



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**COMPARATIVO DAS TÉCNICAS DE IMAGEM APLICADAS ÀS
ENFERMIDADES GASTROINTESTINAIS, HEPATOBILIARES E
PANCREÁTICAS EM CÃES E GATOS: Revisão de Literatura**

Wesley de Souza Barbosa

Orientador: Prof. Dr. Jair Duarte da
Costa Júnior



**COMPARATIVO DAS TÉCNICAS DE IMAGEM APLICADAS ÀS
ENFERMIDADES GASTROINTESTINAIS, HEPATOBILIARES E
PANCREÁTICAS EM CÃES E GATOS: Revisão de Literatura**

Trabalho de conclusão de curso de
graduação em Medicina Veterinária apresentado
junto à Faculdade de Agronomia e Medicina
Veterinária da Universidade de Brasília

Orientador: Prof. Dr. Jair Duarte da Costa Júnior

Ficha Catalográfica

Barbosa, Wesley de Souza

Comparativo das técnicas de imagem aplicadas às enfermidades gastrointestinais, hepatobiliares e pancreáticas em cães e gatos: Revisão de literatura / Wesley de Souza Barbosa; orientação de Jair Duarte da Costa Junior. – Brasília, 2019.

91 p. : il.

Trabalho de conclusão de curso de graduação – Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2019.

Cessão de Direitos

Nome do Autor: Wesley de Souza Barbosa

Título do Trabalho: Comparativo das Técnica de Imagem Aplicadas às Enfermidades Gastrointestinais, Hepatobiliares e Pancreáticas em Cães e Gatos: Revisão de Literatura

Ano: 2019

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Wesley S. Barbosa

Wesley de Souza Barbosa

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do Autor: BARBOSA, Wesley de Souza

Título: Comparativo das técnicas de imagem aplicadas às enfermidades gastrointestinais, hepatobiliares e pancreáticas em cães e gatos: Revisão de literatura.

Trabalho de conclusão do curso de graduação em Medicina Veterinária apresentado junto à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília

Aprovado em 05/07/2019

Banca Examinadora

Prof. Dr. Jair Duarte da Costa Junior

Instituição: UnB

Julgamento: APROVADO

Assinatura: 

MV. Raquel de Souza Lemos de Oliveira

Instituição: UnB

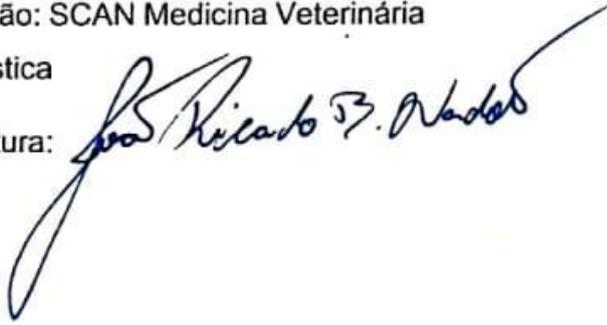
Julgamento: APROVADO

Assinatura: 

MV. João Ricardo Bielefeld Nardotto

Instituição: SCAN Medicina Veterinária
Diagnóstica

Julgamento: APROVADO

Assinatura: 

AGRADECIMENTOS

A graduação foi um período de grandes mudanças: mudanças de casa, estado, conhecer pessoas totalmente novas e estar em uma cidade onde não conhecia ninguém e passou a se tornar casa, além de ser o processo para uma vida genuinamente adulta. Todas as pessoas que estiveram presente nesse percurso foram importantes neste processo, seja família, amigos, pessoas que se foram, surgiram, permaneceram, cada um contribuiu de alguma forma para que esta etapa fosse concluída.

Eu iniciarei agradecendo a minha família, especialmente minha avó Geni, Willians, Silvia e Guilherme. O apoio de vocês antes e durante a graduação me deu base para seguir e focar em novas conquistas. Vocês são pessoas admiráveis e que tenho muito orgulho de ter por perto, são papel importante na minha formação como pessoa, se eu sou quem sou hoje, com certeza teve influência de vocês.

Agradeço minhas amigas, que mesmo estando de perto, de longe, cursando ou não as mesmas matérias, vocês foram meu apoio diário. Compartilhamos dos estresses e felicidades da graduação, problemas pessoais, palavras de conforto e apoio. Ananda, Dara, Fernanda, Mariana, Michelly e Nathália, vocês são pessoas maravilhosas e só tenho a agradecer por tudo, por serem parte importante para que essa minha etapa em um novo estado fosse muito mais leve e feliz, vocês foram o primeiro passo para Brasília se tornar casa.

Agradeço toda a equipe da SCAN, especialmente ao João Nardotto por me permitir aprender tanto, com certeza serei um profissional melhor por conta dessa experiência. Dentro da SCAN também agradeço a Rebeca e Marcela por me ensinarem muito sobre ultrassom e todos os conselhos, sou eternamente grato por isso. Agradeço também a todos que passaram e estiveram na SCAN por todo este período de estágio, Ariela, Bárbara, Débora, Gabriela, Shenian, vocês fizeram meus dias mais animados e felizes, me ensinaram, confiaram em mim e só tenho a agradecer. Equipe SCAN, vocês são incríveis, obrigado por tudo, por todas as amizades formadas e a confiança.

Agradeço a PROVET pela boa recepção tanto do meu supervisor Carlo, quanto da equipe da ressonância magnética e dos demais setores. Nestes dois meses eu aprendi muito sobre algo que nunca tive contato, a ressonância magnética, e vocês foram maravilhosos para que ficasse mais fácil. Caroliny, Clara, Felipe, Jiuli e Patrícia, obrigado por toda a paciência e ensinamentos neste período, vocês fizeram esses dois meses muito melhores do que eu esperava, mais felizes, divertidos e prazerosos. Espero que essa amizade formada se mantenha para a vida, só tenho a agradecer a vocês.

Agradeço a todos os professores da UnB que me encantaram cada dia mais com a medicina veterinária. Destaco o meu orientador Jair Costa, sua paciência durante todo este processo, conselhos e ensinamentos foram um diferencial para a conclusão deste trabalho e minha formação. A professora Ana Carolina, que se tornou uma pessoa muito querida e que admiro demais, seja como profissional, amiga ou professora. Raquel Lemos por todos os conselhos durante a graduação, por me ajudar sempre com todas as dúvidas e ser o meu primeiro contato prático com o ultrassom. Todos que estiveram neste processo, muitíssimo obrigado.

Por último e definitivamente não menos importante, eu agradeço do fundo do meu coração a minha mãe Marlene, essa mulher guerreira, focada, persistente, organizada e que sempre foi uma inspiração pra mim, alguém em que me espelho todos os dias. Sem você nada disso seria possível, sem você eu não teria nem ao menos chego em Brasília, obrigado por acreditar em mim e me dar a segurança de que tudo ficaria bem e você estaria lá por mim, não poderia ter uma mãe melhor. Essa graduação não é uma conquista somente minha, ela é nossa. Obrigado por ser essa mãe e amiga incrível, sou eternamente grato por tudo.

SUMÁRIO

PARTE I – RELATÓRIO DE ESTÁGIO	1
1. INTRODUÇÃO	2
2. SCAN - MEDICINA VETERINÁRIA DIAGNÓSTICA	3
2.1. Atendimento e Estrutura Física	3
2.2. Atividades Desenvolvidas	3
2.3. Casuística	4
2.4. Discussão	14
3. PROVET – MEDICINA VETERINÁRIA DIAGNÓSTICA	15
3.1. Atendimento e Estrutura Física	15
3.2. Atividades Desenvolvidas	16
3.3. Casuística	16
3.4. Discussão	21
4. CONCLUSÃO	21
PARTE II – COMPARATIVO DAS TÉCNICAS DE IMAGEM APLICADAS ÀS ENFERMIDADES GASTROINTESTINAIS, HEPATOBILIARES E PANCREÁTICAS EM CÃES E GATOS: Revisão de Literatura.....	22
5. INTRODUÇÃO	23
6. REVISÃO DAS TÉCNICAS DE IMAGEM	25
6.1. Radiografia	25
6.2. Ultrassonografia.....	27
6.3. Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética	28
6.3.1. Tomografia Computadorizada.....	28
6.3.2. Ressonância Magnética.....	30
6.3.3. Endoscopia	31
7. Trato Gastrointestinal.....	32

7.1. Apresentação normal dos órgãos do trato gastrointestinal à luz de diferentes tecnologias de imagem	32
7.1.1. Estômago.....	32
7.1.2. Intestino	36
7.2. Sensibilidade comparada das tecnologias de imagem na identificação das alterações gastrointestinais.....	41
7.2.1. Corpo estranho	41
7.2.2. Perfuração gastrointestinal.....	44
8. Sistema Hepatobiliar	46
8.1. Fígado	46
8.1.1. Apresentação normal do fígado à luz de diferentes tecnologias de imagem	46
8.2. Vesícula Biliar.....	49
8.2.1. Apresentação normal da vesícula biliar à luz de diferentes tecnologias de imagem	49
8.3. Sensibilidade comparada das tecnologias de imagem na identificação das alterações hepáticas	51
8.3.1. Anomalias vasculares (Shunts).....	51
9. Pâncreas.....	54
9.1. Apresentação normal do pâncreas à luz de diferentes tecnologias de imagem.....	54
9.2. Sensibilidade comparada das técnicas de imagem na identificação das alterações pancreáticas	57
9.2.1. Pancreatite.....	57
10. Oncologia.....	60
10.1. Sensibilidade comparada das técnicas de imagem na identificação de neoplasias gastrointestinais	60

10.2. Sensibilidade comparada das técnicas de imagem na identificação de neoplasias hepáticas	61
10.3. Sensibilidade comparada das técnicas de imagem na identificação de neoplasias pancreáticas	64
11. CONSIDERAÇÕES FINAIS	65
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Proporção de suspeita e diagnósticos dos pacientes caninos acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. ENDO = Endoscopia, RX = Radiografia, TC = Tomografia computadorizada, US = Ultrassonografia.....	10
TABELA 2: Proporção de suspeitas e diagnósticos dos pacientes felinos acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. ENDO = Endoscopia, RX = Radiografia, TC = Tomografia computadorizada, US = Ultrassom.....	12
TABELA 3 - Proporção de suspeitas e diagnósticos dos pacientes silvestres acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. RX = Radiografia	13
TABELA 4 - Proporção de suspeitas e diagnósticos dos pacientes caninos acompanhados durante o período de estágio na PROVET – Medicina Veterinária Diagnóstica.	19
TABELA 5 - Espessura da parede gástrica normal para cães e gatos.	34
TABELA 6 - Valores de mensurações ultrassonográficas da papila duodenal de cães e gatos.	39
TABELA 7 - valores de mensurações ultrassonográficas dos segmentos intestinais em cães e gatos.	39
TABELA 8 - Sensibilidade dos exames de imagem para o diagnóstico de corpos estranhos no trato gastrointestinal.....	43
TABELA 9 - Sensibilidade das técnicas de imagem para o diagnóstico de perfuração gastrointestinal em cães e gatos.....	45
TABELA 10 - Sensibilidade dos exames de imagem para o diagnóstico de shunt anomalias vasculares (shunts).	53
TABELA 11 - Valores ultrassonográficos das mensurações pancreáticas de cães e gatos.....	57
TABELA 12 - Sensibilidade e especificidade dos exames de imagem para o diagnóstico de pancreatite em cães e gatos.	59
TABELA 13 - Sensibilidade e especificidade dos exames de imagem para o diagnóstico de processos neoplásicos gastrointestinais em cães e gatos	61

TABELA 14 - Sensibilidade dos exames de imagem para o diagnóstico de neoplasias/metástases hepáticas em cães e gatos. 63

TABELA 15 - Sensibilidade e especificidade dos exames de imagem para o diagnóstico de neoplasmas pancreáticos em cães e gatos. 64

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Estrutura física da SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. (A) Sala de radiologia, (B) sala de tomografia computadorizada, (C) consultório. 3

FIGURA 2 - Proporção de pacientes acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica, distribuídos entre caninos, felinos e silvestres. 4

FIGURA 3 - Proporção das raças de cães acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. SRD = Sem raça definida. 5

FIGURA 4 - Proporção das raças de felinos acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. SRD = Sem raça definida. 5

FIGURA 5 - Proporção de animais silvestres acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. 6

FIGURA 6 - Proporção de cães machos e fêmeas acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. 6

FIGURA 7 - Proporção de felinos machos e fêmeas acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. 7

FIGURA 8 - Proporção de animais silvestres machos e fêmeas acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. 7

FIGURA 9 - Proporção das faixas etárias dos cães acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica 8

FIGURA 10 - Proporção das faixas etárias dos gatos acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. 8

FIGURA 11 - Proporção das técnicas de imagem realizadas em cães durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. Endo = endoscopia, RX = radiografia, TC = tomografia computadorizada, US = ultrassonografia.....	9
FIGURA 12 - Proporção das técnicas de imagem realizadas em gatos durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica.	9
FIGURA 13 - Proporção da casuística dos pacientes caninos acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica.....	13
FIGURA 14 - Proporção da casuística dos pacientes felinos acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica.....	13
FIGURA 15 - Proporção da casuística dos pacientes silvestres acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica.....	14
FIGURA 16 – Estrutura física PROVET - Medicina Veterinária Diagnóstica. (A) Sala de ressonância magnética, (B) sala de MPA, baias e recuperação dos pacientes.	16
FIGURA 17 - Proporção de pacientes acompanhados durante o período de estágio na PROVET – Veterinária Diagnóstica, distribuídos entre caninos e felinos.....	17
FIGURA 18 - Proporção das raças de cães acompanhados durante o período de estágio na PROVET – Veterinária Diagnóstica. SRD = Sem raça definida.....	18
FIGURA 19 - Proporção das faixas etárias dos cães acompanhados durante o período de estágio na PROVET – Veterinária Diagnóstica.....	18
FIGURA 20 – Proporção da casuística dos pacientes caninos acompanhados durante o período de estágio na PROVET – Veterinária Diagnóstica.....	20
FIGURA 21 - Interação colisional com a ejeção de um elétron do núcleo de tungstênio (A) e interação radioativa pela frenagem do elétron fornecido pelo catodo (B) com as setas onduladas representando a radiação gerada. Fonte: THRALL & WIDMER (2012).....	25

FIGURA 22 - Aquisição e formação da imagem no exame de tomografia computadorizada. Em A: Representação da liberação de raios-X pelo tubo emissor em um movimento circular. Em B: Reconstrução da imagem tridimensional em voxels após o escaneamento do paciente. Fonte: D'ANJOU (2012).....	29
FIGURA 23 - Representação da movimentação dos prótons de hidrogênio. Eles possuem uma rotação individual e quando nos tecidos são desordenados e em diversas direções, mas quando exposta ao campo magnético os prótons são orientados em uma mesma direção. RM – Ressonância Magnética. Fonte: D'ANJOU (2012).	31
FIGURA 24: Disposição topográfica do estômago e demais órgãos relacionados em região epigástrica abdominal do cão. Fonte: MATTON et al. (2015).....	32
FIGURA 25: Gastrograma em decúbito ventrodorsal de cão (A) e gato (B). Fonte: STIEGER-VANEGAS & FRANK (2018).	33
FIGURA 26 - Corpo gástrico (E) canino (A) e felino (B) em corte transversal no exame ultrassonográfico. Seta branca indicando a parede gástrica e sua estratificação. Fonte: NYLAND et al. (2015b).....	34
FIGURA 27 - Estômago canino (E) preenchido por conteúdo sólido (A) e, predominantemente, por conteúdo líquido (B) em corte transversal na tomografia computadorizada. Fonte: VIGNOLI & SAUNDERS (2011).....	35
FIGURA 28 - Estômago visualizado na endoscopia e com diferentes graus de distensão. (A) estômago colapsado não distendido por ar. (B) moderada insuflação gástrica com ar. (C) mucosa gástrica distendida com dobras achatadas. (D) mucosa gástrica distendida ao ponto de ausência de dobras e com evidenciação dos vasos submucosos. Fonte: TAMS (2011).....	36
FIGURA 29 - Vista ventral dos órgãos abdominais com enfoque no trato intestinal de cão (A) com e (B) sem sobreposição de alças jejunais. Fonte: KONIG et al. (2016).	37
FIGURA 30 - Ilustração apresentando as camadas do intestino. Fonte: NYLAND, et al. (2015b).....	38
FIGURA 31 - Endoscopia alta de intestino visualizando duodeno e papila duodenal maior (seta branca), normal de um cão. Fonte: TAMS & WEBB (2011).	40

FIGURA 32 - Exame de colonoscopia em cão com visualização do (A) reto não inflado com ar, (B) cólon com vasos mucosos facilmente visualizados, (C) esfíncter cecocólico aberto e ileocólico fechado (seta branca) e (D) ceco, normais. Fonte: LEIB (2011).....	41
FIGURA 33 - Anatomia hepática visualizada da sua face visceral. Fonte: KONIG et al. (2016).....	46
FIGURA 34 - Radiografia lateral esquerda de cão (A) e (B) gato apresentando a topografia hepática dentro dos limites do gradil costal e em ambos os casos com uma pequena porção caudoventral se protuindo além desse limite (setas brancas) Fonte: KEALY et al. (2011).....	47
FIGURA 35 - Imagem ultrassonográfica do parênquima hepático e (B) vesícula biliar normais. Duodenum = duodeno, falciform ligament = ligamento falciforme, gastric body = corpo gástrico, GB = vesícula biliar, diaphragm = diafragma. Fonte: D'ANJOU & PENNINCK (2015b).....	48
FIGURA 36 - Exame de tomografia computadorizada em plano transversal de parênquima hepático e sistema biliar com contraste intravenoso iodado. Ao = aorta, E = estômago, VCC = veia cava caudal, VB = vesícula biliar, VH = veias hepáticas, VP = veia porta. Fonte: ROSSI et al. (2011).....	48
FIGURA 37 - Radiografia lateral de gato mostrando a protrusão na margem ventral hepática referente a vesícula biliar (seta preta). Fonte: THRALL & ROBERTSON (2011).	49
FIGURA 38 - Ultrassonografia abdominal de região hepática para visualização de vesícula biliar. (A) Vesícula biliar de um cão. (B) Os gatos podem apresentar uma vesícula biliar bilobada. Fonte: MATTOON et al. (2015).	50
FIGURA 39 - Ilustração de anatomia topográfica do pâncreas de (A) cão e (B) gato. Ao = aorta abdominal, CBD = ducto biliar comum, CVC = veia cava caudal, Duod = duodeno, GB = vesícula biliar, L = fígado, LK = rim esquerdo, PD = ducto pancreático, RK = rim esquerdo, SP = baço, ST = estômago. Fonte: PENNINCK & D'ANDJOU (2015b).	55
FIGURA 40 - Radiografias ventrodorsal de gatos com presença de lobo pancreático esquerdo (setas pretas). Fonte: THRALL & ROBERTSON (2011)...	55
FIGURA 41 - Ilustração da anatomia pancreática (A, B, C) canina e (D, E, F) felina, (A, F) lobo pancreático direito; (B, E) corpo pancreático; (C, D) lobo	

pancreático esquerdo. Cabeças de seta indicando (A) cólon transverso e (F) limite pancreático); setas indicando (A, B, C) limites pancreáticos e (F) duodeno. L = fígado, K = rim, PV = veia porta, ST = estômago. Fonte: (PENNINCK & D'ANDJOU (2015b)..... 56

FIGURA 42 - Exame de tomografia computadorizada abdominal em plano dorsal de (A) cão e (B) gato. 1 = lobo pancreático direito, 2 = corpo pancreático, 3 = lobo pancreático esquerdo. Fonte: CÁCERES (2011). 57

RESUMO

BARBOSA, Wesley de Souza. **Comparativo das técnicas de imagem para enfermidades gastrointestinais, hepatobiliares e pancreáticas de cães e gatos: revisão de literatura.** Trabalho de conclusão de curso de Medicina Veterinária – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

O sistema digestório, por ser um sistema diversificado com estruturas e funções diversas para a captação, digestão e absorção de nutrientes, apresenta também afecções diversas, indo de corpos estranhos a processos neoplásicos. Como método auxiliar no esclarecimento de enfermidades desse sistema, o diagnóstico por imagem se mostra de grande utilidade, com métodos de imagem diversificados, como a radiografia, ultrassonografia, endoscopia, tomografia computadorizada e a ressonância magnética. Esses métodos possuem suas vantagens e desvantagens com aplicação de mais de uma delas para um mesmo órgão, de modo que o conhecimento de suas indicações quanto a sensibilidade para enfermidades específicas é de grande ajuda na escolha da técnica. Com isso, esse trabalho visa comparar a sensibilidade das técnicas de imagem, com base na literatura, para enfermidades do trato gastrointestinal, hepatobiliar e pancreático.

Palavras chave: diagnóstico por imagem, endoscopia, estômago, fígado, intestino, pâncreas, radiografia, ressonância magnética, tomografia computadorizada, ultrassonografia, vesícula biliar.

ABSTRACT

BARBOSA, Wesley de Souza. **Comparison of gastrointestinal, hepatobiliary and pancreatic imaging techniques for dogs and cats diseases: a literature review.** Trabalho de conclusão de curso de Medicina Veterinária – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

The digestive system, being a diversified system in the matter of structures and diverse functions for nutrients capitation, digestion and absorption, also presents diverse affections, going from foreign bodies to neoplastic processes. As an auxiliary method on this system diseases diagnosis, the imaging techniques shows as a handy tool with various methods, such as radiography, ultrasonography, endoscopy, computed tomography and magnetic resonance imaging. Those methods though, have some advantages and disadvantages when more than one type can be applied at the same organ, so knowing their indications regarding the sensibility for specific disease it's a huge help in the techniques choice. Therefore, the present work aims to compare gastrointestinal, hepatobiliary and pancreatic imaging techniques sensibilities for dogs and cats diseases.

Keywords: bowel, diagnostic imaging, endoscopy, gallbladder, liver, magnetic resonance imaging, pancreas, radiography, ultrasonography.

PARTE I – RELATÓRIO DE ESTÁGIO

1. INTRODUÇÃO

O Estágio Supervisionado Obrigatório do Curso de Medicina Veterinária da Universidade de Brasília – UnB é de suma importância para a formação do graduando por permitir o contato direto com a prática e a rotina profissional. O estágio teve como objetivo permitir que o graduando aprendesse mais sobre a área de diagnóstico por imagem e suas técnicas de imagem para a área de pequenos animais (cães e gatos). Essa prática foi fundamental para auxiliar o graduando no futuro profissional para entendimento da amplitude da área, expandir e aplicar seus conhecimentos, vivenciar a rotina como a execução dos exames e produção de laudos.

O estágio final foi realizado na área de diagnóstico por imagem na SCAN - Medicina Veterinária Diagnóstica sob supervisão do Médico Veterinário João Ricardo Bielefeld Nardotto e na área de ressonância magnética na PROVET – Veterinária Diagnóstica sob supervisão do Médico Veterinário Carlo Leonardo Grieco Fratocchi. A duração do estágio foi de 3 meses e 16 dias com início em 13/03/2019 e término em 29/06/2019, nos quais foram completadas 612 horas de atividades curriculares referentes à rotina do Médico Veterinário no diagnóstico por imagem.

2. SCAN - MEDICINA VETERINÁRIA DIAGNÓSTICA

2.1. Atendimento e Estrutura Física

A SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica é um centro diagnóstico localizado no Edifício Pampulha, AOS 4/5, bloco D - loja 59, Octogonal – Brasília, DF. A empresa realiza exames de radiologia digital, ultrassonografia modo B e doppler, cardiologia, tomografia computadorizada e endoscopia.

A estrutura da empresa é composta de uma recepção, sala de MPA (medicação pré-anestésica), sala de comando e tomografia computadorizada, dois consultórios, sala de laudos, lavanderia, almoxarifado, dois escritórios, dois banheiros, sala de radiologia digital e sala de baias (Figura 1).



FIGURA 1 - Estrutura física da SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. (A) Sala de radiologia, (B) sala de tomografia computadorizada, (C) consultório.

2.2. Atividades Desenvolvidas

O estagiário acompanhou na rotina os procedimentos anestésicos para o preparo dos pacientes para os exames de tomografia computadorizada, endoscopia e radiografia quando necessários; posicionamento; execução dos exames de imagem, incluindo a ultrassonografia em modo B e doppler, elaboração dos laudos e manobras de reanimação cardiopulmonar quando necessário.

As atividades eram iniciadas às 9h da manhã e encerradas às 18h de segunda a sexta, podendo exceder o horário em exames mais complexos sem a

obrigatoriedade do acompanhamento pelo estagiário, assim como a presença na rotina aos sábados das 9h às 14h.

2.3. Casuística

Durante o período de estágio entre 13 de março e 26 de abril na - SCAN Medicina Veterinária Diagnóstica, foram acompanhados um total de 187 pacientes, distribuídos entre 164 caninos, 19 felinos e 4 silvestres (Figura 2). As raças de cães e gatos e as espécies de animais silvestres acompanhados estão nas figuras 3, 4 e 5, respectivamente. Quanto ao sexo dos animais, 78 cães eram fêmeas e 86 eram machos (figura 6), 11 gatos eram fêmeas e 8 machos (figura 7), dos animais silvestres 3 eram fêmeas e 1 macho (figura 8). Em relação a idade dos pacientes, os cães e gatos apresentaram uma maior variação e estão listados nas figuras 9 e 10, enquanto que os silvestres se mantiveram na faixa de 1 a 6 anos. Quanto as técnicas de imagem acompanhadas, a maior prevalência em cães e gatos foram de tomografia computadorizada expostas nas figuras 11 e 12 e os pacientes silvestres ficaram concentrados somente no exame radiográfico. As suspeitas e diagnósticos dos cães, gatos e animais silvestres estão listados nas tabelas 1, 2 e 3, respectivamente. A casuística conforme o sistema acometido dos cães, gatos e pacientes silvestres estão expostas nas figuras 13, 14 e 15, respectivamente.

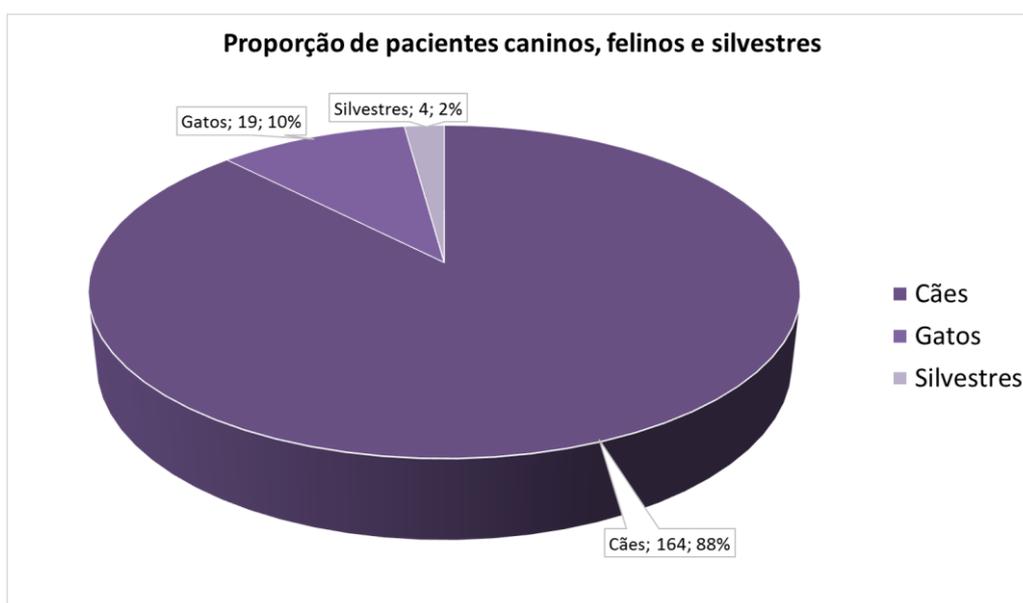


FIGURA 2 - Proporção de pacientes acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica, distribuídos entre caninos, felinos e silvestres.

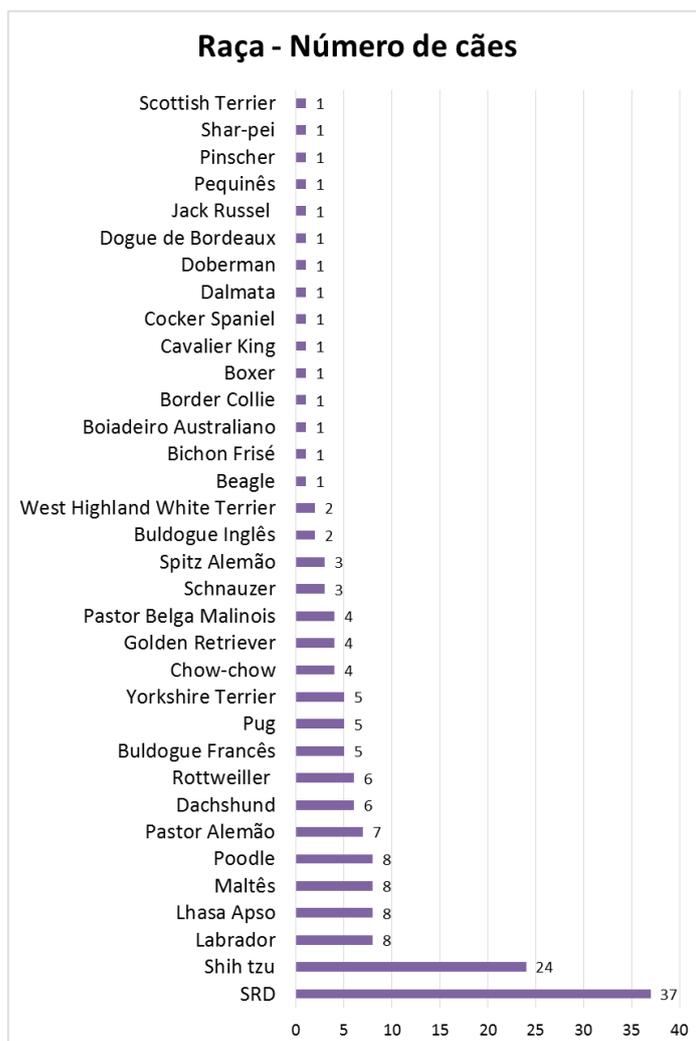


FIGURA 3 - Proporção das raças de cães acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. SRD = Sem raça definida.

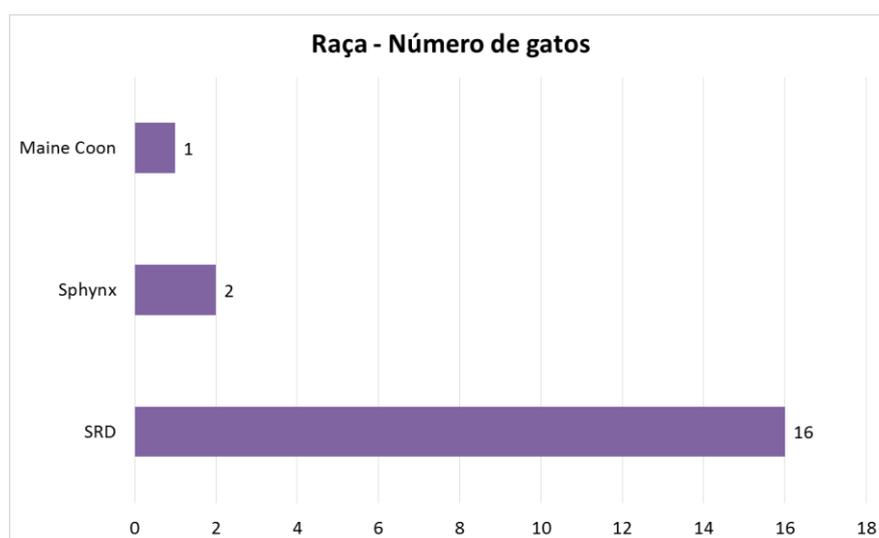


FIGURA 4 - Proporção das raças de felinos acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. SRD = Sem raça definida.

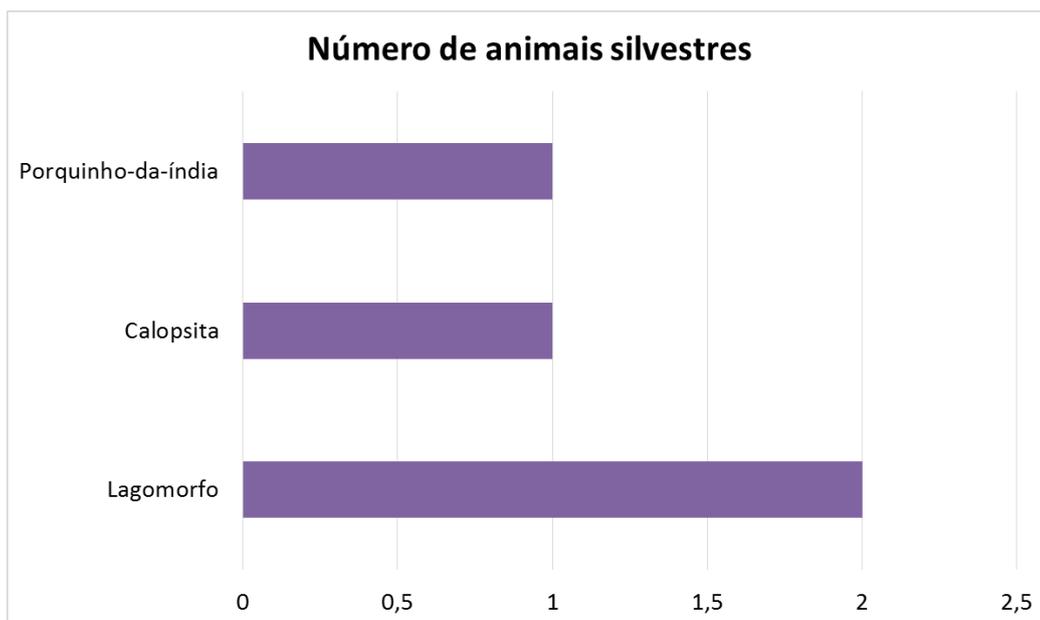


FIGURA 5 - Proporção de animais silvestres acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica.

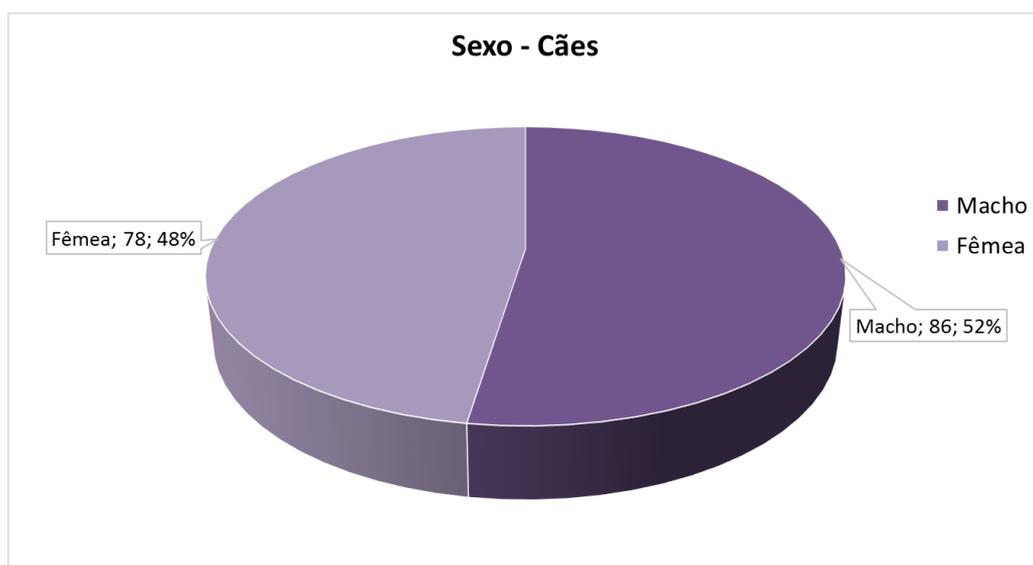


FIGURA 6 - Proporção de cães machos e fêmeas acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica.

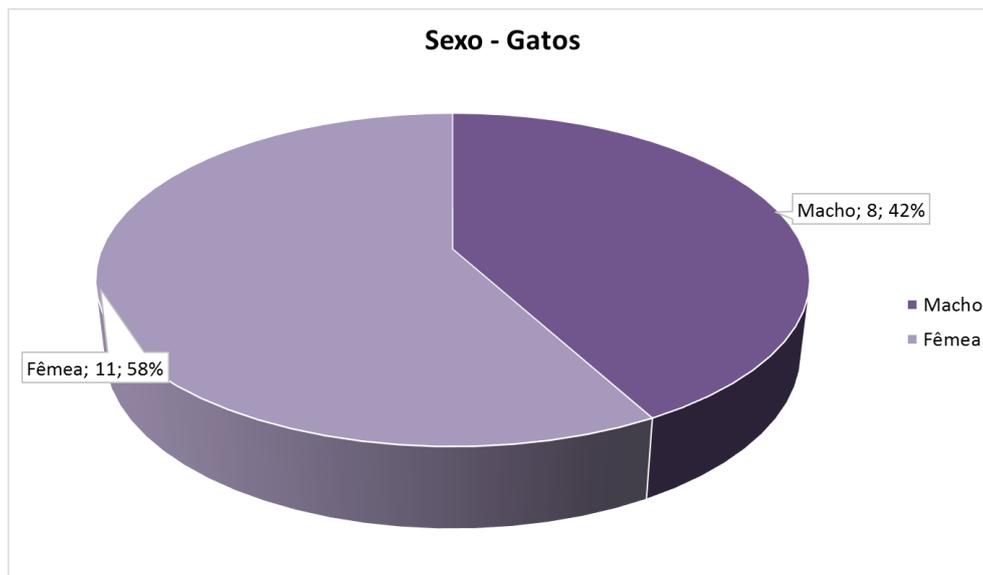


FIGURA 7 - Proporção de felinos machos e fêmeas acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica.

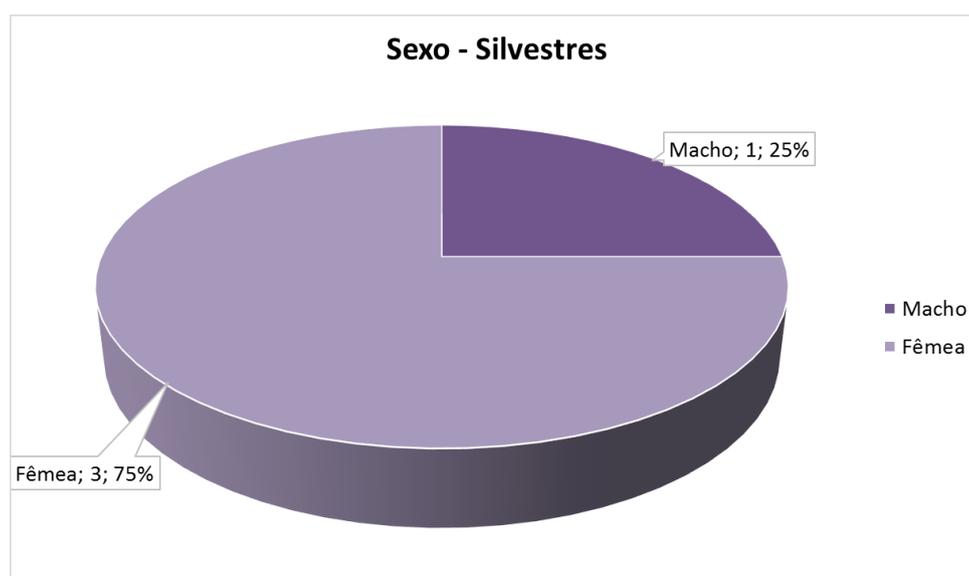


FIGURA 8 - Proporção de animais silvestres machos e fêmeas acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica.

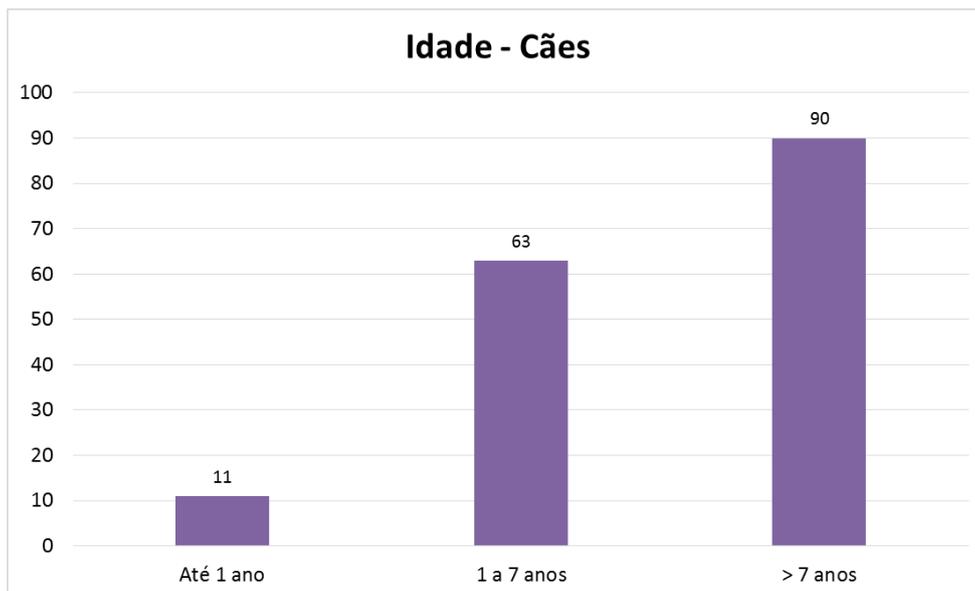


FIGURA 9 - Proporção das faixas etárias dos cães acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica

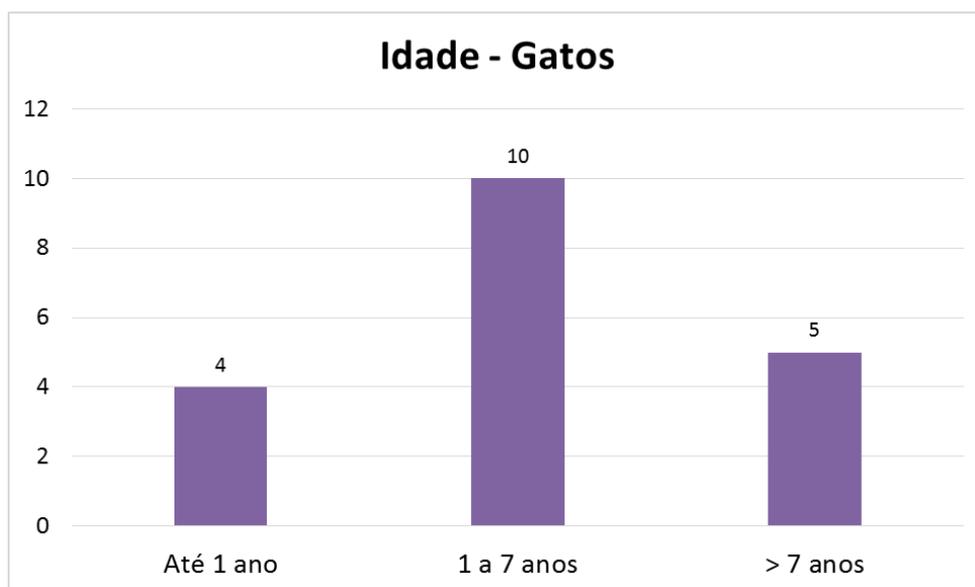


FIGURA 10 - Proporção das faixas etárias dos gatos acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica.

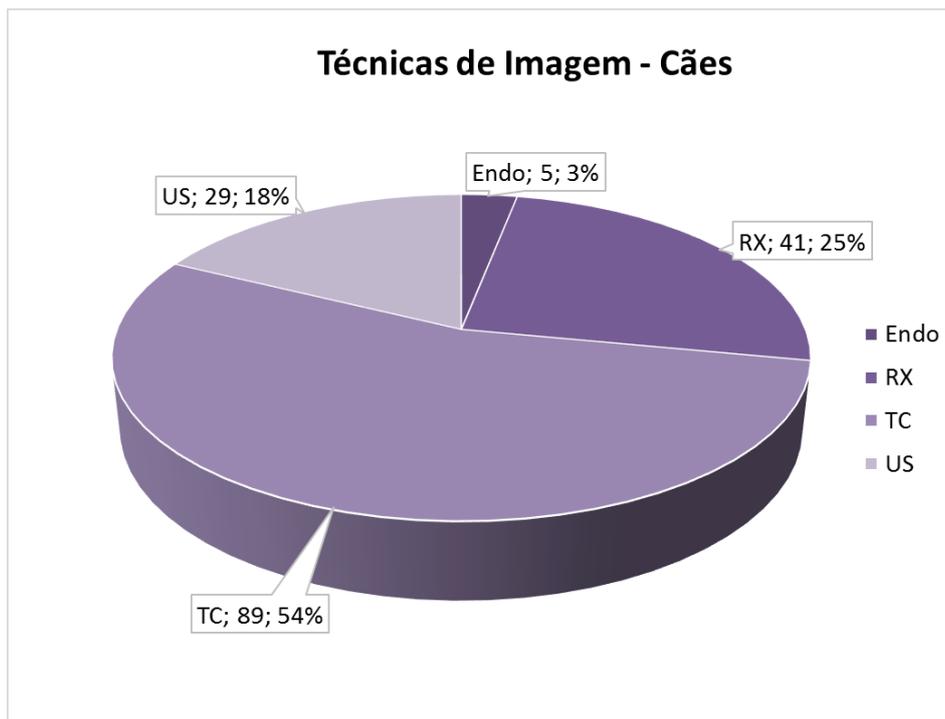


FIGURA 11 - Proporção das técnicas de imagem realizadas em cães durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. Endo = endoscopia, RX = radiografia, TC = tomografia computadorizada, US = ultrassonografia.

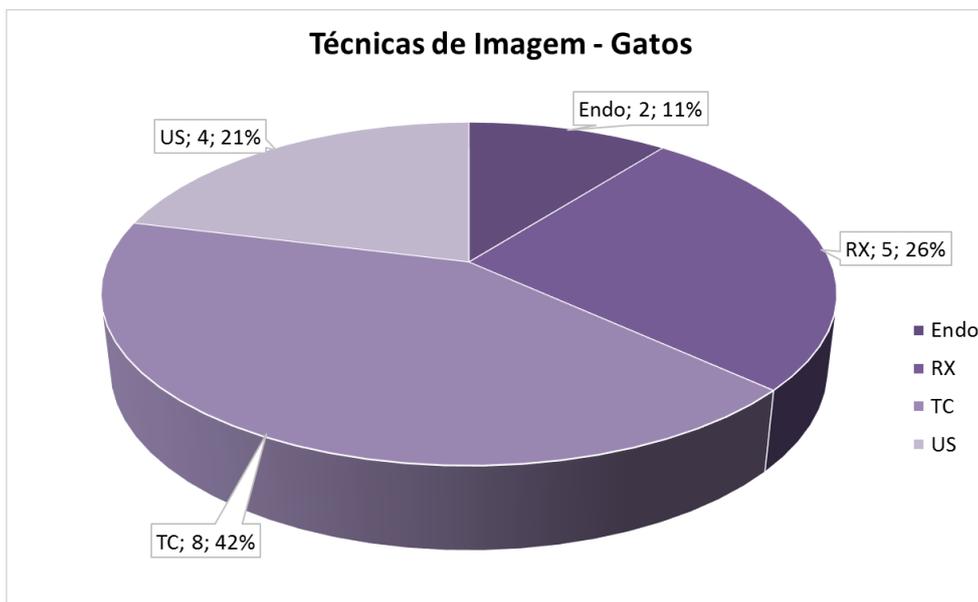


FIGURA 12 - Proporção das técnicas de imagem realizadas em gatos durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica.

TABELA 1 - Proporção de suspeita e diagnósticos dos pacientes caninos acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. ENDO = Endoscopia, RX = Radiografia, TC = Tomografia computadorizada, US = Ultrassonografia.

Suspeita/Diagnóstico dos Cães	Casos	ENDO	RX	TC	US
Dermatologia	15	0	2	13	0
Otite externa	6	0	0	6	0
Estenose do conduto auditivo	4	0	2	2	0
Otite média	3	0	0	3	0
Otite interna	1	0	0	1	0
Pólipo em ouvido	1	0	0	1	0
Digestório	44	8	7	6	23
Hepatomegalia	12	0	3	6	3
Corpo estranho	8	3	3	0	2
Sedimento na vesícula biliar	7	0	0	0	7
Litíase biliar	4	0	1	0	3
Enterite	3	2	0	0	1
Colecistite	2	0	0	0	2
Duodenite	2	2	0	0	0
Gastrite	2	1	0	0	1
Colestase	1	0	0	0	1
Dilatação de vias biliares	1	0	0	0	1
Mucocele	1	0	0	0	1
Pancreatite	1	0	0	0	1
Cardiologia	11	0	7	4	0
Cardiomegalia	11	0	7	4	0
Neurologia	59	0	2	70	0
Hévia de disco	24	0	0	37	0
Hidrocefalia	11	0	0	11	0
Assimetria ventricular	5	0	0	5	0
Meningite	3	0	0	3	0
Herniação cerebelar (parcial/total)	3	0	0	3	0
Instabilidade vertebral	3	0	1	2	0
Cisto aracnoide	2	0	0	2	0
Encefalite	2	0	0	2	0
Meningoencefalite	2	0	0	2	0
Acidente Vascular Cerebral	1	0	0	1	0
Edema cerebral	1	0	0	1	0
Hemorragia extradural	1	0	0	1	0
Mielite	1	0	0	1	0
Oncologia	71	0	3	52	16
Nódulo esplênico	18	0	0	12	6
Metástase pulmonar	7	0	1	6	0
Nódulo hepático	7	0	0	5	2

Suspeita/Diagnóstico dos Cães	Casos	ENDO	RX	TC	US
Oncologia					
Neoplasia intracraniana	5	0	0	5	0
Neoplasia vertebral	4	0	1	3	0
Nódulo em adrenal	4	0	0	1	3
Nódulo subcutâneo	4	0	0	4	0
Neoplasia em processo supraorbitário	3	0	0	3	0
Neoplasia pélvica	3	0	0	3	0
Neoplasia testicular	3	0	0	0	3
Neoplasia nasal	2	0	0	2	0
Neoplasia hipofisária	2	0	0	2	0
Neoplasia de costela	1	0	0	1	0
Neoplasia de vesícula urinária	1	0	0	1	0
Neoplasia muscular	1	0	0	1	0
Neoplasia intramedular	1	0	0	1	0
Neoplasia prostática	1	0	0	1	0
Neoplasia subauricular	1	0	0	1	0
Nódulo mediastinal cranial	1	0	1	0	0
Nódulo em linfonodo	1	0	0	0	1
Nódulo pancreático	1	0	0	0	1
Ortopedia	21	0	16	5	0
Displasia coxofemoral	5	0	5	0	0
Doença articular degenerativa	3	0	3	0	0
Espondilose deformante	3	0	0	3	0
Arco costal aplástico	2	0	0	2	0
Efusão articular	2	0	2	0	0
Fratura	2	0	2	0	0
Fibrose articular	1	0	1	0	0
Fissura óssea	1	0	1	0	0
Politraumatismo craniano	1	0	1	0	0
Rompimento de ligamento cruzado cranial	1	0	1	0	0
Respiratório	9	0	3	6	0
Pneumonia	4	0	0	4	0
Colapso traqueal	3	0	3	0	0
Cisto pulmonar	1	0	0	1	0
Osteoma	1	0	0	1	0
Urogenital	41	0	1	8	32
Cisto renal	8	0	0	2	6
Doença renal crônica	4	0	0	0	4
Hiperplasia prostática	4	0	0	2	2
Nefrólito	4	0	0	1	3
Urolitíase vesical	3	0	0	0	3
Vesícula urinária neurogênica	3	0	0	3	0

Suspeita/Diagnóstico dos Cães	Casos	ENDO	RX	TC	US
Urogenital					
Calcificação de divertículo renal	2	0	0	0	2
Gestação	2	0	0	0	2
Metrite	2	0	0	0	2
Piometra	2	0	0	0	2
Pseudociese	2	0	0	0	1
Sedimento em vesícula urinária	2	0	0	0	2
Cistite enfisematosa	1	0	1	0	0
Cisto prostático	1	0	0	0	1
Cisto testicular	1	0	0	0	2
Outros	26	0	2	10	14
Linfonomegalia	12	0	0	4	8
Esplenomegalia	9	0	2	5	2
Adrenomegalia	4	0	0	1	3
Peritonite	1	0	0	0	1

TABELA 2: Proporção de suspeitas e diagnósticos dos pacientes felinos acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. ENDO = Endoscopia, RX = Radiografia, TC = Tomografia computadorizada, US = Ultrassom.

Suspeita/Diagnóstico dos Gatos	Casos	ENDO	RX	TC	US
Cardiologia	1	0	1	0	0
Cardiomeglia	1	0	1	0	0
Neurologia	2	0	0	2	0
Mielite	1	0	0	1	0
Meningite	1	0	0	1	0
Oncologia	7	0	0	6	1
Nódulo subcutâneo	1	0	0	1	0
Nódulo esplênico	1	0	0	0	1
Metástase pulmonar	4	0	0	4	0
Linfoma medular	1	0	0	1	0
Ortopedia	4	0	4	0	0
Artrose pancarpal	1	0	1	0	0
Politraumatizado	1	0	1	0	0
Fratura	2	0	2	0	0
Urogenital	3	0	0	0	3
Urolitíase vesical	1	0	0	0	1
Gestação	2	0	0	0	2

TABELA 3 - Proporção de suspeitas e diagnósticos dos pacientes silvestres acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica. RX = Radiografia

Suspeita/Diagnóstico dos Silvestres	Casos – RX.
Digestório	3
Má oclusão dentária	2
Corpo estranho	1
Ortopedia	1
Fratura	1

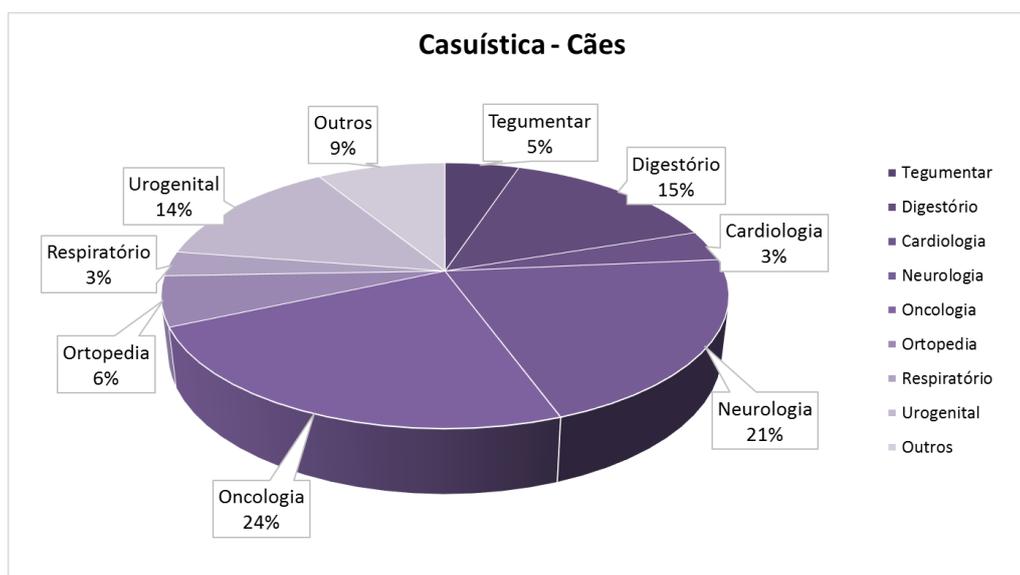


FIGURA 13 - Proporção da casuística dos pacientes caninos acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica.

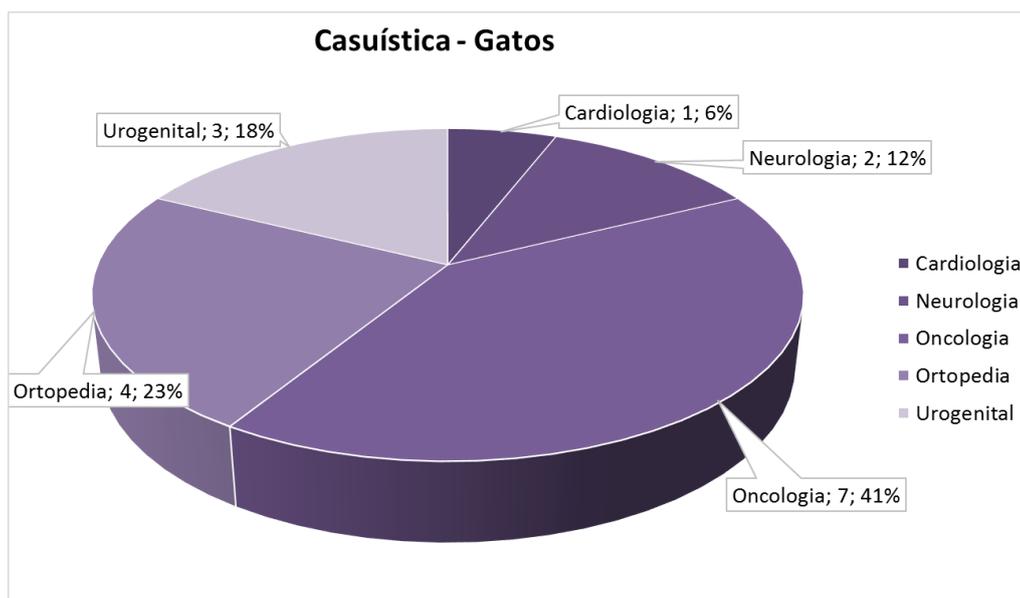


FIGURA 14 - Proporção da casuística dos pacientes felinos acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica.

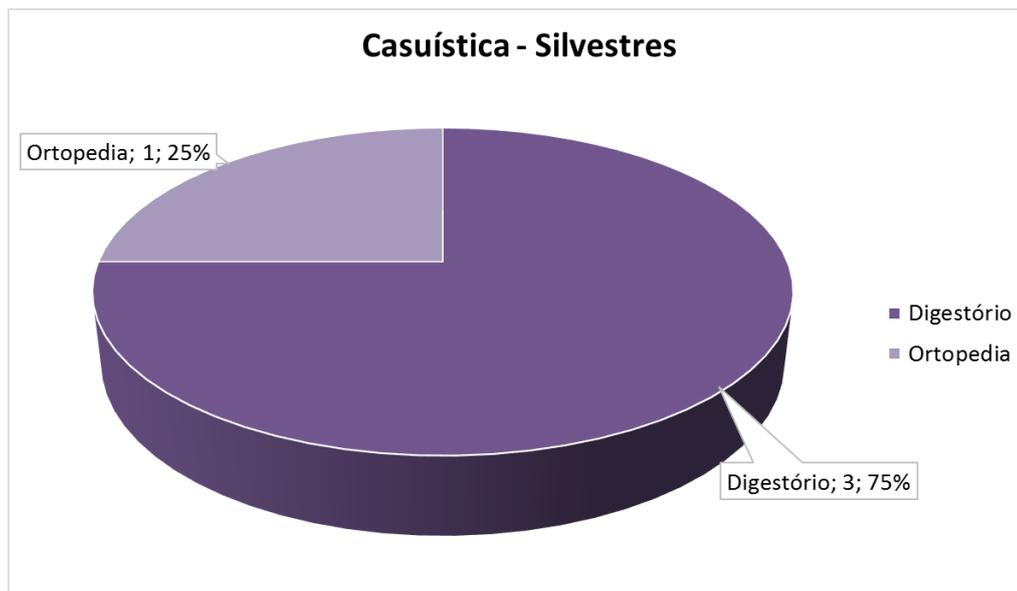


FIGURA 15 - Proporção da casuística dos pacientes silvestres acompanhados durante o período de estágio na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica.

2.4. Discussão

Durante o período de estágio realizado na SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica, o exame tomográfico foi o mais acompanhado pelo estagiário, de forma que há uma maior prevalência desse método diagnóstico. Essa técnica de imagem obteve uma maior casuística em enfermidades relacionadas a doenças neurológicas e oncológicas, justamente por ser o método, dentre os disponíveis no centro diagnóstico, que possui a maior sensibilidade de avaliação de sistema nervoso central para diagnóstico e estadiamento de enfermidades oncológicas.

Em cães, o método diagnóstico mais prevalente foi a tomografia computadorizada para a avaliação de doenças neurológicas e oncológicas. A doença neurológica de maior ocorrência canina foram as hérnias de disco, justamente por acometerem cães de idades e raças diversas, e sua casuística é acentuada por uma predisposição racial e de atividades físicas. Seguido de casos oncológicos por conta de nódulos esplênicos, uma vez que a incidência dessas enfermidades aumentam em pacientes mais velhos, condizente com a maioria dos pacientes acompanhados estarem acima dos 7 anos.

Nos felinos, a tomografia computadorizada foi o exame de maior prevalência e com maior ocorrência de casos relacionados a oncologia e ortopedia. Os exames tomográficos e radiográficos são indicados em casos de pacientes

traumatizados, de forma que há maior incidência de pacientes fraturados para avaliação da lesão. Foram observados nos felinos, assim como nos caninos, uma casuística mais evidente de pacientes oncológicos, justamente pela maior expectativa de vida e por doenças virais, como FIV e FeIV, que predispõem a enfermidades neoplásicas.

Os pacientes silvestres, em sua totalidade, foram encaminhados para exames radiográficos, justificado por suas enfermidades ortopédicas e digestórias. As ortopédicas por conta de fraturas e as digestórias por corpos estranhos e má oclusão dentária, capazes de serem diagnosticadas pela radiografia.

3. PROVET – MEDICINA VETERINÁRIA DIAGNÓSTICA

3.1. Atendimento e Estrutura Física

A PROVET – Veterinária Diagnóstica é um centro diagnóstico localizado na Av. Aratãs, 1009 - Moema, São Paulo - SP. A empresa possui especialidades na área de anestesiologia, eletrocardiografia, ecodopplercolorcardiografia, ressonância magnética, ultrassonografia, radiologia digital, nefrologia, laboratório clínico, nanochip, dermatologia, endocrinologia e metabologia, gastroenterologia, neurologia, cardiologia, laboratório de hormônios, tele-eletrocardiografia, anatomia patológica.

O estagiário acompanhou o setor de ressonância magnética, cuja estrutura é composta de um consultório, sala de MPA (medicação pré-anestésica) com baias para recuperação, sala de comando da ressonância magnética e a sala da ressonância magnética propriamente dita (Figura 16).



FIGURA 16 – Estrutura física PROVET - Medicina Veterinária Diagnóstica. (A) Sala de ressonância magnética, (B) sala de MPA, baias e recuperação dos pacientes.

3.2. Atividades Desenvolvidas

O estagiário acompanhou na rotina a consulta dos pacientes pré-anestesia para a ressonância magnética, o preparo de cada paciente com seu protocolo anestésico específico, escolha das bobinas e posicionamento do paciente na ressonância magnética, execução do exame, discussão e preparo dos laudos médicos, assim como manobras de RCP (reanimação cardiopulmonar).

O estágio se iniciava às 9h da manhã indo até às 17h, podendo exceder esse horário em exames prolongados ou encaixes que viessem a ocorrer, mas sem a obrigatoriedade de participação do estagiário, assim como o acompanhamento da rotina aos sábados das 9h às 17h.

3.3. Casuística

Durante o período de estágio entre 01 de maio e 29 de junho na PROVET - Veterinária Diagnóstica, foram acompanhados um total de 83 pacientes, distribuídos entre 81 caninos e 2 felinos (figura 17). As raças de cães se encontram na figura 18 e os gatos acompanhados foram somente SRD (sem raça definida). Quanto ao sexo dos animais, 43 cães eram fêmeas e 38 eram machos, 2 gatos eram fêmeas. Em relação a idade dos pacientes, os cães apresentaram uma maior

variação e a sua faixa etária está listada na figura 19, enquanto que os dois pacientes felinos um deles possuía menos de 1 ano de idade e o outro 7 anos de idade. Quanto as técnicas de imagem acompanhadas, todos os 83 pacientes foram acompanhados na ressonância magnética. As suspeitas e diagnósticos dos cães se encontram na tabela 4 e com relação aos gatos um deles obteve diagnóstico de neoplasia medular e o outro sem alterações. A casuística conforme o sistema acometido dos cães estão expostas na figura 20.

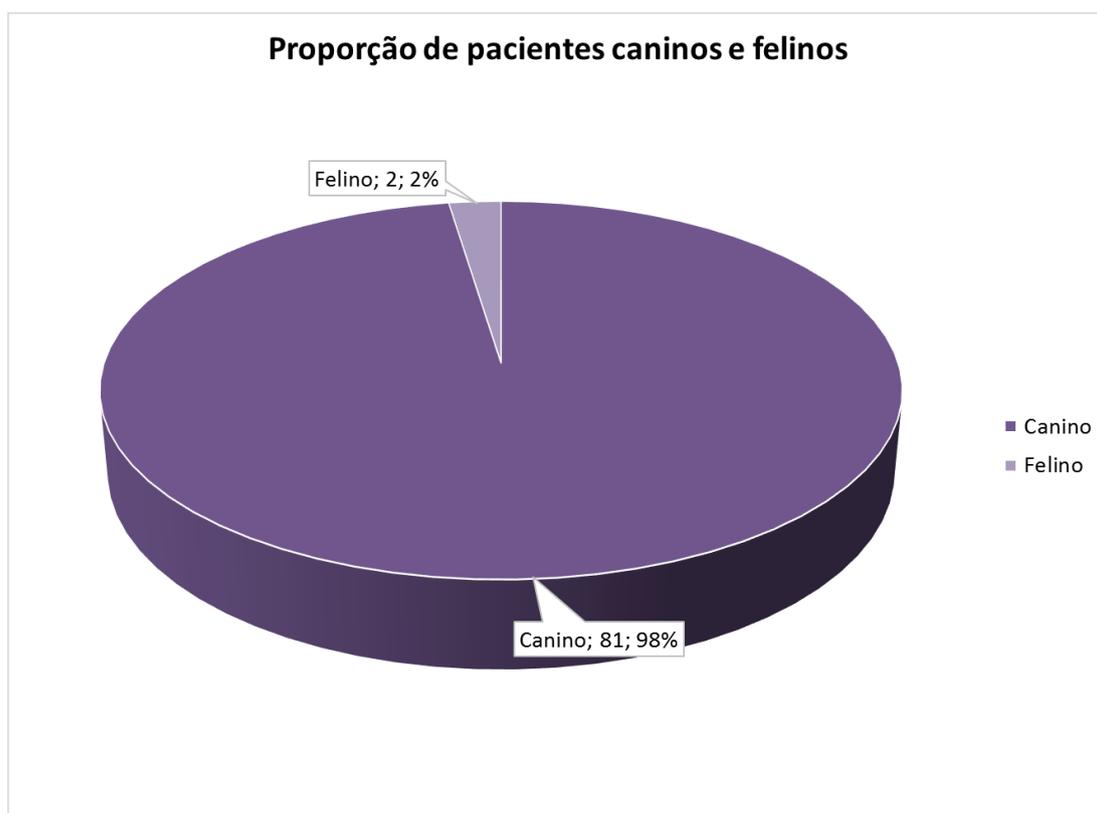


FIGURA 17 - Proporção de pacientes acompanhados durante o período de estágio na PROVET – Veterinária Diagnóstica, distribuídos entre caninos e felinos.

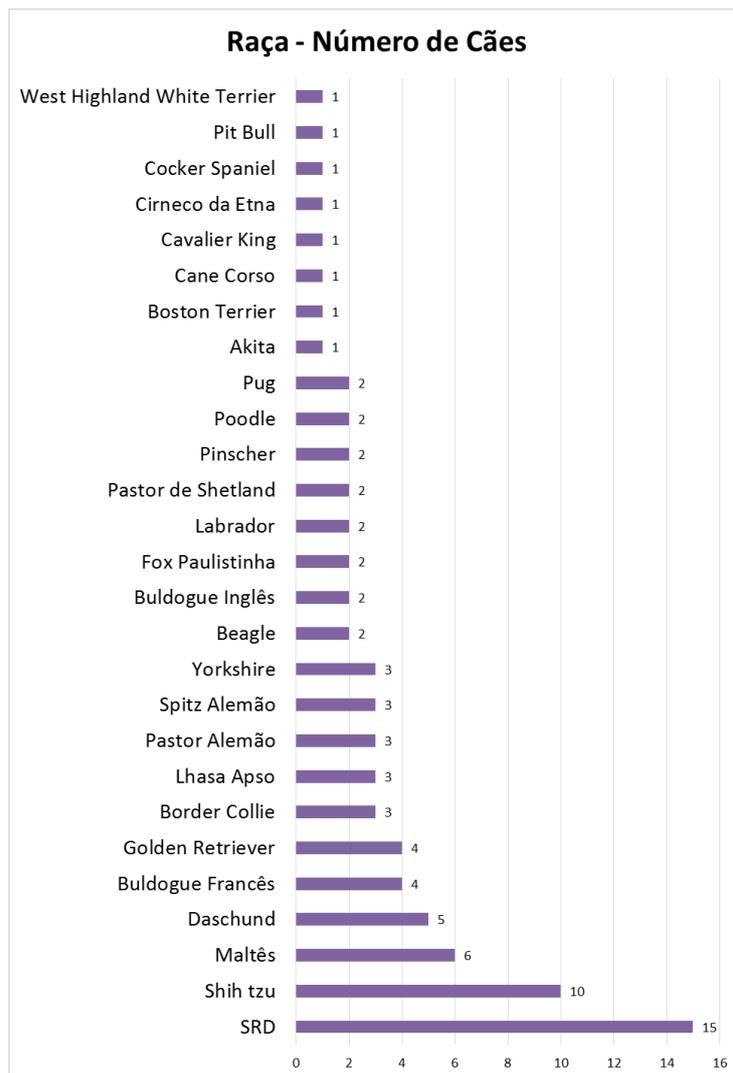


FIGURA 18 - Proporção das raças de cães acompanhados durante o período de estágio na PROVET – Veterinária Diagnóstica. SRD = Sem raça definida.

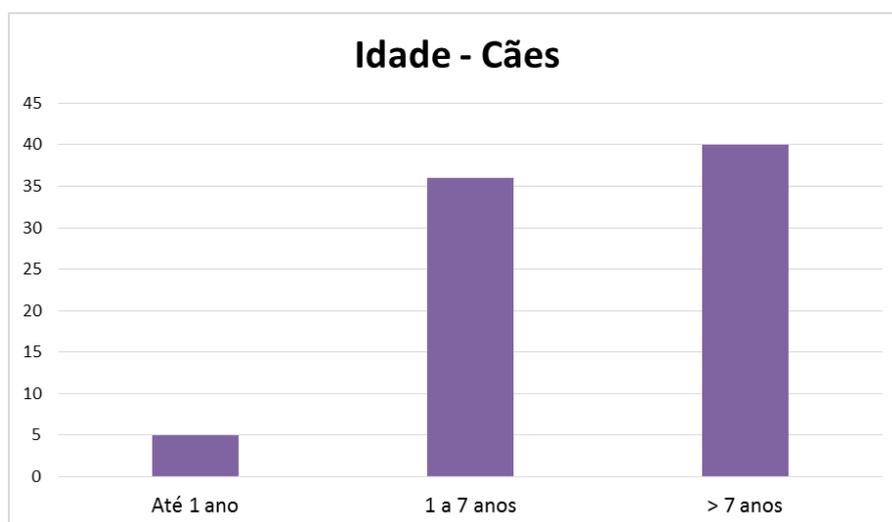


FIGURA 19 - Proporção das faixas etárias dos cães acompanhados durante o período de estágio na PROVET – Veterinária Diagnóstica

TABELA 4 - Proporção de suspeitas e diagnósticos dos pacientes caninos acompanhados durante o período de estágio na PROVET – Medicina Veterinária Diagnóstica.

Suspeita/Diagnóstico dos Cães	Casos
Dermatologia	6
Otite média	3
Otite externa	3
Digestório	1
Sialocele mandibular	1
Neuromuscular	128
Degeneração discal	20
Hérnia de disco	17
Edema em medula espinhal	11
Neoplasia extra-axial	8
Meningoencefalite	6
Osteoartrose vertebral	6
Siringomielia	5
Neoplasia intra-axial	4
Cisto aracnóide/divertículo trigemial	3
Discopatia em míssil	3
Degeneração gordurosa de corpos vertebrais	2
Displasia de articulação temporomandibular	2
Edema cerebral vasogênico	2
Embolismo fibrocartilaginoso	2
Encefalite necrotizante	2
Espondilose vertebral	2
Gliose	2
Meningioma	2
Meningomielite	2
Neoplasia extradural	2
Porencefalia	2
Atrofia muscular temporal	1
Cerebelite	1
Cisto subcutâneo	1
Cisto discal	1
Dilatação de cápsula articular	1
Discoespondilite	1
Edema muscular	1
Edema cerebral citotóxico	1
Empiema	1
Hemivértebra	1
Hemorragia extradural	1
Hemorragia intramedular	1
Insuficiência ligamentar	1
Lesão isquêmica	1

Suspeita/Diagnóstico dos Cães	Casos
Neuromuscular	
Lissencefalia	1
Meningite	1
Mielite	1
Neoplasia em cone orbitário	1
Neoplasia intradural-extramedular	1
Neoplasia em medula espinhal	1
Neoplasia de nervo facial	1
Subluxação atlantoaxial	1
Respiratório	12
Desvio de septo nasal	6
Espessamento de palato mole	3
Prolongamento de palato mole	3
Ortopedia	8
Mineralização ligamentar	1
Rompimento de ligamento cruzado cranial	1
Outros	6
Linfonodomegalia	5
Esplenomegalia	1

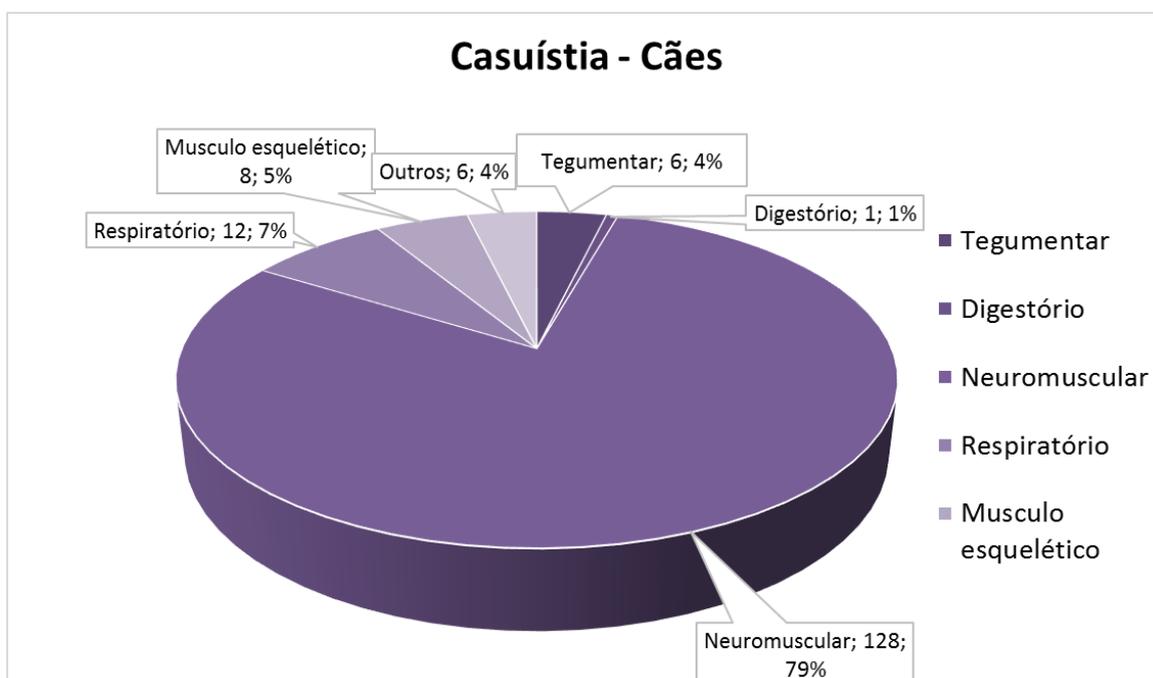


FIGURA 20 – Proporção da casuística dos pacientes caninos acompanhados durante o período de estágio na PROVET – Veterinária Diagnóstica.

3.4. Discussão

Durante o período de estágio realizado na PROVET – Veterinária Diagnóstica, o estagiário acompanhou somente o exame de ressonância magnética. Essa técnica de imagem obteve uma maior casuística em enfermidades relacionadas a doenças neurológicas, justamente por ser o método com melhor definição do sistema nervoso central.

As doenças neurológicas de maior ocorrência em cães foram as degenerações discais e hérnias de disco, justamente por acometerem cães de idades e raças diversas, mas que é acentuada a sua casuística por uma predisposição racial e de atividades físicas. Em felinos, o paciente de 7 anos foi o único que apresentou achado ao método de imagem e foi diagnosticado com neoplasia medular, uma enfermidade oncológica comum em pacientes adultos a senis.

4. CONCLUSÃO

O estágio final da SCAN – Medicina Veterinária Diagnóstica e PROVET – Veterinária Diagnóstica proporcionaram ao estagiário a vivência da rotina do médico veterinário na especialidade de diagnóstico por imagem de pequenos animais. O estagiário teve a oportunidade de acompanhar a rotina desde o diálogo com o tutor sobre o exame, preparar o paciente para os exames de tomografia computadorizada, endoscopia e ressonância magnética, posicionamento, recuperação do paciente e auxílio em situações emergenciais de paradas cardiorrespiratórias. Foi dado também ao estagiário a oportunidade de acompanhar a elaboração de laudos dos exames realizados.

O diagnóstico por imagem, especialidade que vem crescendo com o decorrer dos anos, vem se tornando mais presente na rotina médica veterinária. Ao oportunizar ao estagiário a vivência da rotina de imagem, permitiu a ele um conhecimento mais detalhado das particularidades de cada técnica de imagem, diferencial para saber as indicações e contraindicações de cada uma delas. De forma geral, o estágio curricular foi essencial e enriquecedor para a formação do estagiário e preparo para a vida profissional, que com toda certeza concluirá a graduação mais seguro por conta desta experiência.

**PARTE II – COMPARATIVO DAS TÉCNICAS DE IMAGEM APLICADAS ÀS
ENFERMIDADES GASTROINTESTINAIS, HEPATOBILIARES E
PANCREÁTICAS EM CÃES E GATOS: Revisão de Literatura**

5. INTRODUÇÃO

O sistema digestório é composto de estruturas diversificadas para permitir a melhor captação, digestão e absorção de nutrientes. Os seus componentes são os mais diversos, começando pela boca, passando por esôfago, estômago, intestino, reto e ânus, além dos anexos, como glândulas salivares, pâncreas, fígado e vesícula biliar (FEITOSA, 2016). E por ser um sistema extenso e com tanta variedade funcional, apresenta as mais diversas enfermidades, indo de corpos estranhos até processos neoplásicos (GELBERG, 2017), demandando diferentes meios diagnósticos, dentre eles as técnicas de imagem.

O diagnóstico por imagem é uma forma de avaliação de estruturas internas, mostrando-se em crescente importância. Esse método diagnóstico existe há alguns séculos com o primeiro procedimento endoscópico acontecendo em 1806 por Phillip Bozzini para a avaliação do trato urinário com um fino tubo iluminado por uma vela. A endoscopia foi se desenvolvendo com o decorrer dos anos até ser utilizada na medicina veterinária por volta de 1970 para a avaliação do trato respiratório de cães e gatos (CHAMMESS, 2005). O raio X foi descoberto por Wilhelm Conrad Röntgen em 1895 (BRADLEY, 2008; SCATLIFF & MORRIS, 2014) a partir do qual permitiu o desenvolvimento de outras técnicas diagnósticas, como a fluoroscopia e a angiografia, além da tomografia, criada por volta de 1940, passando a ser computadorizada a partir de 1973. O ultrassom e a ressonância magnética são métodos não ionizantes (BRADLEY, 2008) e a partir da década de 40 e 50 o ultrassom foi aplicado à rotina médica humana e veterinária, respectivamente (SEOANE et al., 2011), enquanto que a ressonância magnética somente a partir da década de 70, mesmo que os princípios matemáticos dessa técnica, desenvolvidos por Radon, fossem conhecidos desde 1917 (D'ANJOU, 2012).

Cada uma dessas técnicas diagnósticas possui suas indicações e limitações. O conhecimento dos métodos de imagem e suas possibilidades em um exame, como a utilização ou não de um contraste, proporcionam maior segurança e precisão na obtenção de um diagnóstico definitivo. Um mesmo quadro pode apresentar-se de formas diferentes e com resultados opostos em diferentes técnicas de exame de imagem, como a presença de líquido abdominal que no raio

X pode ocultar estruturas, ao passo que sob à óptica da ultrassonografia a formação da imagem pode ser facilitada. A tomografia computadorizada possibilita a diferenciação de veias hepáticas das vias biliares, enquanto que a ressonância magnética possui maior capacidade de detalhamento de tecidos moles em relação às demais técnicas (KEALY et al., 2011). Com essas comparações é possível ter uma ideia das vantagens e desvantagens das técnicas considerando as diversas enfermidades que acometem o trato gastrointestinal.

Como cada técnica diagnóstica possui uma finalidade e uma indicação distinta, inclusive no que tange a busca pelo diagnóstico das diferentes enfermidades que acometem o sistema digestório, o desconhecimento delas faz com que aumentem as chances de erro na escolha do exame de imagem e consequente falha diagnóstica.

Este trabalho busca realizar um comparativo, com base na literatura, entre as técnicas de imagem para enfermidades do trato gastrointestinal, hepatobiliares e pancreáticas de cães e gatos.

Devido à escassez de estudos comparativos entre diferentes tecnologias de imagem diagnóstica para o trato gastrointestinal, hepatobiliares e pancreáticas de cães e gatos, diversas enfermidades notórias não serão abordadas, visto que objetivou a abordagem de enfermidades para os quais foram encontrados estudos comparativos entre técnicas de diagnóstico por imagem, com enfoque na sensibilidade.

Inicialmente, serão apresentados os padrões de normalidade dos órgãos à luz de diferentes tecnologias de imagem diagnóstica, seguido das enfermidades e o comparativo das técnicas.

6. REVISÃO DAS TÉCNICAS DE IMAGEM

6.1. Radiografia

Os raios X são um espectro de radiação eletromagnética e podem ser gerados dentro de um tubo de raio X. Este tubo contém um cátodo e um ânodo, que, quando aplicada energia elétrica, leva a formação de uma nuvem de elétrons no cátodo (filamento carregado negativamente) que se chocam com o alvo carregado positivamente (ânodo giratório) por conta do diferencial de voltagem e geram a radiação por interações colisionais e radioativas (THRALL& WIDMER, 2012).

Interação colisional consiste na ejeção de um elétron da órbita do átomo do ânodo causada pela colisão com o elétron produzido pelo cátodo e liberam energia na forma do raio X. Interação radioativa consiste na formação de raios X pelo fenômeno de “*bremstrahlung*” (radiação de frenagem), onde o elétron do cátodo passa próximo ao núcleo do átomo alvo de tungstênio sem ejetar elétrons, mas desacelerando e se curvando em torno dele formando raios X por conta da energia perdida na frenagem (Figura 21). Ambas as reações ocorrem simultaneamente e um mesmo elétron pode gerar raios X pelas duas formas de interação, no entanto interações colisionais representam uma pequena parcela da energia convertida em radiação (THRALL& WIDMER, 2012).

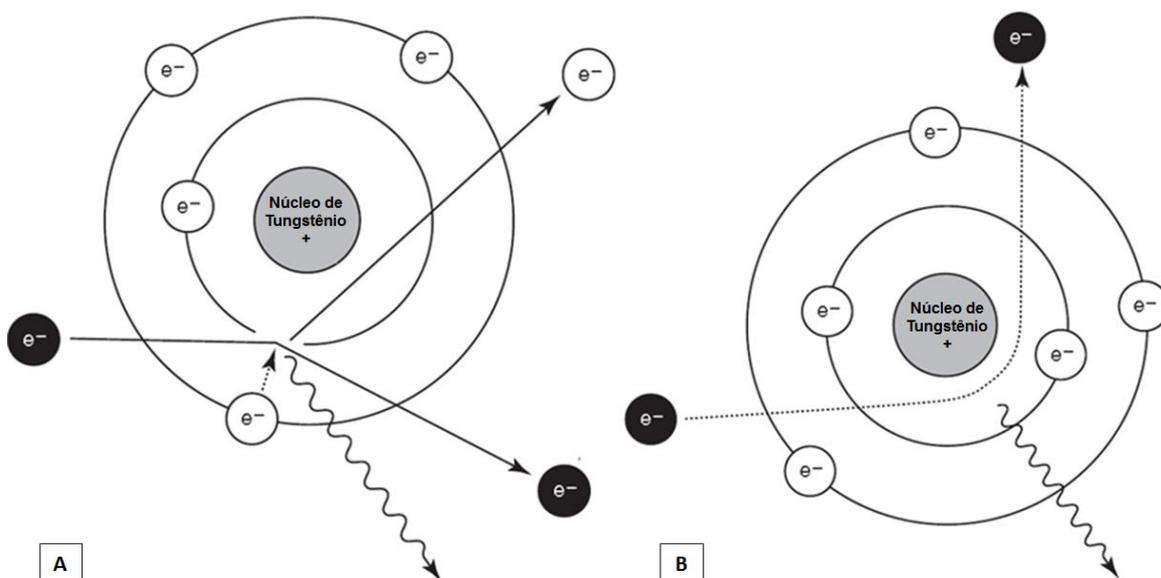


FIGURA 21 - Interação colisional com a ejeção de um elétron do núcleo de tungstênio (A) e interação radioativa pela frenagem do elétron fornecido pelo cátodo (B) com as setas onduladas representando a radiação gerada. Fonte: THRALL & WIDMER (2012).

A miliamperagem (mA) determina a quantidade de elétrons disponíveis para as interações, enquanto que o pico de quilovoltagem (kVp) representará o diferencial de voltagem entre catodo e anodo estabelecendo a aceleração dos elétrons. Quanto maior o mA e a kV, maior produção de raios X de alta energia, resultando em maior capacidade de penetração no paciente e sensibilização do filme radiográfico. Quanto maior a potência do aparelho (mAs – miliamperagem por segundo) e energia dos feixes de raio X (determinado pelo kVp), mais raios X penetram e sensibilizam o filme, deixando a imagem escura (THRALL& WIDMER, 2012).

O paciente, posicionado entre o tubo de raios X e o filme radiográfico, absorve parte da radiação, enquanto outra parcela chega ao filme radiográfico no raio-x analógico e interage com a emulsão sensível à luz de halogenatos de prata (THRALL& WIDMER, 2012). A densidade das estruturas ou opacidade radiográfica influencia diretamente na absorção e penetração dos raios X, onde aqueles que interagem com a emulsão deixam a imagem mais escura ou radioluscente, enquanto que com maior atenuação dos raios X, menos radiação interage com a emulsão e a imagem obtida apresenta-se mais clara ou radiopaca (KEALY et al., 2011; THRALL& WIDMER, 2012). Cinco padrões de opacidades radiográficas são identificadas e auxiliam na diferenciação das estruturas, sendo da mais radiopaca para a mais radioluscente: metal, osso ou mineral, fluídos ou tecidos moles, gordura e ar (KEALY et al., 2011).

Além da formação de imagem nos filmes convencionais, as radiografias podem ser realizadas pelo sistema de radiografia computadorizada e radiografia digital. A radiografia computadorizada possui um cassete que contém uma placa flexível coberta com fósforo fotoestimulável que ao entrar em contato com os raios X geram um padrão de atenuação que ficam armazenados como uma imagem latente. A imagem é lida opticamente por luminescência fotoestimulada por uma escaneadora a laser e um arquivo eletrônico é gerado (ROBERTSON & THRALL, 2012).

O sistema de radiografia digital possui sistema direto e indireto. O sistema indireto consiste na geração de luz como etapa intermediária entre a reação da tela com uma camada de fotodiodos com os raios X e a formação da

imagem. A forma direta não tem a necessidade de uma luz intermediária para a formação de imagem e os raios X chocam com um fotocondutor composto de selênio amorfo. Ambos os métodos geram um arquivo eletrônico para formação da imagem digital através da transmissão de direta a um computador por um sistema de cabo ou “*wireless*” (ROBERTSON & THRALL, 2012).

6.2. Ultrassonografia

O ultrassom (US) é uma faixa de ondas sonoras que ultrapassam 20.000 Hz, ou 0,02 MHz. No caso do ultrassom diagnóstico, este método utiliza das ondas usualmente na faixa de 2 MHz à 15 MHz (DROST, 2012). As ondas sonoras são analisadas quanto ao comprimento de onda e frequência, em que o comprimento de onda é determinado pela distância percorrida em um ciclo, enquanto que a frequência, mensurável em hertz (Hz), compreende a quantidade de comprimentos de onda repetidos em um ciclo de 1 segundo. Neste aspecto, 1 Hz representa a repetição de uma onda por segundo (DROST, 2012; MATTOON & NYLAND, 2015).

A geração do ultrassom é realizada por um transdutor que possui um cristal piezelétrico, capaz de converter energia elétrica em ondas sonoras e vice-versa. A interação do ultrassom com a matéria, denominada impedância acústica, gera a formação de ecos que, quando retornam perpendicularmente ao cristal piezelétrico são processados por um computador e reproduzem a imagem do tecido (MATTOON & NYLAND, 2015). Estruturas mais impedantes, como osso e litíases vesicais, geram imagens mais hiperecogênicas ou claras, enquanto que estruturas menos impedantes, como a bexiga ou vesícula biliar, geram imagens mais hipoecogênicas ou escuras (D’ANJOU & PENNINCK, 2015a). Ela ocorre de modo pulsado, na qual em um ciclo de ondas sonoras são enviados ao tecido em uma pequena fração de tempo e os períodos restantes recebendo os ecos, uma vez que o processo de enviar e receber não acontecem de forma concomitante (DROST, 2012).

As ondas sonoras podem ser atenuadas por fatores como absorção, reflexão e dispersão. Absorção é a conversão de energia mecânica em calor, por conta de atrito (DROST, 2012; MATTOON & NYLAND, 2015), mas é um efeito insignificante ou imperceptível no US ou para o paciente. Reflexão são os reflexos

gerados pelas ondas sonoras quando encontram interfaces teciduais de diferentes impedâncias acústicas e que retornam ao transdutor que os convertem em impulsos elétricos que são convertidos em imagem pelo computador. Dispersão ocorre ao encontrar superfícies pequenas e irregulares que desviam os ecos e proporcionam irregularidades na imagem determinando a ecotextura dos órgãos. A maior frequência está relacionada com maior dispersão (DROST, 2012). Ondas de frequências maiores geram imagem com maior riqueza de detalhes, mas são mais atenuadas e com isso alcançam menor profundidade, enquanto que ondas com menor frequência sofrem menor atenuação e, por isso, penetram mais promovendo imagens de áreas mais profundas ou distantes. Neste caso, porém, existe perda de qualidade da imagem (DROST, 2012; MATTOON & NYLAND, 2015).

6.3. Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética

A tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) utilizam de *voxels*, pequenas porções cúbicas, como unidade formadora de imagem em um monitor por uma matriz de pixels para representar cortes ou secções do corpo (Figura 22). Tecidos com maior atenuação na TC e intensidade na RM aparecem mais brilhantes nas imagens, enquanto que imagens com falta de atenuação na TC e falta de sinal na RM aparecem mais enegrecidas. Os *voxels* gerados são resultado da média do gradiente da escala de cinza, principalmente para regiões heterogêneas, de forma que elementos normais e anormais podem ser combinados (D'ANJOU, 2012).

6.3.1. Tomografia Computadorizada

A TC é composta de uma unidade de escaneamento (*gantry*), tubo emissor de raios X rotativo e um sistema de detecção, uma mesa para o paciente e um computador que permite reconstruir e ajustar a imagem (D'ANJOU, 2012). Ela pode ser helicoidal (espiral) ou sequencial (axial). Na sequencial são escaneados cortes transversais do paciente na mesa, de forma que diversos cortes sequenciais são necessários para obter a imagem da região de interesse. No método helicoidal, uma parte ou todo o corpo do paciente é escaneado sem interrupção e em maior velocidade, pois a mesa avança no *gantry* enquanto o tubo emissor gira ao redor do paciente (SCHWARZ & O'BRIEN, 2011; D'ANJOU, 2012). A imagem é gerada

a partir de um único plano, geralmente paralela ao gantry, que podem ser organizadas e apresentadas em diferentes planos, inclusive em imagens tridimensionais (3D), por conta de softwares específicos (D'ANJOU, 2012).

Diversas projeções são realizadas ao redor do paciente (Figura 22). Os raios X interagem com cristais cintilantes no sistema de detecção e por um processo de amplificação geram uma iluminação que é convertida em pulsos digitais. Quando transferidos a um computador, haverá a quantificação da atenuação da radiação para cada tecido e a imagem é reconstruída com valores na unidade de Hounsfield (HU) (D'ANJOU, 2012). Na escala de HU, a água pura representa o valor zero, de forma que estruturas que geram uma atenuação superior a água (hiperatenuantes ou hiperdensa) resultam em valores positivos e estruturas hipoatenuantes ou hipodensas valores negativos. Os valores de HU em scanners típicos variam de -1000 à +3095 HU em tons de cinza, apesar de que o olho humano não é capaz de diferenciar mais do que 30 à 90 tons de cinza (SCHWARZ & SAUNDERS, 2011, D'ANJOU 2012). Essa análise da atenuação dos tecidos permite a diferenciação de líquidos e tecidos moles, evidenciando um maior contraste gerado pela tomografia computadorizada sobre a radiografia (D'ANJOU, 2012).

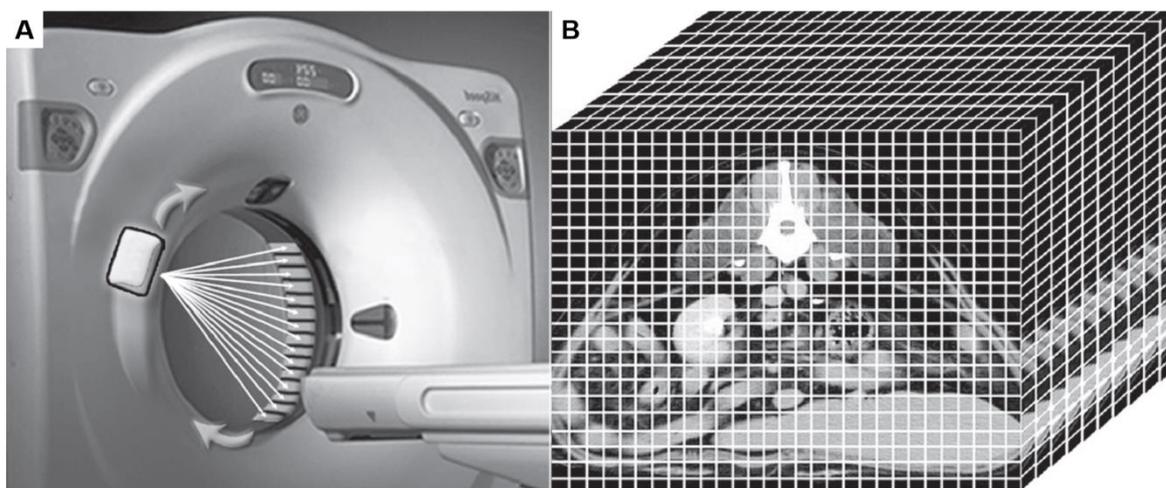


FIGURA 22 - Aquisição e formação da imagem no exame de tomografia computadorizada. Em A: Representação da liberação de raios-X pelo tubo emissor em um movimento circular. Em B: Reconstrução da imagem tridimensional em voxels após o escaneamento do paciente. Fonte: D'ANJOU (2012).

Exames contrastados aumentam a sensibilidade e especificidade dos exames de TC. O contraste iodado não iônico é utilizado nos exames, uma vez que

é feito de forma intravascular ou diretamente nas cavidades corpórea, para fornecer informações de perfusão e integridade das barreiras naturais, como a hematoencefálica. Por ser uma substância hiperdensa, os valores de HU dos tecidos aumentam conforme a concentração do contraste (D'ANJOU, 2012).

6.3.2. Ressonância Magnética

A RM é uma técnica de geração de imagem que utiliza das propriedades eletromagnéticas dos prótons de hidrogênio, de forma que não utiliza da radiação ionizante (KEALY et al., 2011). Nela, diferentemente da TC, a imagem pode ser adquirida em qualquer plano, seja transversal, longitudinal, dorsal ou oblíquo e os tecidos geram sinais que podem ser mais brilhantes quando hiperintensos ou mais escuros se hipointensos (KEALY et al., 2011; D'ANJOU, 2012). Ela funciona conforme a lei de Faraday de indução, onde uma corrente elétrica passa por um arame e um campo magnético é gerado perpendicularmente em proporção a força da corrente (D'ANJOU, 2012).

Os prótons de hidrogênios são carregados positivamente e rodam em torno do próprio eixo, "*spins*", e se orientam de forma aleatória no corpo na ausência de um campo magnético (Figura 23). Quando há a aplicação de um forte campo magnético externo os *spins* se excitam e um desbalanço é gerado, de forma que os prótons passam a um estado de maior energia com oscilações em seu próprio eixo, denominada precessão, passando de oscilações paralelas para anti-paralelas em relação ao campo magnético. Esse efeito possui uma frequência, também chamada de ressonância ou frequência de Larmor, sendo ela proporcional ao campo magnético principal. Ao parar o pulso de radiofrequência, retornam ao seu estado original por um processo de relaxamento e a partir desse processo o contraste para a formação da imagem na RM é gerado (D'ANJOU, 2012).

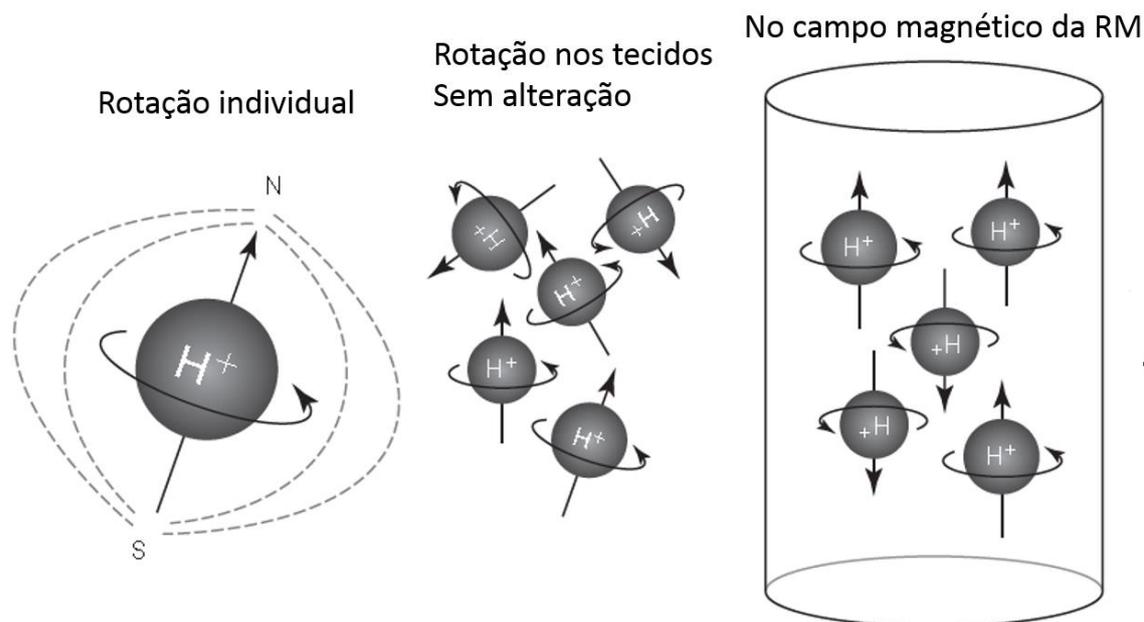


FIGURA 23 - Representação da movimentação dos prótons de hidrogênio. Eles possuem uma rotação individual e quando nos tecidos são desordenados e em diversas direções, mas quando exposta ao campo magnético os prótons são orientados em uma mesma direção. RM – Ressonância Magnética. Fonte: D'ANJOU (2012).

O contraste, assim como na TC, objetiva a evidenciação da vascularização e perfusão tecidual. Na RM utiliza-se do gadolínio, mas ele atua de forma diferenciada ao contraste iodado na TC, que ocasiona um aumento na atenuação dos tecidos. Na RM, o contraste proporciona um efeito paramagnético, aumentando o sinal gerado pelos tecidos na fase de relaxamento (D'ANJOU, 2012).

6.3.3. Endoscopia

A endoscopia é um método de imagem que necessita de uma fonte de luz, insuflador e um sistema de imagem para ser funcional e possibilitar a visualização de estruturas internas. A luz interna é gerada por lâmpadas de baixa ou alta intensidade, variando conforme o equipamento, assim como pela utilização de cabos transmissores de luz de fibra óptica. O insuflador é importante para não deixar os órgãos colabados e é realizado por equipamentos insufladores com dióxido de carbono (CO_2) ou óxido nitroso (N_2O) para o abdômen ou bomba de ar para a endoscopia de trato gastrointestinal. O sistema de imagem consiste de uma vídeo câmera endoscópica ligada ao “eyepiece” do endoscópio e as imagens geradas são transmitidas para um processador de unidade de controle da câmera que processa a imagem em um vídeo monitor (CHAMMESS, 2005).

7. Trato Gastrointestinal

7.1. Apresentação normal dos órgãos do trato gastrointestinal à luz de diferentes tecnologias de imagem

7.1.1. Estômago

O estômago se apresenta perpendicular à coluna vertebral, paralelo as costelas e transversal no abdômen. O cárdia, fundo e corpo do estômago se encontram na linha média esquerda, enquanto que a porção pilórica na linha média direita (Figura 24) (VIGNOLI & SAUNDERS, 2011; STIEGER-VANEGAS & FRANK, 2018), mas em filhotes pode estar localizado próximo a linha média (STIEGER-VANEGAS & FRANK, 2018). Ele comumente se encontra repleto de líquido e/ou gás (KEALY, et al., 2011; STIEGER-VANEGAS & FRANK, 2018), de modo que quando o líquido gástrico fizer silhueta com o fígado ou outras estruturas abdominais, as distinções de suas dimensões são dificultadas na radiografia (STIEGER-VANEGAS & FRANK, 2018). Em gatos obesos, uma faixa radioluscente pode ser observada na parede do estômago por conta da deposição de gordura entre a camada muscular e submucosa (KEALY et al., 2011; STIEGER-VANEGAS & FRANK, 2018).

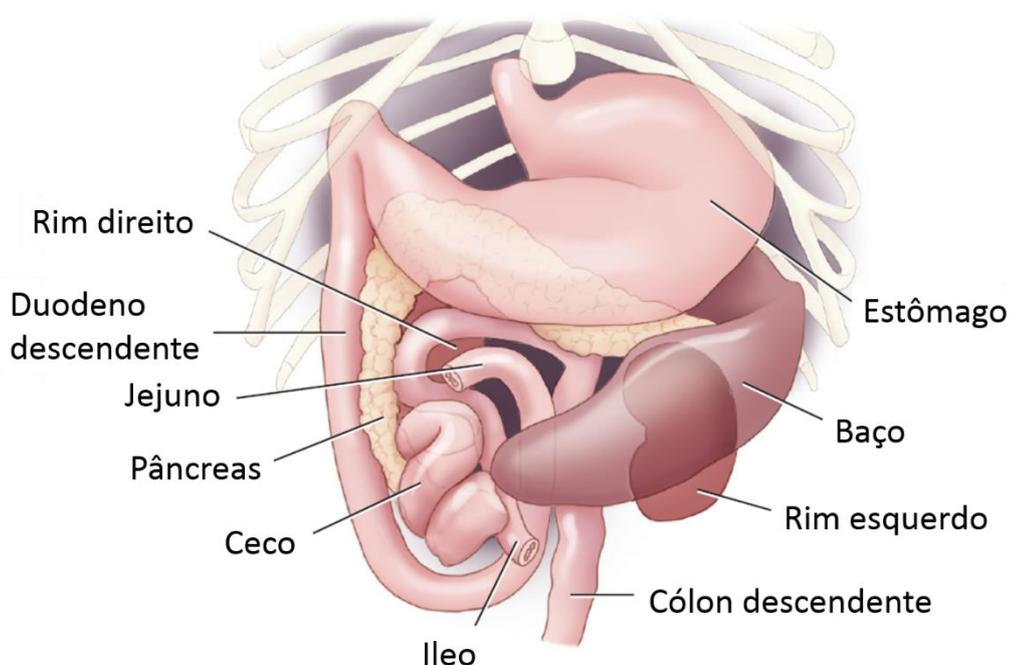


FIGURA 24: Disposição topográfica do estômago e demais órgãos relacionados em região epigástrica abdominal do cão. Fonte: MATTON et al. (2015).

A radiografia de contraste no estômago pode ser realizada com contraste positivo, negativo ou com a associação dos dois (Figura 25) (STIEGER-VANEGAS & FRANK, 2018). As pregas gástricas podem ser diferenciadas em um exame contrastado dependendo do grau de distensão, podendo se encontrar regulares e finas, lineares ou tortuosas. Elas são mais evidentes no fundo e corpo do estômago, seguido do antro piloro (KEALY et al., 2011). Nos gatos as pregas são menores e menos numerosas (KEALY et al., 2011; STIEGER-VANEGAS & FRANK, 2018).

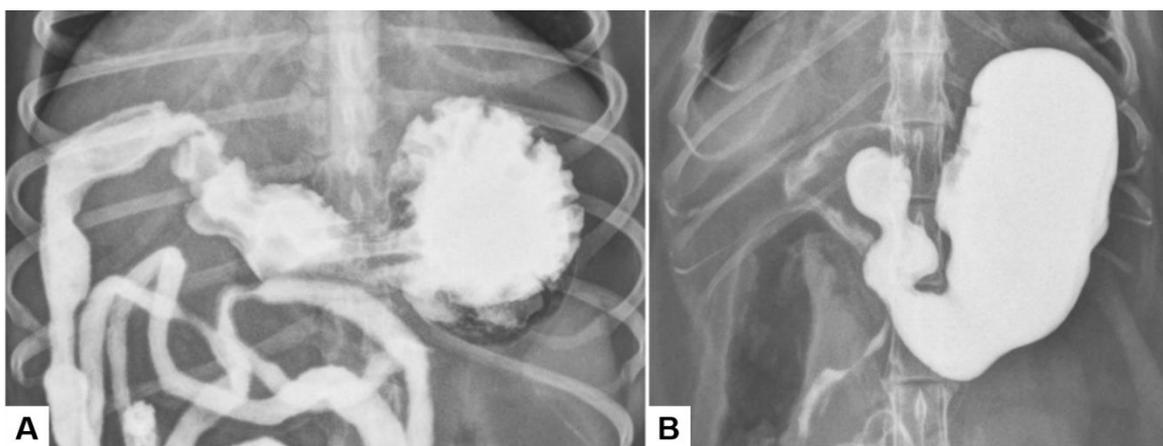


FIGURA 25: Gastrograma em decúbito ventrodorsal de cão (A) e gato (B). Fonte: STIEGER-VANEGAS & FRANK (2018).

No exame ultrassonográfico, o estômago quando vazio pode ser diferenciado por suas pregas que dão um formato de “estrela” ou “roda de vagão” com o centro preenchido por fluido ou gás (KEALY et al., 2011). As pregas dos gatos são mais proeminentes e de ecogenicidade aumentada devido a camada de gordura encontrada na submucosa. As suas 5 camadas podem ser diferenciadas sendo a serosa, submucosa e superfície mucosa/lúmen hiperecoicos, enquanto que a muscular e mucosa são hipoecoicas (Figura 26) (KEALY et al., 2011; NYLAND et al., 2015b). A peristalse gástrica é considerada normal quando se observa frequência de cerca de 5 movimentos por minuto (NYLAND et al., 2015b).

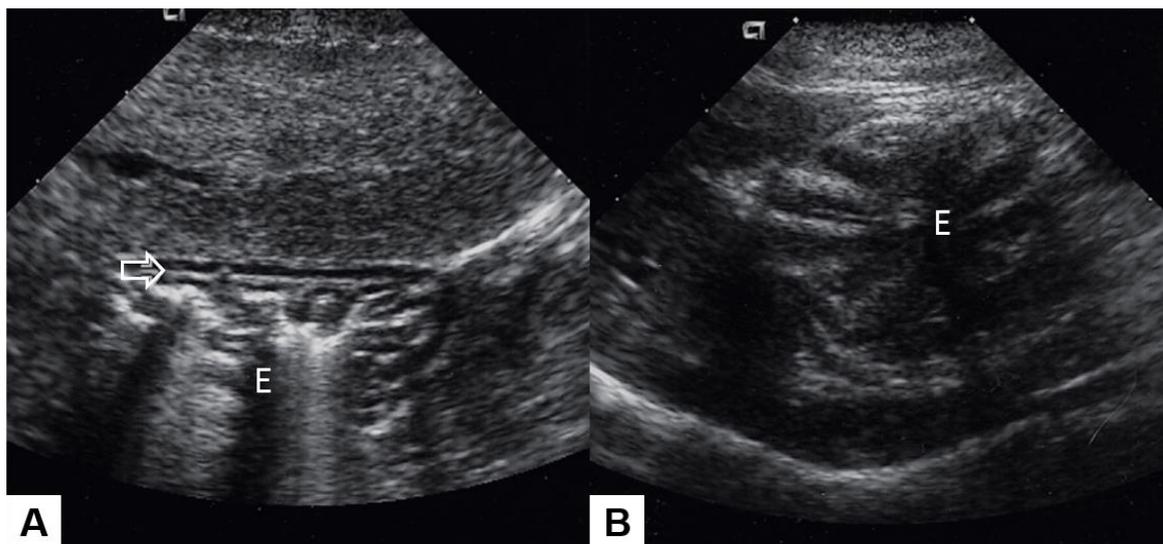


FIGURA 26 - Corpo gástrico (E) canino (A) e felino (B) em corte transversal no exame ultrassonográfico. Seta branca indicando a parede gástrica e sua estratificação. Fonte: NYLAND et al. (2015b).

A parede gástrica é de difícil mensuração quando colapsada e possui diferentes espessuras tanto pelo grau de distensão quanto pelo local de mensuração, podendo ser nas vilosidades e entre elas (Tabela 5) (PENNINCK & D'ANJOU, 2015a; NYLAND et al., 2015b). Ela é mensurada da superfície mucosa hiperecoica até a camada serosa hiperecoica do estômago e a sua espessura deve levar em consideração o grau de distensão gástrico (NYLAND et al., 2015b).

TABELA 5 - Espessura da parede gástrica normal para cães e gatos.

Mensurações	Cão	Gato
Entre as vilosidades (US)	2,0 – 5,0mm (1,2,3)	2,0 - 4,0mm (1,2,3)
Vilosidades (US)	-	4,4mm (2)

Fonte: 1. - KEALY et al. (2011); 2. NYLAND et al. (2015b).; PENNINCK & D'ANJOU (2015a)

Na tomografia computadorizada, o estômago é visualizado como um órgão oco e todas as suas porções podem ser observadas, assim como suas dobras (Figura 27). O seu formato e tamanho dependem do tamanho do animal, seu grau de distensão e do conteúdo (VIGNOLI & SAUNDERS, 2011). Esta técnica é capaz de avaliar toda a parede gástrica, principalmente quando distendida e na fase inicial do contraste venoso, a mucosa e submucosa se encontram intensamente coradas (WISNER & ZWINGENBERGER, 2015a).

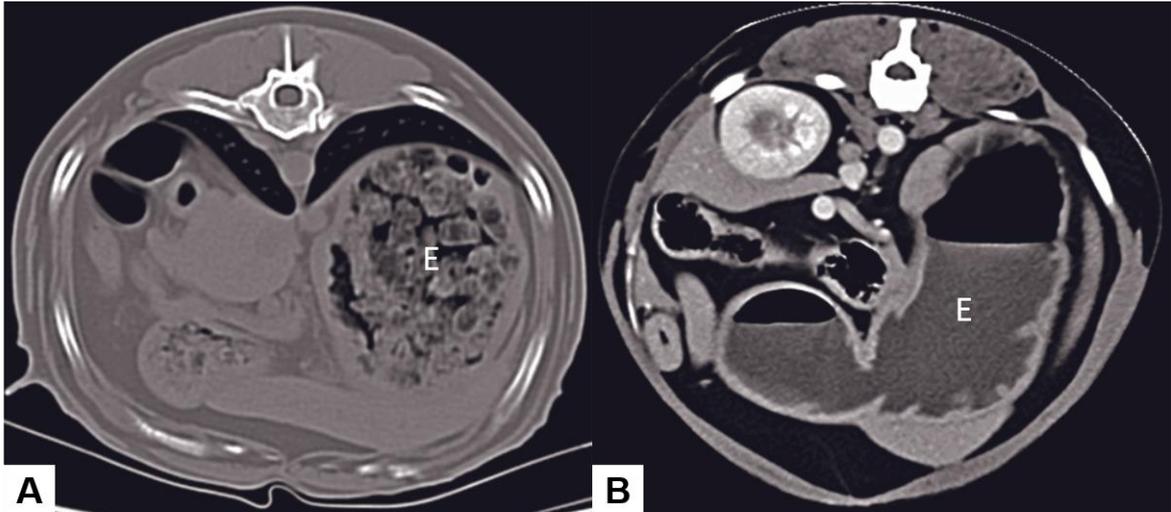


FIGURA 27 - Estômago canino (E) preenchido por conteúdo sólido (A) e, predominantemente, por conteúdo líquido (B) em corte transversal na tomografia computadorizada. Fonte: VIGNOLI & SAUNDERS (2011).

Ao exame endoscópico, o estômago precisa ser inflado para observar seu lúmen (TAMS, 2011). Em normalidade apresenta mucosa lisa, coloração rosa brilhante à avermelhada que suaviza na região pilórica, assim como regiões de eritema fisiológico por aumento de fluxo sanguíneo local (Figura 28) (GUILFORD, 2005) e os vasos submucosos podem ser visualizados facilmente no fundo, cárdia e corpo quando superinflado (GUILFORD, 2005; TAMS, 2011). Pode haver presença de pequenas quantidades de fluido límpido ou tingido de amarelo. O antro pilórico geralmente não possui dobras, a curvatura menor do estômago apresenta dobras menores ou mais retas que a curvatura maior e o antro é a única porção que as contrações são notáveis à endoscopia. O piloro em cães de forma geral se apresenta com margens definidas, sem pregas excessivas, abertura e fechamento rítmicos, refluxo gastroduodenal de bile ou espuma é notado e pode ser de ocorrência normal em cão e gato (GUILFORD, 2005).

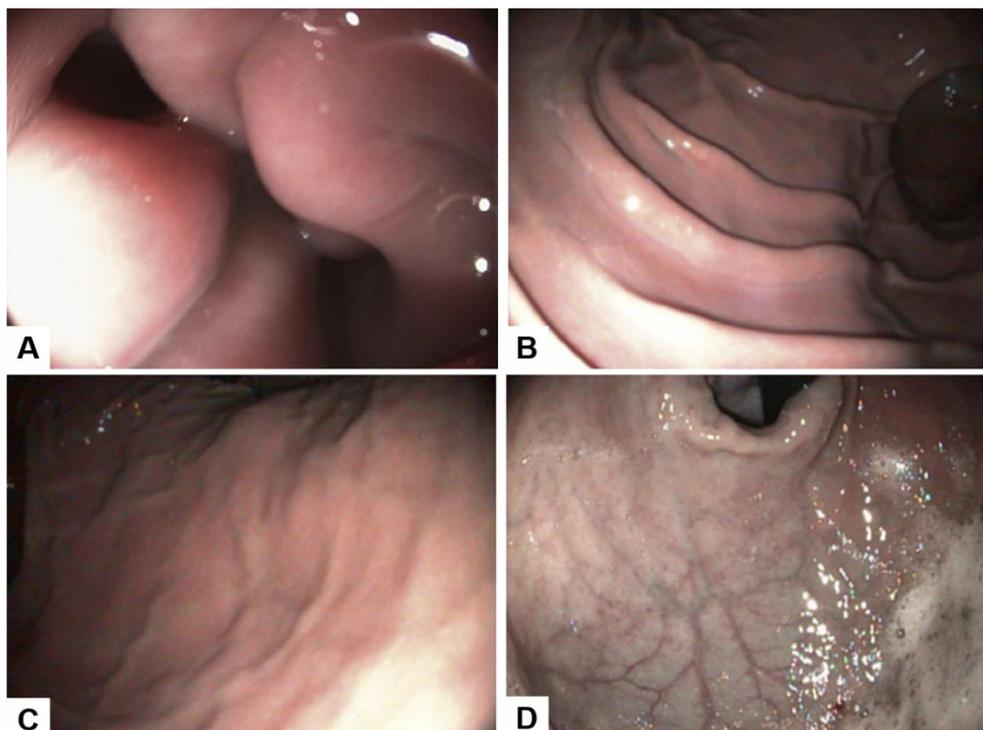


FIGURA 28 - Estômago visualizado na endoscopia e com diferentes graus de distensão. (A) estômago colapsado não distendido por ar. (B) moderada insuflação gástrica com ar. (C) mucosa gástrica distendida com dobras achatadas. (D) mucosa gástrica distendida ao ponto de ausência de dobras e com evidência dos vasos submucosos. Fonte: TAMS (2011).

7.1.2. Intestino

O intestino ocupa a porção ventral média do abdômen (KEALY et al., 2011) e o intestino delgado consiste em três partes: duodeno, jejuno e íleo, sendo a primeira porção iniciada após o antro-piloro gástrico (VIGNOLI & SAUNDERS, 2011; KEALY et al., 2011), que se encontra na porção cranial direita em sentido caudal ao estômago (KEALY et al., 2011; PENNINCK & D'ANJOU, 2015a; STIEVER-VANEGAS & FRANK, 2018) e se direciona à esquerda, passando de duodeno descendente à ascendente (Figura 29A) (STIEVER-VANEGAS & FRANK, 2018). Em gatos, o duodeno tem padrão segmentado e lembra um colar de pérolas às imagens radiográficas (KEALY et al., 2011). O colón ascendente se encontra do lado direito, enquanto que o descendente do lado esquerdo do abdômen (Figura 29B) (KEALY et al., 2011).

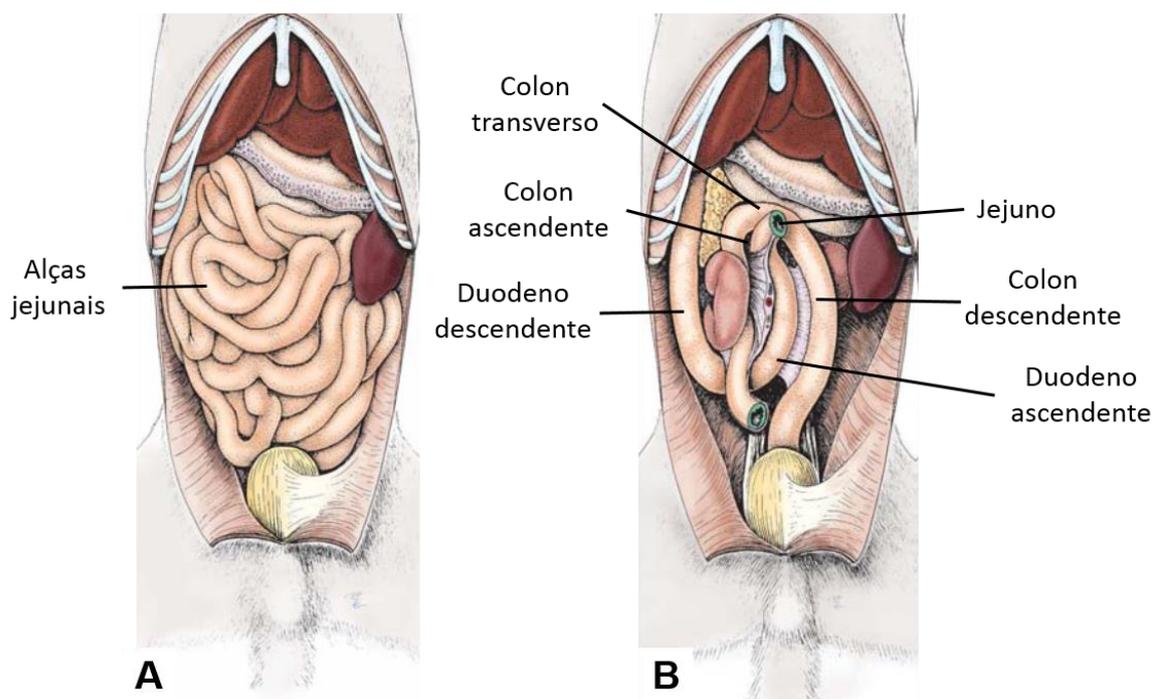


FIGURA 29 - Vista ventral dos órgãos abdominais com enfoque no trato intestinal de cão (A) com e (B) sem sobreposição de alças jejunais. Fonte: KONIG et al. (2016).

Radiograficamente, o duodeno é fixo e quase não visualizável, mas o ângulo duodenal pode ser facilmente reconhecido em exames contrastados. Nos exames contrastados, o contraste ocupa o lúmen, se mantém homogêneo e o calibre dos segmentos do intestino delgado se mantêm semelhantes, com exceção do duodeno que pode ser maior. Cães podem apresentar divertículos na borda antimesentérica do duodeno de forma fisiológica. Quando duplo contraste é aplicado, pequenos círculos opacos são observados, correspondentes ao tecido linfóide. O calibre intestinal em cães não deve ultrapassar o dobro de largura de uma costela ou a altura da porção central da segunda vértebra lombar. Em gatos, esse calibre deve ser menor que duas vezes a altura do corpo da quarta vértebra lombar ou menor que 12mm. A superfície serosa do intestino pode ser visualizada naqueles animais que possuem gordura intra-abdominal suficiente para contraste. O cólon se encontra paralelo a coluna vertebral, com opacidade variável conforme o conteúdo, que pode ser gasoso ou fezes. O ceco, pela presença de gás em seu interior, pode ser visualizado no cão na direita da linha média (KEALY et al., 2011).

O exame ultrassonográfico permite a visualização das camadas e padrão da parede intestinal, assim como a sua motilidade e conteúdo luminal. A parede com aspectos normais apresenta um intercalado de camadas hiperecóticas

e hipoecoicas, sendo a sua ordem do lúmen para a camada mais externa a seguinte: a superfície mucosa hiperecoica, mucosa hipoecoica, submucosa hiperecoica, muscular hipoecoica e a serosa hiperecoica (Figura 30) (NYLAND et al., 2015b; PENNINCK & D'ANJOU, 2015a; STIEGER-VANEGAS & FRANK, 2018). A superfície mucosa hiperecoica ocorre por conta do conteúdo luminal que pode ser líquido ou gasoso e geram artefatos como a sombra acústica posterior e a reverberação, que dificultam ou impossibilitam a visualização das camadas da parede e estruturas abaixo dela. A papila duodenal pode ser visualizada na maioria dos cães e gatos estando imediatamente adjacente ao lobo pancreático direito (NYLAND et al., 2015b; STIEGER-VANEGAS & FRANK, 2018), e é localizada na região proximal do duodeno descendente, e apresenta-se no corte transversal como uma estrutura de anel e no corte longitudinal como uma estrutura tubular curta (PENNINCK & D'ANJOU, 2015a; NYLAND et al., 2015b), suas mensurações estão apresentadas na tabela 6. Ainda no duodeno, endentações podem ser visualizadas na mucosa antimesentérica do duodeno descendente correspondente as placas de Peyer (NYLAND et al., 2015). O íleo felino possui camadas submucosa e muscular mais evidentes que as outras porções do intestino delgado (PENNINCK & D'ANJOU, 2015a) e a camada mucosa é pouco visualizada por ser fina e a presença de muco e gás dificulta a sua diferenciação (NYLAND et al., 2015b). O ceco é uma estrutura cônica achatada nos gatos, enquanto que nos cães possui formato em espiral e é preenchida por gás. A junção ileocólica no gato, por conta da projeção da mucosa no lúmen, tem a aparência de uma roda de vagão (STIEGER-VANEGAS & FRANK, 2018). Colón possui uma parede fina geralmente com gases e fezes (PENNINCK & D'ANJOU, 2015) As mensurações ultrassonográficas dos segmentos intestinais estão agrupadas na tabela 7.

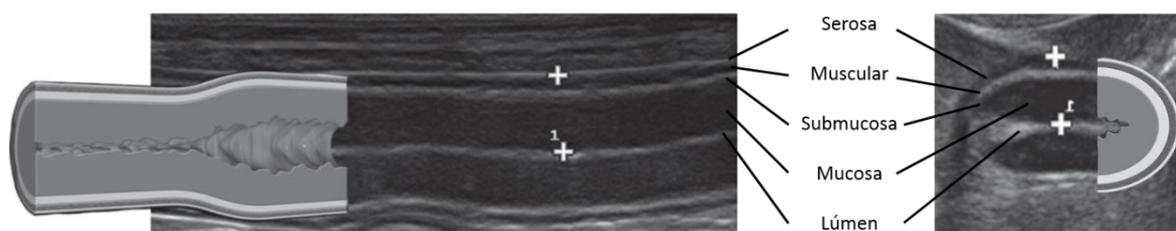


FIGURA 30 - Ilustração apresentando as camadas do intestino. Fonte: NYLAND, et al. (2015b).

TABELA 6 - Valores de mensurações ultrassonográficas da papila duodenal de cães e gatos.

Espécie	Papila duodenal	
Cão	Comprimento	15,2+/-3,5mm (2)
	Espessura	6.3+/-1.6-mm (2)
	Altura	4,3+/-1mm (2)
Gato	Comprimento	2,9 - 5,5mm (1,2)
	Espessura	≤4mm (1)
	Altura	4mm (2)

Fonte: 1. - NYLAND et al. (2015b); 2. STIEGER-VANEGAS & FRANK (2018).

TABELA 7 - valores de mensurações ultrassonográficas dos segmentos intestinais em cães e gatos.

Espécie	Duodeno	Jejuno	Íleo	Colon
Cão	3,2 – 6,0mm (1,2,3)	3,0 – 4,7mm (2,3)	3,0-3,8mm (2)	1,0-2,0mm (1,2)
Cão filhote	3,2 – 4.8mm (3)	1,2 – 3,4mm (3)	-	-
Gato	1,78 - 4mm (1,2,3)	1,96 – 2,67mm (2,3)	2,5-3,59mm (1,2,3)	1,5-2,0mm (1,2)

Fonte: 1. NYLAND, et al. (2015b); 2. PENNINGCK & D'ANJOU (2015a); 3. RIEDESEL (2018).

A tomografia computadorizada é capaz de avaliar toda a mucosa intestinal de forma não invasiva, diferente da endoscopia, principalmente em estômago e jejuno, mas pontos colapsados podem não ser visualizados (WISNER & ZWINGENBERGER, 2015a). Após o contraste o intestino apresenta um realce permitindo a detecção de áreas com hipoperfusão (VIGNOLI & SAUNDERS, 2011).

No exame endoscópico, o duodeno descendente é visualizado ao passar pelo piloro gástrico. Ele é uma estrutura que possui mucosa mais avermelhada que o estômago e pode estar tingido de amarelo por conta do conteúdo biliar. Possui aparência granular leve por conta dos vilos duodenais, as papilas duodenais podem ser visibilizadas, sendo duas no cão e uma no gato, e se apresentam como protuberâncias pequenas, brancas e achatadas, assim como as placas de Peyer podem ser identificadas nos cães, estas como depressões ovais múltiplas na

mucosa. O duodeno é mais friável que o estômago e seus vasos submucosos não são visualizados (Figura 31) (GUILFORD, 2005).

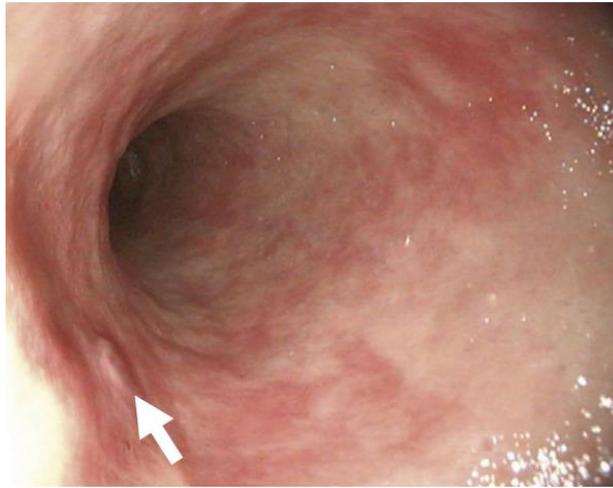


FIGURA 31 - Endoscopia alta de intestino visualizando duodeno e papila duodenal maior (seta branca), normal de um cão. Fonte: TAMS & WEBB (2011).

Na colonoscopia, o cólon distendido com ar possui uma parede lisa, brilhante, rosa e com vasos submucosos visualizados (FIGURA 32B), assim como os tecidos linfóides, que são pequenas depressões de placa cinza. A abertura do íleo aparenta ser um círculo com um acúmulo e elevação de tecido criando uma borda com uma abertura central ou depressão (FIGURA 32C). Adjacente ao íleo, tem a abertura do ceco, orifício sem nenhuma borda proeminente e a sua mucosa possui um lúmen aparentemente curvo, tortuoso ou sinuoso (FIGURA 32C-D). O íleo é semelhante ao duodeno, com uma mucosa rosa, lisa, uniforme e com textura semelhante a veludo e vilos friáveis (RICHTER, 2005).

A endoscopia tem algumas limitações para o trato gastrointestinal. Ela é limitada na avaliação das camadas de submucosa e muscular, além de não alcançar a porção média do intestino delgado por endoscopia digestiva alta (GUILFORD, 2005) e em somente alguns pacientes conseguir visualizar o íleo por endoscopia digestiva baixa (RICHTER, 2005).

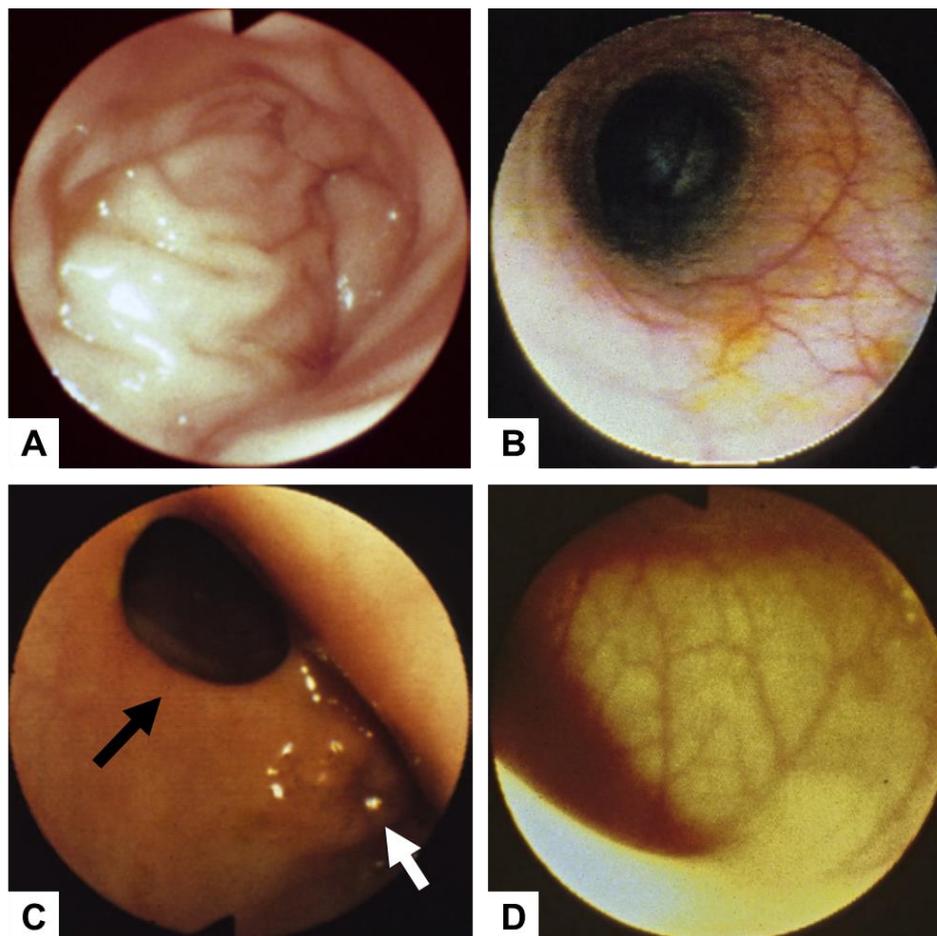


FIGURA 32 - Exame de colonoscopia em cão com visualização do (A) reto não inflado com ar, (B) cólon com vasos mucosos facilmente visualizados, (C) esfíncter cecocólico aberto e ileocólico fechado (seta branca) e (D) ceco, normais. Fonte: LEIB (2011).

7.2. Sensibilidade comparada das tecnologias de imagem na identificação das alterações gastrointestinais

7.2.1. Corpo estranho

Os corpos estranhos são objetos inanimados ingeridos e que não podem ser digeridos ou de digestão lenta, obstruindo o lúmen em graus variados. Essa é uma afecção que não possui uma idade específica, mas é comum em animais jovens que comem indiscriminadamente. A incidência é maior em cães e os gatos são mais sujeitos a corpos estranhos lineares pelo hábito de caçar (RADLINSKY, 2014b)

SHARMA et al. (2011) em um estudo com 82 cães apresentando vômito agudo por causas diversas, 27 animais apresentaram corpo estranho intestinal. Para estes, foram comparadas as técnicas radiográficas e ultrassonográficas para

a detecção da presença de corpo estranho intestinal. A ultrassonografia foi capaz de diagnosticar a obstrução mecânica em 96% dos casos, enquanto que 52% dos casos foram diagnosticados pela técnica radiográfica.

SHANAMAN et al. (2013) avaliaram 19 cães pelos métodos de radiografia abdominal, ultrassom em modo B e tomografia computadorizada contrastada. Os avaliadores desconheciam dados clínicos e laboratoriais dos pacientes e o diagnóstico definitivo foi estabelecido pelo exame histopatológico, laparotomia exploratória ou necrópsia. 19 cães foram avaliados e todos os exames realizados em um período máximo de 48 horas. O raio-x foi capaz de detectar em 75% dos casos de corpos estranhos lineares, sendo a sensibilidade de imagem do RX, US e TC para os corpos estranhos gerais no trato gastrointestinal de 83%, 67% e 100%, respectivamente, sem a diferenciação de linear ou não linear.

HOBDAV et al. (2014) realizaram um estudo retrospectivo de cães com corpo estranho linear e não linear. De um total de 499 casos de obstrução, 176 cães apresentaram obstrução por corpo estranho linear, e 323 cães com corpo estranho não linear. O raio-x foi feito em 483 pacientes, os 16 cães restantes, 10 passaram pelo exame ultrassonográfico, 2 foram encaminhados para cirurgia por terem sido identificados os corpos estranhos na base da língua, 2 foram eutanasiados e confirmado por necropsia e 2 não possuíam exames de imagem. Dos cães radiografados, no grupo de corpo estranho linear o diagnóstico foi alcançando em 62,5%, enquanto que no grupo de corpo estranho não linear em 71,8%. O contraste baritado foi utilizado em 30 cães e o diagnóstico definitivo alcançado em 26 deles, sendo 12 de 14 (86%) de corpo estranho linear e 14 de 16 (88%) de corpo estranho não linear. O ultrassom foi realizado em 123 dos 499 pacientes, com corpo estranho linear e não linear, e obteve uma sensibilidade de 100% em ambos os casos. A endoscopia foi realizada em 57 pacientes, sendo 5 de corpo estranho linear e 52 de corpo estranho não linear, sendo retirados 1 de 5 dos corpos estranho lineares e 33 de 52 dos corpos estranhos não lineares.

O trabalho de WINTER et al. (2017) com 16 cães procurou identificar a obstrução mecânica gastrointestinal e comparar a capacidade da tomografia computadorizada não contrastada e a ultrassonografia para o seu diagnóstico.

Tanto a ultrassonografia quanto a tomografia computadorizada obtiveram uma sensibilidade de 100% para o diagnóstico de obstrução mecânica.

A tabela 8 resume a sensibilidade das técnicas de imagem no diagnóstico dos corpos estranhos gastrointestinais em cães.

TABELA 8 - Sensibilidade dos exames de imagem para o diagnóstico de corpos estranhos no trato gastrointestinal

Trabalho	Animal	Número de animais	Corpo Estranho	Técnica de imagem	Sensibilidade
SHARMA et al. (2011)	Cães	27	Geral	Ultrassonografia	96%
SHANAMAN et al. (2013)	Cães	19	Geral	Ultrassonografia	67%
HOBDAY et al. (2014)	Cães	123	Geral	Ultrassonografia	100%
WINTER et al. (2017)	Cães	16	Geral	Ultrassonografia	100%
SHARMA et al. (2011)	Cães	27	Geral	Radiografia	52%
SHANAMAN et al. (2013)	Cães	19	Geral	Radiografia	83%
SHANAMAN et al. (2013)	Cães	19	Linear	Radiografia	75%
HOBDAY et al. (2014)	Cães	166	Linear	Radiografia	62,5%
HOBDAY et al. (2014)	Cães	318	Não linear	Radiografia	71,8%
SHANAMAN et al. (2013)	Cães	19	Geral	Tomografia computadorizada	100%
WINTER et al., (2017)	Cães	16	Geral	Tomografia computadorizada	100%

Para a detecção de corpos estranho em cães, entre todas as técnicas, a tomografia computadorizada foi a que apresentou a maior sensibilidade com valores de 100% em ambos os trabalhos em que foi citada (SHANAMAN et al., 2013; WINTER et al., 2017). A ultrassonografia obteve sensibilidade variando entre 67% a 100% (SHARMA et al., 2011; SHANAMAN et al., 2013; HOBDAY et al., 2014; WINTER et al., 2017), com a maior parte dos trabalhos citando valores acima de 95% (SHANAMAN et al., 2013; HOBDAY et al., 2014; WINTER et al., 2017). No entanto, no estudo de HOBDAY e colaboradores (2014), o ultrassom, apesar de

obter uma sensibilidade de 100%, não foi o único método diagnóstico utilizado, o que permitiu o auxílio na identificação do corpo estranho, o que pode ter aumentado a sensibilidade do estudo. A radiografia, por sua vez, apresentou sensibilidade variando de 52% a 83% (SHARMA et al., 2011; SHANAMAN et al., 2013; HOBDAY et al., 2014) e com maior sensibilidade para corpos estranhos não lineares, 71,8%, em relação aos lineares, 62,5%, segundo o estudo de HOBDAY e colaboradores (2014), mas sem a diferenciação entre corpos estranhos radiopacos e não radiopacos.

7.2.2. Perfuração gastrointestinal

O trato gastrointestinal pode ser perfurado e gerar uma peritonite séptica, principalmente por conta de corpos estranhos perfurantes (RADLINSKY, 2014b). Alguns trabalhos relatam a sensibilidade de diferentes técnicas de imagem para o diagnóstico de perfuração e estão sintetizados na tabela 9.

BOYSEN et al. (2003) em um estudo retrospectivo de perfuração gastrointestinal em cães e gatos procuraram verificar a sensibilidade dos exames de imagem para o seu diagnóstico e os resultados foram confirmados por cirurgia ou necropsia. O estudo foi composto de 19 animais, sendo 14 cães e 5 gatos. O ultrassom foi capaz de localizar a perfuração em 94% dos pacientes, enquanto que a radiografia foi realizada em 14 pacientes, dos quais 57% deles tiveram a perfuração gastrointestinal listada como possível diagnóstico.

HINTON et al. (2002) realizaram um estudo retrospectivo composto de 23 animais, 16 cães e 7 gatos, para o diagnóstico de perfuração gastroduodenal. O exame radiográfico foi realizado em 19 animais e capaz de diagnosticar a enfermidade em 10% deles. Um total de 11 pacientes, 8 cães e 3 gatos, fizeram o exame ultrassonográfico o que foi capaz de diagnosticar a perfuração somente em 12% dos cães e não identificou a alteração nos felinos. A endoscopia foi capaz de diagnosticar 1 animal dos 6 que passaram pelo procedimento, resultando em 17% de sensibilidade.

FITZGERALD et al. (2017) realizaram um estudo retrospectivo sobre úlceras gastrointestinais de cães em um período de 10 anos comparando a radiografia, ultrassonografia e tomografia computadorizada. O estudo foi composto

de 48 cães com úlceras perfuradas confirmadas por endoscopia, cirurgia ou pela necropsia. A distribuição dos animais com úlceras perfuradas para a radiografia, ultrassonografia e tomografia computadorizada foram 24, 28 e 14 cães, respectivamente, com alguns dos pacientes realizando mais de uma técnica de imagem. A sensibilidade da radiografia, ultrassonografia e tomografia computadorizada para úlceras perfuradas foram de 79%, 86% e 93%, respectivamente.

TABELA 9 - Sensibilidade das técnicas de imagem para o diagnóstico de perfuração gastrointestinal em cães e gatos.

Trabalho	Animal	Número de animais	Técnica de imagem	Sensibilidade
HINTON et al. (2002)	Cães	16	Ultrassonografia	12%
HINTON et al. (2002)	Gatos	7	Ultrassonografia	0%
HINTON et al. (2002)	Cães e gatos	19	Radiografia	10%
HINTON et al. (2002)	Cães e gatos	6	Endoscopia	17%
BOYSEN et al. (2003)	Cães e gatos	19	Ultrassonografia	84%
BOYSEN et al. (2003)	Cães e gatos	19	Radiografia	57%
FITZGERALD et al. (2017)	Cães	24	Radiografia	79%
FITZGERALD et al. (2017)	Cães	28	Ultrassonografia	86%
FITZGERALD et al. (2017)	Cães	14	Tomografia computadorizada	93%

A tomografia computadorizada foi o método de imagem com a sensibilidade mais alta para o diagnóstico de perfuração gastrointestinal com 93% (FITZGERALD et al., 2017). A ultrassonografia apresentou a maior variação de sensibilidade, mas com o segundo resultado mais alto para a identificação da enfermidade, indo de 0% em gatos e 12% em cães e acima de 84% em ambas as espécies (HINTON et al., 2002; BOYSEN et al., 2003; FITZGERALD et al., 2017). A radiografia foi o método seguinte com melhor sensibilidade, variando de 10% à 79% (HINTON et al., 2002; BOYSEN et al., 2003; FITZGERALD et al., 2017) e por fim a endoscopia, com 17% de sensibilidade para a enfermidade (HINTON et al., 2002). Importante destacar que somente 6 pacientes realizaram a endoscopia no estudo de HINTON e colaboradores (2002), podendo subestimar ou superestimar a real sensibilidade do método.

8. Sistema Hepatobiliar

8.1. Fígado

8.1.1. Apresentação normal do fígado à luz de diferentes tecnologias de imagem

Cães e gatos possuem o fígado multilobulado, composto de 4 lobos (lobo esquerdo; lobo direito; lobo quadrado; lobo caudado), 4 sublobos (lateral e medial direito e esquerdo) e 2 processos (processo caudado e papilar do lobo caudado) (Figura 33) (ROSSI et al., 2011; D'ANJOU & PENNINGCK, 2015b).

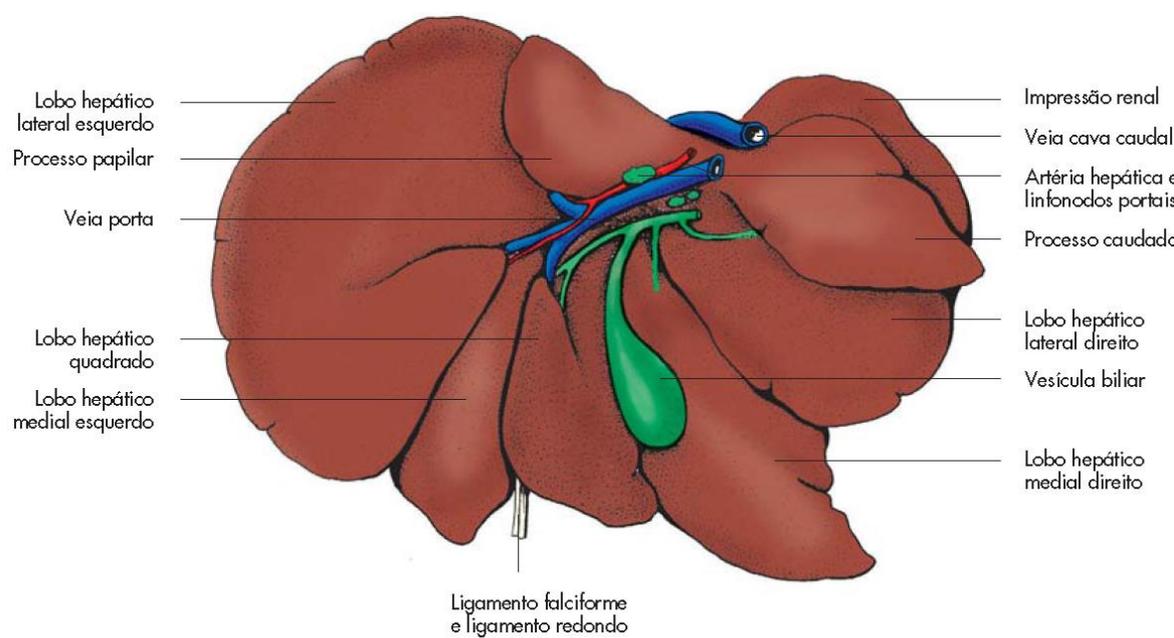


FIGURA 33 - Anatomia hepática visualizada da sua face visceral. Fonte: KONIG et al. (2016).

O fígado, radiograficamente, ocupa uma área triangular entre o diafragma, ligamento falciforme e estômago, comumente dentro dos limites do gradil costal (KEALY et al., 2011; LARSON, 2018), exceto em idosos e filhotes que podem ultrapassar caudalmente essa delimitação (Figura 34). O ligamento falciforme pode deslocar dorsalmente o fígado em gatos obesos (KEALY et al., 2011; LARSON, 2018). Possui uma opacidade homogênea de tecidos moles e em decúbito lateral direito forma uma sombra maior pelo movimento caudal dos lobos hepáticos. Vasos e lobos pulmonares caudais se encontram sobrepostos ao fígado (KEALY et al., 2011; D'ANJOU & PENNINGCK, 2015b; LARSON, 2018).

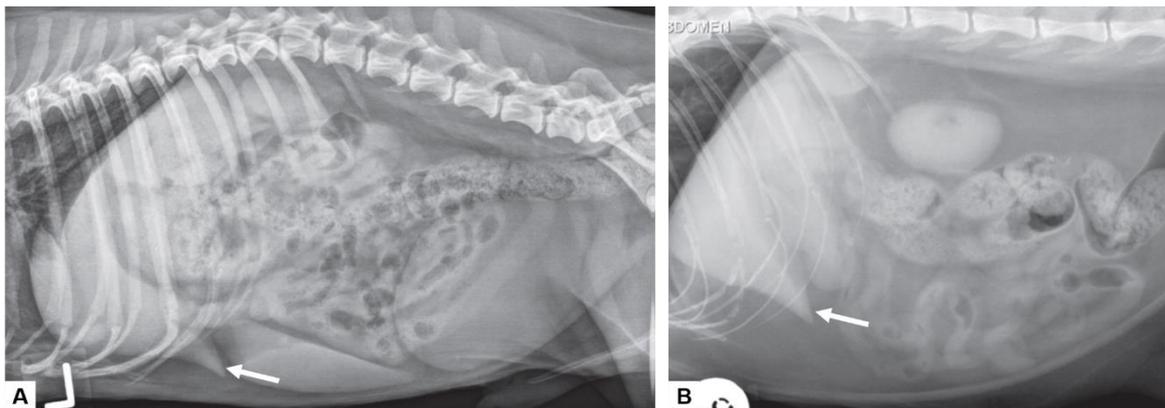


FIGURA 34 - Radiografia lateral esquerda de cão (A) e (B) gato apresentando a topografia hepática dentro dos limites do gradil costal e em ambos os casos com uma pequena porção caudoventral se protuindo além desse limite (setas brancas) Fonte: KEALY et al. (2011).

Ultrassonograficamente o fígado possui margens bem definidas e agudas, parênquima mais grosseiro e hipoeecogênico em relação ao baço, isoecóico ou hiperecoico em relação ao córtex renal (KEALY et al., 2011; NYLAND et al., 2015a; D'ANJOU & PENNINCK, 2015b) e isoecoico ou levemente hipoeicoico em relação ao ligamento falciforme, ventralmente a ele, além de possuírem uma ecotextura semelhante (Figura 35) (D'ANJOU & PENNINCK, 2015b). Os lobos hepáticos são de difícil diferenciação, exceto em casos de líquido peritoneal. A vascularização hepática se divide em veias hepáticas, artérias hepáticas e veias portais. As veias hepáticas são áreas anecoicas lineares e circulares dispersas no parênquima, enquanto que as veias portais possuem uma parede hiperecoica (KEALY et al., 2011; NYLAND et al., 2015a; D'ANJOU & PENNINCK, 2015b). As artérias hepáticas e os ductos biliares usualmente não são identificados pelo modo B, no entanto pelo modo Doppler colorido a sua identificação é facilitada (KEALY et al., 2011; D'ANJOU & PENNINCK, 2015b), além de permitir a avaliação da velocidade, direção e padrão do fluxo dos vasos. O seu tamanho é determinado pelo acesso para a sua visualização, se ele ultrapassa o gradil costal ou não, assim como aumento da distância ou diminuição entre diafragma e estômago, extensão do fígado ventralmente ao estômago ou ao rim direito e margens arredondadas, dificuldade de visualização (ROSSI et al., 2011; NYLAND et al., 2015a; D'ANJOU & PENNINCK, 2015b).

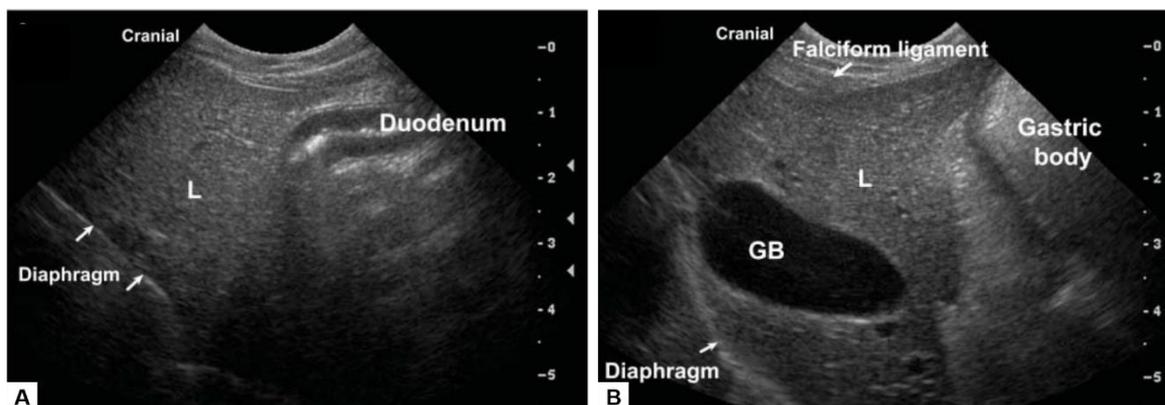


FIGURA 35 - Imagem ultrassonográfica do parênquima hepático e (B) vesícula biliar normais. Duodenum = duodeno, falciform ligament = ligamento falciforme, gastric body = corpo gástrico, GB = vesícula biliar, diaphragm = diafragma. Fonte: D'ANJOU & PENNINGCK (2015b).

Na tomografia computadorizada, o fígado possui densidade semelhante ao do diafragma, sendo possível diferenciá-los na fase pós o contraste iodado intravenoso. Os limites hepáticos e os vasos hilares podem ser determinados por conta da gordura peritoneal hipodensa que o envolve. No entanto, as fissuras interlobares em contato direto não podem ser diferenciadas, dificultando a delimitação dos lobos hepáticos. Na fase pós-contraste, o parênquima, a vasculatura e a vesícula biliar são realçados, possibilitando uma melhor determinação dos lobos hepáticos. A vascularização hepática pode ser destacada em fases, sendo a fase arterial para evidência das artérias intrahepáticas e os pequenos vasos associados ao vaso portal, enquanto que a fase venosa passa a destacar as veias hepáticas (Figura 36) (ROSSI et al., 2011).

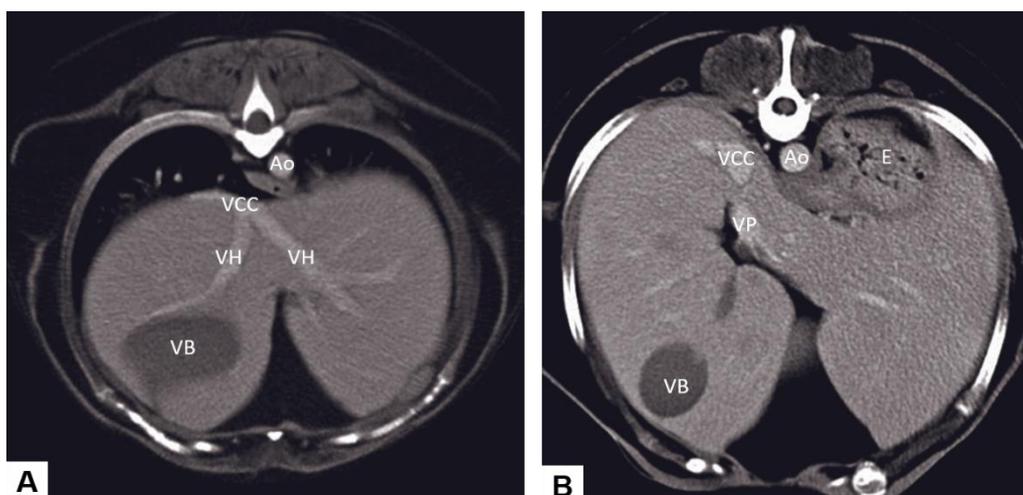


FIGURA 36 - Exame de tomografia computadorizada em plano transversal de parênquima hepático e sistema biliar com contraste intravenoso iodado. Ao = aorta, E = estômago, VCC = veia cava caudal, VB = vesícula biliar, VH = veias hepáticas, VP = veia porta. Fonte: ROSSI et al. (2011).

Na ressonância magnética, o fígado é relativamente hiperintenso e a vasculatura hipointensa em T1, enquanto que na sequência de T2 o parênquima hepático é isointenso e a vasculatura se apresenta de forma hiperintensa (GAVIN & HOLMES, 2009).

8.2. Vesícula Biliar

8.2.1. Apresentação normal da vesícula biliar à luz de diferentes tecnologias de imagem

A vesícula biliar se encontra na porção cranioventral do fígado, entre o lobo quadrado medial e o lobo lateral direito (THRALL & ROBERTSON, 2011). Ela não é visualizada radiograficamente quando em normalidade, exceto em alguns gatos onde pode aparecer como uma estrutura curva se protruindo da margem ventral hepática (Figura 37) (THRALL & ROBERTSON, 2011; LARSON, 2018).

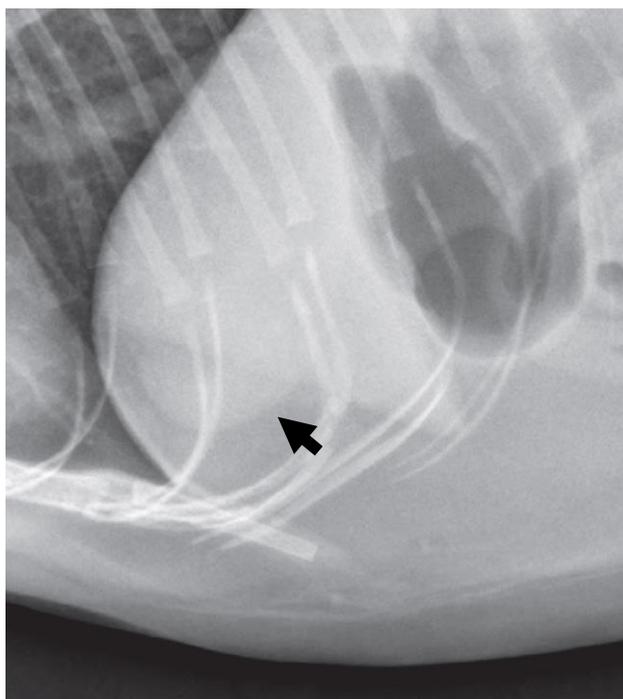


FIGURA 37 - Radiografia lateral de gato mostrando a protrusão na margem ventral hepática referente a vesícula biliar (seta preta). Fonte: THRALL & ROBERTSON (2011).

Ultrassonograficamente, a vesícula biliar é uma estrutura anecoica em formato de pera no lado direito do fígado com reforço acústico anterior (Figura 38) (KEALY et al., 2011; D'ANJOU & PENNINGCK, 2015b; NYLAND et al., 2015a) e pode ser bilobada em gatos (Figura 38B), e se estende de forma cônica formando o ducto

cístico. A sua parede é fina e lisa, apresentando menos de 1mm de espessura em cães e gatos (D'ANJOU & PENNINCK, 2015b; NYLAND et al., 2015a). O sistema biliar se apresenta de forma semelhante em cães e gatos e geralmente não são visualizados em pacientes normais. O ducto biliar comum possui parede de até 1mm e é resultante da junção do ducto cístico e os ductos biliares, é melhor visualizado em gatos do que nos cães. Está presente entre o duodeno proximal ventralmente e a veia porta dorsalmente, possui 4mm de largura em gatos e 3mm em cães e se insere na papila duodenal maior (D'ANJOU & PENNINCK, 2015b; NYLAND et al., 2015a).

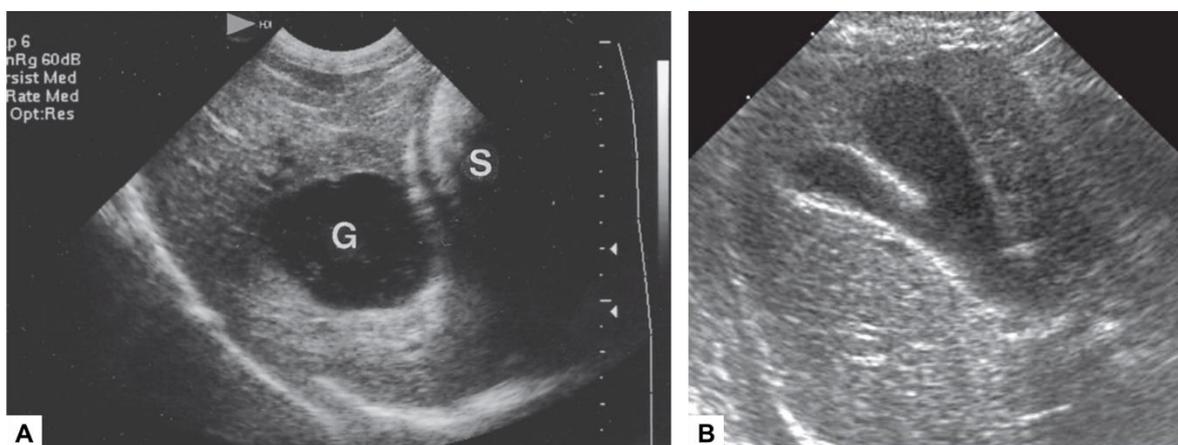


FIGURA 38 - Ultrassonografia abdominal de região hepática para visualização de vesícula biliar. (A) Vesícula biliar de um cão. (B) Os gatos podem apresentar uma vesícula biliar bilobada. Fonte: MATTOON et al. (2015).

Na tomografia computadorizada a vesícula biliar possui densidade típica e parede não diferenciada. A bile se apresenta hipodensa em relação ao fígado independente da presença do contraste e a sua densidade varia conforme o conteúdo biliar. Nas fases tardias há um acúmulo de contraste na bile. O ducto biliar comum é a única porção do sistema biliar que pode ser identificado e se apresenta hipodenso e ventral à veia portal (ROSSI et al., 2011).

Na sequência de T2 da ressonância magnética, a vesícula biliar é uma estrutura discreta e hiperintensa com sinal semelhante ao parênquima hepático. Essa técnica é capaz de determinar a localização do sistema biliar, ducto biliar comum e ducto cístico (GAVIN & HOLMES, 2009).

8.3. Sensibilidade comparada das tecnologias de imagem na identificação das alterações hepáticas

8.3.1. Anomalias vasculares (Shunts)

O desvio portossistêmico é uma anomalia vascular caracterizada pelo desvio de sangue da circulação portal para a circulação sistêmica. Ela pode ter causas congênitas ou adquiridas, das quais por alterações hepáticas e vasculares resultam na anomalia (RADLINSKY, 2014b; NELSON & COUTO, 2015). Neste caso, ocorre o desvio do sangue drenado do estômago, intestino, pâncreas e baço para a circulação sistêmica (RADLINSKY, 2014b) por conta de uma elevada resistência hepática. Esses shunts podem ser divididos em intra-hepáticos e extra-hepáticos, em que os intra-hepáticos podem se situar no lado esquerdo, direito ou centralmente no fígado. Os shunts extra-hepáticos ocorrem pela comunicação da veia porta ou suas ramificações com a veia cava e ázigos (RADLINSKY, 2014b; NELSON & COUTO, 2015).

Alguns estudos utilizando das técnicas de imagem para o diagnóstico dessa enfermidade foram realizados no decorrer dos anos e seus dados se encontram na tabela 10. LAMB (1996), por meio da ultrassonografia, avaliou 82 cães e 38 deles possuíam shunt sistêmico congênito confirmado por portografia, sendo 37% com shunt portocaval intra-hepático e 63% com shunt portocaval único extra-hepático, resultando em uma sensibilidade de 95%. Dos 38 shunts diagnosticados, 92% foram diferenciados corretamente entre intra-hepáticos e extra-hepáticos. Shunts porto-ázigos não foram visualizados.

SEGUIN et al. (1999) avaliou pela ressonância magnética 33 cães, 10 deles sem desvio portossistêmico, para obter dados de sensibilidade. Para qualquer tipo de shunt os resultados foram 80% de sensibilidade, enquanto que para o diagnóstico de shunts porto-sistêmico múltiplos, presente em 4 cães, foram de 63% e para o diagnóstico de shunt porto-sistêmico único em 19 animais, obteve-se 79%. Foram diagnosticados corretamente com shunt simples (15/19) 83% dos cães, sendo 4/15 com shunts simples intra-hepáticos e 11/15 com shunts simples extra-hepáticos. Dos 15 animais diagnosticados corretamente com o shunt único, a

origem e inserção foram determinadas corretamente em 57% e 97%, respectivamente dos casos.

D'ANJOU et al. (2004) procuraram verificar o valor diagnóstico ultrassonográfico no shunt portossistêmico. Somente animais com ou sem shunts confirmados por portografia e/ou cirurgia e morfologia conhecida foram incluídos no trabalho. A ausência do shunt foi confirmada por cintilografia colônica negativa, portograma negativo, necropsia e/ou resultados normais de ácidos biliares pré e pós prandiais. Um total de 85 cães e 17 gatos atenderam os critérios e compuseram o trabalho. Os grupos que não possuíam a anomalia vascular correspondiam a 35/85 (41%) dos cães e 8/17 (47%) dos gatos, significando que 50/85 (59%) dos cães e 9/17 (53%) dos gatos possuíam o desvio. Dos animais com shunt, 11/50 (22%) dos cães e 0/9 (0%) dos gatos possuíam shunts congênitos intra-hepáticos, todos diagnosticados corretamente pelo exame ultrassonográfico. Os shunts congênitos extra-hepáticos corresponderam a 42 casos, 33/50 (66%) em cães e 9/9 (100%) em gatos e o exame foi capaz de identificar 38 (90%) deles e classificou corretamente como portocaval ou porto-ázigos 34/38 (90%). Shunts múltiplos estavam presentes em 6/50 (12%) dos cães e foram diagnosticados em 4/6 (67%) nesta espécie. A alteração não estava presente nos felinos do trabalho. O ultrassom apresentou valores de sensibilidade de 92%, enquanto que para os shunts congênitos intra-hepáticos o ultrassom obteve valor de 100%. Nos desvios congênitos extra-hepáticos, o valor foi de 90% de sensibilidade, enquanto que para os múltiplos adquiridos foi de 65%.

KEMP et al. (2013) compararam os achados ultrassonográficos em relação a análises histopatológicas do fígado. O estudo utilizou de 138 animais com alterações diversas. Neste trabalho, 21 pacientes possuíam shunt portossistêmico congênito único e o ultrassom foi capaz de diagnosticar 20/21 (95%) deles.

KIM et al (2013) em um estudo com tomografia computadorizada e ultrassom abdominal avaliaram 76 cães, 57 com shunt e 19 sem shunts. Dos 76 cães, 24 realizaram ultrassom e tomografia computadorizada, 45 somente o ultrassom e 7 somente a tomografia computadorizada. No grupo com a anomalia vascular presente, 22 foram analisados pela tomografia computadorizada e 50 pela ultrassonografia, e os resultados obtidos de sensibilidade, capacidade de prever

origem e inserção foram de 96%, 94% e 94%, respectivamente na CT. Para o ultrassom, os resultados foram de 89%, 80% e 60%, respectivamente. Os shunts diagnosticados foram 6 cães com intra-hepáticos, sendo 5 na divisão esquerda e 1 na divisão direita; 8 cães com múltiplos shunts adquiridos; 43 cães com shunts extra-hepáticos congênitos, com origens nas veias esplênicas e cólica e inserção nas veias cava, ázigos e renal esquerda.

TABELA 10 - Sensibilidade dos exames de imagem para o diagnóstico de shunt anomalias vasculares (shunts).

Trabalho	Animal	Número de animais	Técnica de imagem	Tipo de shunt	Sensibilidade
SEGUIN et al. (1999)	Cão	23	Ressonância magnética	Geral	80%
SEGUIN et al. (1999)	Cão	4	Ressonância magnética	Porto-sistêmico múltiplo	63%
SEGUIN et al. (1999)	Cão	19	Ressonância magnética	Porto-sistêmico único	79%
KIM et al. (2013)	Cão	22	Tomografia computadorizada	Geral	96%
LAMB (1996)	Cão	38	Ultrassonografia	Geral	95%
D'ANJOU et al. (2004)	Cães e gatos	59	Ultrassonografia	Geral	92%
D'ANJOU et al. (2004)	Cão	11	Ultrassonografia	Congênito intra-hepático	100%
D'ANJOU et al. (2004)	Cães e gatos	51	Ultrassonografia	Congênito extra-hepático	90%
D'ANJOU et al. (2004)	Cão	6	Ultrassonografia	Porto-sistêmico múltiplo	65%
KEMP et al. (2013)	Cão	21	Ultrassonografia	Porto-sistêmico múltiplo	95%
KIM et al. (2013)	Cão	50	Ultrassonografia	Geral	89%

O ultrassom apresentou uma variação de sensibilidade no shunt portossistêmico de cães e gatos de 65% a 100% (LAMB, 1996; D'ANJOU et al., 2004; KEMP et al., 2013; KIM et al., 2013). A sensibilidade da tomografia computadorizada foi relatada somente por KIM et al. (2013), sendo de 96%. A ressonância magnética, relatada somente no trabalho de SEGUIN et al. (1999), apresentou faixa de sensibilidade de 63% à 80%. O ultrassom foi o método que apresentou a maior variação de sensibilidade nos trabalhos, mas com os valores acima de 80% e somente o estudo de KEMP et al. (2013) relatando valor abaixo deste percentual, demonstrando 65% no diagnóstico de shunt porto-sistêmico múltiplo. De forma geral, a tomografia computadorizada apresentou a maior sensibilidade média, de 96%, sendo observado somente em um estudo (KIM et al., 2013). A ressonância magnética obteve os menores valores de sensibilidade, com

a menor sensibilidade, 63%, para o diagnóstico do shunt porto-sistêmico múltiplo (SEGUIN et al., 1999).

9. Pâncreas

9.1. Apresentação normal do pâncreas à luz de diferentes tecnologias de imagem

O pâncreas é um órgão que se divide em lobo pancreático direito, lobo pancreático esquerdo e corpo do pâncreas (KEALY et al., 2011; NYLAND et al., 2015c), sendo o direito mais largo no cão e o esquerdo mais largo no gato (Figura 39) (KEALY et al., 2011). O lobo pancreático esquerdo, em cães e gatos, pode ser visualizado em uma região triangular entre baço, estômago e rim esquerdo (PENNINCK & D'ANDJOU, 2015b). Ele encontra-se lateralmente (KEALY et al., 2011; THRALL & ROBERTSON, 2011) ou caudalmente ao fundo gástrico (MORANDI, 2009; KEALY et al., 2011), seguindo dorsocaudal ao antro gástrico (PENNINCK & D'ANDJOU, 2015b) sendo adjacente à curvatura maior do estômago (KEALY et al., 2011), medialmente ou caudalmente ao baço (KEALY et al., 2011; THRALL & ROBERTSON, 2011), cranial ao rim esquerdo (MORANDI, 2009) e cólon transverso, e ventral à veia porta (KEALY et al., 2011; NYLAND et al., 2015c). No gato, a porção distal do lobo esquerdo quase faz contato com o rim ipsilateral (PENNINCK & D'ANDJOU, 2015b).

Em cães e gatos, o lobo pancreático direito pode ser localizado ventral ao rim direito, adjacente ventrolateralmente (KEALY et al., 2011) ou dorsomedial ao duodeno descendente, ventrolateral a veia porta (PENNINCK & D'ANDJOU, 2015b), com a possibilidade de visibilização da veia pancreaticoduodenal (KEALY et al., 2011). Em gatos, o lobo pancreático direito se curva cranialmente e possui uma aparência de gancho.

O corpo pancreático, em cães e gatos, está caudal a região pilórica, craniomedial ao rim direito e ventral a veia porta (PENNINCK & D'ANDJOU, 2015b; NYLAND et al., 2015c). Ducto pancreático normal é visualizado em cães, principalmente no lobo direito. Em gatos, o ângulo piloroduodenal e o corpo pancreático são mais centralizados, assim como são mais finos os ângulos

formados do corpo pancreático com o lobo direito e esquerdo (PENNINCK & D'ANDJOU, 2015b).

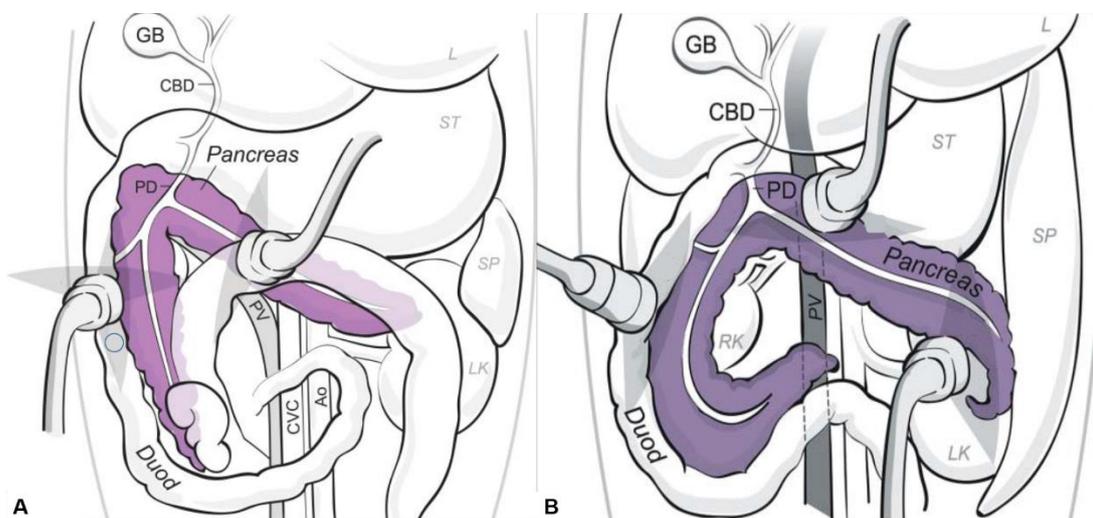


FIGURA 39 - Ilustração de anatomia topográfica do pâncreas de (A) cão e (B) gato. Ao = aorta abdominal, CBD = ducto biliar comum, CVC = veia cava caudal, Duod = duodeno, GB = vesícula biliar, L = fígado, LK = rim esquerdo, PD = ducto pancreático, RK = rim direito, SP = baço, ST = estômago. Fonte: PENNINCK & D'ANDJOU (2015b).

Radiograficamente ele é de difícil visualização radiográfica quando não alterado (KEALY et al., 2011; THRALL & ROBERTSON, 2011; MORANDI, 2009), pois possui radiopacidade semelhante aos órgãos adjacentes (MORANDI, 2009). Em gatos obesos o lobo pancreático esquerdo possui visibilidade facilitada por conta da gordura peripancreática na posição ventrodorsal e se apresenta com uma opacidade fusiforme (Figura 40) (THRALL & ROBERTSON, 2011).

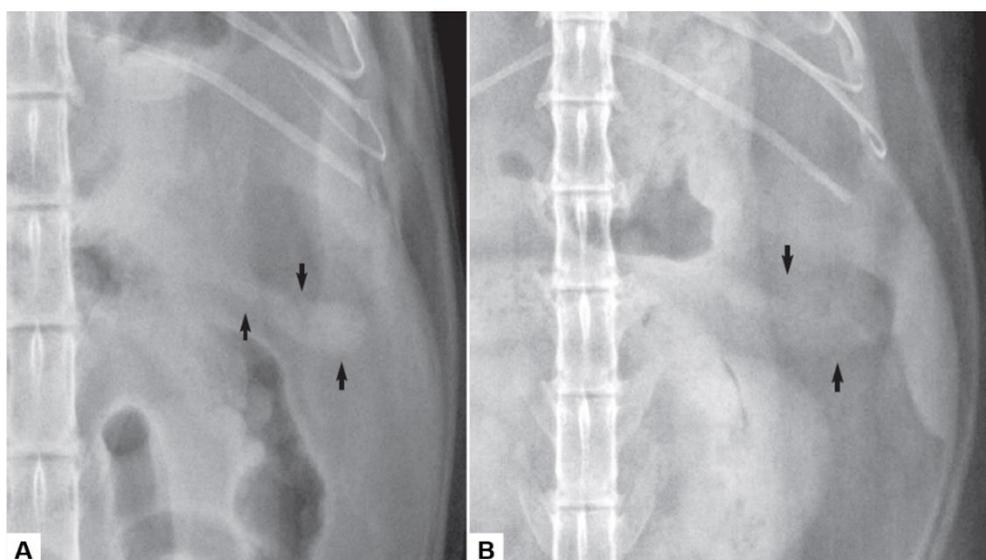


FIGURA 40 - Radiografias ventrodorsal de gatos com presença de lobo pancreático esquerdo (setas pretas). Fonte: THRALL & ROBERTSON (2011).

Ultrassonograficamente o pâncreas possui ecotextura fina e isoecogênica à hipoeecogênica em relação a gordura adjacente (KEALY et al., 2011; NYLAND et al., 2015c) e isoecogênico à hiperecogêncio em relação ao fígado (PENNINCK & D'ANDJOU, 2015b). Ele é um órgão fino, amorfo e de difícil distinção da gordura mesentérica (PENNINCK & D'ANDJOU, 2015b) com valores de mensuração que diferem entre seus lobos e corpo (tabela 11). Em cães, o lobo pancreático direito é mais facilmente encontrado e pode ser visualizado em seu centro a veia pancreaticoduodenal de característica anecoica e linear paralela ao duodeno descendente (KEALY et al., 2011; PENNINCK & D'ANDJOU, 2015b; NYLAND et al., 2015c). Em gatos, o lobo pancreático esquerdo é mais fácil de ser encontrado, assim como o os ductos pancreáticos e a papila duodenal, local de inserção do ducto biliar comum e do ducto pancreático no duodeno. O ducto pancreático pode ser facilmente observado em gatos e costuma ser identificado como uma estrutura anecoica, tubular e centralmente localizada dentro do lobo esquerdo (Figura 41) (PENNINCK & D'ANDJOU, 2015b).

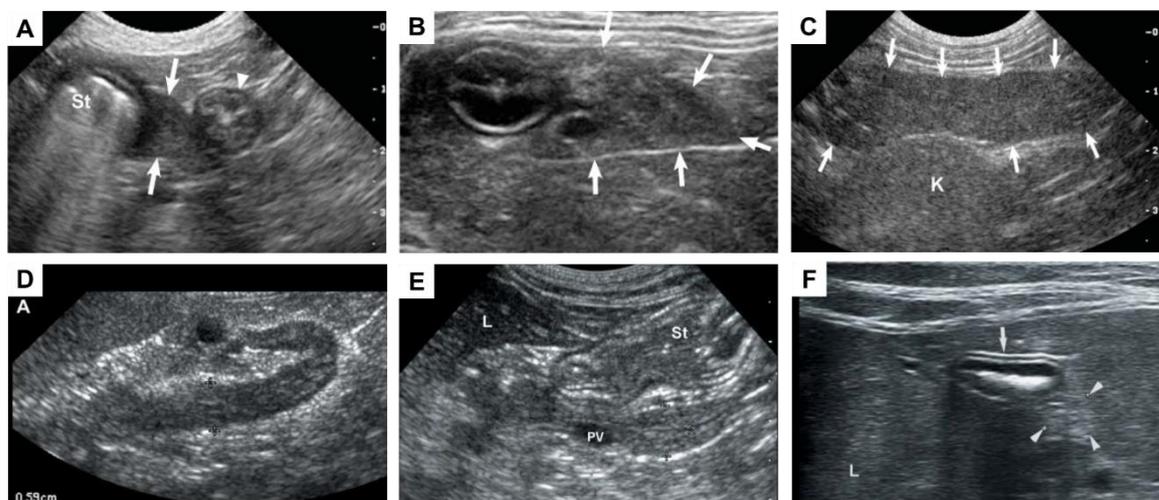


FIGURA 41 - Ilustração da anatomia pancreática (A, B, C) canina e (D, E, F) felina, (A, F) lobo pancreático direito; (B, E) corpo pancreático; (C, D) lobo pancreático esquerdo. Cabeças de seta indicando (A) cólon transverso e (F) limite pancreático; setas indicando (A, B, C) limites pancreáticos e (F) duodeno. L = fígado, K = rim, PV = veia porta, ST = estômago. Fonte: (PENNINCK & D'ANDJOU (2015b).

TABELA 11 - Valores ultrassonográficos das mensurações pancreáticas de cães e gatos.

Regiões pancreáticas	Cão	Gato
Média de espessura do lobo esquerdo	6.5mm (1)	5.8mm (1); 5.0-9.0mm (2)
Média de espessura do lobo direito	8.1mm (1)	4.4mm (1); 3.0-6.0mm (2)
Média de espessura do corpo	6.3mm (1)	6.2mm (1); 5.0-9.0mm (2)
Diâmetro do ducto pancreático	0.6mm (1)	1.0mm (1,2); 0.5-2.5mm (2)

Fonte: 1 - PENNINCK & D'ANDJOU (2015b), 2. NYLAND et al. (2015c).

O pâncreas canino na tomografia computadorizada, na fase pré-contraste, é isoatenuante em relação ao fígado e o felino hipoatenuante. O pâncreas canino é hiperatenuante na fase arterial e hipoatenuante na fase venosa e tardia. A artéria pancreaticoduodenal é visível na fase arterial e a veia pancreaticoduodenal opacifica durante a fase portal e tardia (Figura 42) (WISNER & ZWINGENBERGER, 2015b).

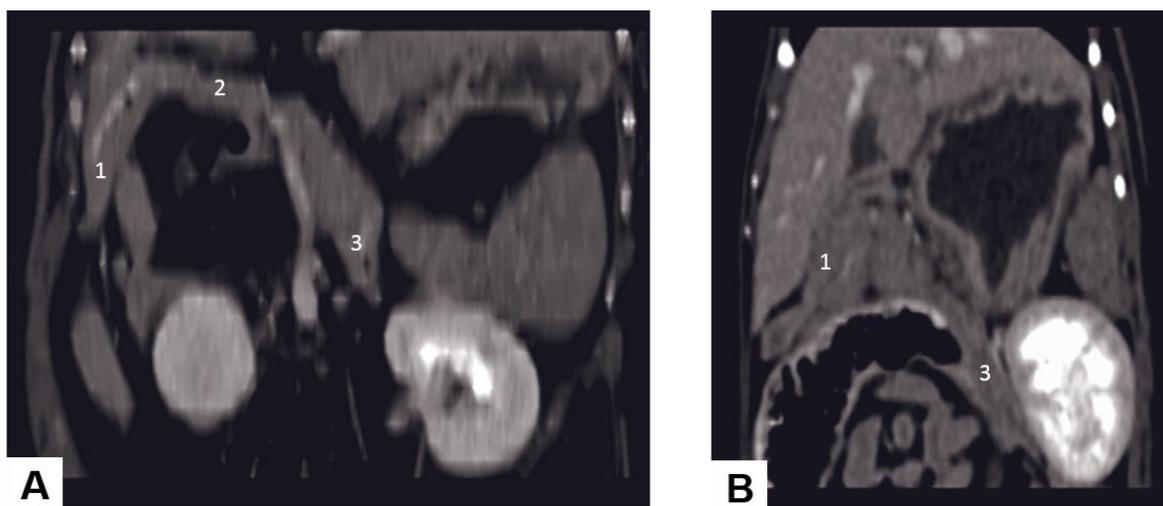


FIGURA 42 - Exame de tomografia computadorizada abdominal em plano dorsal de (A) cão e (B) gato. 1 = lobo pancreático direito, 2 = corpo pancreático, 3 = lobo pancreático esquerdo. Fonte: CÁCERES (2011).

9.2. Sensibilidade comparada das técnicas de imagem na identificação das alterações pancreáticas

9.2.1. Pancreatite

A pancreatite aguda é um processo decorrente da ativação precoce do tripsinogênio pancreático e/ou diminuição da autólise da tripsina ativada prematuramente, causando autodigestão com inflamação grave, necrose de gordura peripancreática levando a peritonite estéril focal ou generalizada, e

consequente resposta inflamatória sistêmica (*Systemic Inflammatory Response - SIR*). A ativação precoce causa uma reação em cadeia, suprimindo os mecanismos de proteção (inibidores secretórios de tripsina pancreática). Ela se torna crônica quando a doença inflamatória é continuada com destruição do parênquima pancreático e um desequilíbrio progressivo ou permanente da função exócrina ou endócrina (NELSON & COUTO, 2015b).

Trabalhos avaliando a eficácia dos métodos de imagem para o diagnóstico de pancreatite foram publicados e agrupados seus resultados de sensibilidade na tabela 12. SWIFT et al. (2000) estudaram 28 gatos com sinais clínicos compatíveis com a pancreatite para avaliar a sensibilidade da imunoreatividade semelhante a tripsina sérica felina e em conjunto com outros exames foram realizados, dentre eles o, ultrassom abdominal que diagnosticou 11% dos pacientes com pancreatite (SWIFT et al., 2000 citado por STEINER, 2003; HECTH & HENRY, 2007).

GERHARDT et al. (2001) em um estudo com 21 gatos diagnosticados com pancreatite, verificou a sensibilidade de diversos exames para o diagnóstico definitivo, incluindo os de imagem. A pancreatite foi confirmada por exame laparoscópico e histológico. Nenhum dos felinos possuía, ao exame radiográfico, sinais sugestivos de pancreatite que permitiriam o diagnóstico definitivo somente por essa técnica. O ultrassom, por sua vez, foi capaz de diagnosticar 5/21 (24%) dos casos de pancreatite. A tomografia computadorizada foi realizada em 10 dos 21 gatos com pancreatite e somente em 2/10 (20%) deles foi possível o diagnóstico definitivo e em 8/10 o pâncreas não foi identificado.

SAUNDERS et al. (2002) realizou um estudo retrospectivo em gatos com diagnóstico confirmado histologicamente de pancreatite aguda necrotizante. O estudo foi composto de 20 felinos que foram avaliados ultrassonograficamente. O pâncreas foi considerado normal em 10 pacientes, não caracterizado em 3 e os demais 7 foram diagnosticados com pancreatite pelo exame ultrassonográfico, resultando em uma sensibilidade de 35%.

O estudo de FORMAN et al. (2004) foi composto de 22 gatos com sintomatologia para pancreatite e 8 gatos controle. Os pacientes foram

classificados em normal, com pancreatite média, moderada e severa conforme as características histológicas. Os exames ultrassonográficos foram realizados em um período de 12 horas antes da laparotomia ou exame post-mortem. O ultrassom apresentou sensibilidade de 80% para o grupo de pacientes apresentando uma pancreatite moderada a severa e de 62% no grupo de pancreatite média, combinando ambos os grupos, a sensibilidade do exame ultrassonográfico foi de 67%.

TABELA 12 - Sensibilidade e especificidade dos exames de imagem para o diagnóstico de pancreatite em cães e gatos.

Trabalhos	Animal	Número de animais	Técnica de imagem	Sensibilidade
SWIFT et al. (2000)	Gatos	28	Ultrassonografia	11%
GERHARDT et al. (2001)	Gatos	21	Ultrassonografia	24%
SAUNDERS et al. (2002)	Gatos	20	Ultrassonografia	35%
FORMAN et al. (2004)	Gatos	22	Ultrassonografia	62% - 80%
GERHARDT et al. (2001)	Gatos	21	Radiografia	0%
GERHARDT et al. (2001)	Gatos	10	Tomografia computadorizada	20%

O exame ultrassonográfico em gatos apresentou uma variabilidade nos seus valores, indo de 11% a 80% (SWIFT et al., 2000; GERHARDT et al., 2001; SAUNDERS et al., 2002; FORMAN et al., 2004), com a maioria dos trabalhos apresentando valores abaixo de 35%, e somente o estudo de FORMAN et al (2004) com valores acima de 62%. No estudo de GERHARDT et al. (2001), a radiografia foi o método de imagem com a menor sensibilidade para a enfermidade, 0%, não sendo capaz de diagnosticar nenhum felino com pancreatite. Na avaliação tomográfica computadorizada, observou-se sensibilidade de 20%. Porém, nos trabalhos analisados, somente GERHARDT et al. (2001) promoveu o estudo comparado da radiologia e tomografia computadorizada em pacientes com pancreatite.

10. **Oncologia**

10.1. **Sensibilidade comparada das técnicas de imagem na identificação de neoplasias gastrointestinais**

MYERS & PENNING (1994) selecionaram 13 cães com tumor gastrointestinal de músculo liso, sendo 11 de leiomiossarcoma e 2 leiomioma, confirmado por histopatológico, e verificaram a sensibilidade do ultrassom e da radiografia. 10 cães foram radiografados e 50% deles apresentaram efeito de massa, sugestivo de massa abdominal. Ao exame ultrassonográfico, uma massa intra-abdominal foi identificada em 92% dos pacientes e em 76% dos pacientes submetidos ao exame foi possível afirmar um envolvimento com o intestino.

EASTON (2001) realizou um estudo retrospectivo de dois períodos diferentes, sem relatar diferenças na metodologia entre eles, referente à sensibilidade ultrassonográfica no diagnóstico de neoplasias gástricas. No primeiro período do estudo 18 cães foram avaliados e no segundo período 40 cães, totalizando 58 animais. No primeiro período do estudo, a sensibilidade do ultrassom foi de 42,9%, enquanto que no segundo período foi de 81,3%, respectivamente.

MAROLF et al. (2015) fizeram um estudo sobre neoplasias gástricas em 17 cães e 5 gatos para avaliar a eficácia da endoscopia e ultrassonografia no diagnóstico dessa enfermidade com confirmação histopatológica. Todos os gatos do trabalho foram diagnosticados com linfoma e 11 dos cães com tumor de origem epitelial (adenocarcinoma/carcinoma), 5 com tumor mesenquimal (leiomioma/leiomiossarcoma) e 1 com linfoma. Os resultados do trabalho foram com base na quantidade total de animais, sem levar em conta a diferenciação de cães e gatos. O ultrassom foi capaz de identificar 11/22 (50%) das neoplasias, mas 4 não foram diagnosticadas segundo os ultrassonografistas pela presença de gás e/ou fluídos em grande quantidade. A endoscopia foi capaz de diagnosticar 21/22 (95%) das neoplasias gástricas. O ultrassom e a endoscopia concordaram na localização de 8/21 (38%) dos tumores diagnosticados.

TABELA 13 - Sensibilidade e especificidade dos exames de imagem para o diagnóstico de processos neoplásicos gastrointestinais em cães e gatos

Trabalho	Animal	Número de animais	Técnica de imagem	Sensibilidade
MYERS & PENNINCK (1994)	Cães	13	Ultrassonografia	76% - 92%
MYERS & PENNINCK (1994)	Cães	10	Radiografia	50%
EASTON (2001)	Cães	58	Ultrassonografia	42,9% - 81,3%
MAROLF et al. (2015)	Cães e gatos	22	Ultrassonografia	50%
MAROLF et al. (2015)	Cães e gatos	22	Endoscopia	95%

A identificação de neoplasias gastrointestinais foi relatada em diferentes métodos de imagem. A endoscopia foi a que apresentou maior sensibilidade, 95% (MAROLF et al., 2015), seguida da ultrassonografia que variou de 42,9% a 92% (MYERS & PENNINCK, 1994; EASTON, 2011; MAROLF et al., 2015) e por último a radiografia com 50% (MYERS & PENNINCK, 1994). No estudo de MAROLF et al. (2015), todos os veterinários que compuseram o estudo sabiam que os pacientes possuíam uma neoformação gástrica confirmada e somente esta porção foi avaliada, sem a avaliação do segmento intestinal, de forma que podem ser fatores a influenciar na sensibilidade final.

10.2. Sensibilidade comparada das técnicas de imagem na identificação de neoplasias hepáticas

VOROS et al. (1991) avaliaram 22 pacientes ultrassonograficamente com suspeita de doenças hepáticas diversas e confirmaram o diagnóstico histopatologicamente. O ultrassom isoladamente obteve sensibilidade de 50% e quando a conclusão da imagem foi associado com os exames clínicos patológicos, a capacidade diagnóstica, ou sensibilidade, passou para 77,3%. Para as situações de lesões focais, em 11 pacientes cuja suspeita era de neoplasia, o ultrassom demonstrou eficácia de 63,6%.

ROBBEN et al. (2005) compararam a ultrassonografia e tomografia computadorizada quanto a sua sensibilidade na identificação de neoplasmas

primários no pâncreas e metástases em outros órgãos em 13 cães. Dos cães avaliados, 4/13 apresentaram metástase hepática e o ultrassom e a tomografia computadorizada obtiveram uma sensibilidade de 50% no seu diagnóstico.

IRAUSQUIN et al. (2008) em um estudo com 25 cães com massa esplênica, compararam a sensibilidade do ultrassom e tomografia computadorizada para metástase hepática. Os achados foram comparados com análises histopatológicas. Eram considerados positivos para neoplasmas na ultrassonografia aqueles pacientes com nódulo hipoecóicos ou ecogenicidade mista, enquanto que negativo (doença hepática benigna ou fígado normal) quando os nódulos possuíam aspecto isoecogênicos ao parênquima hepático e em números de 1 ou 2. O ultrassom obteve um total de 45% de sensibilidade, enquanto que a tomografia computadorizada apresentou 73% de sensibilidade. Considerando os resultados em série, onde ambas as técnicas deveriam demonstrar a neoplasia, obteve-se sensibilidade de 33%. Já considerando que na avaliação de ambas as técnicas em paralelo, a neoplasia sendo diagnosticada em ao menos uma ou ambas as técnicas, se observou 85% de sensibilidade.

KEMP et al. (2013) compararam os achados ultrassonográficos em relação a análises histopatológicas do fígado. O estudo utilizou de 138 animais com alterações diversas. O ultrassom obteve sensibilidade de 88% ao encontrar alterações, nódulos ou massas, compatíveis com neoplasia.

WORMSER et al. (2016) realizaram um estudo para a determinação da localização de massas hepáticas solitárias com mais de 3 cm de diâmetro em cães e o resultado foi confirmado por laparoscopia ou laparotomia. O trabalho foi composto de 137 cães que foram avaliados ultrassonograficamente. O exame foi capaz de encontrar e determinar corretamente a localização dos tumores em 51,8%.

TABELA 14 - Sensibilidade dos exames de imagem para o diagnóstico de neoplasias/metástases hepáticas em cães e gatos.

Trabalho	Animal	Número de animais	Técnica de imagem	Sensibilidade
VOROS et al. (1991)	Cães	22	Ultrassonografia	63,6%
ROBBEN et al. (2005)	Cães	4	Ultrassonografia	50%
ROBBEN et al. (2005)	Cães	4	Tomografia computadorizada	50%
IRAUSQUIN et al. (2008)	Cães	25	Ultrassonografia	45%
IRAUSQUIN et al. (2008)	Cães	25	Tomografia computadorizada	73%
IRAUSQUIN et al. (2008)	Cães	25	Ultrassonografia e tomografia computadorizada em paralelo	85%
IRAUSQUIN et al. (2008)	Cães	25	Ultrassonografia e tomografia computadorizada em série	33%
KEMP et al. (2013)	Cães	138	Ultrassonografia	88%
WORMSER et al. (2016)	Cães	137	Ultrassonografia	51,8%

A sensibilidade de exames de imagem na identificação de neoplasmas hepáticos assim como metástases neste órgão foi relatado nos exames ultrassonográficos e tomográficos. A ultrassonografia apresentou sensibilidade de 45% a 88% (VOROS et al., 1991; ROBBEN et al., 2005; IRAUSQUIN et al., 2008; KEMP et al., 2013; WORMSER et al., 2016) e a tomografia com valores variando de 50% a 73% (ROBBEN et al., 2005; IRAUSQUIN et al., 2008). Importante ressaltar que no estudo de ROBBEN et al. (2005) o número de animais com metástase hepática era pequeno, 4 cães, podendo superestimar ou subestimar a real sensibilidade da técnica de imagem. IRAUSQUIN et al. (2008) ao fazer uma associação dos métodos de imagem, tomográfico e ultrassonográfico, demonstrou que a sensibilidade poderia alcançar valores de até 85%. No trabalho de WORMSER et al. (2016) a sensibilidade ultrassonográfica, de 51,8%, pode ter sido diminuída pela metodologia, pois a sensibilidade do método em identificar o neoplasma foi associado a capacidade de determinar a localização tumoral, onde

os dois fatores, positividade e localização, deveriam ser atendidos para ser contabilizado como diagnóstico da neoplasia.

10.3. Sensibilidade comparada das técnicas de imagem na identificação de neoplasias pancreáticas

LAMB et al. (1995) em um estudo com 16 cães com neoplasias pancreáticas diversas, como insulinoma, adenocarcinoma, invasão por carcinoma gástrico e linfoma intestinal, avaliaram o ultrassom e a radiografia na sensibilidade diagnóstica. Ao exame radiográfico, a sensibilidade do exame foi de 19% enquanto que para a ultrassonografia foi de 75%.

ROBBEN et al. (2005) compararam a ultrassonografia e a tomografia computadorizada quanto a sua sensibilidade na identificação de neoplasmas primários no pâncreas além de metástases em outros órgãos em 13 cães. Os resultados dos exames de imagem foram comparados com a necrópsia ou cirurgia, e definidos os resultados positivos, negativos, falsos positivos e falsos negativos. A tomografia computadorizada foi capaz de encontrar cerca de 71,4% dos neoplasmas pancreáticos primários, enquanto que a ultrassonografia identificou 35,7%.

TABELA 15 - Sensibilidade e especificidade dos exames de imagem para o diagnóstico de neoplasmas pancreáticos em cães e gatos.

Trabalho	Animal	Número de animais	Técnica de imagem	Sensibilidade
ROBBEN et al., (2005)	Cães	13	Ultrassonografia	35,7%
ROBBEN et al. (2005)	Cães	13	Tomografia computadorizada	71,4%
LAMB et al. (1995)	Cães	16	Radiografia	19%
LAMB et al. (1995)	Cães	16	Ultrassonografia	75%

As neoplasias pancreáticas tiveram a ultrassonografia e a tomografia computadorizada como os métodos diagnósticos com a maior sensibilidade, onde o primeiro obteve uma variação de 35,7% até 75% (LAMB et al., 1995; ROBBEN et al., 2005) e o segundo 71,4% (ROBBEN et al., 2005). A radiografia foi responsável por somente 19% dos diagnósticos de neoplasias pancreáticas (LAMB et al., 1995).

11. **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Pode-se concluir que os métodos de imagem possuem sensibilidades diversas conforme a enfermidade a ser diagnosticada. A apresentação de sensibilidades variáveis por métodos diferentes reforça que uma técnica de imagem não anula ou desvalida a importância de outra, mas que podem ser complementados para melhorar a precisão diagnóstica.

Além da sensibilidade da técnica, a clínica do paciente é de grande importância na escolha do exame, uma vez que exames tomográficos e endoscópicos necessitam de um procedimento anestésico para serem adquiridos com qualidade. No entanto, a disponibilidade de trabalhos publicados referentes ao comparativo das técnicas de imagem ou que permitam esse comparativo na medicina veterinária são escassos para as enfermidades do trato gastrointestinal e anexos digestórios abdominais, reforçando a necessidade de mais estudos e publicações relacionadas a esse tema para que os médicos veterinários tenham um melhor embasamento científico para a escolha e indicação de exames de imagem conforme a sua suspeita.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOYSEN, S. R.; TIDWELL, A. S.; PENNINCK, D. G. Ultrasonographic findings in dogs and cats with gastrointestinal perforation. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 44, n. 5, p. 556-564, 2003.

BRADLEY, W. G. History of Medical Imaging. **Proceedings of the American Philosophical Society**, v. 152, n. 3, p. 349–361, 2008.

CÁCERES, A. V. Pancreas. In: SCHWARZ, T.; SAUNDERS, J. **Veterinary computed tomography**. Willey Blackwell, cap. 30, p. 315-324, 2011.

CHAMMESS, C. J. Introduction to veterinary endoscopy and endoscopic instrumentation. In: McCARTHY, T. C. **Veterinary endoscopy for the small animal practitioner**. St. Louis – Missouri: Elsevier Saunders, cap. 1, p. 1–22, 2005.

D'ANJOU, M. Principles of computed tomography and magnetic resonance imaging. In: THRALL, D. E. **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology**, 7 ed. Elsevier, cap. 5, p. 71–95, 2012.

D'ANJOU, M.; PENNINCK, D.; CORNEJO, L. PIBAROT, P. Ultrasonographic diagnosis of portosystemic shunting in dogs and cats. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 45, n. 5, p. 424-437, 2004.

D'ANJOU, M; PENNINCK, D. Liver. In: PENNINCK, D.; D'ANJOU, M. **Atlas of Small Animal Ultrasonography**, 2 ed. Willey Blackwell, cap. 6, p. 183-238, 2015b.

D'ANJOU, M; PENNINCK, D. Practical physical concepts and artifacts. In: PENNINCK, D.; D'ANJOU, M. **Atlas of Small Animal Ultrasonography**, 2 ed. Willey Blackwell, cap. 1, p. 1-18, 2015a.

DROST, W. T. Physics of ultrasound imaging. In: THRALL, D. E. **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology**, 7 ed. Elsevier, cap. 3, p. 58 – 70, 2012.

EASTON, S. A retrospective study into the effects of operator experience on the accuracy of ultrasound in the diagnosis of gastric neoplasia in dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 42, n. 1, p. 47 - 50, 2001.

FEITOSA, F. L. F. Considerações Preliminares. In: FEITOSA, F. L. F. **Semiologia Veterinária a Arte do Diagnóstico**, 3 ed. São Paulo: Roca, 2016, p.105.

FITZGERALD, E.; BARFIELD, D.; LEE, K. C. L.; LAMB, C. R. Clinical findings and results of diagnostic imaging in 82 dogs with gastrointestinal ulceration. **Journal of Small Animal Practicen**, v. 58, p. 211-218, 2017.

FORMAN, M. A; MARKS, S. L.; DE COCK, H. E. V.; HERGESELL, E. J.; WISNER, E. R.; BAKER, T. W.; KASS, P. H.; STEINER. J. M.; WILLIAMS, D. A. Evaluation of serum feline pancreatic lipase immunoreactivity and helical computed tomography versus conventional testing for the diagnosis of feline pancreatitis. **Journal of Internal Veterinary Medicine**, v. 18, p. 807-815, 2004.

GAVIN, P. R.; HOLMES, S. P. Magnetic resonance imaging of abdominal disease. In: GAVIN, P. R.; BAGLEY, R. S. **Practical small animal MRI**. Ames (Iowa): Wiley-Blackwell Chapter 4, p. 273-293, 2009.

GELBERG, H. B. Alimentary System and the Peritoneum, Omentum, Mesentery, and Peritoneal Cavity. In: ZACHARY, J. F. **Pathologic Basis of Veterinary Disease**, 6 ed. Elsevier, p. 324 – 410, 2017.

GERHARDT, A.; STEINER, J. M.; WILLIAMS, D. A.; KRAMER, S.; FUCHS, C.; JANTHUR, M.; HEWICKER-TRAUTWEIN, M.; NOLTE, I. Comparison of the sensitivity of different diagnostic tests for pancreatitis in cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 15, p.329-333, 2001.

GUILFORD, W. G. Upper gastrointestinal endoscopy. In: McCARTHY, T. C. **Veterinary Endoscopy for the Small Animal Practitioner**, St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders, cap. 8, p. 279 – 321, 2005.

HECHT, S.; HENRY, G. Sonographic evaluation of the normal and abnormal pancreas. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 22, p. 115-121, 2007.

HINTON, L. E.; McLOUGHLIN, M. A.; JOHNSON, S. E.; WEISBRODE, S. E. Spontaneous gastroduodenal perforation in 16 dogs and seven cats (1982-

1999). **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 38, n. 2, p. 176-188, 2002.

HOBDAY, M. M.; PACHTINGER, G. E.; DROBATZ, K. J.; SYRING, R. S. Linear versus non-linear gastrointestinal foreign bodies in 499 dogs: clinical presentation, management and short-term outcome. **Journal of Small Animal Practice**, v. 55, p. 560-565, 2014.

IRAUSQUIN, R. A.; SCAVELLI, T. D.; CORTI, L.; STEFANACCI, J. D.; DeMARCO, J.; FLOOD, S., ROHRBACH, B. W. Comparative evaluation of the liver in dogs with a splenic mass by using ultrasonography and contrast-enhanced computed tomography. **Canadian Veterinary Journal**, v. 49, p. 46-52, 2008.

KEALY, J. K.; McALLISTER, H.; GRAHAM, J. P. Abdomen. In: **Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat**, 5 ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders, cap. 2, p. 23-198, 2011.

KEMP, S. D.; PANCIERA, D. L.; LARSON, M. M.; SAUNDERS, G. K.; WERRE, S. R. A comparison of hepatic sonographic features and histopathologic diagnosis in canine liver disease: 138 cases. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 27, p. 806-813, 2013.

KIM, S. E.; GIGLIO, R. F.; RESSE, D. J.; REESE, S. L.; BACON, N. J.; ELLISON, G. W. Comparison of computed tomography angiography and ultrasonography for the detection and characterization of portosystemic shunts in dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 54, n. 6, p. 569-574, 2013.

KONIG, H. E.; SÓTONYI, P.; RUBERTE, J.; LIEBICH, H. Sistema digestório. In: KONIG, H. E.; LIEBICH, H. **Anatomia dos animais domésticos texto e atlas colorido**. 6 ed., p. 307 – 376, cap. 7, 2016.

LAMB, C. R. Ultrasonographic diagnosis of congenital portosystemic shunts in dogs: results of a prospective study. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 37, n. 4, p. 281-288, 1996.

LAMB, C. R.; SIMPSON, K. W.; BOSWOOD, A.; MATTHEWMAN, L. Ultrasonography of pancreatic neoplasia in the dog: a retrospective review of 16 cases. **The Veterinary Record**, v. 137, n. 3, p. 65-68, 1995.

LARSON, M. M. Liver and Spleen. In: THRALL, D. E. **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology**, 7 ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, cap. 40, p. 792-822, 2018.

LEIB, M. S. Colonoscopy. In: TAMS, T. R.; RAWLINGS, C. A. **Small animal endoscopy**, 3 ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby, cap. 6, p. 217-244, 2011.

MAROLF, A. J.; BACHAND, A. M.; SHARBER, J.; TWEDT, D. C. Comparison of endoscopy and sonography findings in dogs and cats with histologically confirmed gastric neoplasia. **Journal of Small Animal Practice**, v. 56, p. 339-344, 2015.

MATTOON, J. S.; BERRY, R. C.; NYLAND, T. Abdominal ultrasound scanning techniques. G.In: MATTOON, J. S.; NYLAND, T. G. **Small Animal Diagnostic Ultrasound**, 3 ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, cap. 4, p. 94-127, 2015.

MATTOON, J. S.; NYLAND, T. Fundamentals of Diagnostic Ultrasound. G.In: MATTOON, J. S.; NYLAND, T. G. **Small Animal Diagnostic Ultrasound**, 3 ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, cap. 1, p. 1-50, 2015.

MORANDI, F. The pancreas. In: O'BRIEN, R.; BARR, F. **BSAVA manual of canine and feline abdominal imaging**. British Small Animal Veterinary Association, cap. 13, p. 157-166, 2009.

MYERS, N. C.; PENNINCK, D. G. Ultrasonographic diagnosis of gastrointestinal smooth muscle tumors in the dog. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 35, n. 5, 1994.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. Doenças hepatobiliares nos gatos. In: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**, 5 ed. Elsevier, cap. 37, p. 1639, 2015.

NELSON, R. W.; COUTO, C. G. Pancreatite aguda. In: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**, 5 ed. Elsevier, cap. 40, p. 1771, 2015b

NYLAND, T. G.; LARSON, M. M.; MATTON, J. S. Liver. In: MATTON, J.; NYLAND, T. G. **Small Animal Diagnostic Ultrasound**, 3 ed. Willey Blackwell, chapter 9, p. 332-399, 2015a.

NYLAND, T. G.; NEELIS, D. A.; MATTON, J. S. Gastrointestinal tract. In: MATTON, J.; NYLAND, T. G. **Small Animal Diagnostic Ultrasound**, 3 ed. Willey Blackwell, cap. 12, p. 468-500, 2015b.

NYLAND, T. G.; NEELIS, D. A.; MATTON, J. S. Pancreas. In: MATTON, J.; NYLAND, T. G. **Small Animal Diagnostic Ultrasound**, 3. Willey Blackwell, cap. 11, p. 438-467, 2015c.

PENNINCK, D.; D'ANJOU, M. Gastrointestinal tract. In: PENNINCK, D.; D'ANJOU, M. **Atlas of Small Animal Ultrasonography**, 2 ed. Willey Blackwell, cap. 8, p. 259-308, 2015a.

PENNINCK, D.; D'ANJOU, M. Pancreas. In: PENNINCK, D.; D'ANJOU, M. **Atlas of Small Animal Ultrasonography**, 2 ed. Willey Blackwell, cap. 9, p. 309-330, 2015b.

PETITE, A.; KIRBERGER, R. Mediastinum. In: SCHWARZ, T.; SAUNDERS, J. **Veterinary Computed Tomography**. Willey Blackwell, cap. 25, p. 249-260, 2011.

RADLINSKY, M. G. Cirurgia do fígado. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais**, 4 ed. Elsevier, cap. 21, p. 1643-1738, 2014b.

RADLINSKY, M. G. Cirurgia do sistema digestório. In: FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais**, 4 ed. Elsevier, cap. 20, p. 1084-1642, 2014a.

RICHTER, K. P. Endoscopic evaluation of the colon. In: McCARTHY, T. C. **Veterinary Endoscopy for the Small Animal Practitioner**. St. Louis, Missouri: Elsevier Saunders, cap. 9, p. 323–356, 2005.

RIEDESEL, E. A. Small bowel. In: THRALL, D. E. **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology**, 7 ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, cap. 47, p. 926-954, 2018.

ROBBEN, J. H.; POLLAK, Y. W. E. A.; KIRPENSTEIJN, J.; BROFFKA, S. A. E. B.; VAN DEN INGH, T. S. G. A. M.; TESKE, E., VOORHOUT, G. Comparison of ultrasonography, computed tomography, and single-photon emission computed tomography for the detection and localization of canine insulinoma. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 19, p. 15-22, 2005.

ROBERTSON, I. D.; THRALL, D. E. Radiografia e Física da Radiologia Diagnóstica. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**, 6 ed. Elsevier, cap. 2, p. 22–37, 2012.

ROSSI, F.; MORANDI, F.; SCHWARZ, T. Liver, gallbladder and spleen. In: SCHWARZ, T.; SAUNDERS, J. **Veterinary computed tomography**, Wiley Blackwell cap. 29, p. 297-314260, 2011.

SAUNDERS, H. M.; VanWINKLE, T. J.; DROBATZ, K.; KIMMEL, S. E.; WASHABAU, R. J. Ultrasonographic findings in cats with clinical, gross pathologic, and histologic evidence of acute pancreatic necrosis: 20 cases (1994-2001). **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 221, n. 12, p. 1724-1730, 2002.

SCATLIFF, J. H.; MORRIS, P. J. From Roentgen to Magnetic Resonance Imaging: The History of Medical Imaging. **North Carolina Medical Journal**, v. 75, nº 2, 2014, p. 111-113.

SCHWARZ, T.; O'BRIEN, R. CT Acquisition Principles. In: SCHWARZ, T.; SAUNDERS, J. **Veterinary Computed Tomography**. Wiley Blackwell, cap. 2, p. 9 - 27, 2011.

SCHWARZ, T.; SAUNDERS, J. Principles of Image Interpretation. In: SCHWARZ, T.; SAUNDERS, J. **Veterinary Computed Tomography**. Wiley Blackwell, cap. 3, p. 29 - 34, 2011.

SEGUIN, B.; TOBIAS, K. M.; GAVIN, P. R.; TUCKER, R. L. Use of magnetic resonance angiography for diagnosis of potosystemic shunts in dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 40, n. 3, p. 251-258, 1999.

SEOANE, M. P. R.; GARCIA, D. A. A.; FROES, T. R. A História da Ultrassonografia Veterinária em Pequenos Animais. **Archives of Veterinary Science**, v. 16, n.1, p. 54 – 61, 2011.

SHANAMAN, M. M.; SCHWARZ, T.; GAL, A.; O'BRIEN, R. T. Comparison between suvery radiography, B-mode ultrasonography, contrast enhanced ultrasonography and contrast-enhanced multi-detector computed tomography findings in dogs with acute abdominals signs. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 54, n. 6, p. 591-604, 2013.

SHARMA, A.; THOMPSON, M. S.; SCRIVANI, P. V.; DYKES, N. L.; YEAGER, A. E.; FREER, S. R.; ERB, H. N. Comparison of radiography and ultrasonography for diagnosing small-intestinal mechanical obstruction in vomiting dogs. **Veterinary Radiology and Ultrasound**, v. 52, n. 3, p. 248-255, 2011.

STEINER, J. M. Diagnosis of pancreatitis. **The Veterinary Clinics Small Animal Practice**, v. 33, p.1181 - 1195, 2003.

STIEGER-VANEGAS, S. M.; FRANK, P. M. Stomach. In: THRALL, D. E. **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology**, 7 ed. St. Louis, Missouri: Elsevier, cap. 46, p. 894-925, 2018.

SWIFT, N. C; MARKS, S. L.; MacLACHIAN, N. J.; NORRIS, C. R. Evaluation of serum feline trypsin-like immunoreactivity for the diagnosis of panceatitis in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 217, n. 1, p. 37-42, 2000.

TAMS, T. R. Gastroscopy. In: TAMS, T. R.; RAWLINGS, C. A. **Small animal endoscopy**, 3 ed. St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby, cap. 44, p. 97-172, 2011.

TAMS, T. R.; WEBB, C. B. Endoscopic examination of the small intestine. In: TAMS, T. R.; RAWLINGS, C. A. **Small animal endoscopy**, 3 ed., St. Louis, Missouri: Elsevier Mosby, cap. 5, p. 173-216, 2011.

THRALL, D. E.; WIDMER, W. R. Radiografia e Física da Radiologia Diagnóstica. In: THRALL, D. E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária**, 6 ed. Elsevier, cap. 1, p. 2 – 21, 2012.

THRALL, D. E.; ROBERTSON, I. D. The Abdomen. In: **Atlas of normal radiographic anatomy and anatomic variants in the dog and cat**, 2 ed. Elsevier, cap. 7, p. 241 – 295, 2011.

VIGNOLI, M.; SAUNDERS, J. GASTROINTESTINAL TRACT. In: SCHWARZ, T.; SAUNDERS, J. **Veterinary computed tomography**, Wiley Blackwell, cap. 31, p. 325-330, 2011.

VIGNOLI, M.; SAUNDERS, J. Liver, gallbladder and spleen. In: SCHWARZ, T.; SAUNDERS, J. **Veterinary computed tomography**, Wiley Blackwell, cap. 30, p. 315-324, 2011.

VOROS, K.; VRABÉLY, T.; PAPP, L.; HORVÁTH, L.; KARSAI, F. Comparison of ultrasonographic and pathomorphological findings in canine hepatic diseases. **Journal of Small Animal Practice**, v. 32, p. 627-634, 1991.

WEBB, C. B.; TROTT, C.; Laparoscopic diagnosis of pancreatic disease in dogs and cats. **Journal of Internal Veterinary Medicine**, v. 22, p. 1263-1266, 2008.

WINTER, M. D.; BARRY, K. S.; JOHNSON, M. D.; BERRY, C. R.; CASE, J. B. Ultrasonographic and computed tomographic characterization and localization of suspected mechanical gastrointestinal obstruction in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 251, n. 3, 2017.

WISNER, E.; ZWINGENBERGER, A. Gastrointestinal tract. **Atlas of small animal CT and MRI**. Ames (Iowa): Wiley-Blackwell, section 5.4, p. 538-550, 2015a.

WISNER, E.; ZWINGENBERGER, A. Pancreas. In: **Atlas of small animal CT and MRI**. Ames (Iowa): Wiley-Blackwell, section 5.5, p. 551-560, 2015b.

WISNER, E.; ZWINGENBERGER, A. Thyroid and parathyroid. In: **Atlas of small animal CT and MRI**. Ames (Iowa): Wiley-Blackwell, section 1.11, p. 141-152, 2015e.

WORMSER, C.; REETZ, J. A.; GIUFFRIDA, M. A. Diagnostic accuracy of ultrasound to predict the location of solitary hepatic masses in dogs. **Veterinary Surgery**, v. 45, n. 2, p. 208 - 213, 2016.

ZWINGENBERGER, A.; TAEYMANS, O. Neck. In: PENNINCK, D.; D'ANJOU, M. **Atlas of small animal ultrasonography**, 2 ed. Willey Blackwell, cap. 3, p. 55-80, 2015.