



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CAMPUS II – AREIA-PB
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

KAROLLAINY RODRIGUES CARNEIRO

**APLICAÇÕES DOS EXAMES RADIOGRÁFICO E ULTRASSONOGRÁFICO PARA
ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DAS HEPATOPATIAS EM CÃES**

**AREIA
2020**

KAROLLAINY RODRIGUES CARNEIRO

**APLICAÇÕES DOS EXAMES RADIOGRÁFICO E ULTRASSONOGRÁFICO PARA
ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DAS HEPATOPATIAS EM CÃES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Medicina Veterinária pela
Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Prof^a Dr^a Débora Monteiro
Navarro Marques de Oliveira.

**AREIA
2020**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C289a Carneiro, Karollainy Rodrigues.

Aplicações dos Exames Radiográfico e Ultrassonográfico
para Análise e Diagnóstico das Hepatopatias em Cães /
Karollainy Rodrigues Carneiro. - Areia, 2020.
55 f. : il.

Orientação: Débora Monteiro Navarro Marques de
Oliveira.

TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Fígado. 2. Cães. 3. Diagnóstico. 4. Radiologia. 5.
Imaginologia. I. Oliveira, Débora Monteiro Navarro
Marques de. II. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 636.09(02)

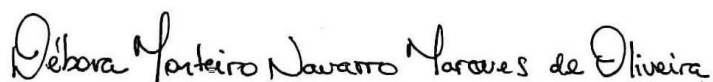
KAROLLAINY RODRIGUES CARNEIRO

**APLICAÇÕES DOS EXAMES RADIOGRÁFICO E ULTRASSONOGRÁFICO PARA
ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DAS HEPATOPATIAS EM CÃES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharel em Medicina Veterinária pela
Universidade Federal da Paraíba.

Aprovado em: 07/12/2020.

BANCA EXAMINADORA



Prof^ª Dr^ª Débora Monteiro Navarro Marques de Oliveira (Orientadora)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Médico Veterinário Leandro Cavalcanti Souza de Melo
(Banca examinadora)
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE)



Prof^ª Dr^ª Danila Barreiro Campos
(Banca examinadora)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

A minha mãe, Elaine Cristina, pelo apoio, esforço,
carinho e cuidado de sempre, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ser a origem de toda minha força e perseverança, me guiando e protegendo durante toda essa trajetória.

À minha mãe Elaine Cristina, por todo amor, incentivo e dedicação. Por não medir esforços para que eu alcançasse meu objetivo, sendo essencial na minha vida, com certeza sem ela não conseguiria chegar até aqui.

À toda minha família, meu pai, meus avós, minhas tias e meus irmãos, pelo companheirismo, conselhos e ajuda durante essa grande etapa da minha vida.

Ao meu namorado Nildo, por esta sempre ao meu lado, me incentivando, apoiando e sonhando junto comigo.

Às minhas grandes amigas Emanuela e Júlia, por estarem sempre ao meu lado, me escutando, aconselhando e me trazendo momentos de alegria sempre que precisava.

Aos professores do Curso de Medicina Veterinária da UFPB, que contribuíram ao longo desses semestres e por todo aprendizado a mim conferido.

À minha orientadora, Prof^a. Dr^a Débora Monteiro Navarro Marques de Oliveira, pela paciência, pelo apoio, pelos ensinamentos e pela motivação. Obrigada por ter me aceitado como sua orientanda, por toda dedicação e auxílio para a realização deste trabalho.

Aos funcionários da UFPB, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

Aos meus colegas de turma, pela parceria, pelo companheirismo, pelas alegrias e preocupações compartilhadas ao longo de todo curso. Que Deus possa abençoar grandemente a trajetória de cada um.

Agradeço em especial aos meus grandes amigos que a universidade me presenteou, Anderson, Camila e Janaína, pessoas incríveis, que sempre estiveram ao meu lado, compartilhando alegrias e tristezas ao longo desses 5 anos, vocês foram fundamentais durante toda minha trajetória, jamais encontraria palavras para descrever a importância de cada um na minha vida.

“A grandeza de uma nação pode ser julgada pelo modo como seus animais são tratados.”
(Mahatma Gandhi)

RESUMO

O fígado é um órgão que desempenha papel essencial para o bom funcionamento do organismo animal. Funções como armazenamento, metabolização e produção de substâncias necessárias em processos biológicos fazem com que o mesmo seja considerado um órgão fundamental para manutenção da saúde e desenvolvimento do indivíduo. O objetivo desse trabalho foi descrever as principais alterações hepatobiliares possíveis de serem visibilizadas através dos exames radiográfico e ultrassonográfico nos cães, e com isso auxiliar estudantes e profissionais da área sobre o tema. Para isso, foi realizada uma revisão de literatura do tipo narrativa, de natureza qualitativa, utilizando como base a análise de literatura de livros, artigos científicos, dissertações e teses publicadas entre 2010 e 2020, para se obter a construção de um banco de dados atualizado sobre o assunto. As doenças hepáticas nos cães podem apresentar diversas origens, incluindo infecciosas, inflamatórias, tóxicas, metabólicas, degenerativas, circulatórias e neoplásicas, e a medida em que essas injúrias se estabelecem e avançam pelo órgão, suas funções podem ser comprometidas gerando consequências maiores, sendo a pior delas a insuficiência hepática. Além das doenças específicas do parênquima hepático, a árvore biliar, responsável pela drenagem e movimentação de substâncias que fazem comunicação entre o fígado e a vesícula, também pode ser acometida por afecções. O comprometimento dessas estruturas usualmente é ocasionado por anomalias, inflamações ou obstruções por cálculos, que podem levar a complicações graves que necessitem de intervenção cirúrgica para correção. O diagnóstico precoce das hepatopatias nos cães, pode ser de difícil obtenção uma vez que os pacientes apresentam apenas sinais inespecíficos. Alguns métodos podem e devem ser utilizados para reunirem informações acerca das patologias, entre eles, as técnicas complementares como mensuração das enzimas hepáticas indicando a presença ou não de lesões nas células do tecido hepático, e técnicas imaginológicas que incluem os exames de imagem como raio x e ultrassom. O exame radiográfico é eficaz principalmente na avaliação das dimensões hepáticas e presença de possíveis focos de mineralização, ao passo que a ultrassonografia se mostra bastante eficiente na avaliação do fígado pois descreve características que envolvem desde a conformação do órgão até seu perfil hemodinâmico, sendo capaz de revelar e especificar o exato local do dano, e dessa forma mostra-se como o método de diagnóstico por imagem mais solicitado durante a rotina clínica na veterinária.

Palavras chave: Fígado. Cães. Diagnóstico. Radiologia. Imaginologia.

ABSTRACT

The liver is an organ that plays an essential role for the proper functioning of the animal organism. Functions such as storage, metabolization and production of substances necessary in biological processes make it considered a fundamental organ for maintaining the health and development of the individual. The objective of this work was to describe the main hepatobiliary changes that can be seen through radiographic and ultrasound examinations in dogs, and thereby assist students and professionals in the field on the subject. For this, a qualitative narrative literature review was carried out, using as a basis the analysis of literature of books, scientific articles, dissertations and theses published between 2010 and 2020, to obtain the construction of an updated database about the subject. Liver diseases in dogs can have different origins, including infectious, inflammatory, toxic, metabolic, degenerative, circulatory and neoplastic, and the extent to which these injuries are established and advance through the organ, their functions can be compromised generating greater consequences, being the worse, liver failure. In addition to specific diseases of the liver parenchyma, the biliary tree, responsible for the drainage and movement of substances that communicate between the liver and the vesicle, can also be affected by diseases. The compromise of these structures is usually caused by anomalies, inflammations or obstructions by stones, which can lead to serious complications that require surgical intervention for correction. The early diagnosis of liver disease in dogs can be difficult to obtain since patients have only nonspecific signs. Some methods can and should be used to gather information about pathologies, among them, complementary techniques such as measurement of liver enzymes indicating the presence or absence of lesions in liver tissue cells, and imaging techniques that include imaging tests such as x-rays and ultrasound. The radiographic examination is effective mainly in the assessment of liver dimensions and the presence of possible foci of mineralization, whereas ultrasonography is very efficient in the evaluation of the liver as it describes characteristics that involve everything from the conformation of the organ to its hemodynamic profile, being reveal and specify the exact location of the damage, thus showing itself as the most requested imaging diagnostic method during the veterinary clinical routine.

Key words: Liver. Dogs. Diagnosis. Radiology. Imaging.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – A, Radiografia abdominal em projeção lateral de um cão hígado. Fígado apresenta-se quase que completamente no arco costal com a porção caudoventral afilada e sutilmente saliente. B, Radiografia abdominal em projeção lateral de um cão com cavidade torácica profunda. Fígado está quase inteiramente dentro do arco costal, demonstrando ser pequeno. O eixo gástrico está perpendicular à coluna e a extremidade distal do baço está localizada exatamente caudal ao fígado, são variações normais de cães com conformação torácica profunda 32
- Figura 2 – Radiografia de um filhote de cão hígado em projeção laterolateral. O fígado está maior em relação ao tamanho total do abdome, sendo um achado radiográfico normal observado em animais jovens 33
- Figura 3 – Radiografia de um cão em projeção laterolateral com hepatopatia esteroide e hepatomegalia. O fígado apresenta margens arredondadas e ultrapassa o limite do arco costal 34
- Figura 4 – Radiografia abdominal de um cão em projeção lateral (A) e ventrodorsal (B) com carcinoma hepático. O fígado apresenta-se com porções central e direita aumentadas, com descolamento caudal e dorsal do estômago 35
- Figura 5 – Radiografia de um cão com hepatite crônica em projeção lateral (A) e ventrodorsal (B), resultando em micro-hepatia. O estômago apresenta acentuado deslocamento cranial..... 36
- Figura 6 – A, Radiografias abdominais em projeções ventrodorsais de um cão com cálculos nos ductos biliares. Presença de radiopacidade (seta preta) e após ela, estruturas lineares (setas brancas) se deslocando para periferia da silhueta hepática, compatível com presença de cálculos na vesícula e vias biliares. B, Presença de radiopacidade focal (seta branca) na região da vesícula biliar, compatível com cálculos biliares 37
- Figura 7 – Radiografias abdominais em projeções lateral (A) e ventrodorsal (B) de um cão com diagnóstico de abscesso hepático secundário ao carcinoma hepático. Presença de radioluscentia focal e irregular na região medial do fígado à esquerda da linha média (setas pretas) 38
- Ultrassonografia de um fígado em condições normais. A, relação do fígado

Figura 8 –	com duodeno e diafragma (<i>setas</i>). B: Presença da vesícula biliar com diferenças de ecogenicidade em relação ao fígado, e visualização do ligamento falciforme na margem cranial (<i>seta</i>). C, visualização dos vasos hepáticos (V) (setas)	40
Figura 9 –	A, Ultrassonografia demonstrando vasos portais normais (<i>setas</i>) com paredes hiperecogênicas brilhantes no fígado. B, Sonograma na linha média do fígado mostrando vasos portais normais (<i>seta curta</i>) e veias hepáticas (<i>seta longa</i>). C, Ultrassonografia das veias hepáticas (<i>pontas de seta</i>) drenando para a veia cava caudal (VCC). VB, vesícula biliar. D, Modo Doppler colorido expondo a veia cava caudal (<i>seta longa</i>) passando pelo diafragma e a aorta é vista na região distal (<i>seta curta</i>)	41
Figura 10–	Ultrassonografia longitudinal do lobo hepático caudado e do rim direito de um cão com lipidose hepática, caracterizado pelo lobo caudado circundando o rim direito por completo, sugerindo hepatomegalia. O fígado apresenta hiperecogenicidade em relação ao córtex renal	43
Figura 11–	A e B, Ultrassonografias de um cão com abscesso hepático, apresentando aspecto nodular, heterogêneo e vascularização periférica ao estudo Doppler colorido	44
Figura 12–	Metastases Hepáticas. A, Ultrassonografia de um cão com hemangiossarcoma esplênico, imagens apresentam três nódulos hepáticos hiperecogênicos irregulares, medindo 1,0-1,5 cm de largura. Focos cavitários hipoeecóicos à anecóicos são visibilizados em alguns desses nódulos, e estão associados a realce distante (<i>pontas de setas</i>). B, Derrame peritoneal circunda os lobos hepáticos (L). Parede abdominal (AW). As metástases hepáticas foram confirmadas durante a cirurgia	44
Figura 13–	A, Ultrassonografia de um cão com doença de Cushing apresentando quadro de colelitíase (*) na porção dependente (GB). B, Imagem de power doppler transversal oblíqua, localizada na porção esquerda do fígado de um cão com aumento nos níveis de enzimas hepáticas. Apresentando diversos tratos hiperecogênicos lineares e fragmentos minerais (<i>pontas de seta</i>), presença de sombra acústica parcial nos ductos biliares intra-hepáticos (DIC) nas proximidades das veias porta (VP)	45

Figura 14—	Ultrassonografia transversal (A) e longitudinal (B) da vesícula biliar de um cão apresentando icterícia e dor abdominal aguda. A vesícula biliar apresenta-se distendida, com padrão de estriações hiperecoicas (<i>setas</i>) irradiando em direção ao seu centro. A área com hiperecogenicidade central é heterogênea e totalmente imóvel, características descritas como padrão semelhante a kiwis, que é um sinal patognomônico para mucocele da vesícula biliar. A parede da vesícula apresenta-se espessada (<i>pontas de seta</i>) e a gordura adjacente é hiperecogênica, características que indicam ruptura da parede recentemente	46
Figura 15—	A, Ultrassonografia de um cão em projeção lateral direita com desvio portossistêmico intra-hepático, C, veia cava caudal; P, veia porta; S, shunt. B, Desvio portossistêmico extra-hepático, A, aorta; VCC, veia cava caudal, P, veia porta	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALT	Alanina Aminotransferase
AST	Aspartato Aminotransferase
CAV-1	Adenovírus Canino tipo 1
CHE	Colangiohepatite Esclerosante
CHL	Colangiohepatite Linfocítica
CHN	Colangiohepatite Neutrofílica
DPS	Desvio Portossistêmico
FA	Fosfatase Alcalina
GGT	Gama Glutamiltransferase
kHz	Hertz

LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	METODOLOGIA.....	15
3	DESENVOLVIMENTO	16
	3.1. Anatomia e Fisiologia Hepática	16
	3.2. Principais Doenças do Fígado	18
	3.2.1. Principais Doenças Difusas do Parênquima Hepático	19
	3.2.2. Principais Doenças Focais do Parênquima Hepático	23
	3.2.3. Doenças da Árvore Biliar	26
	3.2.4. Doenças Vasculares Hepáticas	29
	3.3. Técnicas Não-Imaginológicas para Avaliação Hepática	30
	3.4. Técnicas Imaginológicas para Avaliação Hepática	31
	3.4.1. Radiografia	32
	Alterações de Tamanho, Formato e Localização Hepática	33
	Alterações de Opacidade Hepática	36
	3.4.2. Ultrassonografia	38
	3.4.2.1. Princípios do Exame Ultrassonográfico	39
	Aspectos Ultrassonográficos Normais do Fígado e da Vesícula Biliar	39
	Alterações Hepatobiliares Diagnosticadas através do Exame Ultrassonográfico	41
	Principais Achados Ultrassonográficos Associados à Doenças Hepáticas Difusas.....	42
	Principais Achados Ultrassonográficos Associados à Doenças Hepáticas Focais.....	43
	Achados Ultrassonográficos nas Doenças da Árvore Biliar	44
	Achados Ultrassonográficos das Doenças Vasculares	46
4	CONCLUSÃO.....	48
5	REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

O fígado é responsável por participar e desenvolver funções muito importantes nos processos fisiológicos do organismo e possui uma acentuada capacidade de regeneração. Desempenha papel crucial que envolve desde o objetivo de manter a homeostase, como de produzir e armazenar substâncias essenciais para o desenvolvimento e manutenção da saúde animal (COCKER e RICHTER, 2017).

Anatomicamente, o fígado está localizado na região intratorácica do abdome, possui contornos de formato convexo, mantendo sua maior parte em contato com o diafragma cranialmente, e caudalmente com o rim direito, com a flexura cranial do duodeno e com o estômago. Nos cães, especificamente, é constituído por seis lobos sendo eles, o medial esquerdo, lateral esquerdo, medial direito, lateral direito, o quadrado e o caudado (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012).

As doenças hepáticas nos cães apresentam diversas etiologias, sendo necessário uma boa investigação clínica para determinar o seu diagnóstico (OLIVEIRA, 2011). Dessa forma, dependendo do grau de comprometimento hepático associado a cada doença, o animal poderá adquirir uma insuficiência hepática, aguda ou crônica, levando assim ao aparecimento de manifestações clínicas, comprometendo o funcionamento do organismo à medida em que a doença irá avançando (OLIVEIRA, 2011).

Existem diferentes métodos de imagem capazes de auxiliar na avaliação hepática dos pacientes como o exame radiográfico, a ultrassonografia, tomografia computadorizada e a ressonância nuclear magnética (LOPES *et al.*, 2011).

Exames de imagem possuem grande importância e eficiência no diagnóstico de pacientes com suspeita de doença hepática, principalmente o ultrassom, pois é utilizado com associações capazes de avaliar desde sua conformação até hemodinâmica do órgão. Sendo dessa forma, uma técnica bastante utilizada durante a rotina clínica veterinária (SARTOR, 2012).

O diagnóstico de doenças hepáticas primárias pode ser bastante complexo e desafiador pois, na maioria das vezes, os sinais mais específicos indicando o problema, não se desenvolvem até os estágios finais da doença, tornando-se mais comum o aparecimento de sinais mais inespecíficos no paciente. Dessa forma, a utilização dos métodos de diagnóstico

por imagem é extremamente necessária para conclusão e posterior determinação de tratamento em cada caso (COCKER e RICHTER, 2017).

O objetivo desse trabalho foi descrever as principais alterações hepáticas possíveis de serem visibilizadas através dos exames radiográfico e ultrassonográfico nos cães, e com isso auxiliar estudantes e profissionais da área sobre o tema.

2 METODOLOGIA

Foi realizada uma revisão de literatura do tipo narrativa, de natureza qualitativa e com o objetivo de descrever e discutir sobre as alterações hepatobiliares em cães possíveis de serem diagnosticadas através dos exames de radiologia e ultrassonografia, utilizando o ponto de vista teórico. Foi utilizada como base a análise de literatura de livros, artigos científicos, dissertações e teses publicadas entre 2010 e 2020, para se obter a construção de um banco de dados atualizado sobre o tema.

As buscas pelas publicações aconteceram entre os meses de setembro a novembro através do acesso on-line ao Portal Domínio Público, uma biblioteca digital criada pelo Ministério da Educação do Brasil, composta por obras com permissão de domínio público autorizadas pelos autores. Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), uma fundação vinculada com o Ministério de Educação do Brasil (MEC), caracterizada pela extensão e solidificação da pós graduação por todo o Brasil. E também através da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), um portal que permite acesso aberto a trabalhos completos como teses e dissertações de instituições brasileira de ensino e pesquisa, independente de terem sido defendidas no Brasil ou no exterior. E acesso das plataformas Pubmed, Google Scholar e Scielo. Foram utilizados termos como “ultrassom”, ou “fígado”, ou “hepático”, ou “doença hepática”, ou “cães”, e termos correspondentes em inglês. O intervalo de tempo sobre as seleções das publicações variaram, de acordo com as divisões de pesquisas definidas por assunto abordado em cada etapa, onde a pesquisa acontecia em diversas bases durante um dia, porém com tempo médio de 3 horas para cada base, fazendo com que dessa forma ocorresse uma pesquisa de forma sistemática, sem se prender a apenas uma base e dessa forma ter acesso a diferentes tipos de conteúdo.

Os conteúdos selecionados para o estudo tiveram foco em trabalhos publicados apenas a partir de 2010 e não foi delimitado o país de pesquisa, envolveram artigos originais, de

revisão de literatura, artigos de opinião e documentos técnicos nos idiomas português e inglês, além de dissertações e teses.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 Anatomia e Fisiologia Hepática

O fígado é considerado a maior glândula do organismo animal, é responsável por diversas funções essenciais para manutenção e homeostase da vida. Nos animais domésticos, este órgão geralmente representa cerca de 3% do peso corpóreo, e apesar de ser um valor consideravelmente pequeno, este órgão recebe, geralmente, 25% do volume de fluxo do débito cardíaco total (SARTOR, 2012). Possui localização cranial ao diafragma, na região central do abdômen cranial nos animais (SILVA, 2017). Nos cães especificamente, esse órgão é dividido em seis lobos, sendo eles: lobo medial direito e esquerdo, lateral direito e esquerdo, lobo caudato e lobo quadrado. Na região ventral do fígado, existe uma fissura transversal, por onde passa a veia porta, artéria hepática, ducto biliar principal e vasos linfáticos, chamada de porta hepatis (OLIVEIRA, 2015).

Como qualquer outro órgão ou tecido, o fígado é composto morfologicamente por células, denominadas hepatócitos, que se unem através de placas ordenadas radialmente entre si para compor os lobos hepáticos. São células multifuncionais e possuem vascularização diferenciada dos demais órgãos do corpo, onde em cada local do hepatócito é encontrado arteríola, vênula, ducto biliar e vaso linfático. Cada componente representado executa função específica, visto que além do fluxo arterial, esse órgão também recebe bastante quantidade de fluxo venoso (OLIVEIRA, 2015).

Dentre diversas funções, os hepatócitos são células produtoras de enzimas que auxiliam, principalmente, no diagnóstico de lesões hepáticas (LANIS, 2011). A enzima alanina aminotransferase (ALT) está distribuída pelo citoplasma, sendo considerada altamente hepato-específica e, mesmo existindo uma alta quantidade da mesma nas células, existem casos onde lesões ou indução do aumento da sua produção poderá levar a um elevado aumento da mesma no organismo (SECCHI, 2011). Localizada nas membranas das mitocôndrias dos hepatócitos, a enzima aspartato aminotransferase (AST) para ser encontrada em quantidades elevadas no organismo precisa que o fígado sofra uma lesão mais grave ao ponto em que essa enzima seja liberada e aumente sua quantidade no sangue (LANIS, 2011). A gama glutamiltransferase (GGT) também é definida como uma enzima de indução, possui

localização na membrana dos canalículos biliares, e além do aumento por indução, o mesmo também pode ocorrer em casos de colestase (HOWES, 2011; LANIS, 2011). A fosfatase alcalina (FA) é definida como uma isoenzima heterogênea de indução e, em casos de colestase, aumento da atividade osteoblástica em pacientes jovens ou com osteopatias, doenças crônicas como neoplasias e até indução por drogas, podem chegar a aumentar os níveis dessa enzima no organismo; isso é justificado por ela estar presente em diversos outros órgãos e tecidos, além do fígado (HOWES, 2011). A ureia também é uma substância formada pelos hepatócitos através da amônia, e o fígado irá diminuir essa transformação a partir do momento em que se instala uma insuficiência hepática no animal (LANIS, 2011).

Todas as estruturas presentes no fígado são sustentadas por tecido colagenoso, através da reticulina e diversos compostos da matriz extracelular, com o objetivo de formar um suporte leve e eficaz para os hepatócitos (SILVA, 2017). Cada placa formada pela junção dos hepatócitos dá origem a um lobo hepático (SARTOR, 2012). Também apresentam sinusóides hepáticos, estruturas capazes de captar componentes necessários para o funcionamento adequado do metabolismo e secreção hepatocelular (SILVA, 2017).

Entre as células endoteliais dos sinusóides e os hepatócitos, existe um espaço com função de passagem de plasma sanguíneo, chamado espaço Disse, e a captação de substâncias por esse meio é facilitada pelas microvilosidades presentes na superfície dos hepatócitos (HOWES, 2011; SILVA, 2017). Nesse espaço também são encontradas as células de Ito, também conhecidas como lipócitos, que apresentam em sua morfologia vacúolos e são capazes de estocar vitamina A em condições favoráveis, porém quando danificadas perdem essa capacidade e passam a sintetizar colágeno e matriz celular, desenvolvendo a fibrose hepática (SILVA, 2017). O fígado também apresenta macrófagos conhecidos como células de Kupffer, componentes do sistema monocítico-macrofágico, onde sua função é extrair agentes infecciosos e endotoxinas do sangue, sendo capazes de migrar para locais onde ocorreu dano e também para os linfonodos, bem como retirar as células que se tornaram inviáveis para desenvolver seu papel (SILVA, 2017).

Dentro dos lobos hepáticos, o sistema biliar desloca-se em sentido contrário ao fluxo sanguíneo e tem início na região centrolobular, onde as membranas celulares dos hepatócitos desenvolvem a função de canalículos, permitindo a passagem da bile (SECCHI, 2011; SILVA, 2017). Posterior à placa limitante formada pelos hepatócitos, a bile é drenada até o canal de Hering e posteriormente, até os ductos biliares (SILVA, 2017). O ducto hepático é formado pela junção dos ductos biliares, que incide com o ducto cístico da vesícula biliar, responsável pelo armazenamento da bile, formando então o ducto biliar comum. O objetivo de todo esse

processo será levar a bile produzida até o duodeno para que ela execute sua função, que é a de emulsificação de compostos gordurosos para facilitar a absorção dos nutrientes (ANDRADE, 2018; SILVA, 2017). Sendo reconhecido como uma glândula secretora de bile, outra característica anatômica importante é que o fígado pode ser classificado em três zonas de acordo com a localização e passagem dessa substância: zona 1 (periportal) adjacente aos tratos portais, zona 2 (medizional) próxima à periferia da primeira zona, e zona 3 ou centrolobular, encontrada contornando a veia hepática centrolobular (SILVA, 2017).

O fígado desempenha papel crucial na homeostase e regulação de diversos processos biológicos essenciais aos animais, participa diretamente da metabolização de carboidratos, lipídios e proteínas, com funções que envolvem desde o armazenamento de vitaminas, excreção de substâncias indesejáveis, desintoxicação e regulação imunológica, pois possuem células do sistema monocítico-macrofágico responsáveis por retirar agentes infecciosos, células inviáveis e endotoxinas sanguínea, sintetiza fatores de coagulação capazes de reparar tecidos lesados e com isso manter a homeostasia do organismo (OLIVEIRA, 2011; OLIVEIRA, 2015; SILVA, 2017).

Alguns hormônios participam da regulação do metabolismo hepático. A insulina e glucagon que são hormônios pancreáticos, estão diretamente relacionados ao anabolismo e catabolismo, respectivamente (HOWES, 2011). Outros hormônios como os tireoidianos e hormônio do crescimento também agem na regulação hepática, bem como os glicocorticoides e catecolaminas, sendo o objetivo principal a mobilização de energia. A regulação da capacidade regenerativa do fígado é feita por esses fatores de crescimento, como a insulina e o semelhante a ela, onde mesmo se tendo a exclusão de até 80% do fígado normal, nenhum efeito clínico será destacado (HOWES, 2011).

A ocorrência de doenças hepáticas em pequenos animais é bastante comum, porém existe uma grande variedade de injúrias capazes de acometer o fígado, onde a frequência de diagnósticos se dá geralmente quando o caso já apresenta cronicidade, isso ocorre devido à dificuldade de especificidade dos sinais clínicos na maioria dos casos (SARTOR, 2012).

3.2 Principais Doenças do Fígado

O fígado sendo um órgão indispensável para o bom funcionamento do metabolismo corporal, diante de uma alteração poderá comprometer diretamente a homeostase do organismo (PEREIRA *et al.*, 2018). Diversas doenças hepáticas, sejam de origem infecciosa, inflamatória, metabólica, degenerativa, tóxica, neoplásica ou circulatória afetam os cães e,

podem posteriormente caracterizar uma insuficiência hepática aguda ou crônica quando não descoberta precocemente e tratada (OLIVEIRA, 2011).

Dentre os tipos de alterações que podem ser visibilizadas através dos exames de imagem, as lesões na maioria das vezes podem ser vistas como focais, multifocais ou difusas, com isso o fígado sofrerá alterações anatômicas e também de radiodensidade, por isso a importância de sempre se avaliar o tamanho, contorno hepático, ecogenicidade e ecotextura desse órgão (COSTA, *et al.*, 2010; OLIVEIRA, 2015).

O diagnóstico precoce de várias doenças hepáticas é o ponto chave na prevenção de maiores danos ao organismo animal, visto que existem diversas possíveis alterações a serem detectadas através dos exames de imagem que podem auxiliar nesse processo junto com outros métodos de diagnóstico (COSTA, *et al.*, 2010).

3.2.1 Principais doenças difusas do parênquima hepático

Comumente, as doenças hepáticas difusas são difíceis de serem diferenciadas de doenças multifocais mal definidas (SARTOR, 2012). De maneira geral, essas doenças afetam todos os lobos hepáticos, mesmo que não seja de maneira homogênea e com o tempo podem comprometer totalmente o metabolismo hepático e consequentemente o funcionamento geral do organismo (PENNINCK e D'ANJOU, 2015).

- Hepatopatias Vacuolares induzidas por esteroides

As hepatopatias vacuolares induzidas por esteroides estão entre as doenças difusas do parênquima hepático mais comuns em cães (PENNINCK e D'ANJOU, 2015). Esse distúrbio causa reações no organismo e geralmente faz com que o animal desenvolva hepatite aguda necrosante, bem como pode evoluir para hepatites crônicas. Esse tipo de reação é resultado direto proveniente do dano hepático causado diretamente pelo agente envolvido, e não está relacionado à resposta imunológica do organismo (HOWES, 2011; LANIS, 2011). Diversos fatores estão relacionados à predisposição e gravidade do animal à ingestão desse determinado fármaco, como característica individuais que envolvem a susceptibilidade do animal, estado nutricional e outras doenças concomitantes, e também características dos fármacos, como dose e tempo de exposição (HOWES, 2011).

Nesse distúrbio, ocorre uma lesão vacuolar grave, também conhecida como hepatopatia glicocorticoide devido ao acúmulo de glicogênio que acontece dentro dos

hepatócitos, e essa é uma condição causada justamente por esteroides exógenos e endógenos, sendo caracterizada tanto pela ingestão exagerada ou contínua, como também em exemplos de casos de indução endógena por tumores funcionais do córtex da adrenal, respectivamente (LANIS, 2011; ANDRADE, 2018). A patogenia dessa doença ainda não está consolidada na literatura, visto que apenas o acúmulo de glicogênio nos hepatócitos não explicaria as diversas alterações que comprometem esse órgão, mas sabe-se que além desse acúmulo, também é visto degeneração hidrópica nos hepatócitos (ANDRADE, 2018). Macroscopicamente, o fígado estará aumentado de tamanho e com mudança na coloração, sendo agora definida como marrom-claro. Quando o acúmulo de glicogênio é leve ou moderado, o fígado geralmente consegue manter as funções normais, porém a manutenção dessa doença por vastos períodos poderá levar à fibrose hepática terminal com presença de nódulos de regeneração (ANDRADE, 2018).

- Lipidose Hepática

A lipidose hepática ou degeneração gordurosa tem como característica o acúmulo de gordura no fígado (VOLPATO *et al.*, 2011; ANDRADE, 2018). Nessa doença, o acúmulo de triglicerídeos se torna maior do que a velocidade de metabolização desse componente, onde estão envolvidas diversas causas que levam a essa anormalidade, alguns exemplos envolvem a alta ingestão de carboidratos, inibição da oxidação de gordura por anóxia ou hipóxia, e mal funcionamento do hepatócito (ANDRADE, 2018). A deficiência de proteínas e longos períodos de jejum também estão entre as causas de lipidose, pois os triglicerídeos são mobilizados a partir do fígado através da formação de apoproteínas B. Essas proteínas são fundamentais nesse processo e, com isso, a falta de ingestão de proteína irá limitar sua produção (VOLPATO *et al.*, 2011).

Distúrbios endócrinos também são descritos como causas de desenvolvimento da lipidose, como diabetes mellitus e hipotireoidismo (BELOTTA, 2015). A lipidose hepática pode ser desenvolvida de origem primária quando já se tem envolvida uma outra doença hepática, e origem idiopática quando não se tem uma doença hepática preexistente sendo determinada como uma possível causa do desenvolvimento dessa patologia (VOLPATO *et al.*, 2011; BELOTTA, 2015). O comprometimento vascular ocasionando perda de fluxo sanguíneo no fígado está entre as principais consequências da lipidose, resultando em infarto do órgão e até casos de necrose hepatocelular pelo possível acúmulo de clostrídios no

ambiente que agora é anaeróbio. Nesses casos, o animal terá comprometimento hepático grave e poderá desenvolver sinais clínicos rapidamente (VOLPATO *et al.*, 2011).

- Hepatites

Hepatite Aguda

Na hepatite aguda, geralmente as características das lesões no fígado estão relacionadas com o tipo de agente envolvido, podendo este ter potenciais específicos que determinam o tipo de lesão hepatocelular (SILVA, 2017; PEREIRA, 2018). Apesar da dificuldade para se estabelecer qual a causa que leva ao desenvolvimento dessa doença, alguns exemplos já descritos envolvem: agentes infecciosos como o adenovírus canino tipo 1 (CAV-1); predisposições raciais, exposição contínua a toxinas como a aflatoxicose crônica e medicamentos anticonvulsivantes, ou até de caráter idiopático após exclusão dessas ou várias outras possíveis causas (PEREIRA, 2018). Na maioria das vezes essa doença é vista com características de áreas de necrose com células inflamatórias ao redor, primeiramente é visto neutrófilos e com a evolução do quadro podem ser encontrados linfócitos, plasmócitos e macrófagos (SILVA, 2017). Os casos agudos, geralmente apresentam duração de dois a sete dias, e dependendo do agente envolvido pode ocorrer um período de incubação da doença que dura em média de dois a cinco dias (PIACESI, 2010).

Posteriormente, pode-se instalar um quadro crônico da doença, logo após o aparecimento de necrose centrolobular hepática limitada focal (PIACESI, 2010). Essa regeneração é caracterizada pela remoção do tecido necrótico através de fagócitos, que será substituído por hepatócitos regenerados ou tecido fibroso. Casos em que ocorre recuperação de um quadro de injúria hepática aguda, comumente são visibilizadas características no fígado que podem ser confundidas, no exame de imagem, com quadros de cirrose (SILVA, 2017).

Hepatite Crônica

Os processos inflamatórios crônicos são os mais frequentemente encontrados nos cães e apresentam diversas causas que culminam em persistente inflamação hepática e consequentemente necrose, fibrose e em casos ainda mais graves, evolução para cirrose hepática (SARTOR, 2012).

A descrição e definição dos agentes ou causadores das hepatopatias crônicas ainda apresentam-se de forma sutil, visto que para se ter o total conhecimento sobre cada caso, é

necessário o acompanhamento do paciente desde a primeira investigação com objetivos diagnósticos até a primeira prescrição terapêutica, e isso na maioria das vezes não acontece (HOWES, 2011). Entretanto, o histórico de vacinação do paciente, pode ser uma das formas de ajudar a eliminar possíveis causas, como a infecção por Adenovírus ou Leptospira (PEREIRA, 2018).

Nos cães, a doença hepática crônica é a que apresenta maior prevalência dentre os animais idosos, principalmente após o aumento da expectativa de vida nessa espécie e maior rotina de diagnóstico nas clínicas. Porém, apesar disso, também é considerada uma doença que está entre as principais causas de morte nesses pacientes (SARTOR, 2012; MENEGAT, 2014). A doença hepática crônica em sua fase inicial será caracterizada pela apresentação assintomática dos pacientes, podendo o mesmo apresentar alguns sintomas, porém muitas vezes inespecíficos. Pacientes que apresentam sintomas mais evidentes, geralmente são aqueles em que o parênquima hepático está gravemente comprometido (SARTOR, 2012).

Cirrose hepática

Segundo Alves et al., (2010), cirrose é caracterizada como uma alteração do fígado de forma irreversível, desenvolvida a partir de um quadro de fibrose e regeneração que tem como resultado um desarranjo na arquitetura hepática. As causas dessa fibrose hepática terminal (cirrose) são várias e podem estar relacionadas a qualquer injúria capaz de desenvolver grandes áreas de necrose e consequentemente a impossibilidade de regeneração do tecido, que pode ser desde uma inflamação crônica ou ingestão de toxinas até uma obstrução biliar extra-hepática crônica. De acordo com Andrade (2018), em 90% dos casos não é possível determinar a causa primária justamente pela extensa lista de possíveis causas para o diagnóstico (ANDRADE, 2018).

Essa doença também pode ocorrer de forma secundária, causando um quadro de inflamação crônica necrosante no tecido hepático (HOWES, 2011). É caracterizada pela persistência de alterações laboratoriais com duração mínima de quatro meses, podendo ser classificada somente de acordo com critérios clínicos e histológicos para determinar sua causa, não descartando a possibilidade de ter origem idiopática (HOWES, 2011). Alguns especialistas afirmam que para se confirmar o diagnóstico de cirrose hepática, é imprescindível distinguir microscopicamente a presença de características como fibrose, regeneração de hepatócitos, necrose e degeneração de hepatócitos, bem como a presença de inflamação (SILVA, 2017).

3.2.2 Principais doenças focais do parênquima hepático

Lesões focais presente no parênquima hepático dificilmente irão comprometer uma quantidade suficiente do tecido ao ponto de exceder as reservas do órgão (SILVA, 2017). Porém, existem diversos tipos de lesões focais que podem acometer o fígado, onde o seu aparecimento se dá através de formas e causas bastante variáveis e isso irá determinar as características da manifestação dessa injúria em cada caso (PENNINCK e D'ANJOU, 2015).

- Hiperplasia hepática benigna

A hiperplasia nodular hepática ou hiperplasia benigna é uma alteração hepática bastante frequente em cães com idade adulta ou idosos e, muitas vezes essa alteração só é encontrada durante as necropsias. Não apresenta predileção por sexo ou raça e geralmente sua causa é desconhecida (HOWES, 2011). Os animais acometidos por essa alteração comumente não apresentam sinais clínicos, porém é importante enfatizar as alterações das enzimas hepáticas (FA) e (ALT) em pacientes geriátricos, não sendo considerada dessa forma uma condição pré-neoplásica (HOWES, 2011; FINSTERBUCH, 2018).

A investigação desses casos é de grande importância, pois os nódulos hiperplásicos podem ser de difícil interpretação, tanto macro como microscopicamente, e com isso serem confundidos com nódulos regenerativos associados à cirrose ou até mesmo grau de malignidade, por isso faz-se necessário a associação de diversos fatores para se confirmar a suspeita (HOWES, 2011). A formação dos nódulos hiperplásicos ocorre devido a uma vacuolização dos hepatócitos que comprimem o tecido adjacente, porém sem causar sintomatologia clínica no paciente, a causa desse processo ainda não é bem descrita pela literatura (HOWES, 2011; DALECK e NARDI, 2016).

- Neoplasias hepáticas

As neoplasias hepáticas são raras na espécie canina, porém representam uma porcentagem importante dentre as hepatopatias crônicas nessa espécie e atingem principalmente pacientes geriátricos (HOWES, 2011). Contudo, alguns tipos tumorais que se originam primariamente em outros órgãos/estruturas abdominais, tem como órgão alvo de metástase o fígado, sendo este tipo histológico, mais comumente identificado na rotina

(FLORES, 2013). O estudo sobre neoplasias é fundamental para o entendimento sobre suas possíveis causas, diferentes tipos e formas de terapias, pois sabe-se que não se tem características específicas e etiopatogenia bem estabelecidas sobre esta patologia (VIEIRA *et al.*, 2011; HOWES, 2011). Geralmente, os tumores hepáticos podem ser reconhecidos morfollogicamente de três formas: a forma maciça, caracterizada como uma massa solitária em determinado lobo hepático, a forma nodular, que se apresenta como uma doença multifocal em mais de um lobo hepático, e a forma difusa, que também representa uma doença multifocal e com coalescentes disseminados, sendo esta forma a mais encontrada em casos avançados de tumores hepáticos (VASCONCELLOS, 2013).

Segundo Flores (2013), as neoplasias hepáticas primárias podem surgir através das próprias células hepáticas, como o carcinoma hepatocelular, de células neuroendócrinas (carcinoide), células do epitélio biliar, como o adenocarcinoma biliar e células do estroma, como os sarcomas. Os carcinomas hepatocelulares são maioria no diagnóstico de tumor hepático canino, representando cerca de 50% dos casos, seguido do carcinoma de ductos biliares, sendo o segundo tumor hepatobiliar mais frequente nessa espécie (FLORES, 2013; DALECK e NARDI, 2016). Tumores neuroendócrinos e sarcomas hepáticos primários não hematopoiéticos são patologias incomuns em cães, demonstrando menos de 15% de acometimento nesses animais (DALECK e NARDI, 2016).

As neoplasias hepáticas secundária na espécie canina acontecem quando tumores de outros órgãos podem gerar metástase para o tecido hepático, sendo os de origem esplênica, gastrointestinal e pancreática os mais comuns (SILVA, 2017; ALVES, 2019). Os vasos sanguíneos, vasos linfáticos e extensão direta são os caminhos de disseminação das metástases e normalmente os sinais clínicos dessas alterações são muito inespecíficos, aparecendo apenas em estágios mais avançados da doença (HOWES, 2011; SILVA, 2017).

- Cistos Hepáticos

Os cistos hepáticos não são alterações comuns de serem encontradas nos cães. Eles podem ser congênitos ou não, únicos ou múltiplos e com variações em seu tamanho (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012). Embora não seja uma alteração comum nos cães, em algumas raças como Cairn Terrier e West Highland White Terrier, a doença policística congênita do fígado e dos rins já foi descrita, tendo como característica o desenvolvimento progressivo de cistos nesses órgãos e pode ser adquirida junto com a doença biliar cística (HOWES, 2011). De acordo com a variação do tamanho dos cistos, esses podem não ser

diferenciados do parênquima hepático, porém a maioria dos cistos nos cães são únicos e sem sinal clínico apresentado pelo paciente, exceto os casos em que essas estruturas comprimem ou afastam outras estruturas adjacentes, sendo então considerado um diagnóstico diferencial para outras massas hepáticas cavitárias (HOWES, 2011; KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012).

- Abscessos Hepáticos

A ocorrência de abscesso hepático nos cães é algo incomum e o tipo de lesão encontrada irá variar de acordo com o estágio de desenvolvimento da patologia (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012). As causas de desenvolvimento desta afecção estão mais relacionadas com posteriores alterações locais ou sistêmicas que possam facilitar uma infecção por bactérias ou outros agentes. As alterações mais comuns já descritas foram traumas, septicemia ou infecção vinda do trato gastrointestinal, onfalites em pacientes jovens e até mesmo por isquemia hepática (OLIVEIRA, 2011). Em outros casos, essa patologia só ocorre quando se tem fatores já predisponentes como infecção pancreática ou hepatobiliar, endocrinopatias ou imunocomprometimento (HOWES, 2011). Como as características dessa alteração podem variar de acordo com o tempo, causa e manifestação da mesma, os exames complementares são muito importantes para que se consiga fechar o diagnóstico e excluir outras possíveis patologias, como neoplasias, cistos parasitários ou lesões nodulares focais (DADALTO, 2017).

- Granulomas, Hematomas e Mineralização

Granulomas hepáticos são formados a partir da infiltração de fagócitos mononucleares, e o seu desenvolvimento se dá após alguma infecção no fígado por um agente etiológico (HOWES, 2011; SILVA 2019). A formação desses granulomas, com o passar do tempo, pode resultar em hepatite crônica a partir do momento em que o organismo não consegue anular ou retirar a causa primária (HOWES, 2011). Dentre as causas primárias associadas a essa patologia estão: infecção fúngica, bacteriana, riquetsia, parasitismo, protozooses, distúrbios imunomediados ou até idiopáticos, e afecções primárias que poderão levar a grandes processos inflamatórios (HOWES, 2011). De acordo com Castro (2012), a resposta granulomatosa contra patógenos no fígado não apresenta uma eficácia 100% e o que

vai determinar que essa ação seja eficiente são fatores específicos do hospedeiro e do agente causador em questão.

Os hematomas podem ocorrer após traumas locais, como nos casos de realização de biopsia hepática, onde essas complicações são caracterizadas por hemorragia e desenvolvimento de hematoma no local, podendo ser ou não uma alteração autolimitante (PRADO *et al.*, 2014).

A mineralização hepática, por sua vez, é uma alteração encontrada casualmente no tecido hepático, pode estar associada com a presença de doenças granulomatosas, parasitárias e neoplasias (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012).

3.2.3 Doenças da Árvore Biliar

O sistema biliar é formado por conjuntos de pequenos ductos orgânicos que comunicam o fígado e a vesícula biliar ao duodeno e possuem função de drenagem e transporte de substâncias denominadas como bile, que é produzida no fígado, armazenada na vesícula biliar e posteriormente liberada para o duodeno, quando necessário (BERNICKER *et al.*, 2017; GOMES *et al.*, 2018). O fluxo anormal da bile através dos ductos, comumente levam ao desenvolvimento de algumas doenças nos cães, e essas apresentam em sua grande maioria causas graves sendo necessário realização de intervenção cirúrgica (FURTADO *et al.*, 2013; GOMES *et al.*, 2018).

- Colelitíase

A formação de cálculos na vesícula biliar dos cães não é comum de acontecer, visto que a concentração de colesterol e cálcio presentes na mesma é baixa, por isso até que se tenha um acúmulo e manifestação mais grave da doença, os animais afetados poderão manter-se de forma assintomática (CIPRIANO *et al.*, 2016). Além do colesterol e cálcio, a formação de cálculos biliares também é originada por pigmentos biliares, sais de bile, ácidos, matriz proteica e algumas vezes também pode haver formação de cálculos de bilirrubina, todos eles podem apresentar tamanhos diferentes e possuem característica comumente um formato facetado (ANDRADE, 2018). Quando sintomáticos, os cães podem apresentar anorexia, fraqueza, vômitos, poliúria e polidipsia, icterícia quando se tem obstrução do ducto principal, aumento de temperatura e dor abdominal, em pacientes graves pode ocorrer a perfuração da vesícula biliar e a bile difundida em contato direto com o peritônio irá lesionar todo o tecido

adjacente, levando a necrose celular e alterações na parede intestinal que consequentemente levarão a hipovolemia, sepse e com isso o agravamento do quadro do paciente (CIPRIANO *et al.*, 2016; ANDRADE, 2018).

- Obstrução Biliar

As causas que estão relacionadas com obstrução biliar envolvem massas de detritos, componentes biliares, colélitos, parasitas, estenose cicatricial dos ductos e tumores na região que causem estenose de compressão dos ductos (ANDRADE, 2018).

A frequência do aparecimento de cálculos biliares em cães é rara e quando acontece, essa formação está associada a colecistite podendo levar a casos graves de obstrução do ducto biliar principal, e caso não tratado de forma rápida, levar a ruptura da vesícula biliar (ANDRADE, 2018). Os cálculos biliares são originados em consequência da precipitação do colesterol em pequenas partículas de cristais que vão se acumulando na superfície da parede da vesícula biliar com inflamação e com o tempo vão se juntando formando cálculos maiores a ponto de obstruir os ductos, impedindo a passagem da bile (CIPRIANO *et al.*, 2016).

Segundo Secchi (2011), em humanos o espessamento da bile é considerada uma razão para formação de cálculos biliares e consequentes obstruções, já nos cães essa causa é desconhecida devido a níveis muito baixos de cálcio livre e colesterol em sua composição, descartando a possibilidade desta característica ser a causa de espessamento da mesma nesses animais. Porém, segundo Cipriano e colaboradores (2016), casos onde a vesícula biliar não consiga absorver o cálcio livre que esteja presente na bile, o mesmo pode ir se acumulando e se tornando propenso a formação de cálculos. Os sinais clínicos mais comuns observados em cães com obstrução biliar total ou parcial foram anorexia, vômitos recorrentes e icterícia intensa (ANDRADE, 2018; GOMES *et al.*, 2018).

Apesar de incomum, cães que apresentem obstrução da via biliar extra-hepática precisam ser diferenciados dos que apresentam colestase intra-hepática, devido a escolha de tratamento para cada alteração ser específica, onde na obstrução extra-hepática os animais necessitam usualmente de intervenção cirúrgica, enquanto que no outro caso essa terapia menos frequentemente é necessária (GOMES *et al.*, 2018).

- Mucocele biliar

A mucocoele da vesícula biliar é caracterizada pelo acúmulo de bile espessada dentro da vesícula biliar (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012). Isso ocorre devido uma alteração no fluxo normal da bile e está associada a diversas causas, dentre elas, a mais descrita está relacionada à combinação de hiperplasia do epitélio e disfunção das células mucos secretoras dentro da mucosa (ANDRADE *et al.*, 2020). A mucocoele biliar pode ser confundida com lama biliar pela característica semelhante de seu conteúdo, porém a diferenciação pode ser visibilizada por características específicas de cada uma durante o exame de imagem (FURTADO *et al.*, 2013). Os sinais clínicos dos animais acometidos variam entre anorexia, vômito, letargia e icterícia em alguns casos (ANDRADE *et al.*, 2020). É uma patologia frequentemente diagnosticada em cães de pequeno e médio porte, idosos, e não apresenta predileção por sexo, podendo ser considerado um achado incidental durante avaliação de outros problemas clínicos (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012; FURTADO *et al.*, 2013; ANDRADE *et al.*, 2020). A progressão dos casos poderá causar necrose isquêmica nos animais acometidos, e isso levará a consequências como ruptura da vesícula biliar, peritonite biliar e infecções oportunistas (ANDRADE *et al.*, 2020).

- Colecistite

A colecistite é uma condição patológica inflamatória da vesícula biliar, apresenta como principal causa infecções bacterianas de origem intestinal que ascendem até o ducto biliar comum, mas também podem apresentar origem hematógena (THRALL, 2015; BERNICKER *et al.*, 2017). Outras diversas causas podem estar associadas ao aparecimento da colecistite, como tromboembolia sendo a principal causa da colecistite necrosante, trauma abdominal contuso, obstrução de ducto cístico, uso de drogas imunossupressoras e algumas doenças sistêmicas como diabetes mellitus, septicemia e estase biliar (BERNICKER, 2017). Alguns sinais, apesar de não específicos, podem sugerir o aparecimento dessa alteração, como espessamento da parede da vesícula biliar e aspecto de camada dupla (THRALL, 2015). Casos onde ocorre a progressão dos quadros de colecistite podem ocasionar o aparecimento de cálculos biliares, causando a obstrução biliar (ANDRADE, 2018).

- Colangite/Colangiohepatite

A colangite ou colangiohepatite é a denominação para uma condição inflamatória que acontece no trato biliar, que pode em alguns casos abranger-se até o fígado e ter caráter agudo

ou crônico (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012). É uma alteração mais frequente de acontecer em gatos, podendo levar a insuficiência hepática em alguns casos e geralmente apresentam-se de três formas com base nas características morfológicas: neutrofílicas (CHN), esclerosante (CHE) e linfocítica (CHL) (ARGENTA *et al.*, 2018). Podem apresentar diferentes causas infecciosas, como no exemplo dos fungos do gênero *Cyniclomyces* que pode ser encontrado nas fezes e estômago de cães (FURTADO *et al.*, 2013).

3.2.4 Doenças Vasculares Hepáticas

As doenças vasculares hepáticas são caracterizadas por diferentes tipos de junções anormais entre a vascularização portal e a circulação sistêmica, isso acaba desviando o sangue venoso do sistema porta, fazendo com que ele siga o trajeto no organismo sem ter passado pela metabolização hepática (HOWES, 2011).

- Desvios Portossistêmicos (DPS)

O desvio portossistêmico ou *shunt* como também é conhecido, é a alteração circulatória do fígado mais comum em cães, é caracterizada pela presença de vasos anômalos que estão localizados entre a circulação sistêmica e a circulação portal (SANTOS *et al.*, 2014; CAMARGO *et al.*, 2019). São anomalias congênitas ou adquiridas, onde as de origem congênitas podem ser classificadas como intra-hepáticas ou extra-hepáticas e as anomalias adquiridas são descritas apenas como extra-hepáticas (HOWES, 2011).

Sua patogenia é descrita como a ocorrência do desvio sanguíneo proveniente dos órgãos abdominais que deveria, em condições normais, ser drenado pela veia porta até o fígado (SANTOS *et al.*, 2014; CAMARGO *et al.*, 2019). Contudo a presença desses vasos anormais fazem com que o sangue se desloque parcialmente para outra veia e caia na circulação sistêmica, sem passar pelo processo de drenagem, com isso substâncias não desejáveis que foram absorvidas pelo intestino e oriundas de outros locais como do pâncreas, são distribuídas na circulação (SANTOS *et al.*, 2014). Com o passar do tempo, o fígado vai atrofiando e se tornando disfuncional, à medida em que o metabolismo hepático agora comprometido, faz com que ocorra o acúmulo de toxinas no sangue (SANTOS *et al.*, 2014).

Os desvios congênitos acontecem porque o fígado, ainda na fase intrauterina, possui função limitada para metabolização de determinados componentes como hormônios tróficos intestinais e pancreáticos, nutrientes, toxinas e metabólitos de bactérias oriundos da circulação

portal, com isso existe um grande vaso desviando o ducto venoso da circulação hepática, que tem o objetivo de proteger esse órgão que ainda não está preparado para desenvolver todas essas funções (CAMARGO *et al.*, 2019). Desvios portossistêmicos adquiridos se desenvolvem devido uma compensação orgânica como consequência de outras alterações hepáticas, como em casos de hipertensão portal, geralmente por decorrência de fibrose (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012; CAMARGO *et al.*, 2019). Essa condição faz com que os sinusóides extravasem, ocorrendo como consequência a obstrução e edema de hepatócitos, dessa forma a pressão aumenta e a medida em que esse processo é prolongado, parte do sangue portal será impedido de chegar até o fígado (SANTOS *et al.*, 2014; CAMARGO *et al.*, 2019).

Os sinais clínicos do desvio portossistêmico congênito está mais relacionado a alterações do sistema nervoso central, trato gastrointestinal e urinário, ao passo que em casos adquiridos essas alterações são bastante variáveis e estão ligadas a degeneração hepática pela dificuldade de metabolização do fígado (HOWES, 2011; SANTOS *et al.*, 2014).

3.3 Técnicas Não-Imaginológicas para Avaliação Hepática

Para identificar as diversas doenças hepáticas, é necessário que além da realização de técnicas de imagem, sejam também utilizados métodos capazes de avaliar a função hepática em si, com isso foi desenvolvida uma série de exames com o objetivo de auxiliar no diagnóstico dessas doenças (HOWES, 2011).

A realização de exames bioquímicos é indispensável para reconhecer possíveis processos patológicos que estejam relacionados ao fígado (BELOTTA, 2015). Nesta técnica, o teste mais avaliado em cães com suspeita de doença hepática é a avaliação das enzimas hepáticas presentes no soro sanguíneo, denominada de alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), gama-glutamil transferase (GGT) e fosfatase alcalina (FA) (HOWES, 2011; SARTOR, 2012). Nos cães, a enzima ALT é considerada hepatoespecífica e o aumento de sua atividade é vista como um sinal de lesão hepática, visto que a mesma encontra-se presente no citoplasma do hepatócito e seu extravasamento indica que está ocorrendo lesões na membrana hepatobiliar, porém, podem existir casos de aumento do seu nível sérico por lesão muscular sem lesão hepática evidente (SECCHI, 2011; HOWES, 2011). A enzima aspartato aminotransferase (AST) só é indicativa de lesões hepática mais graves, pois se localiza nas membranas das mitocôndrias dos hepatócitos e seu extravasamento só ocorre quando se tem danos a níveis mais altos no órgão (LANIS, 2011).

A gama-glutamilttransferase (GGT) apresenta especificidade hepática parecida com a alanina aminotransferase (ALT), é sintetizada em maior quantidade no pâncreas e nos rins, porém sua elevação na atividade sérica indica ocorrência de doenças com apresentação de tumefação dos hepatócitos, com inflamação do parênquima hepático ou até esteatose hepática, que levará à constrição dos canalículos biliares e consequente colestase (BELOTTA, 2015; DISSELLI, 2019).

Sendo considerada uma enzima que não é hepato-específica, a fosfatase alcalina (FA) é sintetizada nos epitélios intestinais e renais, osteoblastos, placenta, e sua elevação geralmente está relacionada à hiperlipidemia, onde na existência de colestase ou mucocèle da vesícula biliar, irá ocorrer o aumento dessa enzima nos ductos biliares (DISSELLI, 2019). Como é considerada uma enzima de indução e está presente em vários tecidos, a FA também pode elevar seus níveis séricos por estimulação de drogas e doenças crônicas como as neoplasias (LANIS, 2011).

Existem também outras alterações das enzimas hepáticas de cães que podem indicar comprometimento e gravidade do tecido hepático, como nos casos de hepatopatias crônicas quando houver grande perda da função do fígado, demonstrando alterações como hipoalbuminemia e diminuição dos níveis de ureia em casos de insuficiência hepática (LANIS, 2011; DISSELLI, 2019).

A técnica de avaliação bioquímica é considerada como método auxiliar para o diagnóstico de doenças hepáticas, vista que eles identificam a presença da doença, porém não confirmam a etiologia, sendo necessário a junção com outras técnicas de análise para elucidação diagnóstica, sendo descritas a citologia, histopatologia, biópsia hepática, em alguns casos até testes moleculares e sorológicos, além dos exames de imagem (SARTOR, 2012; SOUTO *et al.*, 2018; DISSELLI, 2019).

3.4 Técnicas Imaginológicas para Avaliação Hepática

Para que um método de diagnóstico por imagem seja determinado como efetivo, antes disso deve-se haver uma boa base de conhecimento a respeito das características normais de qualquer órgão ou tecido, inclusive o fígado, bem como das possíveis alterações espécie-específicas nos diferentes processos patológicos capazes de acometer os animais (COSTA *et al.*, 2010). Os exames imaginológicos são fundamentais para avaliar e identificar possíveis alterações que possam acometer o fígado dos animais e com isso auxiliar no diagnóstico e posterior tratamento dos pacientes (CIPRIANO *et al.*, 2016).

3.4.1 Radiografia

Apesar do exame radiográfico ser pobre para se determinar uma avaliação completa do fígado, a radiologia consegue nos mostrar características e alterações sobre o tamanho, formato, localização e opacidade do órgão nesses animais, sendo considerado então um método de diagnóstico de bastante valia quando utilizado com o objetivo de atingir as finalidades citadas (GOMES *et al.*, 2018).

Em condições normais, no exame radiográfico, o fígado dos cães está localizado na porção cranial do abdome, apresentando sua borda cranial delimitada pelo diafragma, sua borda caudal delimitada por órgãos como o estômago, rim direito e porção cranial do duodeno (THRALL, 2015). Se encontra quase que completamente incluso no arco costal, com o lobo lateral esquerdo acrescido um pouco para fora dessa região, representando sua borda ventral caudal (Fig. 1) (THRALL, 2015). Nos cães, também existem variáveis em relação à profundidade e largura torácica que fazem com que sejam notadas pequenas mudanças em relação à localização desse órgão, como no exemplo de cães que apresentam cavidade torácica profunda, onde o fígado é visto completamente dentro do arco costal, ou cães com conformação torácica larga e rasa que faz com que se tenha uma maior extensão hepática caudalmente, e essas características são consideradas normais (Fig. 1) (LOPES *et al.*, 2011; THRALL, 2015).

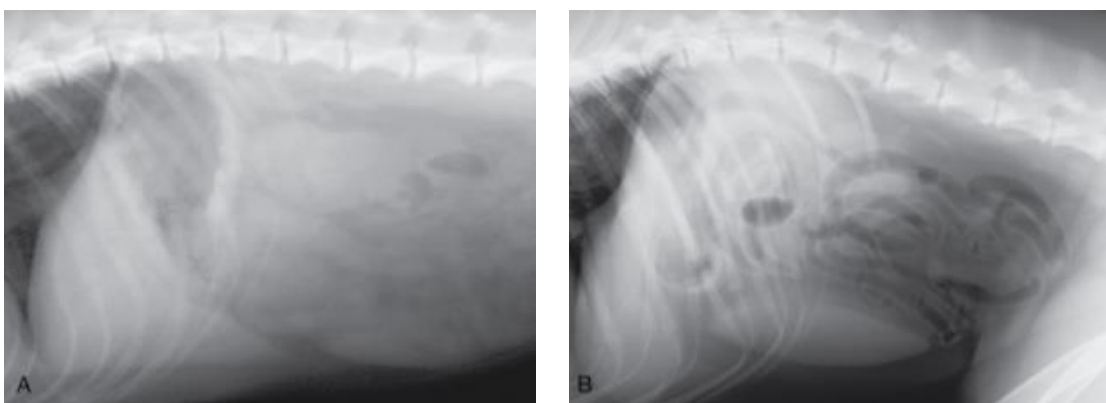


Figura 1: **A**, Radiografia abdominal em projeção lateral de um cão hígido. Fígado apresenta-se quase que completamente no arco costal com a porção caudoventral afilada e sutilmente saliente. **B**, Radiografia abdominal em projeção lateral de um cão com cavidade torácica profunda. Fígado está quase inteiramente dentro do arco costal, demonstrando ser pequeno. O eixo gástrico está perpendicular à coluna e a extremidade distal do baço está localizada exatamente caudal ao fígado, são variações normais de cães com conformação torácica profunda. Fonte: Thrall (2015).

O exame radiográfico convencional é bastante utilizado na rotina clínica veterinária na avaliação do fígado. Através dessa técnica é possível determinar e avaliar dimensões hepáticas nos cães, onde na maioria das vezes é feito um diagnóstico subjetivo sobre as possíveis alterações apresentadas no exame (LOPES *et al.*, 2011). Outras finalidades de diagnóstico como a utilização do exame radiográfico associado a métodos de contraste, é considerada uma opção eficaz para identificar algumas doenças, como nos casos da realização de angiografias para diagnóstico de distúrbios vasculares hepáticos (HOWES, 2011).

- Alterações de tamanho, formato e localização hepática

Hepatomegalia

Diversas condições não patológicas podem levar ao aumento do fígado ultrapassando o arco costal, sendo necessário nesses casos a utilização de uma quilovoltagem suficiente para promover uma penetração dos feixes de raio x adequados na hora do exame para obtenção de uma imagem radiográfica de qualidade (Fig. 2) (KEALY, CALLISTER e GRAHAM, 2012; THRALL, 2015).

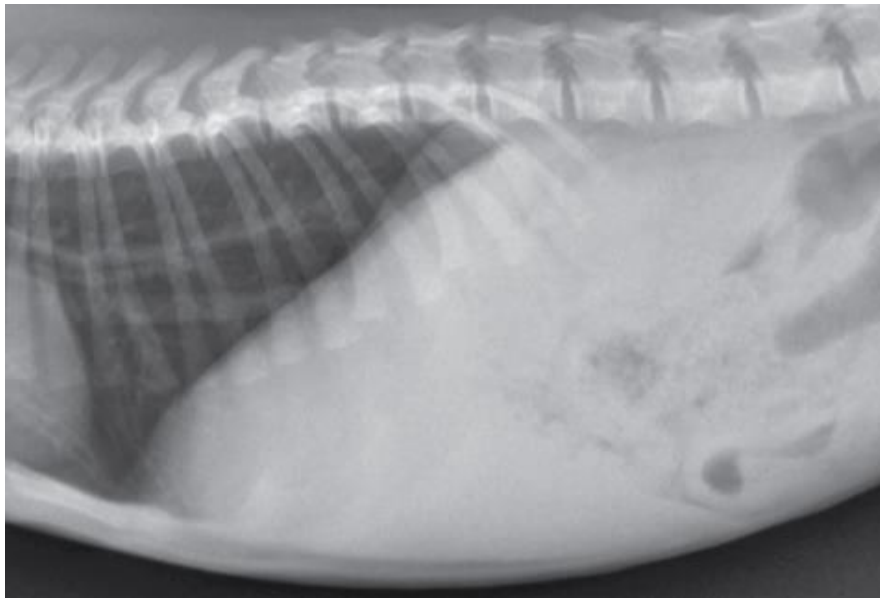


Figura 2: Radiografia de um filhote de cão hígido em projeção laterolateral. O fígado está maior em relação ao tamanho total do abdome, sendo um achado radiográfico normal observado em animais jovens. Fonte: Thrall (2015).

No que diz respeito a condições patológicas, existem padrões de classificação para esse aumento, que pode ser generalizado ou focal (HOWES, 2011). Ocorrendo aumento de volume difuso, a superfície hepática pode se apresentar firme, lisa ou de forma irregular, já em casos de aumentos hepáticos focais, estes podem ser visibilizados como assimétricos, acometendo apenas uma região do órgão (COSTA *et al.*, 2010; HOWES, 2011; THRALL, 2015).

As causas de aumento hepático generalizado estão basicamente relacionadas em casos de doenças infiltrativas e congestivas, como em casos de congestão hepática, hepatopatia esteroideal (Fig. 3), doenças inflamatórias, lipidose hepática e neoplasias primárias ou metástases, sendo a radiografia um exame insuficiente para determinar ou, ao menos excluir, essas possíveis possibilidades diagnósticas (HOWES, 2011; KEALY, CALLISTER e GRAHAM, 2012; THRALL, 2015). As neoplasias e a maioria das doenças proliferativas ou expansivas são caracterizadas por aumento de volume focal ou assimétrico do fígado, onde dependendo de sua localização ocorrerá deslocamentos dos órgãos adjacentes ocasionando diferentes alterações na imagem radiográfica (Fig. 4) (HOWES, 2011; THRALL, 2015).

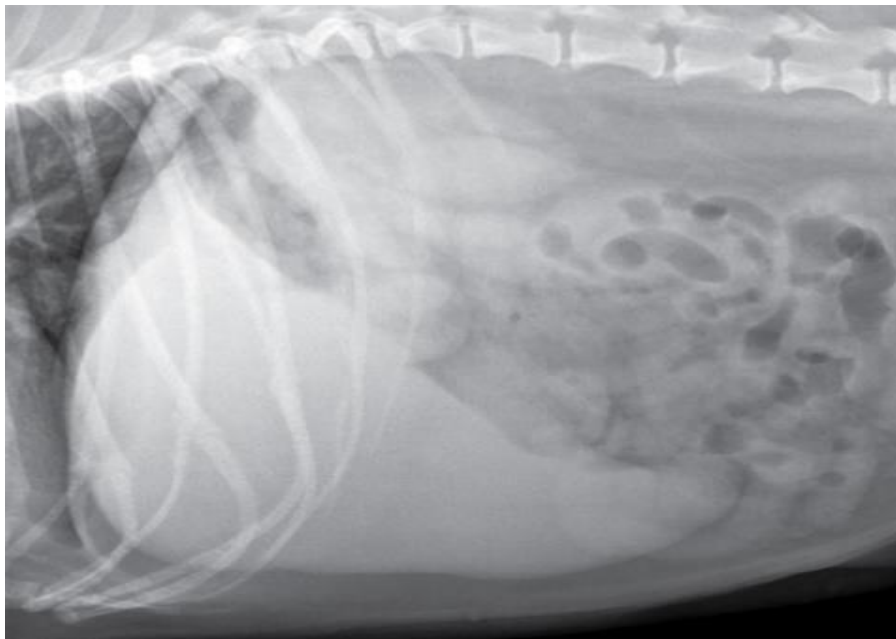


Figura 3: Radiografia de um cão em projeção laterolateral com hepatopatia esteroideal e hepatomegalia. O fígado apresenta margens arredondadas e ultrapassa o limite do arco costal. Fonte: Thrall (2015).

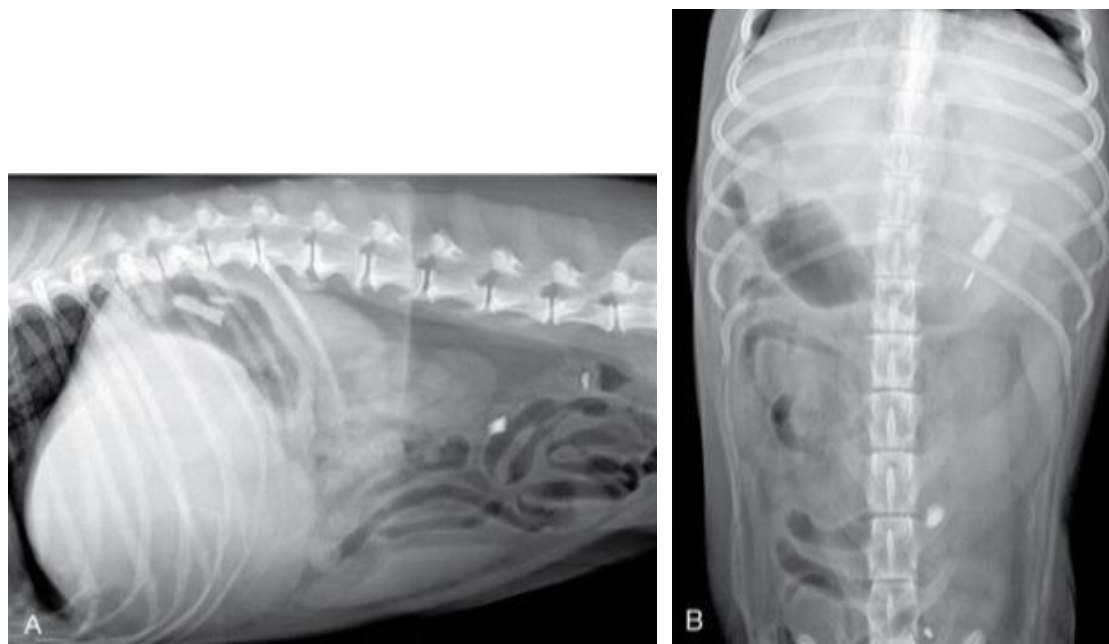


Figura 4: Radiografia abdominal de um cão em projeção lateral (A) e ventrodorsal (B) com carcinoma hepático. O fígado apresenta-se com porções central e direita aumentadas, com descolamento caudal e dorsal do estômago. Fonte: Thrall (2015).

Geralmente, massas localizadas no lado direito do fígado deslocam o estômago e duodeno dorsalmente para o lado esquerdo e quando localizadas do lado esquerdo deslocam o estômago e baço para a região dorsal do lado direito (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012). Segundo Lopes *et al* (2011), alguns fármacos anestésicos como o maleato de acepromazina pode promover hepatomegalia temporária, sendo considerado uma possível alteração normal vista no exame radiográfico de cães que foram submetidos a um procedimento anestésico envolvendo esse fármaco.

Os sinais de hepatomegalia presentes no exame radiográfico são: aumento difuso do órgão com arredondamento da margem caudoventral em lobo lateral esquerdo, margem caudal projetada além do arco costal e deslocamento de estruturas próximas ao fígado (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012). O estômago geralmente é deslocado tanto caudalmente como dorsalmente, visibilizado nas projeções lateral e ventrodorsal. Na maioria das vezes está deslocado para esquerda na projeção ventrodorsal (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012). Outras estruturas e órgãos podem ser deslocados caudalmente, como a flexura duodenal cranial, rim direito, e cólon transversal. O diafragma pode ou não ser deslocado cranialmente (THRALL, 2015).

Microhepatia

A microhepatia é caracterizada pela diminuição do tamanho hepático normal, essa diminuição pode ser leve, sendo difícil ser identificada na avaliação radiográfica, e acentuada, que resulta em possíveis deslocamentos craniais do estômago (THRALL, 2015). Essa alteração hepática é comumente encontrada em casos de desvios portossistêmico congênitos e outras doenças como hepatite crônica e em casos avançados de cirrose hepática (Fig. 5) (CAMARGO *et al.*, 2019).

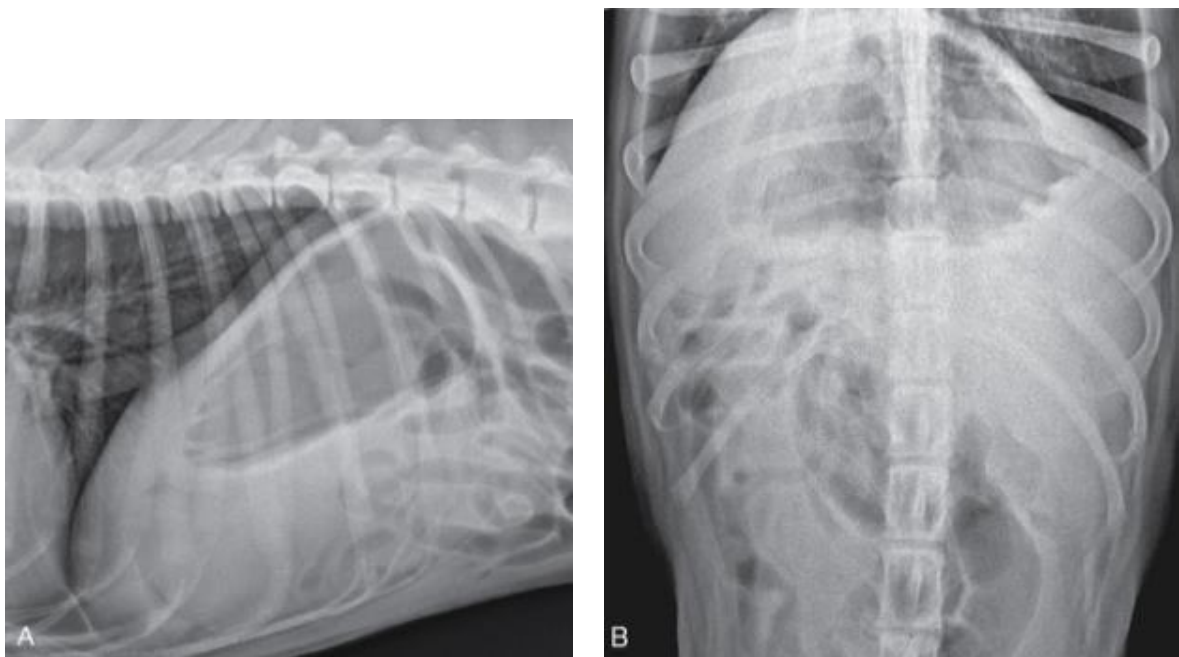


Figura 5: Radiografia de um cão com hepatite crônica em projeção lateral (A) e ventrodorsal (B), resultando em micro-hepatia. O estômago apresenta acentuado deslocamento cranial. Fonte: Thrall (2015).

Segundo Choi *et al* (2012), cães da raça pequinês podem apresentar durante o exame radiográfico um tamanho hepático menor quando comparado com cães de outras raças, incluindo outros braquicefálicos normais, e essa variável deve ser levada em consideração durante a avaliação desses pacientes, para que dessa forma o diagnóstico de microhepatia seja minimizado nessa raça durante o exame radiográfico na rotina.

- Alterações de Opacidade Hepática

O exame radiográfico também é bastante utilizado para avaliação de doenças que levam a alterações nas características teciduais do parênquima hepático, como nos casos de desenvolvimento de componentes mineralizados (HOWES, 2011).

As mudanças na opacidade hepática visualizada através do exame radiográfico podem ser observadas como discretas ou difusas, e quando acontecem pode ter localização no parênquima hepático ou no sistema biliar (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012; THRALL, 2015). Quando presentes nos ductos biliares, os cálculos são visibilizados como estruturas radiopacas que se prolongam por regiões como periferia dos ductos, região da silhueta hepática ou até na porção cranioventral direita do fígado, de forma focal (Fig. 6A), já nos casos de cálculos na vesícula biliar, assim como nos ductos biliares, as estruturas radiopacas só serão visibilizadas quando apresentam altas concentrações de cálcio, sendo encontradas na região compatível com a vesícula ou nos ductos biliares (Fig. 6B) (CIPRIANO *et al.*, 2016).

Outras causas de mineralização hepática envolvem lipidose hepática, neoplasias como carcinoma do ducto biliar e infecção por agentes como *equinococos* que desenvolve massas hepáticas de tecido mole com a presença de diferentes padrões de mineralização (THRALL, 2015). A infecção causada pelo *equinococos* apesar de incomum, deve ser colocada no diagnóstico diferencial em áreas endêmicas, bem como calcificação distrófica como consequência de granulomas hepáticos, hematomas, abscessos e áreas de necrose hepática que também já foram descritos (THRALL, 2015).

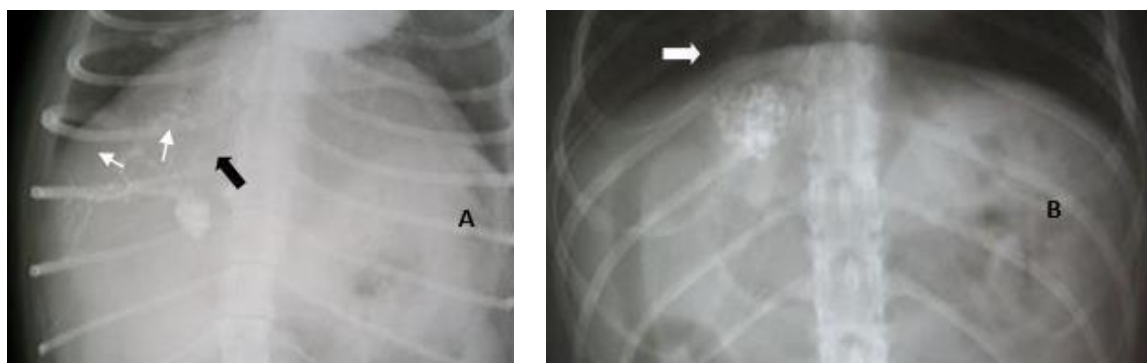


Figura 6: **A,** Radiografias abdominais em projeções ventrodorsais de um cão com cálculos nos ductos biliares. Presença de radiopacidade (seta preta) e após ela, estruturas lineares (setas brancas) se deslocando para periferia da silhueta hepática, compatível com presença de cálculos na vesícula e vias biliares. **B:** Presença de radiopacidade focal (seta branca) na região da vesícula biliar, compatível com cálculos biliares. Fonte: Cipriano *et al.* (2016).

Através do exame radiográfico também é possível detectar a presença de regiões radioluscentes no interior do fígado, essas alterações estão associadas a presença de gás intra-hepático e também podem estar localizadas no sistema biliar e portal. Diversas causas envolvem o aparecimento dessa alteração, como gastrite, enterite necrosante grave, colecistite

enfisematosa e abscessos hepáticos causados por microrganismos formadores de gás, e na maioria das vezes são vistos em áreas focais (Fig 7) (THRALL, 2015).



Figura 7: Radiografias abdominais em projeções lateral (A) e ventrodorsal (B) de um cão com diagnóstico de abscesso hepático secundário ao carcinoma hepático. Presença de radioluscencia focal e irregular na região medial do fígado à esquerda da linha média (setas pretas). Fonte: Thrall (2015).

Outras técnicas radiográficas como a colecistografia, portografia mesentérica cranial, esplenoportografia percutânea e portografia mesentérica operatória são descritas e realizadas, porém estão sendo substituídas por outros métodos com melhor capacidade de avaliação como ultrassonografia e tomografia computadorizada (THRALL, 2015; CIPRIANO *et al.*, 2016).

3.4.2 Ultrassonografia

O exame de ultrassom é frequentemente utilizado na rotina clínica veterinária para auxiliar no diagnóstico de doenças hepatobiliares, sendo um método muito eficiente em identificar lesões focais e difusas (SARTOR, 2012). É o método diagnóstico usualmente mais utilizado devido a sua fácil aplicação e por apresentar característica não invasiva, porém é necessário que se tenha conhecimento e experiência para compreender o tipo de informação que pode ser obtida com esse exame, e da mesma forma ter consciência e conhecimento sobre suas limitações (ROCHA, 2012; OLIVEIRA, 2015).

Com a utilização do método ultrassonográfico será possível avaliar com riqueza de detalhes todo o parênquima hepático, bem como sua vascularização e possíveis lesões presentes (GELLER, 2010). As limitações envolvendo esse exame estão relacionadas a

impossibilidade de estimativa sobre o volume hepático, e avaliação à cerca de características histológicas, microbiológicas e citológicas dos órgãos e tecidos (ROCHA, 2012).

3.4.2.1 Princípios do Exame Ultrassonográfico

A criação desse método diagnóstico, possui como objetivo principal fazer com que ondas sonoras passem através dos tecidos, para serem refletidas e absorvidas, após isso, as ondas sonoras que retornam ao transdutor possuem função de produzir a imagem, onde quanto maior a quantidade de onda sonora retornada ao transdutor, maior qualidade terá a imagem (ROCHA, 2012).

A característica que envolve a formação da imagem durante o exame ultrassonográfico se dá pela utilização de ondas com frequência acima de 20 kHz, com o objetivo de reproduzir uma imagem do corpo, onde a frequência utilizada para diagnóstico é variável (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012; ROCHA, 2012). Com o avanço da técnica, tem sido desenvolvidos equipamentos com frequências de onda sonora cada vez maiores para que se possa obter imagens de resoluções cada vez maiores (ROCHA, 2012).

Durante a realização do exame, mudanças na dispersão entre as áreas avaliadas fazem com que sejam fornecidas informações sobre as diferentes texturas dos órgãos, e isso irá influenciar diretamente na formação da imagem na tela (ROCHA, 2012). Mudanças na qualidade do brilho podem classificar a estrutura avaliada tecnicamente como estruturas hiperecóticas, quando se tem aumento de dispersão, ou hipoecóticas, quando se tem uma diminuição da dispersão comparada ao tecido avaliado, promovendo uma imagem mais ou menos brilhante, respectivamente (ROCHA, 2012; SARTOR, 2012).

- Aspectos Ultrassonográficos Normais do Fígado e da Vesícula Biliar

O fígado sem alterações apresenta ecogenicidade e ecotextura homogênea, variando de isoecogênica até hiperecogênica (quando relacionado ao córtex renal), apresenta margens uniformes e inúmeras estruturas tubulares e circulares anecogênicas, caracterizando os vasos hepáticos (HOWES, 2011; KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012). Também apresenta relação estreita com órgãos como estômago, duodeno e diafragma (THRALL, 2015) (Fig. 8).

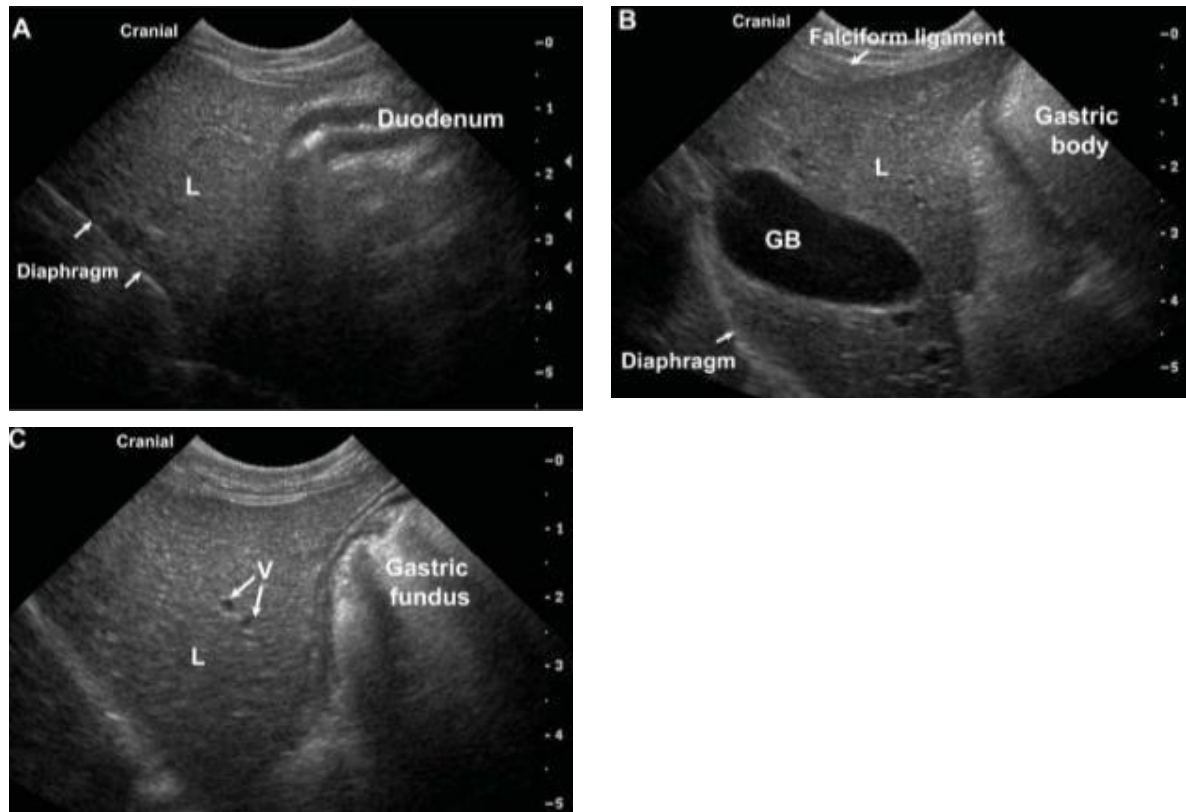


Figura 8: Ultrassonografia de um fígado em condições normais. **A**, relação do fígado com duodeno e diafragma (*setas*). **B**: Presença da vesícula biliar com diferenças de ecogenicidade em relação ao fígado, e visualização do ligamento falciforme na margem cranial (*seta*). **C**, visualização dos vasos hepáticos (V) (*setas*). Fonte: Penninck e D' Anjou (2015).

As veias hepáticas são comumente avaliadas durante o exame ultrassonográfico, diferente das artérias e ductos biliares que normalmente não são visibilizadas por esse exame (THRALL, 2015). As veias extra-hepáticas (veia portal) são encontradas ventralmente à veia cava caudal, que é visibilizada na região média do fígado, atravessando o diafragma, enquanto que as veias intra-hepáticas são maiores e mais comumente encontradas na região porto-hepática (ROCHA, 2012). Todas essas estruturas apresentam características de parede ecogênicas, pois são circundadas por tecido adiposo e fibroso (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012; ROCHA, 2012) (Fig. 9).

A vesícula biliar em condições normais, é visibilizada pelo exame de ultrassom como estrutura de conteúdo anecogênico, conformação de pera e colo afunilado, sua parede geralmente apresenta-se como uma linha ecogênica bastante fina (Fig. 9) (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012; ROCHA, 2012). Em alguns casos a presença de sedimentos granulares podem ser identificados em animais que estiveram em jejum prolongado, e diversas formas de artefatos podem estar relacionados à vesícula biliar, como

reforço acústico posterior, sombreamento de bordos e artefato de lobo lateral (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012).

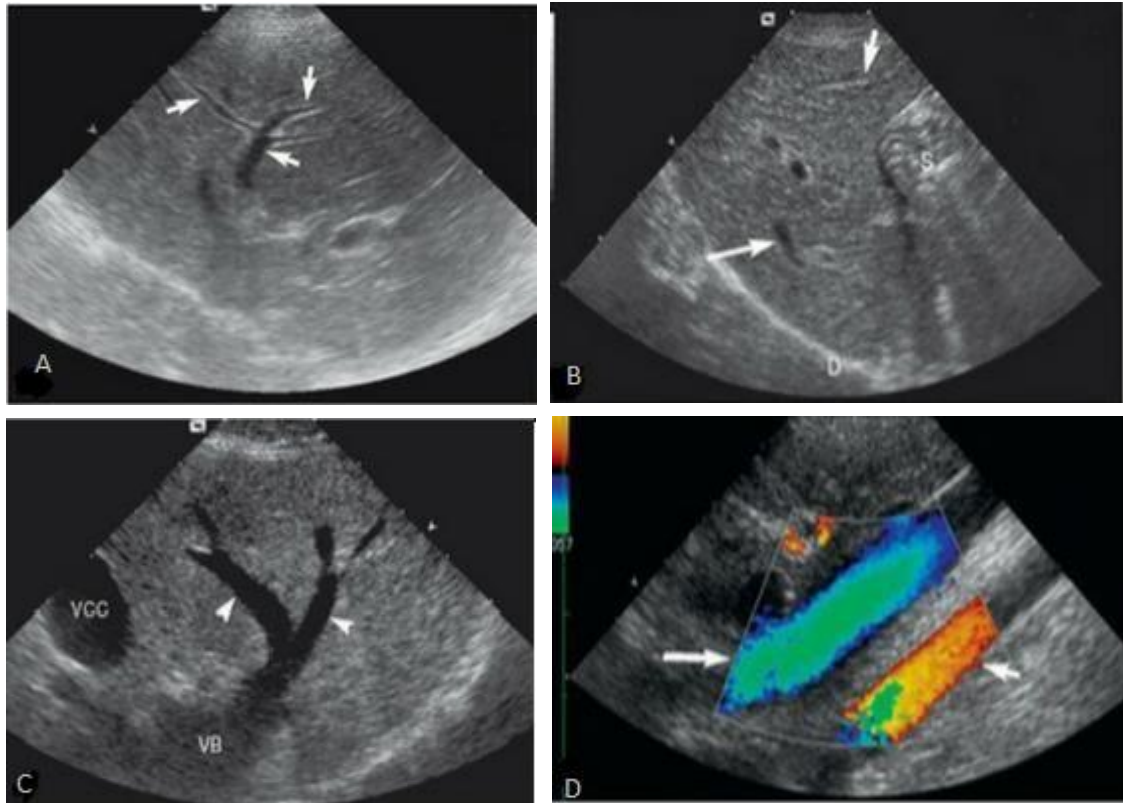


Figura 9: **A**, Ultrassonografia demonstrando vasos portais normais (*setas*) com paredes hiperecogênicas brilhantes no fígado. **B**, Sonograma na linha média do fígado mostrando vasos portais normais (*seta curta*) e veias hepáticas (*seta longa*). **C**, Ultrassonografia das veias hepáticas (*pontas de seta*) drenando para a veia cava caudal (VCC). VB, vesícula biliar. **D**, Modo Doppler colorido expõe a veia cava caudal (*seta longa*) passando pelo diafragma e a aorta é vista na região distal (*seta curta*). Fonte: Kealy, Mcallister e Graham (2012).

Segundo Howes (2011), a realização do exame ultrassonográfico indicando aparência normal do fígado não exclui a possibilidade de ocorrência de um processo patológico significativo nesse órgão, e isso demonstra a importância da junção de diversos métodos diagnósticos para se ter um resultado seguro através da avaliação hepática nesses animais.

- Alterações Hepatobiliares Diagnosticadas através do Exame Ultrassonográfico

O exame ultrassonográfico é eficaz para diagnosticar alterações que envolvam o parênquima hepático, sejam elas de origem focal ou multifocal e mesmo que com a utilização desse método não seja possível a diferenciação e tipificação histológica da doença associada, através desse exame será possível caracterizá-las de acordo com a associação dos sinais

clínicos e auxílio de outros exames complementares para uma possível conclusão diagnóstica (ROCHA, 2012; OLIVEIRA, 2015). No geral, as avaliações que devem ser realizadas no fígado envolvem características como o contorno hepático, ecogenicidade e ecotextura do órgão (OLIVEIRA, 2015).

Alterações relacionadas ao tamanho do fígado no ultrassom são investigadas de forma subjetiva, onde os parâmetros avaliados envolvem sua profundidade, posição em relação ao arco-costal e a posição do estômago. Sendo essa uma avaliação importante principalmente quando se trata de suspeita de doença hepática difusa, onde muitas vezes apenas o exame ultrassonográfico não é suficiente para conclusão e faz-se necessário recorrer também a avaliação radiográfica (OLIVEIRA, 2015). As características hepáticas encontradas nos casos de hepatomegalia difusa se dão pela extensão caudal do órgão, a partir da sua face ventral, tornando a janela sonográfica de avaliação muito maior, bem como a conformação arredondadas das margens hepática (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012).

- Principais Achados Ultrassonográficos Associados a Doenças Hepáticas Difusas

Doenças parenquimatosas difusas são de difícil avaliação e as características hepáticas nesses casos não são específicas. Nessas afecções, no entanto, o fígado pode apresentar características hiperecogênicas como nos casos de doença hepática fibrótica, hepatopatia induzida por corticosteroide, lipidose hepática e também nos casos de neoplasias difusas, ou podem apresentar redução da ecogenicidade quando está associado a doenças como as hepatites agudas, neoplasias como linfoma e congestão passiva crônica (HOWES, 2011; KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012) (Fig. 10). Alterações de ecotextura também são comumente descritas nesse grupo de doenças. O parênquima hepático pode ser visibilizado com uma conformidade homogênea ou heterogênea, sendo os casos de aparência heterogênea comumente associados a fibrose (SARTOR, 2012).

O avanço rápido de doenças hepáticas difusas faz com que além do aumento acentuado de ecogenicidade, o parênquima hepático apresente outras características como superfície e bordos hepáticos irregulares, micro e macronodulações, onde quanto maior o grau de acometimento, maior será o grau de fibrose e cronicidade da lesão (SARTOR, 2012). A cronicidade das lesões e até anomalias porto-vasculares podem causar microhepatia e nesse caso a identificação do órgão através do exame ultrassonográfico torna-se mais difícil, onde achados como nódulos regenerativos, ascite e esplenomegalia geralmente acompanham essas afecções (HOWES, 2011).

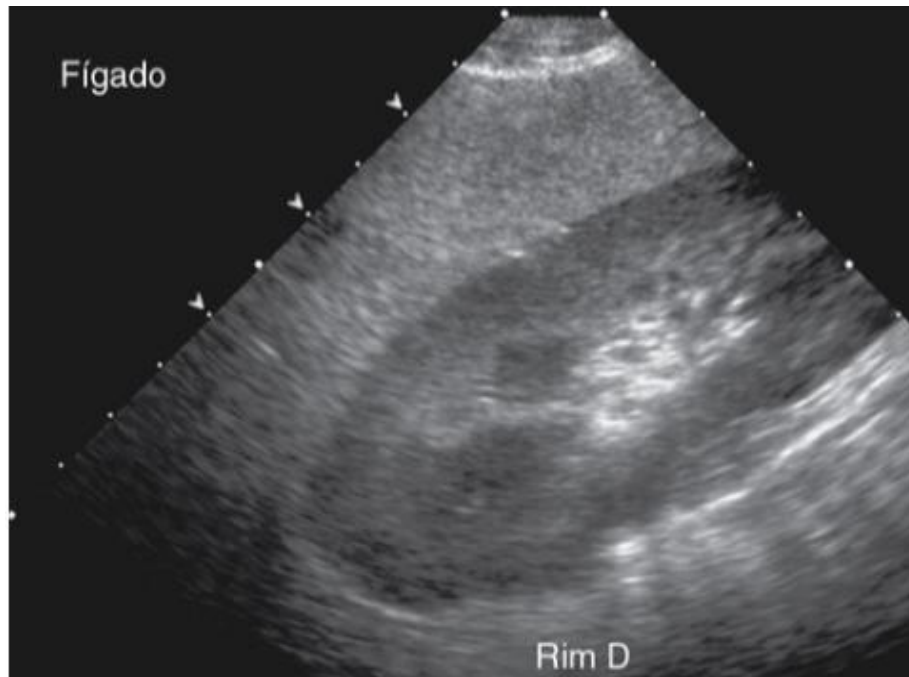


Figura 10: Ultrassonografia longitudinal do lobo hepático caudado e do rim direito de um cão com lipidose hepática, caracterizado pelo lobo caudado circundando o rim direito por completo, sugerindo hepatomegalia. O fígado apresenta hiperecogenicidade em relação ao córtex renal. Fonte: Thrall (2015).

- Principais Achados Ultrassonográficos Associados a Doenças Hepáticas Focais

Alterações isoladas ou múltiplas são descritas em distúrbios hepáticos focais, nesses casos são visualizados diferentes intensidades de ecogenicidade, variando de anecóico, hipoecóico até hiperecóico e, condições mistas podem apresentar margens hepáticas definidas ou não, como também comumente é visto o contraste entre o parênquima hepático e o tecido adjacente (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012).

Lesões focais como abscessos hepáticos apresentam-se como lesões hipoecogênicas, circulares, comumente cavitárias e podendo apresentar sedimentação purulenta com focos de reverberação hiperecogênico compatíveis com gás (Fig. 11) (DADALTO *et al.*, 2017).

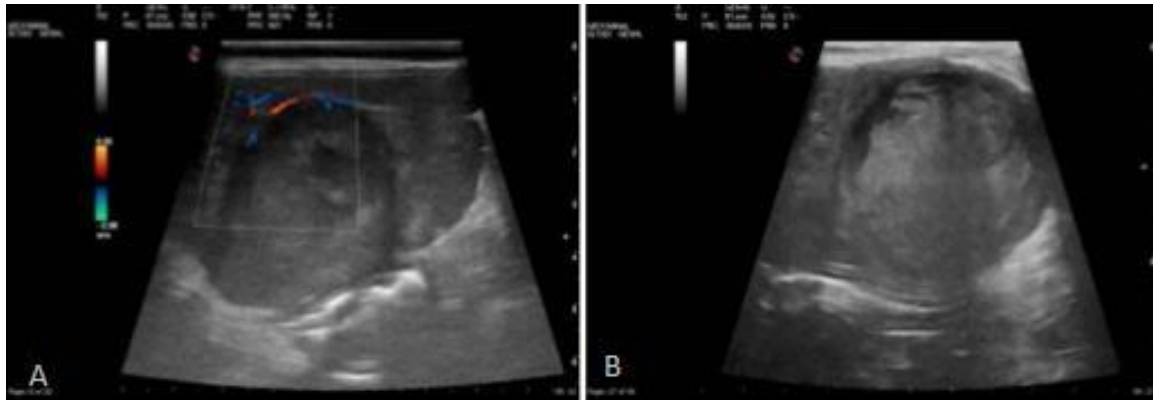


Figura 11: A e B, Ultrassonografias de um cão com abscesso hepático, apresentando aspecto nodular, heterogêneo e vascularização periférica ao estudo Doppler colorido. Fonte: Dadalto *et al.* (2017).

Outras doenças que apresentam características ultrassonográficas focais incluem a hiperplasia nodular benigna que se caracteriza com uma ecogenicidade aumentada ou diminuída e pode ser considerada um achado incidental comum (HOWES, 2011; KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012). A maioria das neoplasias metastáticas apresentam a chamada lesão em alvo, vista como uma borda hipocogênica contornando um centro hiperecogênico e apresenta diversas ecotextura do tecido (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012) (Fig. 12).

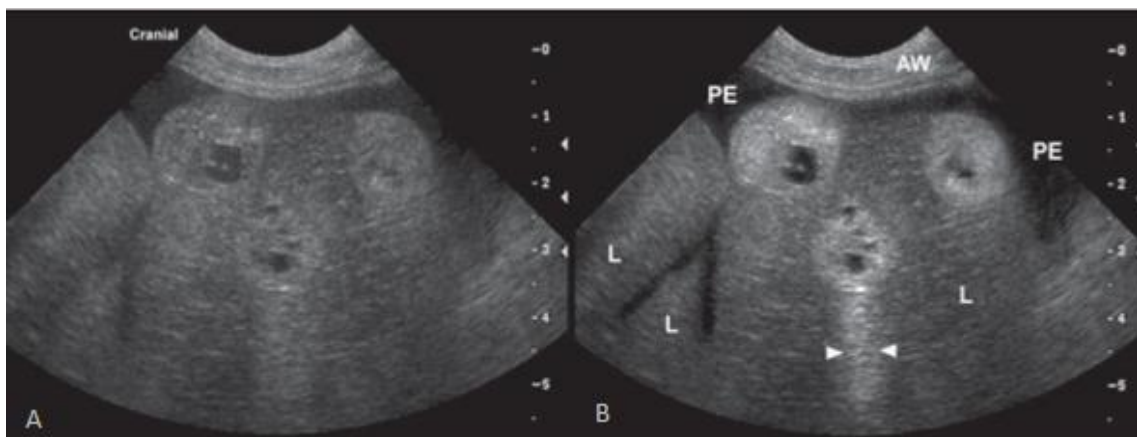


Figura 12: Metastases Hepáticas. A, Ultrassonografia de um cão com hemangiossarcoma esplênico, imagens apresentam três nódulos hepáticos hiperecogênicos irregulares, medindo 1,0-1,5 cm de largura. Focos cavitários hipocóicos à anecóicos são visibilizados em alguns desses nódulos, e estão associados a realce distante (*pontas de setas*). B, Derrame peritoneal circunda os lobos hepáticos (L). Parede abdominal (AW). As metastases hepáticas foram confirmadas durante a cirurgia. Fonte: Penninck e D' Anjou (2015).

- Achados Ultrassonográficos nas Doenças da Árvore Biliar

Casos de obstrução da vesícula biliar por colélitos são identificados na ultrassonografia pela formação de interface hiperecoica e presença ou não de sombra acústica (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012). Casos em que se tem grande quantidade de sedimento biliar dentro da vesícula, é visibilizado como conteúdo hiperecoico com formação de sombreamento acústico distal, seu reconhecimento fica ainda mais visível em casos de elevadas quantidades de cálcio presente no colélito e o tamanho do cálculo (CIPRIANO *et al.*, 2016). A identificação de cálculos dentro dos ductos hepáticos ou extra-hepáticos são de difícil visibilização, pois usualmente há a sobreposição de alças intestinais com conteúdo gasoso nesta região, que podem interferir na sua identificação (CIPRIANO *et al.*, 2016) (Fig. 13).

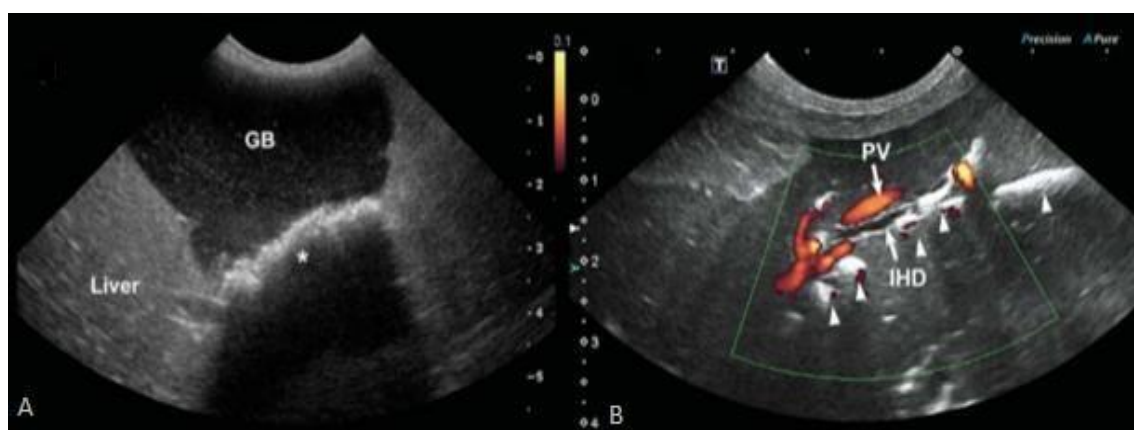


Figura 13: **A**, Ultrassonografia de um cão com doença de Cushing apresentando quadro de colelitíase (*) na porção dependente (GB). **B**, Imagem de power doppler transversal oblíqua, localizada na porção esquerda do fígado de um cão com aumento nos níveis de enzimas hepáticas. Apresentando diversos tratos hiperecogênicos lineares e fragmentos minerais (*pontas de seta*), presença de sombra acústica parcial nos ductos biliares intra-hepáticos (DIC) nas proximidades das veias porta (VP). Fonte: Penninck e D'Anjou (2015).

Em doenças como a colecistite, geralmente se identifica o espessamento da parede da vesícula biliar, e essa apresenta aspecto de camada dupla, parede espessada hipoeecóica com halos ecogênicos tanto na parte interna como na externa e presença de líquido peritoneal contornando a vesícula biliar (THRALL, 2015; BERNICKER *et al.*, 2017). Situações onde esse espessamento realmente ocorre podem se tornar permanente devido à constante inflamação e fibrose (THRALL, 2015). Casos de colangiohepatite são caracterizados a partir da ultrassonografia apresentando vesícula biliar comumente distendida, aumento variável dos ductos biliares no tecido hepático e hiperplasia da mucosa, considerada um achado incidental principalmente em cães idosos (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012).

Na mucocele, caracterizada pelo acúmulo de bile espessada no interior da vesícula biliar, as alterações identificadas pelo exame ultrassonográfico variam, mas geralmente envolvem o espessamento da parede da vesícula com característica hipoeecogênica, podendo apresentar aspectos de fragmentos ecogênicos e componente interno, com aparência estrelada ou não (ANDRADE *et al.*, 2020). Essa patologia deve ser diferenciada dos detritos ecogênicos da vesícula biliar, pois esse é um achado comum e na maioria das vezes sem significado clínico (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012) (Fig. 14).

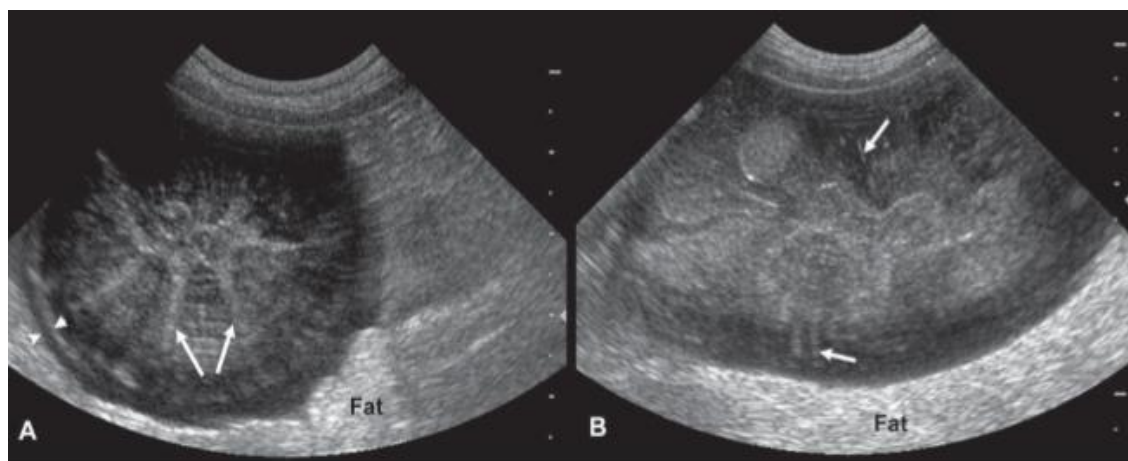


Figura 14: Ultrassonografia transversal (A) e longitudinal (B) da vesícula biliar de um cão apresentando icterícia e dor abdominal aguda. A vesícula biliar apresenta-se distendida, com padrão de estriações hiperecoicas (*setas*) irradiando em direção ao seu centro. A área com hiperecogenicidade central é heterogênea e totalmente imóvel, características descritas como padrão semelhante a kiwis, que é um sinal patognomônico para mucocele da vesícula biliar. A parede da vesícula apresenta-se espessada (*pontas de seta*) e a gordura adjacente (Fat) é hiperecogênica, características que indicam ruptura da parede recentemente. Fonte: Penninck e D’Anjou (2015).

- Achados Ultrassonográficos das Doenças Vasculares

A utilização do exame ultrassonográfico para diagnóstico de desvios portossistêmicos (DPS), também conhecido como *shunt* portossistêmico, possui sensibilidade diagnóstica entre 47%-95% e especificidade de 67%-100%, fornecendo informações acerca das características das alterações vasculares, do parênquima hepático, bem como a velocidade e direção do fluxo sanguíneo (HOWES, 2011). Geralmente, a interpretação e definição do exame ultrassonográfico nessa doença é difícil, devido à combinação de características como fígado de tamanho reduzido e o gás gástrico, onde as características mais observadas são a fraca definição dos vasos portais, o tecido hepático pode encontrar-se hiperecogênico em sua margem e casos onde o desvio é intra-hepático, o mesmo pode ser identificado entre a veia

porta e a veia cava caudal (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012) (Fig. 15). A identificação de turbilhonamento do fluxo sanguíneo no local de inserção da vascularização anômala presente na veia cava caudal pode ser visualizado através do ultrassom em modo doppler (SANTOS *et al.*, 2014).

Nos casos de desvios portossistêmicos extra-hepáticos, os achados comumente observados são a presença de um vaso anômalo conectando a veia porta, sendo mais difícil de ser visibilizado em decorrência das janelas acústicas inadequadas relacionadas ao fígado pequeno, ou até a presença de gás intestinal na topografia avaliada (KEALY, MCALLISTER e GRAHAM, 2012). Alterações como microhepatia serão visualizadas em casos de DPS congênito, e essa alteração pode variar entre leve e acentuada (CAMARGO *et al.*, 2019).

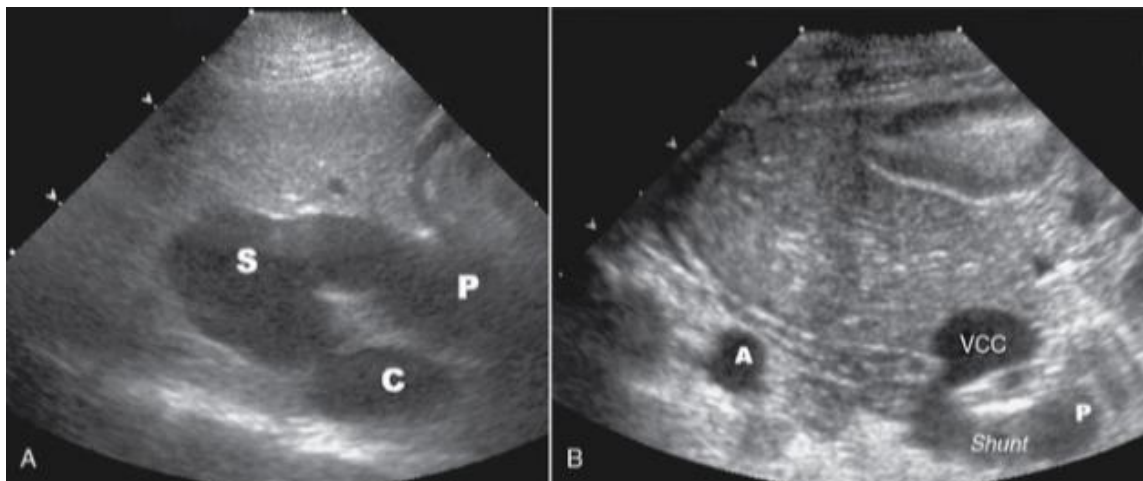


Figura 15: **A**, Ultrassonografia de um cão em projeção lateral direita com desvio portossistêmico intra-hepático, C, veia cava caudal; P, veia porta; S, shunt. **B**, Desvio portossistêmico extra-hepático, A, aorta; VCC, veia cava caudal, P, veia porta. Fonte: Thrall (2015).

4. CONCLUSÃO

As doenças hepáticas nos cães são comumente diagnosticadas principalmente em pacientes idosos, porém através das técnicas imaginológicas e laboratoriais, o diagnóstico de enfermidades hepáticas vem sendo realizado precocemente em animais de qualquer idade. Em cães, as causas que levam ao aparecimento de doenças no fígado são diversificadas e isso implica diretamente no processo de manifestação e progressão da doença, influenciando no desenvolvimento de casos mais leves ou mais graves. Casos em que o diagnóstico não é obtido precocemente, podem evoluir para insuficiência hepática, com uma perda de função acima de 75%, não conseguindo mais executar suas funções que são fundamentais para a manutenção da homeostase do organismo.

O diagnóstico de doenças hepáticas acontece através da realização de diversos exames complementares, incluindo mensuração das enzimas hepáticas, exames de imagem, além de uma boa investigação clínica do paciente. Dentre os exames de imagem, a radiografia é capaz de mensurar e avaliar as dimensões hepáticas de cães, bem como permite a identificação de estruturas de composições mineralizadas comuns em algumas doenças.

A ultrassonografia é o método imaginológico que apresenta maior disponibilidade e eficiência para diagnosticar doenças hepáticas em cães, além de ser um método seguro por apresentar características não invasivas dentro da rotina clínica veterinária. Oferece a possibilidade de avaliação desde a conformação até a hemodinâmica hepática, sendo capaz de identificar diferentes tipos de lesões que comprometam a função deste órgão, como inflamações, mineralizações, degeneração, alterações circulatórias e presença de neoplasias. Além das possibilidades de avaliação supracitadas, através da ultrassonografia é possível determinar o prognóstico das doenças, bem como auxiliar o clínico na escolha do melhor tratamento, sendo possível acompanhar seus efeitos e progressão dos casos.

5. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Maria Cristina de. **Etiologias da Icterícia e Diagnóstico Diferencial Prospectivo em 84 Cães**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.
- ANDRADE, E; ALMEIDA, L. G; DUARTE, K. O; FENNER, B. B; GUIDOLIN, L. L. Mucocele da Vesícula Biliar em Canino. **Pub. Vet**, Maringá, v. 14, n. 2, p. 1-4, 13 março 2020.
- ALVES, C. E. F; ELIAS, F; JÚNIOR, H. L. S. Protocolo terapêutico para Cirrose Hepática Canina – Uso em três animais. **Estudos de Biologia**, Curitiba, v. 32/33, n. 76-81, p. 93-96, 2010.
- ALVES, Liane Plentz. **Comparação das Técnicas de Videolaparoscopia e Ultrassonografia para Detecção de Alterações Hepáticas Macroscópicas em Cães**. 2019. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.
- ARGENTA, F. F; ROLIM, V. M; LORENZO, C; M.SNEL, G. G; PAVARINI, S. P; SONNE, L; DRIEMEIER, D. Aspectos Anatomopatológicos e Avaliação de Agentes Infeciosos em 32 Gatos com Colângio-hepatite. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Porto Alegre, v. 38, n. 5, p. 920-929, 2018.
- BELOTTA, Alexandra Frey. **Avaliação Ultrassonográfica Hepática ao Modo-B, Dúplex e Triplex Doppler de Cães com Sobrepeso e Obesos**. 2015. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2015.
- BERNICKER, E. T; SANTOS, E; KOMMERS, L. K; TEICHMANN, C. E; SERAFINI, G. M. C. Colecistite Necrosante em um Cão- Relato de Caso. **Ciência Animal**, Fortaleza, v. 27, n. 3, p. 110-117, 2017.
- CASTRO, Igor Paula de. **Lesões Hepáticas na Leishmaniose Visceral Canina: Aspectos Histopatológicos e Bioquímicos**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2012.
- CAMARGO, J. F; SANTOS, B. S; WESTENHOFEN, M; FARIAS, J. B; LOPES, B; MAZZANTI, A; CONTESINI, E. A. Desvio Portossistêmico Congênito em Cães: Revisão. **Pub. Vet**, Maringá, v. 13, n. 8, p. 1-6, 23 setembro 2019.
- CHOI, J; KEH, S; KIM, H; KIM, J; YOON, J. Radiographic Liver Size in Pekingese Dogs Versus Other Dog Breeds. **Vet Radiol Ultrasound**, v. 54, n. 2, p. 103-106, 12 setembro 2012.

CIPRIANO, B. D. L; OLIVEIRA, D. R; ANDREUSSI, P. A. T. Aspectos Imaginológicos de Colelitíase e Coledocolitíase em Cães: Revisão. **Pub. Vet**, Maringá, v. 10, n. 8, p. 600-603, 26 maio 2016.

COCKER, S; RICHTER, K. Diagnostic Evaluation of the Liver. *In*: ETTINGER, J. S; FELDMAN, E. C; CÔTÉ, E. **Textbook of Veterinary Internal Medicine**: Diseases of the dog and the cat. 8. ed. New York: Elsevier, 2017. cap 280, p. 3934-3952.

COSTA, L. A. V. S; MAESTRI, L. F. P; JÚNIOR, J. A. M; SILVA, V. C; LANIS, A. B; LOPES, B. F; COSTA, F. S. Radiodensidade hepática de cães hípidos por tomografia computadorizada helicoidal. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 4, p. 888-893, 2010.

DADALTO, C. R; DOICHE, D. P; MICHELON, F; MAMPRIM, M. J. Abscesso Hepático em Cão. *In*: Jornada Científica e Tecnológica, 6., 2017, Botucatu. **VI Jornacitec**. Botucatu: FATEC, 2017. p. 1-2.

DISSELLI, Tamiris. **Efeito do Emagrecimento nos Parâmetros Ultrassonográficos Modo B e Doppler Colorido do Fígado e Veia Hepática Direita de Cadelas Obesas**. 2019. Dissertação (Mestrado em Biociência Animal) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2019.

FINSTERBUCH, A; MARTINS, C. E. N; MEDEIROS, F. D; FIALKOWSKI, M. M; POZZATTI, P. Avaliação das Alterações de Exames Bioquímicos Indicativos de Função Renal e Hepática em Cães Seniors e Geriátricos. **Pub. Vet**, Maringá, v. 12, n. 9, p. 1-8, 17 setembro 2018.

FLORES, Mariana Martins. **Tumores Hepáticos Malignos Primários de Cães da Região Central do Rio Grande do Sul (1965-2012)**. 2013. Dissertação (Mestrado em Patologia Veterinária) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

FURTADO, T. T; FLAUSINO, G; LEAL, P. D. S; FERREIRA, J. P; MCINTOSH, D; FLAUSINO, W; FILHO, W. L. T; PAES-DE-ALMEIDA, E. C; LOPES, C. W. G. Diagnóstico de Colangite Associado à Mucocele da Vesícula Biliar por *Cyniclomyces Guttulatus* em Cães- Relato de Casos. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Seropédica, v. 35, n. 1, p. 1-6, 7 janeiro 2013.

GOMES, C. A. R; ANACLETO, T. P; PRADO, L. G; AKAMATSU, A; SIQUEIRA, L. J. R; MALAGÓ, R. Colangiografia Transcolecística Percutânea em Cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Porto Alegre, v. 38, n. 3, p. 522-527, 2018.

HOWES, Flávia. **Hepatopatias Crônicas em Cães**. 2011. Monografia (Especialização em Clínica Médica de Pequenos Animais) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

KEALY, J. K; MCALLISTER, H; GRAHAM, J. P. O Fígado. *In*: KEALY, J. K; MCALLISTER, H; GRAHAM, J. P. **Radiografia e Ultrassonografia do Cão & do Gato**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. cap. 2, p.85-107.

LANIS, Adrienne. Brêtas. **Bioquímica Hepática e Função Tireoidiana de Cães Hígidos Tratados com Prednisona**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2011.

LANGONI, H; SILVA, A. V; SEGISMUNDO, R; LUCHEIS, S. B; PAES, A. C. Variáveis epidemiológicas e alterações clínicas, hematológicas e urinárias em cães sororreagentes para *Leptospira* spp. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 765-776, 11 março 2013.

LARSON, M. M. Fígado e Baço. *In*: THRALL, D. E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**. 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. cap 37, p. 1461 – 1515.

LOPES, B. F; TAFFAREL, M. O; FEITOSA, M. L; COSTA, L.A.V.S; MONTEIRO, E. R; COSTA, F. S. Radiografia quantitativa hepática de cães tranquilizados com acepromazina. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 1, p. 137-142, 2011.

MASCOLLI, R; SOTO, F. R. M; BERNARDI, F; ITO, F. H; PINHEIRO, S. R; GUILLOUX, A. G. A; AZEVEDO, S. S; FERNANDES, A. R. F; KEID, L. B; MORAIS, Z. M; SOUZA, G. O; VASCONCELLOS, S. A. Prevalência e fatores de risco para a leptospirose e brucelose na população canina da Estância Turística de Ibiúna, São Paulo, Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 83, ed. 0842014, p. 1-7, 2016.

MEIRELLES, A. C. F; FARIAS, M. R; WOUK, A. F. P. F; CIRIO, S. M. Dilatação Policística Congênita dos Ductos Biliares e Renal (Doença de Caroli) em Dois Cães da Raça Dachshund – Relato de Caso. **Pub. Vet**, Londrina, v. 4, n. 11, p. 1-7, 2010.

MENEGAT, M. B; WOUTERS, A. T. B; WOUTERS, F; WATANABE, T. T. N; SOUZA, S. O; DRIEMEIER, D. Hepatopatia Crônica Associada a Tratamento Prolongado com Fenobarbital em Caninos. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 1, p. 351-356, 2014.

OLIVEIRA, Eduardo Conceição de. **Avaliação Patológica de Doenças Hepáticas Infeciosas em Cães**. 2011. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

OLIVEIRA, Hugo Salvador. **Avaliação Hepática de Cães Naturalmente Infectados por Leishmaniose Visceral Canina: Aspectos Ultrassonográficos Modo B e Doppler**. 2015. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2015.

D’ANJOU, M-A; PENNINCK, D. Liver. *In*: PENNINCK, D; D’ANJOU, M-A. **Atlas of Small Animal Ultrasonography**. 2. ed. Oxford: Wiley Blackwell, 2015. Cap. 6, p. 183-238.

PEREIRA, C. L.; GODOY, N. F. P.; TERRA, E. M.; ROCHA, A. G. Hepatite Crônica Focal em Cão Golden Retriever: Relato de Caso. **Pub. Vet**, Maringá, v. 12, n. 8, p.1-6, 10 agosto 2018.

PIACESI, T. M. A.; VEADO, J. C. C.; BANDEIRA, C. M.; CARNEIRO, R. A.; VIANA, F. A. B.; BICALHO, A. P. C. V. Hepatite Infecciosa Canina: Relato de Caso. **R. Bras. Ci. Vet**, Niterói, v. 17, n. 3/4, p. 121-128, 2010.

PRADO, T. D.; RIBEIRO, R. G.; BORGES, N. C.; NARDI, A. B. Aplicações e Implicações da Biopsia Guiada por Ultrassom em Rim, Fígado, Baço e Próstata de Cães. **Agrarian Academy**, Goiânia, v. 1, n. 01; p. 1- 17, 12 abril 2014.

ROCHA, Mirella Lopes da. **Estudo Retrospectivo da Prevalência dos Achados Ultrassonográficos Abdominais e da Qualidade de Vida em Cães e Gatos Idosos**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Clínicas) – Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012.

SANTOS, R. O.; SANCHEZ, C. A.; ROCHA, R. C.; MELLO, M. E.; CARVALHO, A. R. Shunt Portossistêmico em Pequenos Animais. **Pub. Vet**, Londrina, v. 8, n. 18, p. 1-17, 2014.

SARTOR, Raquel. **Ultrassonografia Doppler em cães com hepatopatias difusas**. 2012. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2012.

SECCHI, Priscila. **Prevalência, Fatores de Risco e Marcadores Bioquímicos em Cães com Lama Biliar Diagnosticada por Ultrassonografia**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

SILVA, J. M. C.; SILVA, M. C.; MONTEIRO, C. L. B. Aspectos Clínicos, Laboratoriais e Ultrassonográficos de Cães Naturalmente Infectados com *Leishmania* Spp. **Ciência Animal**, Fortaleza, v. 29, n. 4, p. 84-100, 2019.

SILVA, Luísa Mariano Cerqueira da. **Estudos de Lesões Hepáticas em Cães e Gatos e Intoxicações em Felinos**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

SILVA, G. A. Enfoque sobre a Leptospirose na Região Nordeste do Brasil Entre os Anos de 2000 a 2013. **Acta Biomédica Brasiliensia**, v. 6, n. 1, p. 1-8, 2015.

SILVA, E. R. D. F. S.; CASTRO, V.; PRIANTI, M. G.; GONÇALVES, L. M. F.; SOBRINHO JÚNIOR, E. P. C.; DRUMOND, K. O.; MINEIRO, A. L. B. B. Occurrence of antibodies against *Leptospira* spp in dogs from Teresina, Piauí, Brazil. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci**, São Paulo, v. 54, n. 1, p. 88-91, 2017.

SOUTO, E. P. F; MAIA, L. A; FERREIRA, J. S; GOMES, L. C. V. M; CARNEIRO, R. S; DRIEMEIER, D; SOUZA, A. P; DANTAS, A. F. M. Aspectos Epidemiológicos, Clínicos e Anatomopatológicos da Hepatite Infecciosa Canina: 15 casos. **Pesq. Vet. Bras**, Porto Alegre, v. 38, n. 8, p. 1608-1614, 2018.

TERRA, E. M; FERREIRA, T. M. M. R; RODRIGUES, L. Neoplasias Hepáticas. *In*: DALECK, C. R; DE NARDI, A. B. **Oncologia em Cães e Gatos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2016. cap. 31, p. 615-624.

VASCONCELLOS, M. Aspectos Cirúrgicos no Tratamento de Tumores Hepatobiliares Caninos: Uma Revisão. **Pub. Vet**, Londrina, v. 7, n. 20, p. 1-8, 2013.

VIEIRA, V. D; ALVES, N. D; CESARIANO, M. L. N; MELO, R. S; CARNEIRO, R. S; COSTA, T. H. M; MELO, D. E. B. Oncologia: Linfossarcoma Hepático. **Ciência Animal**, Fortaleza, v. 21, n. 2, p. 96-109, 2011.

VOLPATO JR, L. E; STURION, D. J; CACHONI, A. C. Lipidose Hepática em Caninos e Felinos – Revisão de Literatura. *In*: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DAS FIO, 2011, Ourinhos. **Anais do Congresso de Iniciação Científica das Faculdades Integradas de Ourinhos**. Ourinhos: FIO, 2011. p. 1-9.