

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE CIÊNCIAS MÉDICAS E DA VIDA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

**LAMA BILIAR EM CÃES: AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA E
CORRELAÇÃO DA FOSFATASE ALCALINA SÉRICA COMO
MARCADOR DE ESTASE BILIAR**

Ana Laura Sartori Fumis

Orientadora: Prof. Dra. Ursula Nunes Rauecker

Goiânia – Goiás

2026



Ana Laura Sartori Fumis



LAMA BILIAR EM CÃES: AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRAFICA E CORRELAÇÃO COM MARCADORES DE ESTASE BILIAR

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção de grau de Bacharel em Medicina
Veterinária, junto ao curso de Medicina
Veterinária, da Escola de Ciências Médicas
e da Vida, da Pontifícia Universidade
Católica de Goiás

Orientador: Prof. Dra. Ursula Nunes Rauecker

Goiânia – Goiás

2026

Dedico este trabalho aqueles que não falam, mas sentem.
Aqueles que não reclamam, mas confiam.
Aos animais, que me ensinaram que cuidar é um ato de amor.
Que minha profissão seja sempre exercida com compaixão, respeito e
responsabilidade.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me conceder a oportunidade, a força e os recursos necessários para estudar aquilo que amo.

À minha família, especialmente à minha mãe, Viviane, ao meu pai de coração, José Renato, ao meu avô Wanderley e à minha avó Olga, que trabalharam sob o sol para que eu pudesse caminhar pela sombra e pela água fresca. Todo esforço, apoio e amor dedicados a mim foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

À professora Ana Paula, por possibilitar a execução deste estudo, por todo o apoio oferecido ao longo do desenvolvimento da pesquisa e por ser uma grande inspiração na área que desejo seguir. Sua dedicação e exemplo profissional contribuem significativamente para o meu crescimento e formação como futura médica-veterinária.

Ao professor Eduardo, por ter dedicado seu tempo e conhecimento à realização da análise estatística deste trabalho. Sua contribuição foi de grande importância para o desenvolvimento e qualidade desta pesquisa.

Ao meu namorado, Victor, por todo o apoio, incentivo, paciência e companheirismo durante a realização deste trabalho. Obrigada por estar ao meu lado em todos os momentos, tornando essa caminhada mais leve e me motivando a continuar mesmo diante das dificuldades.

Aos meus amigos, pelo suporte, pela leveza e por tornarem essa trajetória mais feliz e acolhedora. Sou grata por cada palavra de incentivo, pelos momentos compartilhados e pela amizade em cada etapa dessa caminhada.

A todos os professores do curso de Medicina Veterinária da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, pelos ensinamentos, pela dedicação e pela contribuição essencial para minha formação profissional e pessoal.

RESUMO

A lama biliar é uma alteração ultrassonográfica comum em cães, caracterizada pelo acúmulo de sedimento ecogênico intraluminal na vesícula biliar, cuja fisiopatologia está associada à estase biliar, hipomotilidade vesicular e afecções hepatobiliares. O presente estudo teve como objetivo determinar a frequência de lama biliar em cães atendidos na Clínica Escola Veterinária da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) e correlacionar os achados de imagem com os valores séricos de fosfatase alcalina (FA). Foi realizado um estudo retrospectivo abrangendo 107 laudos ultrassonográficos emitidos entre setembro de 2024 e novembro de 2025. Para a análise de correlação laboratorial, aplicaram-se critérios restritos de inclusão e exclusão, selecionando-se uma amostragem final de 48 animais elegíveis, dos quais 21 (43,75%) apresentavam lama biliar. Observou-se maior frequência da alteração em pacientes idosos e fêmeas, sendo a classificação macroscópica de grau II a mais prevalente. Na avaliação bioquímica, os cães acometidos demonstraram médias séricas de FA inferiores às do grupo sem evidências de sedimentação biliar, confirmando a ausência de uma associação linear direta entre a presença isolada de lama biliar e a elevação enzimática. Conclui-se que a identificação da lama biliar a ultrassonografia atua como indicador precoce de triagem morfológica, reforçando que o manejo clínico e a tomada de decisão diagnóstica exigem a interpretação integrada entre exames laboratoriais, de imagem e a sintomatologia individual do paciente.

Palavras-chave: Diagnóstico ultrassonográfico, estase biliar, fosfatase alcalina.

ABSTRACT

Biliary sludge is a frequent ultrasonographic finding in dogs, characterized by the accumulation of intraluminal echogenic sediment within the gallbladder, and closely linked to biliary stasis, impaired gallbladder motility, and hepatobiliary disorders. This study aimed to evaluate the frequency of biliary sludge in dogs admitted to the Veterinary Teaching Hospital of the Pontifical Catholic University of Goiás (PUC Goiás) and to correlate these ultrasonographic findings with serum alkaline phosphatase (ALP) levels. A retrospective analysis was performed on 107 ultrasonographic reports from September 2024 to November 2025. After applying strict inclusion and exclusion criteria based on concomitant laboratory availability, a definitive cohort of 48 eligible animals was selected, with 21 (43.75%) testing positive for biliary sludge. The condition was predominantly found in elderly and female patients, with grade II being the most prevalent classification. Regarding biochemical evaluation, dogs with biliary sludge paradoxically showed lower mean serum ALP levels than those without ultrasonographic sediment, demonstrating the lack of a direct, consistent association between the presence of sludge and increased enzymatic activity. These findings reinforce the pivotal role of abdominal ultrasonography in the early screening of hepatobiliary changes, emphasizing that proper clinical management relies on the combined interpretation of imaging, laboratory profiles, and patient symptomatology.

Keyword: Alkaline phosphatase, biliary stasis, ultrasonographic diagnosis.

LISTA DE ABREVIATURAS

BCG5/ BCG8	<i>ATP-Binding Cassette Sterol Transporters G5 and G8</i> (Transportadores de Esteróis ABC G5 e G8)
ALP	<i>Alkaline Phosphatase</i> (Fosfatase Alcalina)
ALT	Alanina Aminotransferase
AST	Aspartato Aminotransferase
BSEP/zBCB11	<i>Bile Salt Export Pump / ATP-Binding Cassette Subfamily B Member 11</i> (Bomba de Exportação de Sais Biliares)
CCK	Colecistocinina
CYP7A1	Colesterol 7 α -hidroxilase
FA	Fosfatase Alcalina
FXR	<i>Farnesoid X Receptor</i> (Recetor X Farnesoide)
MDR3/ABCB4	<i>Multidrug Resistance Protein 3 / ATP-Binding Cassette Subfamily B Member 4</i> (Proteína de Resistência Multidroga 3)
MHz	Megahertz
MRP2/ABCC2	<i>Multidrug Resistance-Associated Protein 2 / ATP-Binding Cassette Subfamily C Member 2</i> (Proteína Associada à Resistência Multidroga 2)
PUC Goiás	Pontifícia Universidade Católica de Goiás
SRD	Sem raça definida

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Vista visceral de fígado canino, destacando-se a divisão em lobos hepáticos (lateral e medial esquerdo, quadrado, medial e lateral direito), com identificação da vesícula biliar, veia porta, artéria hepática, veia cava caudal, ductos biliares e ligame. 3
- Figura 2 - Imagem ultrassonográfica evidenciando a vesícula biliar como estrutura anecoica, de contornos regulares e parede fina, compatível com conteúdo líquido biliar, sem presença de sedimentos ou formações ecogênicas evidentes. 9
- Figura 3 - Exames ultrassonográficos da vesícula biliar de cães. (A) Presença de lama biliar, caracterizada por conteúdo ecogênico sedimentado no interior do lúmen vesicular, sem formação de sombra acústica posterior. (B) Mucocoele biliar, evidenciando conteúdo ecogênico organizado com padrão estriado compatível com aspecto em “kiwi”. (C) Colelitíase, caracterizada pela presença de estrutura hiperecogênica associada à formação de sombra acústica posterior, compatível com cálculo biliar. Fonte: Arquivo pessoal (2026), (A); Ribeiro, (2020) (B); Castro, (2023) (C). 10
- Figura 4 - Classificação dos graus de lama biliar observados ao exame ultrassonográfico. ... 16
- Figura 5 - Exames ultrassonográficos evidenciando diferentes graus de lama biliar em cães. (A) Lama biliar grau II, caracterizada por discreto acúmulo de sedimento ecogênico no interior da vesícula biliar; (B) lama biliar grau III, apresentando maior deposição de conteúdo ecogênico sedimentado; (C) lama biliar grau IV, com conteúdo ecogênico mais organizado e ocupando grande parte do lúmen vesicular; (D) lama biliar grau V, caracterizada por preenchimento acentuado da vesícula biliar por material ecogênico. Fonte: Arquivo pessoal. 19
- Figura 6 - Representação gráfica da análise de correlação de Spearman. Cada ponto representa um animal e a linha vermelha (reta de regressão) está quase horizontal, o que visualiza graficamente a baixa correlação de Spearman (valor= 0,119). 20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência de lama biliar na população avaliada.	17
Tabela 2 – Distribuição dos animais com lama biliar por sexo	17
Tabela 3 - Distribuição por faixa etária.....	18
Tabela 4 - Raças com maior identificação de lama biliar nos exames ultrassonográficos.	18
Tabela 5 - Grau de Lama Biliar conforme a classificação ultrassonográfica proposta por Cook (2016), variando entre os graus I e VI.	18
Tabela 6 - Distribuição dos valores séricos de fosfatase alcalina (FA) em cães com e sem lama biliar, de acordo com os valores de referência.	19
Tabela 7 - Média de FA (U/L).....	20

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1. Anatomia e fisiologia hepatobiliar em cães	3
2.2 Composição e formação da lama biliar	5
2.3 Ultrassonografia da vesícula biliar.....	7
2.4 Estase biliar e colestase	11
2.5 Relevância clínica da lama biliar	13
MATERIAL E MÉTODOS	15
RESULTADOS	17
DISCUSSÃO	22
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

INTRODUÇÃO

As afecções hepatobiliares constituem importante grupo de alterações clínicas e laboratoriais na Medicina Veterinária de pequenos animais, podendo resultar em alterações metabólicas e comprometimento da função hepática (Behar, 2013). Nesse contexto, a ultrassonografia abdominal tornou-se uma ferramenta diagnóstica fundamental na medicina veterinária para avaliação do fígado e das vias biliares, por ser um método seguro, não invasivo e fornecer informações morfológicas importantes em tempo real (Coelho *et al.*, 2024). A técnica permite identificar alterações estruturais, obstrutivas e inflamatórias do sistema hepatobiliar, além de detectar alterações na vesícula biliar, como espessamento de parede, presença de cálculos, material ecogênico no interior da vesícula e ruptura da estrutura (Thrall, 2024).

Entre os achados ultrassonográficos observados na vesícula biliar de cães, destaca-se a presença de lama biliar, caracterizada como material ecogênico, amorfo e não produtor de sombra acústica, depositado no interior da vesícula biliar e identificado ao exame ultrassonográfico, podendo apresentar vários graus de intensidade. (Nyland e Mattoon, 2015; Penninck e D'anjou, 2015). A lama biliar é composta por uma mistura de mucina, cristais de colesterol, sais biliares e debris celulares, estando frequentemente associada à estase biliar e alterações na motilidade da vesícula (Washabau; Day, 2013).

A avaliação de enzimas hepáticas, considerando exames laboratoriais, desempenha um papel essencial na investigação de afecções hepatobiliares em pequenos animais. Entre os marcadores utilizados em clínica destaca-se a fosfatase alcalina (FA), enzimas associadas principalmente a processo de fluxo biliar. (Center, 2022). FA está presente em diferentes tecidos do organismo, porém o aumento sérico dessa enzima pode indicar obstrução do fluxo biliar, estase biliar, distúrbios endócrinos ou indução enzimática secundária a fármacos. (Thrall *et al.*, 2024).

Diante do exposto, o objetivo geral deste estudo é avaliar, de forma retrospectiva, a frequência de lama biliar em cães de diferentes raças, idades e sexos, bem como sua possível associação com os valores séricos de fosfatase alcalina (FA) como marcador de estase biliar. Como objetivos específicos, pretende-se determinar a frequência de identificação de lama biliar em cães atendidos no setor de ultrassonografia da Clínica Escola da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), no período de fevereiro de 2024 a novembro

de 2025, por meio da análise de laudos ultrassonográficos; avaliar a associação entre a presença de lama biliar identificada ao exame ultrassonográfico e os valores séricos de FA, independentemente do estado clínico dos pacientes; e descrever a distribuição dos casos segundo raça, idade e sexo.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Anatomia e fisiologia hepatobiliar em cães

O sistema hepatobiliar de cães é composto pelo fígado, vesícula biliar e vias biliares intra-hepática e extra-hepática, estruturas responsáveis pela produção, armazenamento e transporte da bile até o intestino delgado (König, Liebich, 2021). O sistema possui funções metabólicas essenciais, como metabolismo de lipídeos, carboidratos e proteínas, digestão e absorção de gorduras e desintoxicação de substâncias potencialmente tóxicas. (Evans *et al.*, 2020)

O fígado é o maior órgão interno desses animais e está localizado porção cranial da cavidade abdominal, caudalmente ao diafragma. Anatomicamente o fígado de cães (Figura 1) apresenta divisão de lobos hepáticos bem definidos em quatro lobos e quatro sublobos, bem como dois processos: os lobos hepáticos direito e esquerdo são subdivididos em lobos lateral e medial, e o lobo caudado é subdividido em processo caudado e papilar e o lobo quadrado.

(König e Liebich, 2021). O órgão ainda apresenta um duplo suprimento sanguíneo característico, proveniente da veia porta, o qual é responsável pela maior parte do fluxo sanguíneo hepático e pelo transporte de nutrientes vindo do trato gastrointestinal, e da artéria hepática, que fornece sangue rico em oxigênio (Nelson e Couto, 2020).

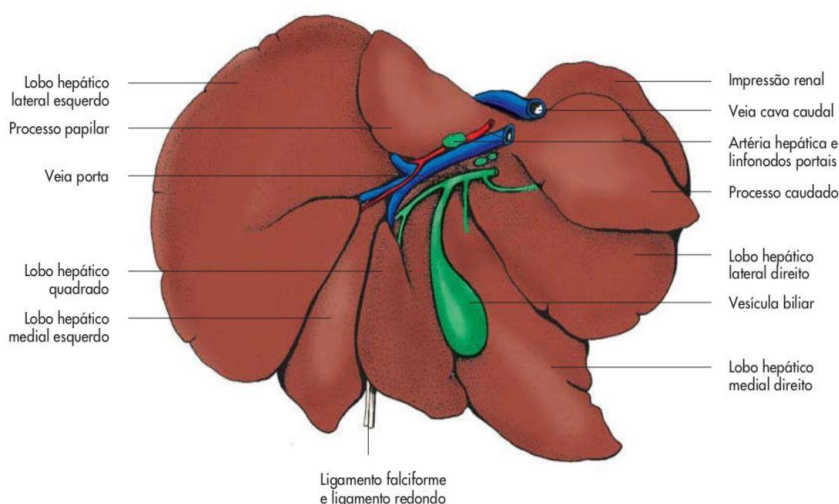


Figura 1 - Vista visceral de fígado canino, destacando-se a divisão em lobos hepáticos (lateral e medial esquerdo, quadrado, medial e lateral direito), com identificação da vesícula biliar, veia porta, artéria hepática, veia cava caudal, ductos biliares e ligame.
Fonte: König e Liebitch, (2021).

A vesícula biliar é um órgão oco, pertencente ao sistema hepatobiliar, localizado na face visceral do fígado, entre o lobo quadrado e o lobo medial direito. Sua principal função é armazenar e concentrar a bile. Estruturalmente, apresenta formato oval ou piriforme e é composta por uma parede formada mucosa, camada muscular e serosa. A mucosa vesicular possui epitélio colunar simples com elevada capacidade de absorção de água e eletrólitos, características que permite a concentração da bile (König, Liebich, 2021).

O fígado desempenha papel fundamental na fisiologia digestiva e metabólica, destacando-se pela produção e secreção da bile, além de participar ativamente da manutenção da homeostase do organismo (Guyton & Hall, 2021). Atua de forma decisiva na biotransformação e eliminação de compostos endógenos e exógenos, como hormônios e fármacos, sendo essencial nos processos de desintoxicação (Trauner & Fuchs, 2022). Adicionalmente, exerce funções metabólicas relevantes, incluindo a regulação do metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas, com participação na gliconeogênese, no armazenamento de glicogênio, na síntese de lipoproteínas e na produção de proteínas plasmáticas (Guyton & Hall, 2021).

A bile é produzida continuamente pelos hepatócitos por meio de um processo altamente regulado que integra vias metabólicas e sistemas de transporte de membrana (Chiang; Ferrell, 2020). A síntese dos ácidos biliares ocorre a partir do colesterol, predominantemente pela via clássica mediada pela enzima colesterol 7 α -hidroxilase (CYP7A1), considerada a etapa limitante desse processo (Chiang, 2013). Esse mecanismo é rigidamente controlado por retroalimentação negativa mediada por receptores nucleares, como o farnesoid X receptor (FXR), que modulam a expressão gênica das enzimas envolvidas (Li; Chiang, 2014). Após sua formação, os ácidos biliares são conjugados com glicina ou taurina, aumentando sua solubilidade e eficiência funcional (Hofmann; Hagey, 2008), e secretados ativamente para os canalículos biliares por transportadores específicos, como a bile salt export pump (BSEP/ABCB11) (Stieger, 2011). De forma coordenada, outros constituintes da bile também são excretados, incluindo fosfolipídios (via MDR3/ABCB4), colesterol (via ABCG5/G8) e bilirrubina conjugada (via MRP2/ABCC2), garantindo a formação de uma bile funcional (Stieger, 2011; Trauner; Boyer, 2003).

Após sua secreção, a bile percorre os canalículos e ductos biliares intra e extra-hepáticos, podendo ser direcionada diretamente ao duodeno ou armazenada na vesícula biliar (Guyton; Hall, 2021). Durante o armazenamento, ocorre concentração ativa da bile por meio da absorção de água e eletrólitos pelo epitélio vesicular, podendo aumentar em até 5 a 10

vezes a concentração de seus constituintes (Guyton; Hall, 2021). O esvaziamento da vesícula biliar é desencadeado principalmente pela liberação de colecistocinina (CCK) pelas células enteroendócrinas do duodeno em resposta à presença de lipídios e aminoácidos no quimo (Hall, 2022). A CCK promove a contração da musculatura lisa da vesícula biliar e o relaxamento do esfíncter de Oddi, permitindo a liberação da bile no lúmen intestinal (Guyton; Hall, 2021). Além disso, estímulos neurais, especialmente por meio do nervo vago, também participam da regulação desse processo, assegurando que a liberação biliar ocorra de forma sincronizada com a digestão e absorção de lipídios (Hall, 2022).

Os ácidos biliares exercem papel central na digestão, promovendo a emulsificação de gorduras e aumentando a eficiência da ação das enzimas digestivas, além de participarem da formação de micelas, que facilitam a absorção de ácidos graxos e vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) (Chiang & Ferrell, 2020). Adicionalmente, a bile constitui uma importante via de excreção de substâncias como bilirrubina, colesterol, hormônios e fármacos. Alterações em sua produção, armazenamento ou fluxo podem resultar em distúrbios hepatobiliares, como estase biliar, colestase e modificações no conteúdo vesicular (Thrall, 2024; Watson, 2024).

2.2 Composição e formação da lama biliar

A lama biliar corresponde ao acúmulo de material particulado no interior da vesícula biliar, constituído por uma suspensão heterogênea de cristais de colesterol, mucina, debris celulares, sais e pigmentos biliares, resultante de alterações físico-químicas da bile (Thrall, 2024; Watson, 2024). Trata-se de uma condição de crescente relevância na medicina veterinária, especialmente em cães, cuja detecção tem aumentado com a ampla utilização da ultrassonografia (Watson, 2024). Ao exame ultrassonográfico, caracteriza-se pela presença de conteúdo ecogênico de baixa a moderada intensidade, geralmente móvel e dependente da gravidade, sem formação de sombra acústica posterior, o que permite sua diferenciação em relação aos cálculos biliares (Thrall, 2024).

Sua formação está frequentemente associada à estase biliar, caracterizada pela redução ou interrupção do fluxo normal da bile, favorecendo a concentração progressiva de seus componentes e a precipitação de substâncias que, em condições fisiológicas, permaneceriam em solução (Watson, 2024). Essa condição pode decorrer de alterações na motilidade da vesícula biliar, influenciadas por fatores neuro-hormonais, especialmente a colecistocinina, principal responsável pela contração vesicular, além de modificações na

composição da bile que favorecem a nucleação e precipitação de seus constituintes (Nelson e Couto, 2020).

Do ponto de vista fisiopatológico, o desequilíbrio entre colesterol, sais biliares e fosfolipídeos desempenha papel central na gênese da lama biliar, uma vez que a estabilidade micelar depende da proporção adequada entre esses componentes para manter o colesterol em solução (Chiang e Ferrell, 2020). A ruptura desse equilíbrio leva à supersaturação do colesterol ou ao aumento da concentração de pigmentos biliares, como a bilirrubina não conjugada, culminando na formação de microcristais de colesterol monoidratado e agregados de bilirrubinato de cálcio (Watson, 2024).

Nesse contexto, a mucina secretada pelo epitélio vesicular exerce papel fundamental, atuando como matriz viscoelástica que favorece a agregação, retenção e sedimentação dessas partículas no lúmen. A hipersecreção de mucina, frequentemente associada a processos inflamatórios crônicos, aumenta a viscosidade do conteúdo biliar e dificulta o esvaziamento fisiológico, contribuindo para a persistência da lama biliar e sua progressão para condições mais graves, como colelitíase ou mucocèle biliar (Nelson e Couto, 2020; Chiang e Ferrell, 2020).

Diversos fatores predisponentes estão relacionados ao seu desenvolvimento em cães, destacando-se períodos prolongados de jejum, que reduzem o estímulo à liberação de colecistocinina e comprometem o esvaziamento vesicular (Watson, 2024). Alterações hormonais, obesidade e distúrbios endócrinos, como hiperadrenocorticismos e hipotireoidismo, também figuram entre os principais fatores de risco, uma vez que interferem na motilidade da vesícula e na composição lipídica da bile. O hiperadrenocorticismos, em particular, associa-se à dislipidemia e à redução da contratilidade vesicular, favorecendo a estase biliar (Allison, 2021).

Doenças hepatobiliares primárias, processos inflamatórios e infecções do trato biliar podem atuar de forma sinérgica na alteração do fluxo e composição da bile (Thrall, 2024). Observa-se ainda predisposição racial, especialmente em raças como Shetland Sheepdog, Cocker Spaniel e cães de pequeno porte, sugerindo influência genética na dinâmica hepatobiliar (Watson, 2024).

As complicações associadas à lama biliar estão diretamente relacionadas à sua persistência e progressão, podendo evoluir de achado incidental para afecções clinicamente relevantes (Bessen *et al.*, 2021; Watson, 2024). Entre elas, destaca-se a colelitíase, resultante da agregação progressiva dos cristais presentes na bile supersaturada (Thrall, 2024). A

presença contínua de material particulado também pode induzir irritação crônica da mucosa, favorecendo o desenvolvimento de colecistite, de origem estéril ou infecciosa (Crews *et al.*, 2022).

Outra complicação de grande relevância é a mucocoele biliar, caracterizada pelo acúmulo de secreção mucosa espessa no interior da vesícula, frequentemente associada a alterações na motilidade e na composição da bile (Mesich *et al.*, 2021; Watson, 2024). Essa condição pode levar à distensão progressiva da vesícula, aumento da pressão intraluminal e risco elevado de ruptura, culminando em peritonite biliar, emergência com alta mortalidade (Crews *et al.*, 2022; Thrall, 2024). Além disso, a lama biliar pode contribuir para obstruções das vias biliares, resultando em colestase extra-hepática, icterícia e distúrbios metabólicos decorrentes da retenção de substâncias normalmente excretadas pela bile (Bessen *et al.*, 2021).

A estase biliar prolongada também favorece a proliferação bacteriana, podendo levar ao desenvolvimento de colangite e colangio-hepatite, especialmente em felinos, nos quais essas afecções frequentemente apresentam caráter multifatorial e associação com doenças do trato gastrointestinal e pancreático (Mesich *et al.*, 2021). Dessa forma, embora possa ser inicialmente assintomática, a lama biliar apresenta potencial de evolução para quadros graves, reforçando a importância do acompanhamento clínico e ultrassonográfico contínuo, com vistas à intervenção precoce e à redução da morbidade (Watson, 2024; Thrall, 2024).

2.3 Ultrassonografia da vesícula biliar

A ultrassonografia constitui uma das principais técnicas de imagem na medicina veterinária, destacando-se por sua natureza não invasiva, segurança e ampla aplicabilidade clínica. Permite a avaliação em tempo real de órgãos e estruturas internas sem exposição à radiação ionizante, sendo amplamente utilizada na rotina clínica (Gilson *et al.*, 2021; Kelly *et al.*, 2022). Entre suas vantagens, incluem-se a possibilidade de realização à beira do paciente, o custo relativamente baixo em comparação a métodos mais avançados e a ausência de efeitos biológicos deletérios quando empregada dentro dos parâmetros recomendados (Liu *et al.*, 2020).

Do ponto de vista físico, seu funcionamento baseia-se na emissão de ondas sonoras de alta frequência, geralmente entre 2 e 15 MHz, produzidas por cristais piezoelétricos presentes no transdutor. Essas ondas interagem com os tecidos e são refletidas nas interfaces entre estruturas com diferentes densidades, retornando ao equipamento e possibilitando a formação de imagens bidimensionais ou tridimensionais a partir das diferenças de impedância

acústica (Liu *et al.*, 2020; Gilson *et al.*, 2021). De modo geral, transdutores de menor frequência apresentam maior profundidade de penetração, sendo indicados para estruturas profundas ou animais de grande porte, enquanto transdutores de maior frequência oferecem melhor resolução espacial, sendo preferidos na avaliação de estruturas superficiais em pequenos animais (Kelly *et al.*, 2022).

Historicamente, a ultrassonografia teve origem na medicina humana na década de 1950, inicialmente aplicada à obstetrícia e à detecção de massas abdominais. Sua introdução na medicina veterinária ocorreu a partir da década de 1970, inicialmente em exames reprodutivos de grandes animais. Com o avanço tecnológico e o desenvolvimento de equipamentos mais compactos, acessíveis e com maior resolução, a técnica foi progressivamente incorporada à avaliação abdominal de pequenos animais, consolidando-se como ferramenta de uso rotineiro em clínicas e hospitais veterinários (Miranda *et al.*, 2021; Liu *et al.*, 2020).

Atualmente, os avanços tecnológicos ampliaram significativamente suas aplicações. A incorporação de recursos como Doppler colorido, que permite a avaliação hemodinâmica por meio da análise do fluxo sanguíneo, bem como técnicas de elastografia e o uso de contraste com microbolhas, tornaram a ultrassonografia uma ferramenta essencial para o diagnóstico precoce, estadiamento de doenças e avaliação funcional de órgãos, especialmente no sistema hepatobiliar (Kelly *et al.*, 2022; Mesich *et al.*, 2023).

Na avaliação da vesícula biliar, a ultrassonografia apresenta elevada sensibilidade na diferenciação entre conteúdos líquidos, sólidos e semissólidos, permitindo a caracterização de alterações como lama biliar, mucocoele, colelitíase, colecistite e neoplasias (Bessen *et al.*, 2021; Mesich *et al.*, 2023). Para essa finalidade, recomenda-se o uso de transdutores microconvexos ou setoriais de média a alta frequência, geralmente entre 7,5 e 12 MHz, pois proporcionam equilíbrio adequado entre penetração e resolução (Thrall, 2024).

Em animais de pequeno porte ou em situações em que a vesícula biliar se encontra mais superficial, transdutores lineares de alta frequência podem ser empregados para melhor detalhamento das estruturas superficiais (Gilson *et al.*, 2021). A escolha do transdutor deve considerar o porte do animal, a profundidade da estrutura avaliada e a janela acústica disponível, sendo frequentemente necessário o reposicionamento do paciente em decúbito dorsal ou lateral para otimizar a visualização e minimizar artefatos decorrentes da presença de gás intestinal (Kelly *et al.*, 2022; Thrall, 2024).

Além disso, a técnica permite a avaliação da espessura e ecogenicidade da parede vesicular, a identificação de alterações no conteúdo intraluminal e a análise de sua relação com estruturas adjacentes, como o parênquima hepático e o ducto biliar comum (Gilson *et al.*, 2021). Em condições fisiológicas, a vesícula biliar apresenta-se como uma estrutura anecoica, de contornos regulares, formato oval ou piriforme e parede fina e uniforme, geralmente inferior a 3 mm em cães, sem ecos internos ou sombra acústica, figura 2 (Gilson *et al.*, 2021; Miranda *et al.*, 2021).

Alterações desse padrão, como espessamento parietal focal ou difuso, presença de conteúdo ecogênico móvel ou fixo, irregularidade dos contornos ou dilatação do ducto biliar, configuram achados ultrassonográficos relevantes. Esses devem ser sempre interpretados em conjunto com dados clínicos e laboratoriais, a fim de orientar adequadamente o diagnóstico e a conduta terapêutica (Feliciano *et al.*, 2019).

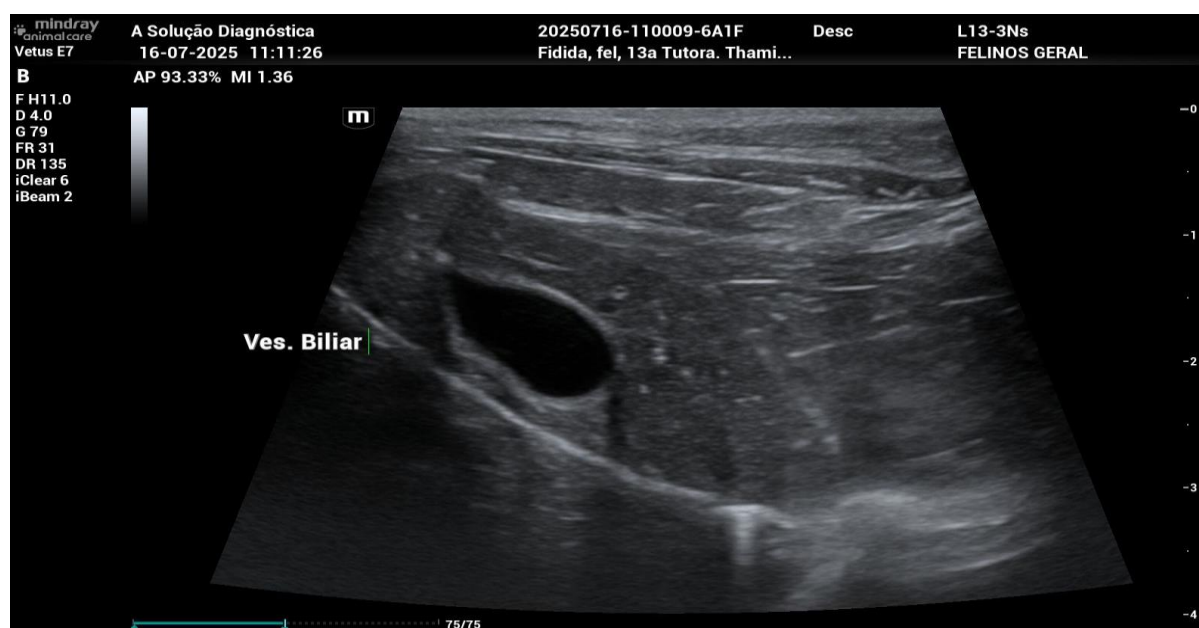


Figura 2 - Imagem ultrassonográfica modo B em plano longitudinal evidenciando a vesícula biliar como estrutura anecoica, de contornos regulares e parede fina, compatível com conteúdo líquido biliar, sem presença de sedimentos ou formações ecogênicas evidentes.

Fonte: Arquivo pessoal, (2025).

A lama biliar é caracterizada por conteúdo ecogênico de baixa a moderada intensidade, heterogêneo e geralmente móvel, sem formação de sombra acústica posterior (Feliciano *et al.*, 2019). Sua presença está frequentemente associada à alteração na composição da bile e à estase biliar, representando um estágio inicial de doenças

hepatobiliares, incluindo predisposição à colelitíase e colecistite (Liu *et al.*, 2020; Gilson *et al.*, 2021).

A diferenciação ultrassonográfica entre lama biliar, mucocoele e colelitíase é essencial para o manejo clínico adequado. A lama biliar caracteriza-se por material ecogênico sem sombra acústica, com mobilidade variável de acordo com a posição do animal (Bessen *et al.*, 2021; Mesich *et al.*, 2023). A mucocoele biliar apresenta padrão organizado, frequentemente descrito como “estrela” ou em “kiwi”, com conteúdo espesso e imóvel, podendo estar associado a espessamento da parede vesicular (Pike *et al.*, 2004; Bessen *et al.*, 2021). Já a colelitíase é evidenciada por estruturas hiperecogênicas bem delimitadas, com sombra acústica posterior característica, permitindo clara diferenciação das demais alterações exemplificado na figura 3 (Miranda *et al.*, 2021; Gilson *et al.*, 2021).



Figura 3 - Exames ultrassonográficos em modo B da vesícula biliar de cães. (A) Presença de lama biliar em plano longitudinal, caracterizada por conteúdo ecogênico sedimentado no interior do lúmen vesicular, sem formação de sombra acústica posterior. (B) Mucocoele biliar em plano transversal, evidenciando conteúdo ecogênico organizado com padrão estriado compatível com aspecto em “kiwi”. (C) Colelitíase em plano longitudinal, caracterizada pela presença de estrutura hiperecogênica associada à formação de sombra acústica posterior, compatível com cálculo biliar.

Fonte: Arquivo pessoal (2026), (A); Ribeiro, (2020) (B); Castro, (2023) (C).

Estudos recentes indicam que a associação entre a avaliação morfológica convencional e técnicas ultrassonográficas avançadas, como o Doppler colorido e a elastografia, amplia significativamente a acurácia diagnóstica na identificação precoce de alterações estruturais e funcionais da vesícula biliar (Kelly *et al.*, 2022; Mesich *et al.*, 2023).

O Doppler colorido permite avaliar a vascularização da parede vesicular, sendo particularmente útil na diferenciação entre processos inflamatórios agudos e crônicos, ao passo que a elastografia fornece informações sobre a rigidez tecidual, contribuindo para a

caracterização de lesões como a mucocele biliar e neoplasias em estágios iniciais condições que, quando diagnosticadas tardiamente, estão associadas a pior prognóstico e maior taxa de mortalidade cirúrgica em cães (Aguirre *et al.*, 2007).

2.4 Estase biliar e colestase

A estase biliar e a colestase correspondem a distúrbios do fluxo da bile frequentemente observados em doenças hepatobiliares em pequenos animais (Scherk e Center, 2021). A estase biliar caracteriza-se pela redução do fluxo biliar, enquanto a colestase refere-se à sua interrupção parcial ou completa, podendo ocorrer em nível intra-hepático ou extra-hepático (Suchodolski e Steiner, 2022). Esses processos estão diretamente relacionados a alterações estruturais e funcionais do fígado e do sistema biliar (Harris e Jones, 2020).

A colestase intra-hepática ocorre em decorrência de alterações nos hepatócitos ou nos mecanismos de transporte canalicular (Allison, 2021). Está frequentemente associada a processos inflamatórios, metabólicos, infecciosos ou tóxicos (Suchodolski e Steiner, 2022). Nessa condição, há retenção de ácidos biliares no interior das células hepáticas, os quais exercem efeito citotóxico devido à sua ação detergente sobre as membranas celulares. Esse processo resulta em lesão hepatocelular, podendo evoluir para apoptose e necrose (Zhang *et al.*, 2023).

A colestase extra-hepática, por sua vez, está relacionada à obstrução mecânica do fluxo biliar (Berent *et al.*, 2021). Essa obstrução pode decorrer de colelitíase, mucocele biliar, neoplasias ou compressões externas dos ductos biliares (Kutzler, 2020). Como consequência, ocorre aumento da pressão intraductal e dilatação das vias biliares. Esse processo pode resultar em lesão hepática secundária e comprometimento sistêmico do paciente (Harris e Jones, 2020; Berent *et al.*, 2021).

A estase biliar também está associada à redução da motilidade da vesícula biliar (Kutzler, 2020). Essa condição favorece o acúmulo e a concentração da bile em seu interior (Scherk e Center, 2021). Como consequência, pode ocorrer a formação de lama biliar, considerada um estágio inicial de alterações hepatobiliares. Em casos mais avançados, essa condição pode evoluir para mucocele biliar ou obstrução do fluxo biliar (Kutzler, 2020; Berent *et al.*, 2021).

A avaliação de marcadores bioquímicos é fundamental para o diagnóstico dessas alterações, pois reflete a integridade e a funcionalidade do sistema hepatobiliar (Allison, 2021). A FA, enzima associada aos canálculos biliares, apresenta elevação significativa em

situações de colestase. Esse aumento ocorre devido à indução de sua síntese pelas células hepáticas em resposta ao acúmulo de ácidos biliares e ao aumento da pressão retrógrada (Stockham e Scott, 2022).

Esse mecanismo pode ocorrer tanto em colestases intra-hepáticas quanto extra-hepáticas (Scherk e Center, 2021). Em cães, a FA apresenta uma particularidade importante, pois pode ser induzida por glicocorticoides endógenos ou exógenos. Dessa forma, elevações podem ocorrer mesmo na ausência de doença hepatobiliar primária, exigindo cautela na interpretação, especialmente em animais sob corticoterapia, com hiperadrenocorticismismo ou afecções ósseas, especialmente em condições associadas à intensa atividade osteoblástica. Em cães jovens em fase de crescimento, a elevação fisiológica da FA é comum devido à formação óssea ativa. Além disso, fraturas em reparação, osteossarcomas, osteomielite e outras doenças osteo proliferativas podem resultar em aumento sérico da enzima.

Além da fosfatase alcalina (FA), outros marcadores podem auxiliar na avaliação da função hepatobiliar em cães. Os ácidos biliares séricos são considerados indicadores sensíveis da função hepática e da circulação entero-hepática, pois suas concentrações aumentam quando há alterações na captação, metabolismo ou excreção dos ácidos biliares pelo fígado (Pena-Ramos et al., 2021). Em situações de colestase, a redução do fluxo biliar pode resultar em acúmulo desses compostos na circulação, tornando sua mensuração útil na detecção de disfunções hepatobiliares (Schlesinger e Rubin, 1993). Além disso, a avaliação dos ácidos biliares pré e pós-prandiais pode fornecer informações importantes sobre a capacidade funcional hepática (Pena-Ramos et al., 2021).

A gama-glutamil transferase (GGT) é uma enzima presente principalmente nas células epiteliais dos ductos biliares (Merck Veterinary Manual, 2025). Sua atividade sérica tende a aumentar em casos de colestase e lesões das vias biliares, sendo considerada um marcador complementar das alterações hepatobiliares (Merck Veterinary Manual, 2025). Em cães, a elevação da GGT frequentemente ocorre em associação com o aumento da fosfatase alcalina, especialmente em processos que envolvem obstrução ou inflamação biliar (Merck Veterinary Manual, 2025).

Dessa forma, a estase biliar e a colestase constituem processos multifatoriais que envolvem alterações complexas do fluxo biliar, acúmulo de substâncias potencialmente hepatotóxicas e progressão para lesão hepatocelular quando não manejadas adequadamente (Scherk; Center, 2021). O diagnóstico depende da integração entre achados clínicos,

laboratoriais e de imagem, sendo essencial para a definição da conduta terapêutica e para a melhoria do prognóstico dos pacientes (Allison, 2021; Harris e Jones, 2020).

2.5 Relevância clínica da lama biliar

Em muitos casos, a lama biliar é considerada um achado incidental, especialmente na ausência de sinais clínicos ou alterações laboratoriais associadas (Bessen *et al.*, 2021). Nessa situação, pode refletir alterações transitórias na composição da bile ou na motilidade da vesícula biliar, sem necessariamente indicar doença significativa (Mesich *et al.*, 2020). Assim, o acompanhamento clínico e ultrassonográfico periódico costuma ser suficiente para monitoramento (Center, 2022).

Por outro lado, evidências recentes sugerem que a lama biliar pode representar um estágio inicial de afecções hepatobiliares mais complexas (Cook *et al.*, 2021). Sua persistência está associada ao aumento da viscosidade da bile, alterações em sua composição e redução da motilidade vesicular, fatores que favorecem a progressão para mucocele biliar (Kutsunai *et al.*, 2020). Além disso, pode estar relacionada a distúrbios metabólicos, endócrinos e inflamatórios, como hiperadrenocorticismismo e hipotireoidismo (Dirksen *et al.*, 2021).

A evolução para condições mais graves depende de múltiplos fatores, incluindo predisposição individual, alterações hormonais e características físico-químicas da bile (Cook *et al.*, 2021). Em alguns casos, pode ocorrer progressão para obstrução biliar, resultando em colestase e comprometimento hepático (Center, 2022). Esse cenário reforça a importância da avaliação integrada entre os achados ultrassonográficos e os exames laboratoriais, como FA e GGT (Mesich *et al.*, 2020).

Diante disso, a interpretação da lama biliar deve ser realizada de forma criteriosa, considerando não apenas sua presença, mas também sua persistência, quantidade e associação com outros achados clínicos e laboratoriais (Bessen *et al.*, 2021). Dessa forma, não deve ser automaticamente classificada como patológica, mas analisada dentro de um contexto clínico mais amplo. O acompanhamento seriado por ultrassonografia, aliado à avaliação de marcadores bioquímicos, é fundamental para determinar sua relevância clínica (Cook *et al.*, 2021).

Assim, a lama biliar representa um achado de importância variável na prática clínica veterinária, podendo variar de uma condição benigna e transitória a um indicativo precoce de doença hepatobiliar (Mesich *et al.*, 2020). Sua correta interpretação contribui diretamente para a tomada de decisão clínica e para a prevenção de complicações mais graves (Center, 2022).

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracterizou-se como retrospectivo, de abordagem quantitativa, realizado por meio da análise de prontuários clínicos e exames ultrassonográficos e laboratoriais de pacientes caninos atendidos na Clínica Escola da PUC, no período compreendido entre setembro de 2024 e novembro de 2025. Por se tratar de pesquisa retrospectiva baseada em dados secundários, sem intervenção direta nos animais, o estudo não implicou riscos adicionais aos pacientes e não demanda aprovação na Comissão de Ética no Uso de Animais da instituição. Foram assegurados o sigilo e a confidencialidade das informações, com utilização dos dados exclusivamente para fins científicos.

Foram incluídos no estudo pacientes caninos que apresentaram, simultaneamente, laudo de exame ultrassonográfico abdominal e dosagem sérica da enzima (FA), realizados em intervalo máximo de 30 dias entre si. A inclusão foi condicionada à disponibilidade completa dos dados nos prontuários.

Foram excluídos do estudo os casos que apresentaram dados incompletos ou ausentes nos prontuários, laudos ultrassonográficos inconclusivos, bem como pacientes com comorbidades que podiam interferir diretamente na interpretação dos marcadores bioquímicos avaliados, como neoplasias hepáticas primárias, hepatopatias de outras etiologias confirmadas ou uso de corticoterapia sistêmica no período do exame.

As variáveis do estudo foram classificadas da seguinte forma: a presença ou ausência de lama biliar constituiu-se como variável dependente categórica dicotômica (Figura 6). A avaliação da lama biliar foi realizada por meio de exame ultrassonográfico, utilizando a classificação proposta por Andrew K. Cook, figura 4, que gradua o conteúdo biliar de I a VI conforme suas características ecográficas e mobilidade. Os graus I e II correspondem à presença de sedimento biliar móvel em pequena ou moderada quantidade; os graus III e IV caracterizam conteúdo mais espesso, com menor mobilidade e aspecto organizado; o grau V apresenta material ecogênico imóvel ocupando grande parte da vesícula biliar; e o grau VI corresponde à mucocoele biliar (Cook, 2016).

Os níveis séricos de FA foram tratados como variáveis quantitativas contínuas, considerando como valores de referência para cães aproximadamente 20 a 156 U/L, podendo variar conforme o laboratório e a metodologia empregada (Kaneko; Harvey; Bruss, 2008). Como variáveis complementares de caracterização da amostra, foram registrados idade, raça e sexo dos animais.

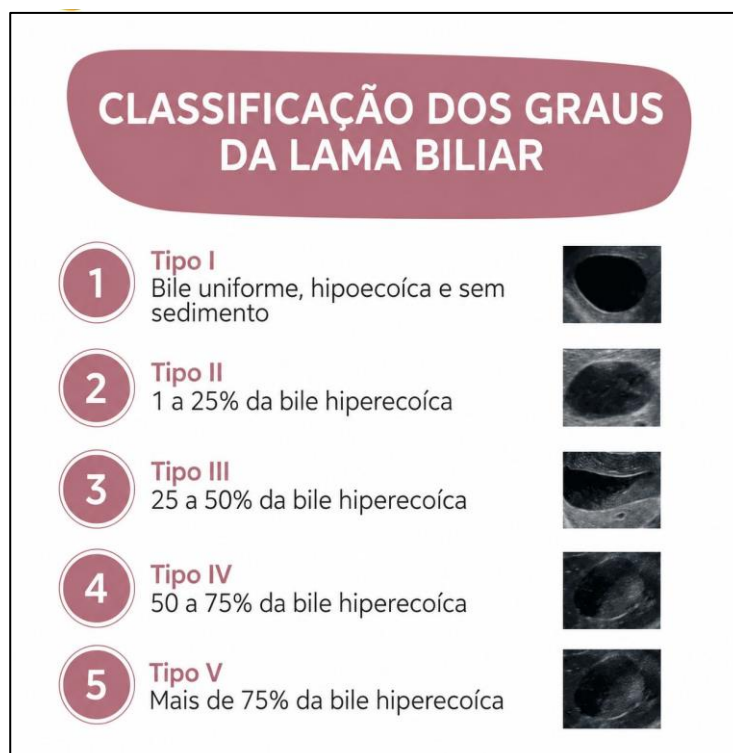


Figura 4 - Classificação dos graus de lama biliar observados ao exame ultrassonográfico.

Fonte: Cook (2016).

A coleta de dados foi realizada por meio da revisão sistemática dos prontuários clínicos e laudos ultrassonográficos disponíveis no arquivo da Clínica Escola da PUC Goiás, referentes ao período estabelecido. Os dados obtidos foram registrados e organizados em planilhas eletrônicas no programa Microsoft Excel, versão 2024. Posteriormente submetidos à análise estatística, inicialmente de forma descritiva, com apresentação dos resultados em forma de frequência absoluta e relativa, média, desvio padrão, erro padrão da média, coeficiente de variação, conforme a natureza de cada variável.

Para a avaliação estatística dos dados, inicialmente foi realizada uma análise descritiva dos valores de fosfatase alcalina (FA) categorizados pelos escores de lâmina biliar (0 a 5). Devido à natureza ordinal da variável de escore e à ausência de distribuição normal nos níveis séricos de FA, optou-se pela utilização de testes não paramétricos. A comparação das medianas de FA entre os diferentes grupos de escore foi realizada por meio do teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo pós-teste de Dunn para identificar diferenças específicas entre os pares de graus, considerando nível de significância de 95%. Adicionalmente, para avaliar a associação entre a progressão do escore biliar e a atividade enzimática da FA, aplicou-se o Coeficiente de Correlação de Postos de Spearman.

RESULTADOS

Foram inicialmente avaliados 107 exames ultrassonográficos de cães atendidos na Clínica Escola da PUC Goiás no período de setembro de 2024 a novembro de 2025. Desses, 44 animais apresentaram presença de lama biliar ao exame ultrassonográfico, correspondendo a 41,1% da amostra total avaliada.

Entretanto, 57 animais foram excluídos do estudo devido à ausência de dados laboratoriais completos ou à realização dos exames bioquímicos em intervalo superior a trinta dias em relação ao exame ultrassonográfico. Além disso, dois animais diagnosticados com mucocele biliar foram excluídos da amostra, uma vez que essa condição representa estágio mais avançado de alteração hepatobiliar. Após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, permaneceram 48 animais elegíveis para o estudo, dos quais 21 apresentaram lama biliar ao exame ultrassonográfico, correspondendo a 43,75% da amostra final analisada, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Frequência de lama biliar na população total avaliada na Clínica Escola Puc Goiás.

Achado ultrassonográfico	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Presença de lama biliar	21	19,63%
Ausência de lama biliar	27	25,23%
Excluídos (mucocele/sem dados)	59	55,14%
Total	107	100,00%

Considerando a avaliação dos animais com lama biliar (Tabela 2), observa-se que, dos 107 animais avaliados, 44 apresentaram diagnóstico de lama biliar ao exame ultrassonográfico. Observou-se maior ocorrência da afecção em fêmeas, representando 26 animais dos casos avaliados, enquanto os machos corresponderam a 18 animais. Em relação à frequência relativa dentro de cada sexo, 37,68% das fêmeas avaliadas apresentaram lama biliar, ao passo que, entre os machos, a ocorrência foi de 47,37%.

Tabela 2 – Distribuição dos animais com lama biliar na ultrassonografia por sexo nos animais atendidos na Clínica Escola Puc Goiás.

Sexo	Avaliados	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Fêmea	69	26	37,68%
Macho	38	18	47,37%
Total	107	44	-

Em relação à faixa etária e ocorrência de lama biliar, observou-se maior frequência em animais com idade superior a 10 anos, correspondendo a 11 casos (52,4%). Os animais entre seis e nove anos corresponderam a seis casos (28,6%), enquanto os animais entre um e cinco anos representaram quatro casos (19%), conforme descrito na Tabela 3.

Tabela 3 - Distribuição por faixa etária dos cães que apresentaram a ultrassonografia e os valores séricos de FA.

Faixa etária	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
1-5 Anos	4	19,05%
6-9 Anos	6	28,57%
> 10 Anos	11	52,38%
Sem registro	0	0,00%
Total	21	100,00%

Quanto às raças acometidas, observou-se predominância de lama biliar em cães de pequeno porte, com maior frequência em animais sem raça definida (SRD) e raças Shih-Tzu, observando-se 34,48% em SRD e 38,46% em Shih-tzu em ambas. Entre animais da raça Pinscher, a frequência relativa foi 60%.

Tabela 4 - Raças com maior identificação de lama biliar nos exames ultrassonográficos realizados na clínica Escola Puc Goiás .

Raça	Avaliados	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
SRD	29	10	34,48%
Shih-Tzu	26	10	38,46%
Pinscher	5	3	60,00%
Demais Raças	47	21	44,68%
Total	107	44	—

A graduação da lama biliar foi realizada conforme a classificação ultrassonográfica proposta por Cook (2016), variando entre os graus I e VI. O grau II foi o mais prevalente, correspondendo a 47,6% dos casos avaliados, seguido pelo grau III, representando 33,3% da amostra (Tabela 5)

Tabela 5 - Grau de Lama Biliar conforme a classificação ultrassonográfica proposta por Cook (2016), variando entre os graus I e VI de cães que apresentaram a ultrassonografia e os valores séricos de FA.

Grau da lama	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
I	0	0,00%
II	10	47,60%
III	7	33,33%
IV	3	14,27%

V	1	4,8%
Total	21	100,00%

Ainda considerando a Tabela 5, os graus mais avançados foram menos frequentes, sendo identificados em apenas três animais, considerando o grau IV (14,27%) e apenas um animal (4,8%), considerando o grau V. Não foram identificados animais com grau I. Os diferentes aspectos ultrassonográficos observados nos animais diagnosticados com lama biliar estão representados na Figura 5. Foi possível observar desde acúmulo discreto de sedimento biliar até conteúdos mais organizados e ecogênicos no interior da vesícula biliar, demonstrando diferentes graus de deposição e alteração da bile.

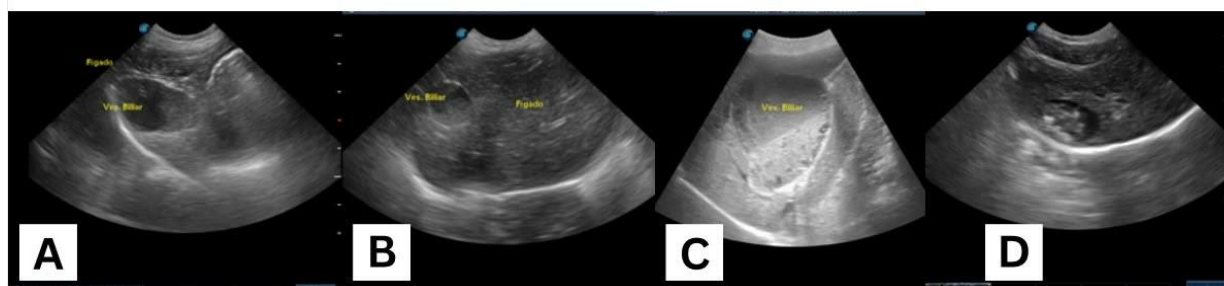


Figura 5 - Exames ultrassonográficos em modo B evidenciando diferentes graus de lama biliar em cães. (A) Lama biliar grau II em plano longitudinal, caracterizada por discreto acúmulo de sedimento ecogênico no interior da vesícula biliar; (B) lama biliar grau III em plano transverso, apresentando maior deposição de conteúdo ecogênico sedimentado; (C) lama biliar grau IV em plano transverso, com conteúdo ecogênico mais organizado e ocupando grande parte do lúmen vesicular; (D) lama biliar grau V em plano longitudinal, caracterizada por preenchimento acentuado da vesícula biliar por material ecogênico. Fonte: Arquivo pessoal.

Fonte: Arquivo pessoal (2026).

Entre os animais diagnosticados com lama biliar, 13 apresentaram valores séricos de FA dentro do intervalo de referência, enquanto oito apresentaram valores acima de 156 U/L. Já entre os animais sem alterações ultrassonográficas compatíveis com lama biliar, 23 apresentaram valores dentro do intervalo de referência e quatro apresentaram valores acima de 156 U/L (tabela 6).

Tabela 6 - Distribuição dos valores séricos de fosfatase alcalina (FA) em cães com e sem lama biliar, de acordo com os valores de referência dos cães da clínica Escola Puc Goiás.

Grupo	De 20 a 156	>156
Com lama biliar	13	8
Sem lama biliar	23	4

Total	36	12
--------------	-----------	-----------

Considerando o marcador bioquímico FA, a média geral foi 195,10. Avaliando unicamente os animais diagnosticados com lama biliar, a média sérica de fosfatase alcalina (FA) de 172,49 U/L, com valores variando entre 19 U/L e 907 U/L. Já os animais sem alterações ultrassonográficas compatíveis com lama biliar apresentaram média sérica de FA de 212,69 U/L, com variação entre 20 U/L e 2863,3 U/L. Observou-se ampla variação individual dos valores séricos de FA em ambos os grupos, principalmente entre os animais sem lama biliar (Tabela 7).

Tabela 7 - Média de FA (U/L) em cães avaliados na Clínica escola Puc Goiás.

Grupo	Quantidade	FA mínimo (U/L)	FA máximo (U/L)	Média FA
Com lama biliar	21	19	907	172,48
Sem lama biliar	27	20	2863,3	212,69
Total	48	19	2863,3	195,10

Não houve diferença estatisticamente significativa ($p = 0,643$) entre as medianas de FA dos diferentes graus de lâmina biliar, conforme Figura 6:

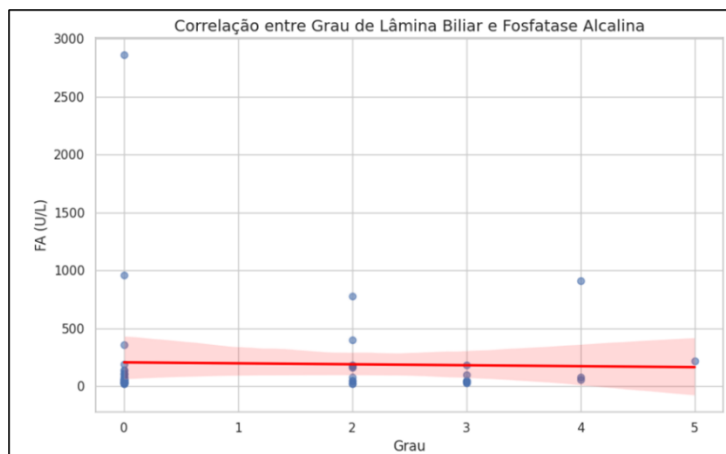


Figura 6 - Representação gráfica da análise de correlação de Spearman. Cada ponto representa um animal e a linha vermelha (reta de regressão) está quase horizontal, o que visualiza graficamente a baixa correlação de Spearman (valor= 0,119).

Observou-se uma elevada variação individual, especialmente no Grau 0, que apresentou o maior valor absoluto da amostra (2863,3 UI/L). Foi encontrada uma correlação positiva muito fraca (correlação= 0,119 e valor de $p= 0,443$), também sem significância estatística. Isso sugere que, nesta amostra específica de 48 animais, o aumento do grau biliar não resultou em um aumento linear correspondente e previsível da FA.

DISCUSSÃO

A presença de lama biliar foi observada em 43,75% dos animais avaliados no presente estudo, demonstrando que essa alteração representa um achado relativamente frequente na rotina ultrassonográfica de cães. Resultados semelhantes foram descritos por DeMonaco *et al.* (2016), que observaram elevada prevalência de lama biliar em cães clinicamente saudáveis, sugerindo que essa alteração pode permanecer estável por longos períodos sem necessariamente estar associada à manifestação clínica evidente. De forma semelhante, Secchi *et al.* (2012) relataram elevada ocorrência de lama biliar em cães submetidos à avaliação ultrassonográfica, reforçando a relevância dessa alteração na rotina clínica veterinária.

No presente estudo, observou-se maior frequência de lama biliar em animais idosos, especialmente naqueles com idade superior a 10 anos. Esse achado corrobora os resultados descritos por Cook *et al.* (2021), que associaram o envelhecimento à redução da motilidade da vesícula biliar e ao favorecimento da estase biliar. Alterações fisiológicas relacionadas ao avanço da idade podem contribuir para maior permanência da bile no interior da vesícula biliar, favorecendo precipitação de componentes biliares e consequente formação de sedimentos. Além disso, DeMonaco *et al.* (2016) observaram persistência da lama biliar em cães acompanhados ao longo do tempo, sugerindo possível associação entre alterações de motilidade vesicular e progressão do conteúdo biliar.

Em relação ao sexo, verificou-se discreto predomínio de fêmeas entre os animais diagnosticados com lama biliar. Embora a literatura apresente resultados variáveis quanto à predisposição sexual, Mesich *et al.* (2009) relataram associação entre alterações hepatobiliares e endocrinopatias em cães, sugerindo que fatores hormonais possam exercer influência sobre a motilidade da vesícula biliar e sobre a composição da bile. Dessa forma, alterações hormonais e metabólicas podem contribuir para o desenvolvimento e persistência da lama biliar em determinados grupos de pacientes.

Quanto às raças acometidas, observou-se maior frequência de lama biliar em cães sem raça definida (SRD) e da raça Shih-tzu. Entretanto, acredita-se que esse resultado possa estar relacionado à maior frequência desses animais na casuística atendida pela instituição, não sendo possível estabelecer predisposição racial definitiva. Ainda assim, estudos prévios demonstram maior ocorrência de alterações hepatobiliares e afecções da vesícula biliar em cães de pequeno porte, incluindo raças como Shih-tzu, Poodle e Cocker Spaniel, sugerindo

possível predisposição dessas raças para alterações relacionadas à motilidade e ao conteúdo biliar (Deusdado *et al.*, 2023).

Os graus ultrassonográficos mais observados neste estudo corresponderam às formas leves e moderadas de lama biliar, com predominância do grau II. Resultados semelhantes foram descritos por DeMonaco *et al.* (2016), nos quais a maior parte dos cães apresentou persistência da lama biliar sem progressão significativa ao longo do período avaliado. Os autores também observaram desenvolvimento de conteúdo biliar menos dependente da gravidade em parte dos animais, sugerindo aumento progressivo da viscosidade da bile e possível comprometimento da motilidade vesicular. Esses achados reforçam a hipótese de que a lama biliar possa representar uma alteração dinâmica e progressiva em determinados pacientes.

A formação da lama biliar parece estar diretamente relacionada à estase biliar e às alterações na composição da bile. Klinkspoor *et al.* (1995) demonstraram que os sais biliares podem estimular aumento da secreção de mucina pelas células epiteliais da vesícula biliar, favorecendo maior viscosidade do conteúdo biliar e contribuindo para formação de sedimentos. Da mesma forma, Jungst *et al.* (2001) descreveram que alterações na concentração de mucina e fosfolípidios influenciam diretamente a viscosidade da bile, favorecendo o desenvolvimento de lama biliar e outras alterações hepatobiliares.

Além das alterações relacionadas à composição biliar, a redução do esvaziamento vesicular também parece desempenhar importante papel na fisiopatologia da lama biliar. Tsukagoshi *et al.* (2012) observaram diminuição do esvaziamento da vesícula biliar em cães com lama biliar e mucocoele biliar, sugerindo associação entre dismotilidade vesicular e progressão das alterações hepatobiliares. Resultados semelhantes também foram observados por Ramstedt *et al.* (2008), que relataram alterações no volume da vesícula biliar em cães submetidos à avaliação ultrassonográfica. Dessa forma, acredita-se que a estase biliar associada à diminuição da contratilidade vesicular contribua significativamente para a formação e persistência da lama biliar.

No presente estudo, os animais com lama biliar apresentaram média sérica de FA inferior à observada nos animais sem alterações ultrassonográficas compatíveis com lama biliar. Resultado semelhante foi descrito por DeMonaco *et al.* (2016), que não observaram diferenças estatisticamente significativas nos valores séricos de FA em cães com lama biliar ao longo do período avaliado. Secchi *et al.* (2012) também relataram ampla variação individual dos marcadores bioquímicos hepatobiliares em cães com lama biliar, demonstrando

que essa alteração ultrassonográfica nem sempre está associada à elevação importante das enzimas hepáticas.

Os resultados estatísticos obtidos no presente estudo reforçam essa observação. Não houve diferença estatisticamente significativa ($p=0,643$) entre as medianas dos valores séricos de FA nos diferentes graus de lama biliar avaliados. Além disso, foi identificada correlação positiva muito fraca entre o aumento do grau ultrassonográfico de lama biliar e os valores séricos de FA ($r=0,119$; $p=0,443$), sem significância estatística. Esses achados demonstram que, na amostra avaliada, o aumento da graduação ultrassonográfica da lama biliar não esteve associado a aumento linear, previsível ou proporcional da atividade sérica da enzima.

Observou-se ainda elevada variabilidade individual dos valores séricos de FA, especialmente entre os animais classificados no Grau 0, grupo que apresentou o maior valor absoluto da amostra (2863,3 U/L). Esse resultado pode ser explicado pela baixa especificidade da fosfatase alcalina para alterações hepatobiliares isoladas, uma vez que a enzima pode sofrer influência de diferentes fatores, incluindo endocrinopatias, uso de glicocorticoides, processos inflamatórios e outras alterações sistêmicas. Nesse contexto, Kook *et al.* (2012) observaram aumento da formação de lama biliar em cães submetidos ao hipercortisolismo iatrogênico, sugerindo associação entre alterações endócrinas e desenvolvimento de alterações hepatobiliares.

A ausência de associação estatística significativa entre os graus de lama biliar e os valores séricos de FA também pode estar relacionada ao predomínio de formas leves e moderadas da alteração ultrassonográfica na presente casuística, sem evidências de obstrução biliar significativa ou comprometimento hepatobiliar avançado. Dessa forma, os resultados sugerem que a presença ou progressão da lama biliar nem sempre resulta em repercussões bioquímicas mensuráveis, especialmente em pacientes assintomáticos ou em estágios iniciais da alteração.

DeMonaco *et al.* (2016) também relataram ausência de alterações ultrassonográficas importantes da vesícula biliar na maior parte dos cães com lama biliar, reforçando a possibilidade de essa alteração representar um achado incidental em muitos pacientes. Entretanto, os autores destacam que a persistência da lama biliar pode representar potencial fator predisponente para desenvolvimento futuro de alterações mais graves, como mucocele biliar, especialmente em animais com alterações de motilidade vesicular ou doenças endócrinas associadas. Aguirre *et al.* (2007) e Pike *et al.* (2004) também relataram associação entre alterações progressivas da vesícula biliar e desenvolvimento de mucocelos em cães.

A progressão da lama biliar para alterações hepatobiliares mais severas parece ocorrer de maneira lenta e multifatorial. Estudos indicam que alterações na viscosidade da bile, aumento da secreção de mucina, dismotilidade da vesícula biliar e modificações na composição dos sais biliares podem atuar conjuntamente na evolução dessas afecções. Nesse contexto, Beuers (2006) descreveu que alterações no fluxo biliar e nos mecanismos de secreção dos ácidos biliares desempenham papel importante no desenvolvimento da colestase e de alterações inflamatórias hepatobiliares. Lee e Nicholls (1988) também destacaram que a composição da bile e a estase biliar possuem papel fundamental na formação e persistência da lama biliar.

Dessa forma, os resultados obtidos no presente estudo reforçam a importância da ultrassonografia abdominal como ferramenta diagnóstica na identificação precoce da lama biliar em cães. Além disso, demonstram a necessidade de interpretação integrada entre achados ultrassonográficos, exames laboratoriais e avaliação clínica do paciente, considerando a natureza multifatorial das alterações hepatobiliares e a possível evolução clínica dessa afecção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos neste estudo demonstraram que a lama biliar apresentou frequência significativa nos animais avaliados, sendo identificada em 41,12% dos pacientes submetidos ao exame ultrassonográfico abdominal. Observou-se maior número absoluto de casos em fêmeas, além de maior ocorrência em animais idosos e em cães de pequeno porte, evidenciando possíveis associações entre a alteração hepatobiliar e fatores relacionados à idade, predisposição racial e alterações fisiológicas decorrentes do envelhecimento.

O predomínio de graus leves a moderados de lama biliar reforça a importância da ultrassonografia abdominal como método diagnóstico sensível e eficaz na detecção precoce de alterações da vesícula biliar, permitindo a identificação de alterações muitas vezes subclínicas e contribuindo para o acompanhamento clínico dos pacientes.

Além disso, a ausência de associação direta entre a presença de lama biliar e o aumento sérico da fosfatase alcalina nos animais avaliados evidencia a necessidade de interpretação integrada dos achados ultrassonográficos, laboratoriais e clínicos, uma vez que alterações hepatobiliares podem apresentar comportamento multifatorial e variável entre os pacientes.

Dessa forma, o presente estudo contribui para ampliar o conhecimento acerca da ocorrência da lama biliar na rotina da clínica de pequenos animais, destacando a relevância da ultrassonografia abdominal na avaliação hepatobiliar e na medicina diagnóstica veterinária. Por fim, ressalta-se a importância da realização de novos estudos com maior número de animais e investigação de possíveis fatores predisponentes, visando aprofundar a compreensão sobre a fisiopatologia, evolução clínica e impacto da lama biliar na saúde dos pacientes veterinários.

REFERÊNCIAS

- AGUIRRE, A. L.; CENTER, S. A.; RANDOLPH, J. F.; et al. Gallbladder disease in Shetland Sheepdogs: 38 cases (1995–2005). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 231, n. 1, p. 79–88, 2007.
- ALLISON, R. W. Laboratory evaluation of the liver and biliary system. In: THRALL, M. A. **Veterinary hematology and clinical chemistry**. 3. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2021.
- BEHAR, J. Physiology and pathophysiology of the biliary tract: the gallbladder and sphincter of Oddi: a review. **ISRN Physiology**, v. 2013, p. 1–15, 2013.
- BERENT, A. C.; WEISSE, C. Diseases of the extrahepatic biliary tract. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C.; CÔTÉ, E. **Textbook of veterinary internal medicine**. 8. ed. St. Louis: Elsevier, 2017. p. 1662–1674.
- BESSEN, S. C. Clinical features and outcome associated with biliary sludge in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 35, n. 2, p. 567–576, 2021.
- BEUERS, U. Drug insight: mechanisms and sites of action of ursodeoxycholic acid in cholestasis. **Nature Clinical Practice Gastroenterology & Hepatology**, v. 3, n. 6, p. 318–328, 2006.
- BROMEL, C. Prevalence of gallbladder sludge in dogs as assessed by ultrasonography. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 39, n. 3, p. 206–210, 1998.
- CENTER, S. A. Diseases of the gallbladder and biliary tree. In: ETTINGER, S. J. et al. **Textbook of veterinary internal medicine**. 9. ed. St. Louis: Elsevier, 2022.
- CHIANG, J. Y. L. Bile acid metabolism and signaling. **Comprehensive Physiology**, v. 3, n. 3, p. 1191–1212, 2013.
- CHIANG, J. Y. L.; FERRELL, J. M. Bile acid metabolism in liver pathobiology. **Gene Expression**, v. 20, n. 2, p. 71–87, 2020.
- COELHO, L. P. Aplicações da ultrassonografia abdominal na medicina veterinária de pequenos animais. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 46, n. 1, p. 1–12, 2024.
- COOK, A. K.; JAMBHEKAR, A. V.; DYLEWSKI, A. M. Clinical significance of gallbladder sludge in dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 62, n. 4, p. 456–463, 2021.

CREWS, L. J. Gallbladder disease and biliary disorders in dogs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 52, n. 5, p. 1031–1048, 2022.

CULLEN, J. M. Liver, biliary system and exocrine pancreas. In: MAXIE, M. G. Jubb, Kennedy & Palmer's pathology of domestic animals. 6. ed. St. Louis: Elsevier, 2016. p. 258–352.

CUNNINGHAM, J. G.; KLEIN, B. G. Fisiologia veterinária. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

DEMONACO, S. M. Prevalence, clinical importance, and natural history of biliary sludge in dogs. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 30, n. 3, p. 770–778, 2016.

DEUSDADO, F. C.; LORIGADOS, C. A. B.; PANTANO, M.; et al. Ultrasonographic aspects of the gallbladder mucocele in 30 dogs: retrospective study. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 60, 2023. DOI: 10.11606

DIRKSEN, K. Endocrine diseases associated with biliary disorders in dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v. 62, n. 8, p. 589–596, 2021.

EVANS, H. E.; DE LAHUNTA, A. Miller's anatomy of the dog. 5. ed. St. Louis: Elsevier, 2020.

FELICIANO, M. A. R.; ASSIS, A. R. de; VICENTE, W. R. R. **Ultrassonografia em cães e gatos**. São Paulo: Editora MedVet, 2019. 726p.

GILSON, S. Advances in veterinary abdominal ultrasonography: technology and clinical applications. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 62, n. 3, p. 289–305, 2021.

GOOKIN, J. L.; CORREA, M. T.; PETERS, A.; et. al. Association of gallbladder mucocele histologic diagnosis with selected drug use in dogs: a matched case-control study. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 29, n. 6, p. 1464–1472, 2015.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Tratado de fisiologia médica. 14. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.

HALL, J. E. Guyton and Hall textbook of medical physiology. 15. ed. Philadelphia: Elsevier, 2022.

HARRIS, J.; JONES, B. Cholestatic liver disease in small animals. **Veterinary Medicine International**, v. 2020, p. 1–10, 2020.

HOFMANN, A. F.; HAGEY, L. R. Bile acids: chemistry, pathochemistry, biology, pathobiology, and therapeutics. **Cellular and Molecular Life Sciences**, v. 65, n. 16, p. 2461–2483, 2008.

JUNGST, D.; NIEMEYER, A.; MULLER, I.; et al. Mucin and phospholipids determine viscosity of gallbladder bile in patients with gallstones. **World Journal of Gastroenterology**, v. 7, n. 2, p. 203–207, 2001.

KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. Clinical biochemistry of domestic animals. 6. ed. San Diego: Academic Press, 2008.

KELLY, R. A. Doppler ultrasonography and elastography in small animal hepatobiliary evaluation. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 9, p. 879123, 2022.

KLINKSPOOR, J. H.; KUIVER, R.; SAVARD, C. E.; et al. Model bile and bile salts accelerate mucin secretion by cultured dog gallbladder epithelial cells. **Gastroenterology**, v. 109, n. 1, p. 264–274, 1995.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2021.

KOOK, P. H.; SCHELLENBERG, S.; RENTSCH, K. M.; et al. Effects of iatrogenic hypercortisolism on gallbladder sludge formation and biochemical bile constituents in dogs. **Veterinary Journal**, v. 191, n. 2, p. 225–230, 2012.

KUTSUNAI, M. Gallbladder sludge and risk factors for biliary disease progression in dogs. **Journal of Small Animal Practice**, v. 61, n. 9, p. 539–546, 2020.

KUTZLER, M. A. Gallbladder and biliary tract disorders in dogs. **Compendium: Continuing Education for Veterinarians**, v. 42, n. 4, p. 210–218, 2020.

LEE, S. P.; MAHER, K.; NICHOLLS, J. F. Origin and fate of biliary sludge. **Gastroenterology**, v. 94, n. 1, p. 170–176, 1988.

LI, T.; CHIANG, J. Y. L. Bile acid signaling in metabolic disease and drug therapy. **Pharmacological Reviews**, v. 66, n. 4, p. 948–983, 2014.

LIU, X. Small animal abdominal ultrasonography: a review of techniques and clinical relevance. **Veterinary Journal**, v. 267, p. 105613, 2020.

MERCK VETERINARY MANUAL. Enzyme Activity in Hepatic Disease in Small Animals.

MESICH, M. L. Gallbladder sludge and mucoceles in dogs: diagnostic and clinical considerations. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 50, n. 6, p. 1325–1341, 2020.

MESICH, M. L. Hepatobiliary diseases in dogs and cats: imaging and diagnostic challenges. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 53, n. 4, p. 601–619, 2023.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. Medicina interna de pequenos animais. 6. ed. St. Louis: Elsevier, 2020.

NYLAND, T. G.; MATTOON, J. S. Small animal diagnostic ultrasound. 3. ed. St. Louis: Elsevier, 2015.

PENA-RAMOS, J. et al. Resting and postprandial serum bile acid concentrations in dogs with liver disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 35, n. 3, p. 1333–1341, 2021.

PENNINCK, D.; D'ANJOU, M. A. Atlas of small animal ultrasonography. 2. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2015.

PIKE, F. Ultrasonographic characterization of canine biliary mucocele. **Journal of Small Animal Practice**, v. 45, n. 6, p. 293–298, 2004.

RAMSTEDT, K. L. Gallbladder volume and emptying in dogs determined by ultrasonography. **American Journal of Veterinary Research**, v. 69, n. 12, p. 1622–1628, 2008.

SCHERK, M. A.; CENTER, S. A. Cholestatic disorders in small animals. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 51, n. 3, p. 589–607, 2021.

SCHLESINGER, D. P.; RUBIN, S. I. Serum bile acids and the assessment of hepatic function in dogs and cats. **Canadian Veterinary Journal**, v. 34, n. 4, p. 215–220, 1993.

SECCHI, P. Ultrasonographic findings of gallbladder sludge in dogs. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 8, p. 789–794, 2012.

STIEGER, B. Role of the bile salt export pump, BSEP, in acquired forms of cholestasis. **Drug Metabolism Reviews**, v. 43, n. 1, p. 1–18, 2011.

STOCKHAM, S. L.; SCOTT, M. A. Fundamentals of veterinary clinical pathology. 3. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2022.

SUCHODOLSKI, J. S.; STEINER, J. M. Hepatobiliary disorders in dogs and cats. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 52, n. 2, p. 221–238, 2022.

THRALL, D. E. Textbook of veterinary diagnostic radiology. 8. ed. St. Louis: Elsevier, 2024.

TRAUNER, M.; BOYER, J. L. Bile salt transporters: molecular characterization, function, and regulation. **Physiological Reviews**, v. 83, n. 2, p. 633–671, 2003.

TRAUNER, M.; FUCHS, C. D. Novel therapeutic targets for cholestatic and fatty liver disease. **Gut**, v. 71, n. 9, p. 1944–1958, 2022.

TSUKAGOSHI, T.; OHNO, K.; TSUKAMOTO, A.; et al. Gallbladder emptying in dogs with biliary sludge and gallbladder mucocoeles. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 26, n. 5, p. 1127–1133, 2012.

WASHABAU, R. J.; DAY, M. J. Canine and feline hepatology and gastroenterology. St. Louis: Elsevier Saunders, 2013.

WATSON, P. Doenças do sistema hepatobiliar e do pâncreas exócrino do cão. São Paulo: MedVet, 2024.

ZHANG, Y. Mechanisms of hepatocellular injury in cholestatic liver disease. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 3, p. 2451, 2023.

ANEXO 1

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PUBLICAÇÃO DE PRODUÇÃO
ACADÊMICA

O(A) estudante Ana Laura Sartei Fumis
do curso de Medicina Veterinária, matrícula 2024 101 300 3185,
telefone: (16) 994 20 4431, e-mail alauraosartei@gmail.com,
na qualidade de titular dos direitos autorais, em consonância com a Lei no 9.610/98 (Lei
dos Direitos do autor), autoriza a Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás)
a disponibilizar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado
Lane biliar em cães: Aplicação ultrassom
gráfica e correlação com marcadores
de estase biliar.

gratuitamente, sem ressarcimento dos direitos autorais, por 5 (cinco) anos, conforme
permissões do documento, em meio eletrônico, na rede mundial de computadores, no
formato especificado (Texto (PDF); Imagem (GIF ou JPEG); Som (WAVE, MPEG,
AIFF, SNS); Vídeo (MPEG, MWV, AVI, QT); outros, específicos da área; para fins de
leitura e/ou impressão pela internet, a título de divulgação da produção científica gerada
nos cursos de graduação da PUC Goiás.

Goiânia, 29 de maio de 2026

Assinatura do(s) autor(es): Ana Laura Sartei Fumis

Nome completo do autor: Ana Laura Sartei Fumis

Assinatura do professor-orientador: Marcelo Nunes Raukik

Nome completo do professor-orientador: Marcelo Nunes Raukik