponto de interseção da borda cranial do diafragma com a veia cava caudal até o ápice da borda hepática caudal. O comprimento da 11^a vértebra torácica (T11) foi medido entre as placas terminais do corpo vertebral, paralelamente ao seu eixo maior (Figura 3).

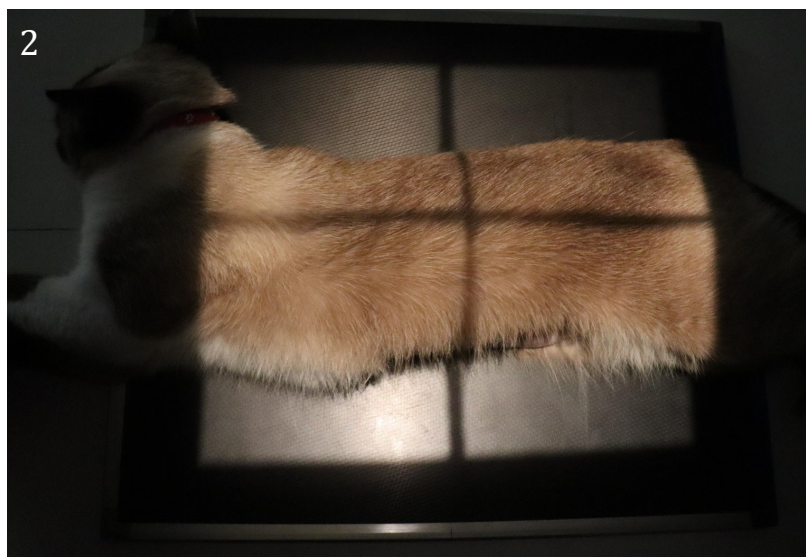


Figura 2: Posicionamento de um felino sobre o chassi sob contenção manual, em decúbito lateral direito, para realização de projeção radiográfica. Colimação com foco em segmento toracolombar e região epigástrica do abdômen para avaliação hepática.

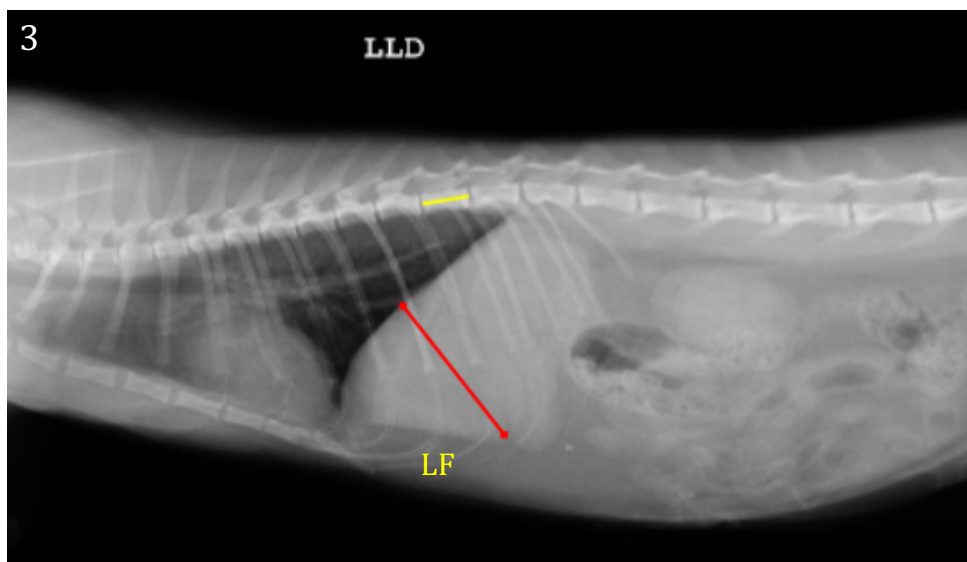


Figura 3: Exame radiográfico do abdômen de um felino demonstrando a mensuração do comprimento hepático (linha vermelha) e do comprimento do corpo de 11ª vértebra torácica (linha amarela) para a confirmação da normalidade volumétrica hepática. LF: ligamento falciforme, que aparece com radiodensidade gordura ventral à borda da silhueta hepática.

As imagens radiográficas foram avaliadas de forma subjetiva e mensuradas duas vezes, pela aluna de mestrado e pela aluna de iniciação científica, para obtenção da relação entre comprimento hepático e comprimento de vértebra T11. Este parâmetro foi usado na seleção dos animais, sendo admitidos apenas com valor de LL/T11 igual a $4,22 \pm 0,54$, conforme publicado na literatura (An et al., 2019).

No exame ultrassonográfico, foi feita avaliação abdominal geral, com atenção especial ao fígado (contorno hepático, ecotextura e ecogenicidade do parênquima) e sistema biliar. Posteriormente, foi realizada a hepatometria. Os animais que apresentaram alterações focais ou difusas de parênquima hepático, bem como evidências de lesões em vesícula biliar ou ductos biliares, foram excluídos do estudo.

4.3 Hepatometria ultrassonográfica

As Ultrassonografias abdominais foram realizadas pelo mesmo avaliador, que possui experiência na realização da técnica e avaliação das imagens. Foi solicitado

jejum alimentar de 6 horas, para que a repleção gástrica não comprometesse a avaliação hepática. O ultrassom foi realizado com o paciente em decúbito dorsal, com ampla tricotomia abdominal, desde o processo xifoide até o último par de glândulas mamárias. Os exames ocorreram na sala de Ultrassonografia do Hospital Veterinário da UFMG, com aparelho da marca Esaote, modelo My Lab 40, com uso de transdutores linear de frequência entre 8,0 e 12,0 MHz e transdutor microconvexo de frequência entre 5,0 e 8,0 MHz.

As medidas do fígado foram obtidas com base em referências topográficas intra-hepática e extra-hepáticas, e realizadas predominantemente com a probe microconvexa. Os pontos de corte foram definidos de forma estratégica para que lobos hepáticos passíveis de avaliação ultrassonográfica fossem englobados na imagem para sua mensuração em centímetros. Esses pontos foram padronizados e repetidos em todos os animais, sendo realizadas mensurações em eixo longitudinal craniocaudal, semelhante ao descrito em estudo na medicina (Gosink e Leymaster, 1981). Cada medida foi repetida três vezes para obtenção de valor médio que foi usado na estatística.

O plano de corte do lobo hepático esquerdo (PCLE) foi estabelecido pelo sítio hepatodiafragmático (caudal ao processo xifoide do esterno), com identificação simultânea da vesícula biliar e ampla visibilização da interface diafragma/pulmão. A mensuração do eixo craniocaudal foi feita por meio de uma linha horizontal paralela à parede abdominal, estendendo-se desde a superfície diafragmática até a borda hepática caudal, em seu maior eixo, com a marcação da probe direcionada para o lado direito do felino avaliado (Figura 4).

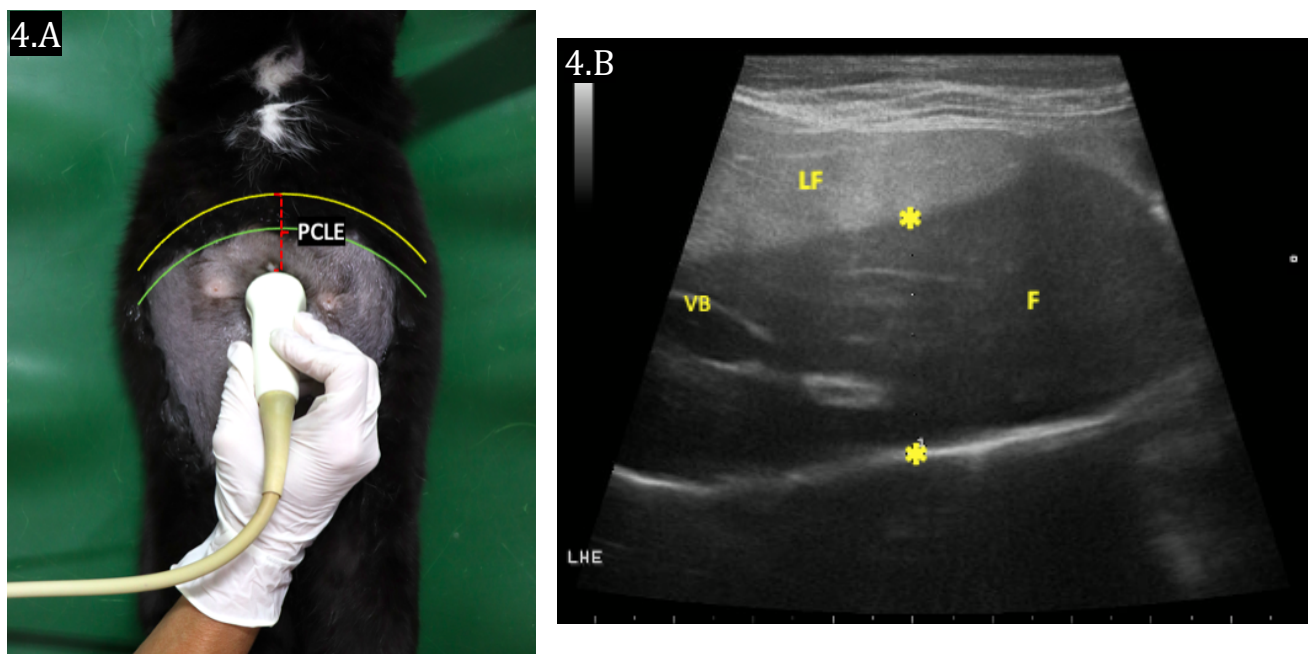


Figura 4.A) Posicionamento da probe em região caudal ao subxifoide, utilizado como ponto de referência extra-abdominal para a realização de hepatometria. Marcação da probe direcionada para o lado direito do animal. B) Visibilização do parênquima hepático (F) por ultrassonografia em plano transversal, diferenciado do ligamento falciforme, que se apresenta hiperecoico (LF). Mensuração do Lobo Hepático Esquerdo entre os asteriscos. (Linha amarela: topografia de diafragma, linha verde: topografia da borda caudal hepática; linha rosa: PCLE).

O plano de corte do lobo hepático direito (PCLD) foi estabelecido com a probe localizada cerca de quatro a cinco centímetros à direita do processo xifóide, com ampla visibilização da vesícula biliar e da borda diafragmática direita, que resulta em lobo hepático direito com formato triangular. A mensuração do eixo craniocaudal foi feita por meio de linha oblíqua traçada entre a superfície diafragmática e a borda hepática caudal em seu maior eixo (Figura 5).

A partir da determinação dos pontos de plano de corte dos lobos hepáticos direito e esquerdo, as imagens ultrassonográficas foram mensuradas e os valores expressos em centímetros (cm) foram inseridos em planilhas *Excel* para posterior análise estatística.

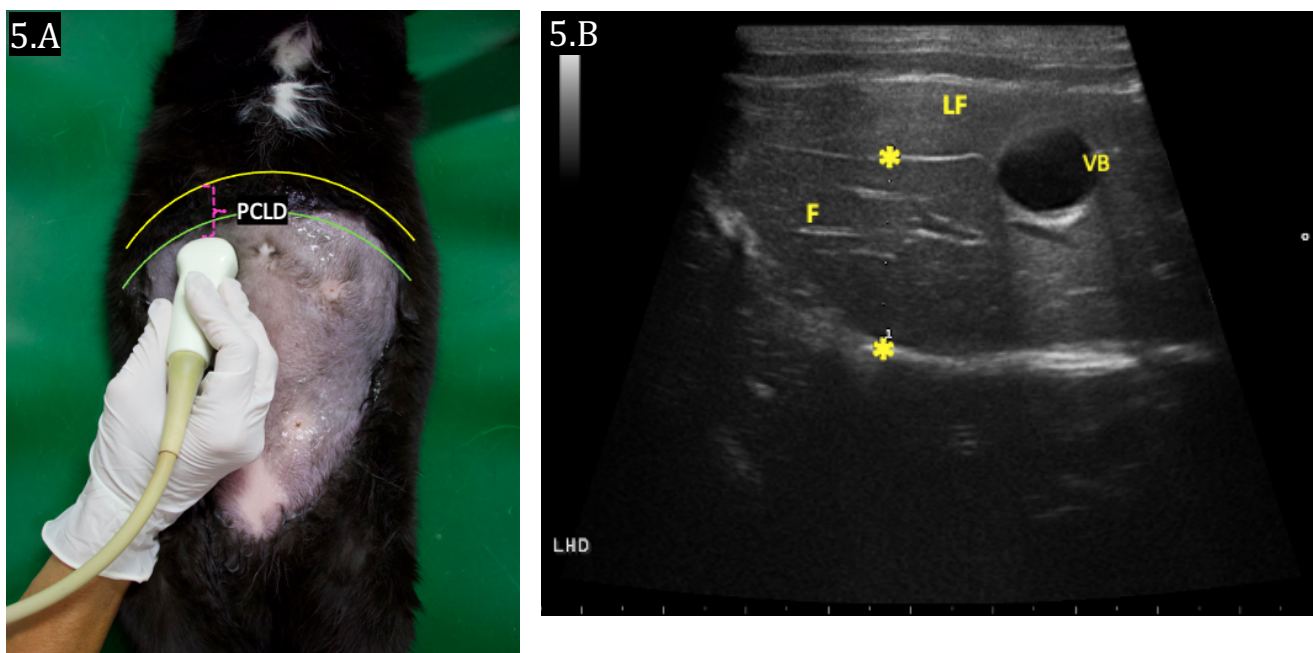


Figura 5.A) Posicionamento da probe em região direita do abdômen, cerca de quatro a cinco centímetros à direita do processo xifoide, utilizado como ponto de referência extra-abdominal para a realização de hepatometria. Marcação da probe direcionada para o lado direito do animal. B) Visibilização do parênquima hepático (F) por ultrassonografia em plano transversal, diferenciado do ligamento falciforme, que se apresenta ligeiramente hiperecoico (LF). Mensuração do Lobo Hepático Direito entre os asteriscos. (Linha amarela: topografia de diafragma; linha verde: topografia da borda caudal hepática; linha rosa: PCLD).

4.4 Análises estatísticas

Para testar as diferenças entre grupos, levando em consideração as medidas repetidas no mesmo indivíduo (i.e., réplicas), foram ajustados modelos de equações de estimativas generalizadas para as medidas de comprimento (Guimarães & Hirakata, 2012). Foi realizada análise descritiva para avaliar as diferenças entre as medidas obtidas no lado esquerdo e direito do fígado, nos animais do sexo feminino e masculino e entre os grupos de peso (G1 e G2). Todas as análises foram feitas através do software R versão 3.6.1 (R Core Team, 2019). A única variável analisada foi o comprimento hepático, mensurado três vezes em cada lado do corpo e em cada indivíduo.

Os distintos grupos, ou fatores, foram utilizados como variáveis preditoras, juntamente com a interação par-a-par entre elas. Foi utilizada uma estrutura de auto correlação de simetria composta. Após o ajuste do modelo, testaram-se os efeitos dos

grupos (ou fatores) e das suas interações e calcularam-se os valores médios e seus respectivos intervalos de 95% de confiança para os níveis dos grupos significativos.

Para a estimativa dos valores de referência, três medidas foram calculadas: a tendência central e os limites inferior e superior. Foi utilizado um método paramétrico, onde a média do grupo foi tida como medida de tendência central e os limites foram calculados a partir do produto do desvio padrão do grupo e o valor de 1,96 (quantil de 97,5% da distribuição normal padrão) encontrando a margem de confiança. Os limites inferior e superior do intervalo de 95% de tolerância foram calculados subtraindo-se e somando-se, respectivamente, a margem de confiança em relação à média.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 52 felinos avaliados, 12 foram excluídos do projeto. Dentre eles, seis animais apresentaram resultados alterados no exame bioquímico sérico. As principais alterações observadas foram aumento de AST (aspartato aminotransferase), ALT (alanina aminotransferase), colesterol e triglicérides. Nenhum dos animais avaliados apresentou alterações significativas no hemograma.

A partir da relação de LL/T11 ao exame radiográfico, cinco animais foram excluídos do estudo, uma vez que a razão estava acima do dado como normal em literatura. Os valores variaram de 4,79 a 5,54, indicando aumento hepático nestes animais.

Na avaliação ultrassonográfica, um gato apresentou redução da ecogenicidade hepática, sendo o único com alteração ultrassonográfica importante em sistema hepatobiliar, o que justificou a sua exclusão do trabalho. Dentre os animais utilizados na pesquisa, 30 apresentaram discretas alterações em outras estruturas abdominais que não comprometem o sistema hepatobiliar, sendo hiperecogenicidade de córtex renal e esplenomegalia os achados mais frequentes.

A frequência relativa de gatos classificados com escore corporal de 3, 4 ou 5 / 5 estão representadas na Figura 6, enquanto a quantidade de machos e fêmeas avaliados no estudo está descrita na Figura 7.

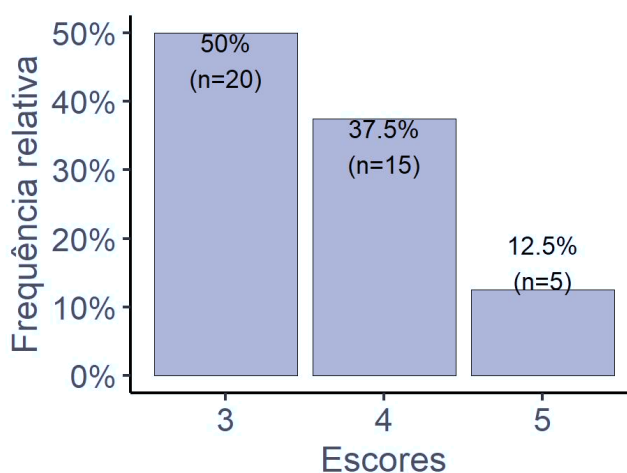


Figura 6: Frequência relativa de gatos de acordo com seu escore corporal, com 50% (20 gatos) com escore 3, 37,7% (15 gatos) com escore 4 e 12,5% (5 gatos) com escore 5.

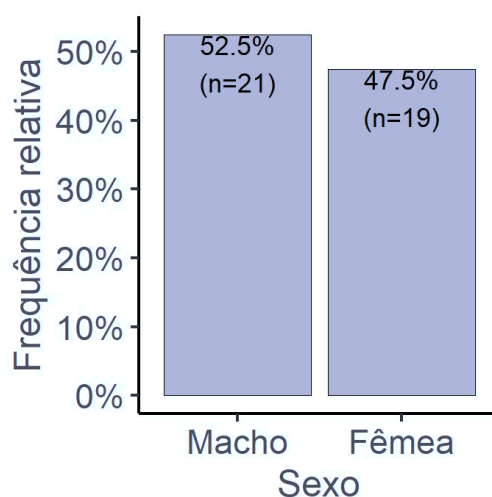


Figura 7: Frequência relativa de acordo com o sexo dos gatos, sendo 52,5% machos (21 animais) e 47,5% fêmeas (19 animais).

A partir das mensurações ultrassonográficas do parênquima hepático em cada grupo, foram obtidos os valores abaixo (Tabela 1). Tem-se os valores estatísticos em centímetros (média, desvio padrão, mínimo, 1º quartil, mediana, 3º quartil, máximo, coeficiente de variação) para todos os animais (Geral) e individualmente para cada um dos parâmetros estudados, considerando interações entre escore e lados esquerdo e direito.

Tabela 1: Valores estatísticos de comprimento hepático, em cm, para cada um dos parâmetros avaliados e associação entre escore e lado, obtidos a partir das medidas ultrassonográficas hepáticas de todos os animais (Geral), medidas do lobo direito, medidas no lobo esquerdo, medidas dentre todas as Fêmeas e todos os Machos incluídos, medidas para os grupos G1 (escore 3) e G2 (escore 4 e 5), e medidas de cada lado hepático entre G1 e G2. (Desv. Pad = Desvio padrão; Mín. = Mínimo; Máx. = Máximo; Coef. Var. = Coeficiente de Variação).

GRUPO	Média	Desv. Pad.	Min.	1° Quartil	Mediana	3° Quartil	Máx.	Coef. Var.	Tamanho amostral
Geral	2,99	0,63	1,44	2,52	2,94	3,45	4,82	21%	240
Direito	2,69	0,48	1,44	2,33	2,67	3,00	3,91	18%	120
Esquerdo	3,29	0,61	1,84	2,87	3,33	3,70	4,82	18%	120
Fêmea	2,84	0,58	1,44	2,39	2,82	3,26	4,43	20%	114
Macho	3,13	0,63	1,84	2,63	3,10	3,57	4,82	20%	126
G1	2,95	0,62	1,86	2,51	2,92	3,37	4,82	21%	120
G2	3,04	0,63	1,44	2,54	3,01	3,50	4,33	21%	120
G1 direito	2,66	0,49	1,86	2,28	2,63	2,96	3,91	18%	60
G1 esquerdo	3,24	0,61	2,15	2,85	3,14	3,52	4,82	19%	60
G2 direito	2,72	0,49	1,44	2,39	2,70	3,06	3,66	18%	60
G2 esquerdo	3,35	0,61	1,84	2,95	3,40	3,83	4,33	18%	60

As medidas obtidas pelo exame ultrassonográfico tiveram uma distribuição bem-comportada e aproximadamente normal, quando avaliadas na unidade original (cm).

Foi realizada avaliação dos fatores envolvidos na obtenção das medidas para verificar se o lado do fígado, o escore ou o sexo dos animais teriam alguma influência significativa sobre o comprimento hepático. Não houve diferença significativa entre as mensurações hepáticas entre os grupos G1 e G2. Dos fatores avaliados, apenas sexo e lado se mostraram significativos. Os machos apresentaram média geral maior que as fêmeas (3,13 cm e 2,84 cm, respectivamente) e o lado esquerdo demonstrou uma média maior que o lado direito (3,29 cm e 2,69 cm, respectivamente, considerando 5% de significância). Nenhuma interação entre os fatores foi significativa, portanto, eles podem ser interpretados de forma independente. Entretanto, foram obtidos valores de referência mais específicos com a combinação dos fatores sexo e lado.

Os valores de referência e os seus limites inferior e superior para cada um dos fatores avaliados e combinação de fatores são detalhados na Tabela 2. Os valores para os grupos G1 e G2 não apresentaram diferença significativa entre os escores corporais estudados.

Tabela 2: Valores de referência de comprimento hepático (em cm) para cada um dos parâmetros avaliados e associação entre sexo e lado, com valores de limite inferior, média e limite superior para todos os animais (Geral), grupo de Machos, grupo de Fêmeas, para o lado direito e esquerdo do fígado, para associação entre sexo e lado e entre grupo G1 (escore 3) e grupo G2 (escore 4 e 5).

GRUPO	Limite inferior	Média	Limite superior
Geral	1,77	2,99	4,22
Macho	1,89	3,13	4,37
Fêmea	1,70	2,84	3,99
Esquerdo	2,10	3,29	4,49
Direito	1,74	2,69	3,64
Macho Esq.	2,22	3,46	4,69
Macho Dir.	1,92	2,81	3,69
Fêmea Esq.	2,06	3,12	4,17
Fêmea Dir.	1,60	2,57	3,54
G1	1,74	2,95	4,17
G2	1,80	3,04	4,28

A maior quantidade de gordura falciforme em gatos é descrita na literatura como fator que pode dificultar a avaliação do volume hepático (D'Anjou e Penninck, 2015). No presente estudo, a divisão dos animais por escore corporal buscou verificar se há diferença na avaliação do tamanho hepático entre animais com peso ideal e sobrepeso. Como evidenciado, neste estudo o fator escore não apresentou influência significativa nas medidas dos lados do fígado. Este dado discorda do estudo de An e colaboradores (2019), que descreveu diferença entre a medida de comprimento hepático ao exame radiográfico, embora a razão em relação ao corpo de T11 não tenha se alterado. Pode-se, portanto, inferir que a avaliação ultrassonográfica não é comprometida pela quantidade de gordura abdominal do paciente, contando que o ultrassonografista saiba identificar o limite entre a borda hepática caudal e o ligamento falciforme. Desta forma, o método utilizado neste trabalho pode ser aplicado em animais acima do peso e obesos.

Os gráficos ilustrativos das figuras 8 e 9 foram construídos para os fatores significativos (sexo e lado), apresentando as medidas individuais de cada réplica mensurada em cada lado de cada animal, assim como o *boxplot* mostrando cinco estatísticas descritivas de cada grupo (valor mínimo, 1º quartil, mediana, 3º quartil e valor máximo). Em sobreposição ao gráfico, temos o ponto relativo à média estimada e seu intervalo de 95% de confiança. O gráfico da figura 10 apresenta dados estatísticos obtidos a partir da combinação entre os fatores sexo e lado.

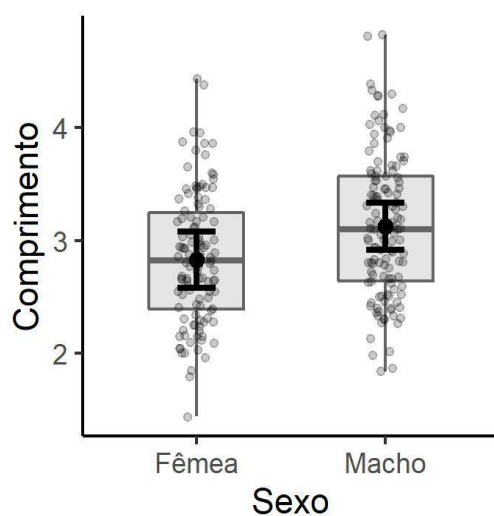


Figura 8: Gráfico com as medidas de comprimento hepático (em cm) em gatos fêmeas e machos. Representação das medidas individuais (pontos cinza), *boxplot*, valor de média (ponto negro) e intervalo de 95% de confiança (barras negras).

O fator sexo mostrou influência significativa sobre o comprimento hepático, com obtenção de medidas maiores em gatos machos (média geral: 3,13 cm) que em fêmeas (média geral 2,84 cm). Este achado concorda com o observado por An e colaboradores (2019) e com trabalhos da medicina (Kratzer, 2013; Patzak et al., 2014), que também obtiveram medidas maiores nas radiografias de indivíduos do sexo masculino quando comparado aos do sexo feminino.

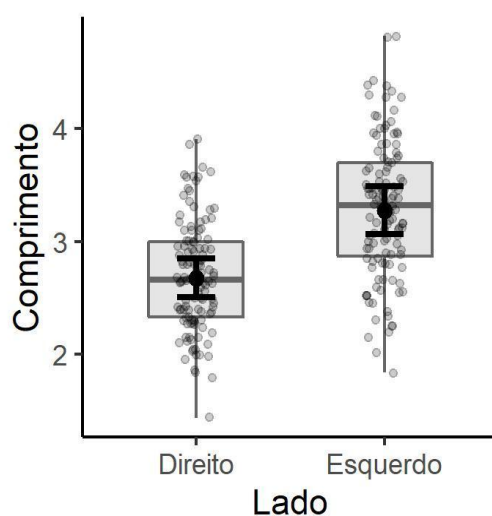


Figura 9: Gráfico com as medidas de comprimento em lado direito e esquerdo do fígado (em cm). Representação das medidas individuais (pontos cinza), *boxplot*, valor de média (ponto negro) e intervalo de 95% de confiança (barras negras) para cada lado.

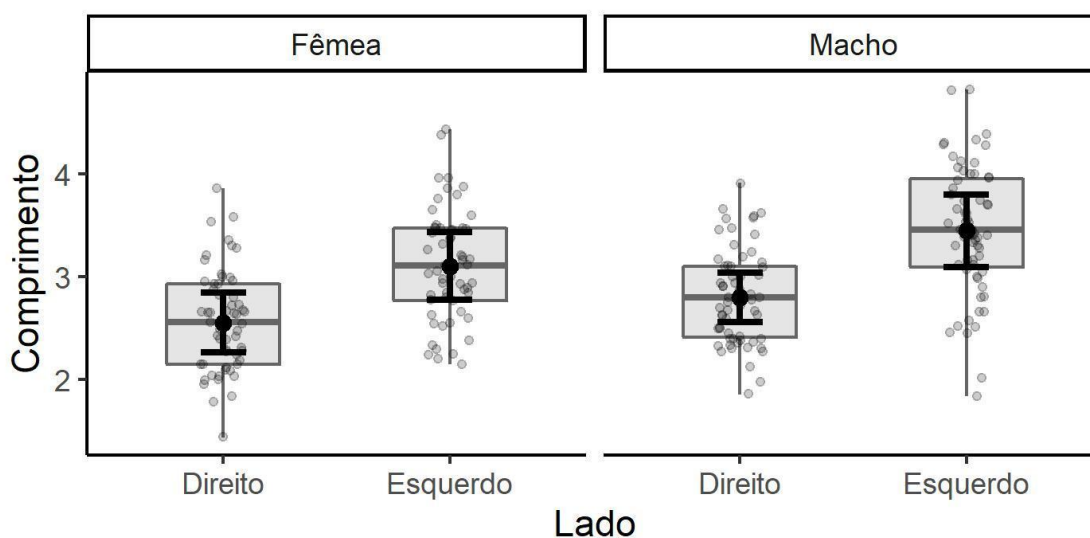


Figura 10: Gráfico com as medidas de comprimento hepático (em cm) com associação dos dois fatores significativos (lado e sexo). Representação das medidas individuais (pontos cinza), *boxplot*, valor de média (ponto negro) e intervalo de 95% de confiança (barras negras) para lados esquerdo e direito em gatos fêmeas e machos.

Foi indicada diferença significativa entre as medidas dos lados hepáticos, com a média dos valores do lado esquerdo (3,29 cm) sendo maior que a do lado direito (2,29 cm). Pode-se dizer que este achado era esperado, sendo associado à conformação anatômica do órgão, uma vez que a porção do lobo esquerdo compõe entre um terço à metade do volume total do fígado e é, portanto, conhecidamente mais extenso que o lobo direito (D'Anjou e Penninck, 2015).

O projeto não teve como objetivo verificar o fator obesidade entre os sexos e não houve seleção de gatos obesos fêmeas ou machos. Portanto, a predisposição à obesidade em um dos sexos não foi avaliada.

Para a execução do trabalho, algumas limitações do projeto foram relacionadas à dificuldade de contenção física dos gatos. Como consequência, houve dificuldade na coleta de sangue e no exame ultrassonográfico abdominal. Esse fator impediu que os animais fossem avaliados por mais de um veterinário ultrassonografista, o que poderia nos trazer melhores resultados e averiguar a reprodutibilidade dos pontos de corte para mensuração hepática. Além disso, cinco gatos demonstraram estresse e agressividade anterior à coleta de sangue e avaliação física, portanto não foram incluídos no estudo.

Outras limitações do estudo foram em relação à seleção dos animais. De acordo com trabalhos da Medicina, a Tomografia Computadorizada obtém medidas similares às reais dimensões hepáticas, o que permitiria correlacionar as mensurações ultrassonográficas ao verdadeiro comprimento de cada lobo. Apesar de não ser sido realizada Tomografia para confirmação do tamanho hepático, foi utilizada avaliação radiográfica com base na literatura consultada, uma vez que a razão do comprimento hepático com o comprimento de vértebra T11 apresentou correlação linear positiva com os valores obtidos em Tomografia, sendo considerado suficiente para atestar o tamanho normal do órgão (An et al., 2019).

A função do órgão foi aferida pela dosagem das enzimas hepáticas ao exame bioquímico sérico, de acordo com padrão usual na rotina clínica. Não foi realizada avaliação histológica do fígado devido aos riscos inerentes à anestesia e técnica de biópsia guiada com uso de agulha *Tru cut* ou laparotomia.

6. CONCLUSÃO

A ausência de valores de referência para a mensuração hepática nas espécies de animais domésticos é um fator limitante para a sua avaliação ultrassonográfica, uma vez que esta se baseia exclusivamente na subjetividade do examinador. No presente estudo, foi determinado um protocolo inédito de mensuração hepática ao ultrassom para a espécie felina, utilizando pontos intra e extra-abdominais como referência para tornar a técnica reprodutível, de fácil realização e aplicação na rotina veterinária. Foram propostos parâmetros ultrassonográficos que auxiliarão na identificação de presença ou ausência de aumento de tamanho do fígado para felinos jovens e adultos, a partir da combinação dos fatores sexo e lado, sendo para gatos machos: lobo esquerdo $3,46 \pm 1,23$ cm, lobo direito $2,80 \pm 0,88$ cm, e para fêmeas: lobo esquerdo $3,12 \pm 1,05$ cm, lobo direito $2,57 \pm 0,97$ cm. As dimensões hepáticas encontradas não foram afetadas pelo escore corporal, mas sofreram mudanças significativas entre animais machos e fêmeas e entre lado esquerdo e direito do órgão. Este estudo constitui um ponto de partida para a validação da técnica de hepatometria ultrassonográfica na veterinária, pois pesquisas em animais que apresentem afecções hepáticas relacionadas ao aumento ou diminuição do fígado são necessárias.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AN, G.; KWON, D.; YOON, H.; et al. Evaluation of the radiographic liver length/11th thoracic vertebral length ratio as a method for quantifying liver size in cats. *Vet Radiol Ultrasound*. v. 60, n. 6, p. 640-647, 2019
- BERENT, A.C.; TOBIAS, K.M. Portosystemic vascular anomalies. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.*, v. 39, p. 513-541, 2009.
- BOYD, J.S. *Atlas Colorido de Anatomia Clínica do Cão e do Gato*. 3 ed. São Paulo: Manole LTDA, 1998. 190 p.
- D'ANJOU, M.A. e PENNINGCK, D. Chapter 6: Liver. In:____. *Atlas of small animal ultrasonography*. 2 ed. Iowa: John Wiley & Sons, 2015. Cap. 6, p.183-238.
- BILLER, D.S.; KANTROWITZ, B.; MIYABAYASHI, T. Ultrasonography of diffuse liver disease. A review. *J Vet Intern Med.*, v. 6, p. 71-76, 1992.
- BRUNETTO, M.A.; TESHIMA, E.; NOGUEIRA, S. P. et al. Manejo nutricional em doenças hepáticas. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 35, p. 233-235, 2007.
- CAMPOS, A. G.; DANEZE, E. R.; JÚNIOR, J. A. T. et al. Estudo ultrassonográfico morfométrico do fígado e trato biliar de suínos submetidos à obstrução biliar experimental. *Radiol Bras*, v. 46, n. 2, p. 89-95, 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rb/a/Bct73R4GyF9wz7wC5v8h3GR/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 12 dez. 2021.
- CHIARA, V.; FAVIER, R. P. Feline hepatic lipidosis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.*, v. 47, p. 683-702, 2017.
- CHOUKÈR, A.; MARTIGNONI, A. ; DUGAS, M., et al. Estimation of liver size for liver transplantation: the impact of age and gender. *Liver Transpl.*, v. 10, n. 5, p. 678-685, 2004.
- COCKETT, P. A. Radiographic anatomy of the canine liver: simple measurements determined from the lateral radiograph. *J Small Anim Pract*, v. 27, p. 577–589, 1986.
- D'ANJOU, M.A. e PENNINGCK, D. Chapter 6: Liver. In:____. *Atlas of small animal ultrasonography*. 2 ed. Iowa: John Wiley & Sons, 2015. Cap. 6, p.183-238.
- DROST, W.T.; HENRY, G.A.; MEINKOTH, J.H. et al. Quantification of hepatic and renal cortical echogenicity in clinically normal cats. *Am J Vet Res*, v. 61, p. 1016-1020, 2000.
- EVANS, S. M. The radiographic appearance of primary liver neoplasia in dogs. *Vet Radiol Ultrasound*, v. 28, n. 6, p. 192-196, 2005.
- GOSINK, B.B.; LEYMASTER, C.E. Ultrasonic determination of hepatomegaly. *J Clin Ultrasound*, v. 9, p. 37, 1981.

KRATZER, W.; FRITZ, V.; MASON, R.A. et al. Factors affecting liver size: a sonographic survey of 2080 subjects. *J Ultrasound Med*, v.22, p.1155, 2003.

LEE, R.; LEOWIJUK, C. Normal parameters in abdominal radiology of the dog and cat. *J Small Anim Pract.*, v. 23, p. 251-269, 1982.

LEE, S.; YOON, H.; EOM, K. Retrospective quantitative assessment of liver size by measurement of radiographic liver area in small-breed dogs. *Am J Vet Res*, v. 80, n.12, p.1122-1128, 2019.

LUND, E.M.; ARMSTRONG, P.J.; KIRK, C. A. et al. Prevalence and risk factors for obesity in adult cats from private US veterinary practices. *Intern J Appl Res Vet Med*, v. 3, p. 88-96, 2005.

MAMPRIM, M. J. Fígado e vesícula biliar. In: CARVALHO, C.F. (Ed.) *Ultrassonografia em pequenos animais*. São Paulo: Roca, 2004. Cap.3, p. 51-54.

NEWELL, S.M.; SELCER, B.A; GIRARD, E. et al. Correlations between ultrasonographic findings and specific hepatic diseases in cats: 72 cases (1985–1997). *J Am Vet Med Assoc*, v. 213, p. 94-98, 1998.

NICOLL, R.G.; O'BRIEN, R.T.; JACKSON, M.W. Qualitative ultrasonography of the liver in obese cats. *Vet Radiol Ultrasound*, v. 39, p. 47-50, 1998.

NYLAND, T.G; LARSON, M.M.; MATTOON, J.S. Liver. In: MATTOON, J.S.; NYLAND, T.G. (Eds). *Small animal diagnostic ultrasound*. 3 ed. St Louis, Missouri: Elsevier Saunders, 2015, p. 332–399.

PARTINGTON, B.P., BILLER, D.S. Hepatic imaging with radiology and ultrasound. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, v.25, p.305-335, 1995.

PATZAK, M.; PORZNER, M.; OEZTUERK, S. et al. Assessment of Liver Size by Ultrasonography. *J Clin Ultrasound*, v. 42, n. 7, p.399-404, 2014.

PENNINCK, D.; BERRY, C. Liver imaging in the cat. *Semin Vet Med Surg Small Anim*, v. 12, n. 1, p.10-21, 1997.

PIETRI, H.; BOSCAINI, M.; BERTHEZENE, P. et al. Hepatic morphotypes. Their statistical individualization using ultrasonography. *J Ultrasound Med.*, v.7, n.4, p. 189-196, 1988.

PINTO, J. M. D.; PESTANA, I. de M. A.; SILVA, G. O. et al. Avaliação de aspecto e mensuração do fígado de Papagaio-verdadeiro por meio de exame ultrassonográfico. In: CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 19, 2019. São Paulo. *Anais do Conic-Semesp 2019*, vol. 7. Disponível em: < <http://conic-semesp.org.br/anais/files/2019/trabalho-1000003797.pdf> >

QUIMBY, J.; GOWLAND, S.; CARNEY, H.C. et al. 2021 AAHA/AAFP feline life stage guidelines. *J Fel Med Surg*, v. 23, p.211-233, 2021.

RICHARDS, J.R.; RODAN, I.; BEEKMAN, G.K. et al. Panel report on feline senior care. *J Fel Med Surg*, v. 7, n. 1, p.3-32, 2005.

ROCHA, S.M.S.; FERRER, A.P.S.; OLIVEIRA, I.R.S. et al. Determinação do tamanho do fígado de crianças normais, entre 0 e 7 anos, por ultrassonografia. *Radiol Bras*, v. 42, n. 1, p.7-13, 2009.

SAFAK, A.A.; SIMSEK, E.; BAHCEBASI, T. Sonographic assessment of the normal limits and percentile curves of liver, spleen, and kidney dimensions in healthy school-aged children. *J Ultrasound Med*, v. 24, n.10, p.1359-64, 2005.

SCHIANO, T.D.; BODIAN, C.; SCHWARTZ, M.E. et al. Accuracy and significance of computed tomographic scan assessment of hepatic volume in patients undergoing liver transplantation. *Transplantation*, v. 69, p. 545-1657, 2017.

STIEGER, S.M.; ZWINGENBERGER, A.; POLLARD, R.E. et al. Hepatic volume estimation using quantitative computed tomography in dogs with portosystemic shunts. *Vet Radiol Ultrasound*, v. 48, p. 409-413, 2007.

THRALL, D.E.; ROBERTSON, I.D. The Spine. In: _____. *Atlas of Normal Radiographic Anatomy and Anatomic Variants in the Dog and Cat*. 2 ed. St Louis, Missouri: Elsevier; 2016. p.49-89.

VAUTHEY, J. N.; ABDALLA, E.K.; DOHERTY, D.A. et al. Body surface area and body weight predict total liver volume in Western adults. *Liver Transpl.*, v. 8, n. 3, p. 233-40, 2002.

WATSON, P.J. Capítulo 35: Manifestações Clínicas da Doença Hepatobiliar. In: COUTO, C.G.; NELSON, R.W. *Medicina Interna de Pequenos Animais*. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2015. p.501-511.

WATSON, P.J. Capítulo 36: Testes Diagnósticos para o Sistema Hepatobiliar. In: COUTO, C.G.; NELSON, R.W. *Medicina Interna de Pequenos Animais*. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2015. p.512-535.

YEAGER, A.E.; MOHAMMED, H. Accuracy of ultrasonography in the detection of severe hepatic lipidosis in cats. *Am J Vet Res*, n. 53. p. 597-599, 1992.

ZEEH, J.; PLATT, D. The aging liver: structural and functional changes and their consequences for drug treatment in old age. *Gerontology*, v. 48, n. 3, p.121-127, 2002.