



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DO ESTÁGIO  
SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO**

**TATIANA DOS SANTOS MARQUES PEDROSA**

**ULTRASSONOGRAFIA COMO FERRAMENTA DIAGNÓSTICA EM  
DOENÇAS RENAIIS DE PEQUENOS ANIMAIS: UMA REVISÃO DE  
LITERATURA**

**SÃO CRISTÓVÃO  
2024**

Tatiana dos Santos Marques Pedrosa

Trabalho de conclusão do estágio supervisionado obrigatório na área de clínica médica veterinária

Ultrassonografia como Ferramenta Diagnóstica em Doenças Renais de Pequenos Animais: Uma Revisão de Literatura

Trabalho apresentado à Coordenação do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do título de Médico Veterinário.

Orientador Pedagógico: Prof. Dr. Eduardo Luiz Cavalcanti Caldas

São Cristóvão  
2024

**TATIANA DOS SANTOS MARQUES PEDROSA**

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO NA ÁREA DE  
CLÍNICA E CIRURGIA DE PEQUENOS ANIMAIS**

Aprovado em 23/10/2024

**Banca Examinadora**

Documento assinado digitalmente



EDUARDO LUIZ CAVALCANTI CALDAS  
Data: 30/10/2024 18:36:39-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

**Prof. Dr. Eduardo Luiz Cavalcanti Caldas (Orientador)**  
Departamento de Medicina Veterinária – UFS



Adriano Cassius S. Abreu  
Médico Veterinário  
ERMVISE 1552

---

**M.V. Adriano Cassius Santos Abreu**  
Sócio proprietário Clínica Veterinária Pet & Zoo



Jhunya Francine de Melo Rocha  
Médico Veterinária  
ERMVISE 1552

---

**M.V. Jhunya Francine de Melo Rocha**  
Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Aracaju

São Cristóvão/SE  
Outubro/2024

## IDENTIFICAÇÃO

ALUNA: TATIANA DOS SANTOS MARQUES PEDROSA

MATRÍCULA: 201800043306

ANO/SEMESTRE: 2024.1

LOCAIS DE ESTÁGIO:

1- Clínica Veterinária Pet&Zoo . Endereço: Rua Bosco Scaffs, nº49, Bairro Inácio  
Barbosa – Aracaju/SE.

Tel.: (79) 99907-2984

Supervisor: Adriano Cassius S. Abreu - Aracaju-SE. Tel.: (79) 98129-0283

Carga horária: 490 horas.

Dedico este trabalho à minha avó, que  
tinha o sonho de me ver formada, e à  
minha mãe, que nunca desistiu de mim:  
consequimos!

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me permitir concluir mais um ciclo na minha vida, sendo este de importância ímpar. Acredito que tudo acontece no tempo Dele, e assim está sendo. Agora, à minha base, que é a minha família, sem eles nada seria possível. Esta conquista também é fruto do suor da minha mãe, Acácia, que nunca me deixou faltar nada. Obrigada também ao meu pai, Pedro, e à minha avó, Gildete, por todo o apoio e por sonharem junto comigo. Agradeço também aos meus avós maternos, Risoleta e Amintas, que sei que, de onde estiverem, estão torcendo por mim e me guiando. Nada seria possível sem vocês. Obrigada por me ensinarem muito mais do que as lições básicas da vida e por acreditarem em mim.

Gratidão ao meu grupinho vet, meu grude: Jhunya, Jade, Mariana e Vivi. Obrigada por todas as conversas, momentos e desabafos! Aos meus veteranos, que levarei para a vida, Thais e Sérgio. Thiago, obrigada por sempre me apoiar e dar os melhores conselhos. Aos meus calourinhos, que viraram grandes amigos, Lorena, Vitor, Amandinha e Luiza Nunes, amo vocês! Quero agradecer também à Luiza Bezerra, que foi uma das pessoas que mais me incentivou na graduação. Que venham muitos anos de amizade!

Aos meus amigos fora da UFS que tornaram esse caminho mais leve: Thay, Lu, Roger, Fofó, Vovô, Rapha, Luciana, Anne, Letícia, Biazinha, Wesley e Weverton, obrigada por tudo. Vocês são incríveis!

Aos meus animais, que, mesmo sem saberem, foram minha maior força em muitos momentos. Não existe amor mais puro e gentil do que o deles. Chico, meu grande companheiro e protetor, e Candy, minha pretinha, que agora cuida de mim lá do céu.

Sou muito grata à equipe da Pet & Zoo, que me recebeu de braços abertos para realizar meu ESO e, desde então, não larguei. A equipe médica: Adriano, Monique, Cíntia, Juliana, Sílvia, Júlia, Maysa e Maiara, por todos os ensinamentos e pela paciência.

Obrigada também aos médicos veterinários ultrassonografistas que me apoiaram, incentivaram e inspiraram nessa jornada de descobrimento durante a graduação: Fátima, Davy, Henrique, Pedro e Lucas.

Agradeço aos professores César Andrey por todo o apoio e atenção durante minha época de aluna e bolsista da PM, e ao professor Eduardo Caldas, que está sendo meu orientador nesta etapa tão importante que é o encerramento da graduação.

## SUMÁRIO

<b>1-RELATÓRIO DE ESTÁGIO</b> .....	1
1.1 ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO (ESO).....	1
1.2 LOCAL DE ESTÁGIO.....	1
1.3 INSTALAÇÕES.....	2
1.4 DETALHAMENTO DOS CASOS ACOMPANHADOS.....	10
<b>2 – ULTRASSONOGRAFIA COMO FERRAMENTA DIAGNÓSTICA EM DOENÇAS RENAIS DE PEQUENOS ANIMAIS: UMA REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	14
2.1 INTRODUÇÃO AO TEMA.....	14
2.2 O ULTRASSOM.....	14
2.2.1 TRANSDUTOR.....	15
2.2.2 ARTEFATOS.....	16
2.2.3 VARREDURA.....	17
2.3 O RIM.....	18
2.3.1 ANATOMIA RENAL.....	18
2.3.2 ANATOMIA ULTRASSONOGRÁFICA RENAL.....	19
2.3.3 ECOGENICIDADE RENAL.....	20
2.4 PATOLOGIAS RENAIS.....	21
2.4.1 CISTO RENAL.....	21
2.4.2 INFARTO RENAL.....	23
2.4.3 HEMATOMA.....	23
2.4.4 ABSCESSO.....	24
2.4.5 MASSAS.....	24
2.4.6 SINAL DA MEDULAR.....	26
2.4.7 DOENÇA RENAL CRÔNICA.....	26
2.4.8 DISPLASIA RENAL.....	28
2.4.9 DIOCTOPHYMA RENALE.....	28
2.4.10 NEFROCALCINOSE E NEFROLITÍASE.....	29
2.4.11 DILATAÇÃO PÉLVICA.....	30
2.4.12 RINS AUSENTES/ECTÓPICOS.....	32
<b>3. CONCLUSÃO</b> .....	34
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	35
<b>5. REFERÊNCIAS</b> .....	36

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ESO: Estágio supervisionado obrigatório  
OSH: Ovariosalpingohisterectomia(castração)  
DAPP: Dermatite alérgica a picada de pulga  
FIV: Vírus da Imunodeficiência Felina  
FELV: Leucemia felina  
DRP: Doença renal policística  
DRC: Doença renal crônica

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dilatação da pelve renal de acordo com patologias.....	31
--	----

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fachada da clínica Pet & Zoo.....	2
Figura 2: Recepção da clínica.....	3
Figura 3: Consultório 1. ....	3
Figura 4: Laboratório de patologia clínica.....	4
Figura 5: Sala de estabilização.....	5
Figura 6: Área dedicada à fisioterapia. A: Área externa com piscina. B: Consultório com tatame para atendimentos fisioterapeúticos.....	5
Figura 7: Sala para exames de imagem.....	6
Figura 8: Copa.....	7
Figura 9: Instalações do hotelzinho. A: Parque com área de recreação. B: 6 Baias para repouso.....	7
Figura 10: Internamento para casos infectocontagiosos.....	8
Figura 11: Internamento. A: Baias, armário para armazenamento de caixas de transporte e mesa para procedimentos. B: Documento para avaliação de parâmetros.....	8
Figura 12: Área de limpeza e esterilização. A: Local de higienização de toalhas e mantas. B: Armazenamento de toalhas e mantas, autoclave. C: Embalagens e seladora.....	9
Figura 13: Sala de cirurgia. A: Mesa e aparelhos de anestesia. B: Medicamentos e materiais estéreis.....	10
Figura 14: Gráfico de atendimento por espécie.....	11
Figura 15: Gráfico de distribuição de raças dos cães atendidos.....	11
Figura 16: Gráfico de distribuição de patologias em cães.....	12
Figura 17: Gráfico de distribuição de patologia em gatos.....	13
Figura 18: Gráfico de distribuição das cirurgias na clínica.....	13
Figura 19: Representação de frequências e comprimento de ondas.....	15
Figura 20: A. Cálculo em vesícula biliar produzindo sombra acústica. B. Cisto renal com demonstração de reforço acústico.....	17
Figura 21: Rim com cápsula.....	19
Figura 22: Rim normal de cachorro.....	20
Figura 23: Cisto em cão deformando córtex caudal.....	22
Figura 24: A. Rim direito de gato persa, rim policístico.....	22
Figura 25: Infiltração neoplásica difusa no rim de um cão e de um gato.....	25
Figura 26: Doença renal crônica em um cão de 11 anos de idade com creatinemia e proteinúria.....	27
Figura 27: Nefrite intersticial crônica em gato de 12 anos.....	28
Figura 28: Diocotophyma renale A. Plano transversal. B. Plano longitudinal.....	29
Figura 29: Nefrocalcinose em cachorro com hipercalcemia.....	30
Figura 30: Rim ectópico em gato de 8 anos.....	33

## **RESUMO**

A ultrassonografia tornou-se uma ferramenta diagnóstica indispensável na medicina veterinária, especialmente para identificar e manejar doenças renais em pequenos animais. Este trabalho revisa a literatura disponível para avaliar a eficácia da ultrassonografia no diagnóstico de alterações renais em cães e gatos, com ênfase nas mudanças topográficas dos rins observadas durante os exames. Além disso, é apresentada a experiência prática adquirida durante o estágio supervisionado obrigatório em uma clínica voltada ao atendimento de pequenos animais, destacando a aplicação dos conhecimentos teóricos na rotina clínica.

**Palavras-chave:** Ultrassonografia, doenças renais, medicina veterinária

# **1. RELATÓRIO DE ESTÁGIO**

## **1.1 Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO)**

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) constitui a etapa final do curso de Medicina Veterinária na Universidade Federal de Sergipe (UFS), onde os alunos aplicam, na prática, os conhecimentos adquiridos ao longo da formação acadêmica. Para a conclusão desta fase, é exigida uma carga horária mínima de 450 horas, durante as quais o estudante tem a oportunidade de atuar diretamente na rotina veterinária sob supervisão.

Esse estágio oferece uma vivência real da profissão, permitindo que o aluno experimente os diferentes aspectos do atendimento veterinário, desde o ambiente clínico e hospitalar até o desenvolvimento de habilidades interpessoais, essenciais para a interação com colegas, equipe de trabalho e tutores dos animais. Esse processo é fundamental para preparar o estudante para os desafios do mercado de trabalho e proporcionar uma transição mais fluida da academia para a prática profissional.

## **1.2 Local do Estágio**

O estágio supervisionado obrigatório foi realizado na Clínica Pet & Zoo, localizada na Rua Bosco Scaffs, nº 49, Bairro Inácio Barbosa – Aracaju/SE, especializada no atendimento de pequenos animais, com foco em clínica médica e cirúrgica. A clínica oferece diversos serviços, incluindo consultas veterinárias, cirurgias, cuidados intensivos e internamento, além de contar com um laboratório de patologia clínica. A clínica também dispõe de um hotel para animais e oferece banho e tosa, proporcionando um atendimento completo aos tutores e seus pets.

Embora a clínica não tenha como foco o diagnóstico por ultrassonografia, a constante presença de profissionais volantes de ultrassonografia durante o estágio foi uma experiência enriquecedora, despertando interesse pela área de diagnóstico por imagem. Essa vivência com ultrassonografia complementou as atividades nas áreas clínicas e cirúrgicas, proporcionando um aprendizado valioso.

O estágio foi realizado de 02 de maio de 2024 a 31 de julho de 2024, com um total de 490 horas, sob a supervisão do Dr. Adriano Cassius Santos Abreu, médico veterinário responsável pelo acompanhamento das atividades. Durante o período, trabalhei ao lado de uma equipe de veterinários composta por Adriano Cassius Santos Abreu, Cíntia Valença, Monique

Rocha, Maysa Medeiros, Hilda Silvia Araújo, Julia Fonseca, Juliana Almeida, e Thais Menezes, que também participaram da minha formação prática no estágio.

O presente relatório foi elaborado sob a orientação do Prof. Dr. Eduardo Luiz Cavalcanti Caldas, como parte integrante do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) no curso de Medicina Veterinária.

### 1.3 Instalações

Localizada no Bairro Inácio Barbosa, na zona sul de Aracaju, a Clínica Pet & Zoo apresenta uma fachada marcante e acolhedora (figura 1). A clínica possui uma pintura externa predominante em amarelo, que confere um aspecto alegre e visível, destacando-se entre os demais imóveis da rua. A clínica está inserida em uma área de fácil acesso, com espaço adequado para o fluxo de pessoas e veículos na frente. Ao adentrar a clínica, na recepção (figura 2) há um balcão próximo à porta de entrada, destinado à recepção e atendimento dos clientes, com prateleiras laterais que oferecem produtos veterinários e petshop à venda, como anti-inflamatórios, antibióticos, probióticos, estimulantes do sistema imune, suplementos para cartilagens, roupas pós-cirúrgicas, entre outros.



Figura 1: Fachada da clínica Pet & Zoo. Fonte: arquivo pessoal



Figura 2: Recepção da clínica. Fonte: arquivo pessoal

A clínica possui dois consultórios (figura 3) dedicados aos atendimentos gerais, bem iluminados e equipados com mesas de exames, ar-condicionado, medicamentos e materiais de higiene e consumo, como: álcool 70, gaze, algodão, clorexidina, éter, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, luvas, catéter, agulhas, seringas e injetáveis, para proporcionar praticidade e conforto durante o processo de consulta. A disposição dos equipamentos e a organização do consultório permitem a realização eficiente de pequenos procedimentos e consultas de rotina. Além disso, o corredor entre os dois consultórios conta com geladeira para armazenamento de vacinas e alguns medicamentos que necessitam de armazenamento em temperaturas mais baixas. A clínica utiliza a plataforma de gestão Vetus para controle e organização de consultas, internamentos e exames.

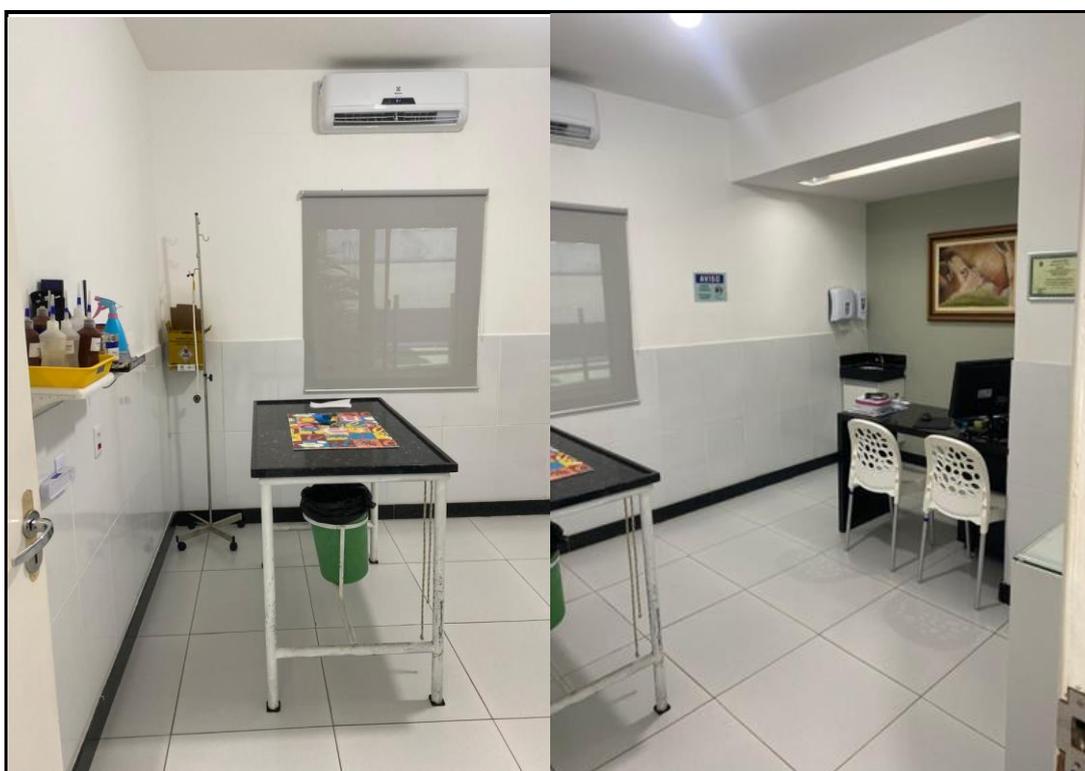


Figura 3: Consultório 1. Fonte: arquivo pessoal



Figura 4: Laboratório de patologia clínica.  
Fonte: arquivo pessoal

O laboratório(figura 4) é equipado com aparelhos para exames hematológicos, bioquímicos e citológicos, contando com analisadores automáticos e microscópio. O espaço é organizado e conta com bancadas amplas, pia para lavagem de materiais e dispensers de higienização, garantindo a segurança e eficiência nos diagnósticos.



Figura 5: Sala de estabilização. Fonte: arquivo pessoal

A sala de estabilização(figura 5) está preparada para casos de emergência e urgência veterinárias, equipada com suporte de fluidoterapia, oxigenioterapia, e estrutura ideal para primeiros socorros, e materiais para intervenções rápidas como de medicamentos de emergência. É onde o paciente será estabilizado para dar continuidade no seu tratamento. Possui baia para gatos e cães de pequeno e grande porte.



Figura 6: Área dedicada à fisioterapia. A: Área externa com piscina. B: Consultório com tatame para atendimentos fisioterapeúticos. Fonte: arquivo pessoal

Nas primeiras imagens, observa-se a área externa destinada à hidroterapia, normalmente utilizada com cães. (figura 6-a) Nessa área da fisioterapia, é possível realizar atividades de baixo impacto, auxiliando na recuperação de animais com problemas ortopédicos e/ou neurológicos. Essa mesma área é utilizada para passeios com cães do internamento, proporcionando um espaço adequado para que façam suas necessidades. A sala interna (figura 6-b) destinada também à fisioterapia, está equipada com tatames, que proporcionam uma superfície confortável e segura para os exercícios de reabilitação, como equilíbrio e fortalecimento muscular. Nela são realizadas também sessões de laserterapia, moxaterapia e acupuntura.

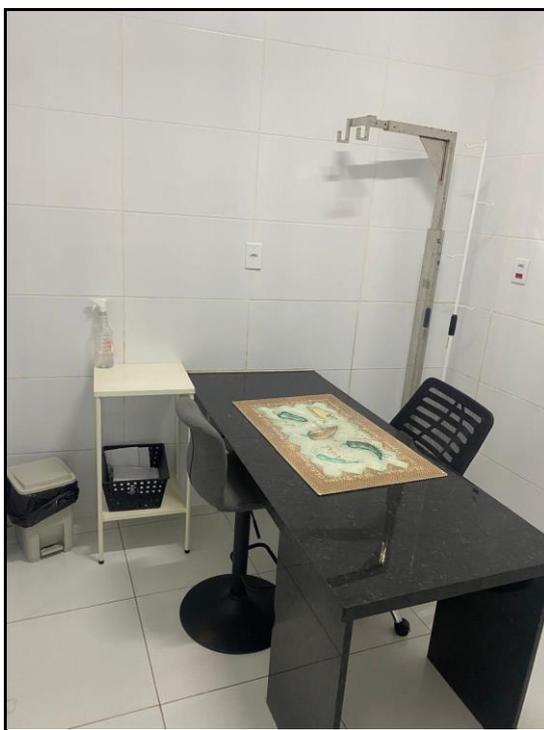


Figura 7: Sala para exames de imagem.  
Fonte: arquivo pessoal

A sala de exames (figura 7) é equipada com mesa de granito e suporte para os aparelhos de ultrassonografia e raio-X, assim como duas cadeiras, álcool e lixeira. O ambiente é simples e funcional, adequado para realização de exames de imagem com foco em eficiência e praticidade.



Figura 8: Copa. Fonte: arquivo pessoal

A copa(figura 8) é um espaço equipado com bancada, cadeiras, micro-ondas, sofá e um pequeno fogão, oferecendo um local de descanso e refeições para a equipe.



Figura 9: Instalações do hotelzinho. A: Parque com área de recreação. B: 6 Baias para repouso. Fonte: arquivo pessoal

A área do hotelzinho é dividida em seis baias individuais.(figura 9-B) Nela temos piso antiderrapante, vasilhas de água/comida e um espaço externo para recreação(figura 9-A), contendo um “parquinho” para os cães proporcionando segurança e alívio de estresse.



Figura 10: Internamento para infectocontagiosos.

Fonte: arquivo pessoal

A sala de internamento para casos infectocontagiosos (figura 10) está equipada com baias individuais com porta de vidro e materiais usados apenas nesta sala, não podendo ser manejados para outro local, como estetoscópio, aparelho de nebulização, álcool, gaze, entre outros, permitindo isolamento adequado, e uma pia com sabão para a fácil higienização das mãos.



Figura 11: Internamento. A: Baias, armário para armazenamento de caixas de transporte e mesa para procedimentos. B: Documento para avaliação de parâmetros. Fonte: arquivo pessoal

O internamento é organizado com sete baias individuais para cães e gatos(figura 11-A), de portes variados. Os animais são classificados de acordo com a gravidade dos seus casos em quatro alas distintas: verde, amarela, vermelha e roxa, garantindo um atendimento prioritário e especializado conforme a necessidade clínica de cada paciente.(figura 11-B) Além disso, possui uma mesa de inox com lixeira acoplada para procedimentos, duas cadeiras, pia, notebook e micro-ondas. A estrutura ainda conta com armários para armazenamento de medicamentos, aparelhos(monitor multiparamétrico, glicosímetro, cobertores elétricos, nebulizador), caixas de transporte, pertences dos internos e tapetes higiênicos.



Figura 12: Área de limpeza e esterilização. A: Local de higienização de toalhas e mantas. B: Armazenamento de toalhas e mantas, autoclave. C: Embalagens e seladora Fonte: arquivo pessoal

A área de limpeza e esterilização é equipada com autoclave, prateleiras para organização de toalhas e materiais(figura 12-B), além de uma lavadora para higienização adequada.(figura 12-A) O ambiente garante que todos os instrumentos e tecidos sejam devidamente higienizados

para uso seguro nas rotinas clínicas e cirúrgicas. Ademais, possui uma pia com aparelho de selar embalagens de autoclave(figura 12-C).

A sala de cirurgia possui monitor multiparâmetros, aparelho de anestesia inalatória e bomba de infusão (figura 13-A) , garantindo o suporte necessário para procedimentos cirúrgicos. Além disso, existem armários organizados com instrumentos esterilizados e medicamentos(figura 13-B), além de mesa cirúrgica e suporte para equipamentos médicos, tornando os procedimentos seguros de contaminações.



Figura 13: Sala de cirurgia. A: Mesa e aparelhos de anestesia. B: Medicamentos e materiais estéreis.  
Fonte: arquivo pessoal

#### 1.4 Detalhamento dos casos acompanhados durante o estágio supervisionado obrigatório

Durante o período de estágio na Clínica Pet & Zoo, foram acompanhados 188 casos ao longo de 62 dias úteis, correspondendo a um total de 490 horas de estágio. Dentre os casos acompanhados, 125 (66.5%) eram cães, 60 (31.9%) gatos, 2 (1.1%) ratos domésticos e 1 (0.5%) psitacídeo. Apesar da clínica ter seu foco principal no atendimento a pequenos animais, como cães e gatos, também houve o acompanhamento de espécies menos comuns, reforçando a diversidade de atendimentos.

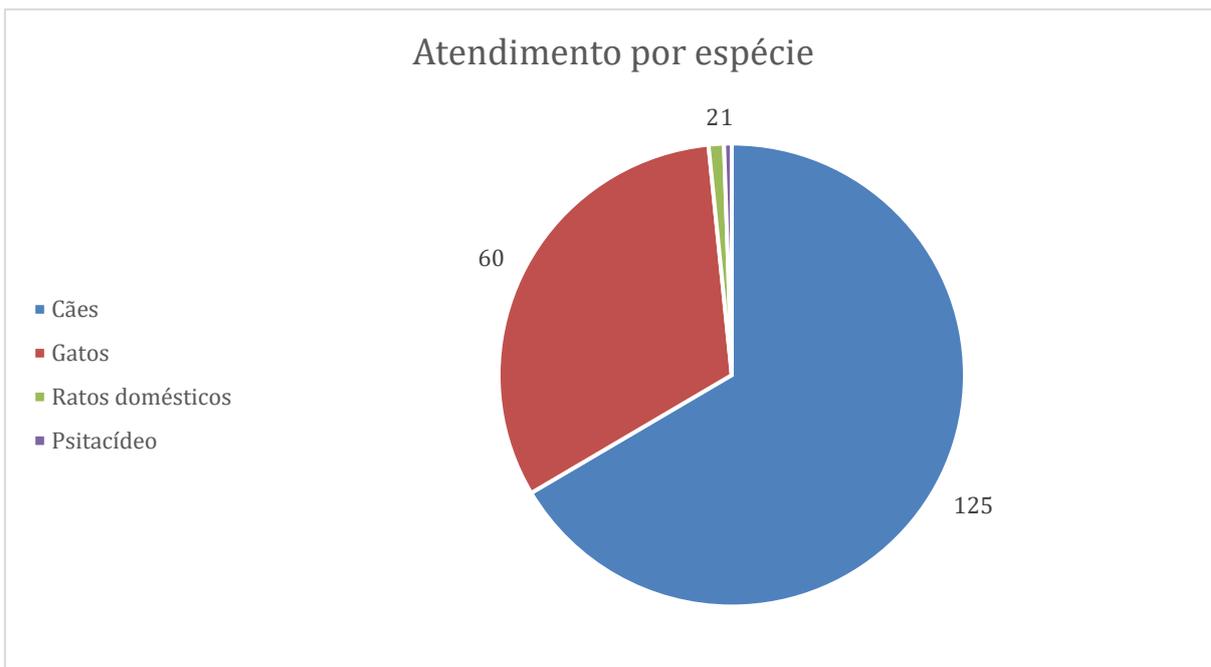


Figura 14: Gráfico de atendimento por espécie. Fonte: arquivo pessoal

Entre os cães atendidos, 54 eram sem raça definida (SRD), 22 Shih Tzus, 8 Bulldogs Franceses, 7 Yorkshire Terriers, 7 Spitz Alemães, 7 Poodles, 5 Pit Bulls, 5 Labradores, 4 Huskies Siberianos, 3 Golden Retrievers, 2 Dachshunds e 1 Rottweiler.

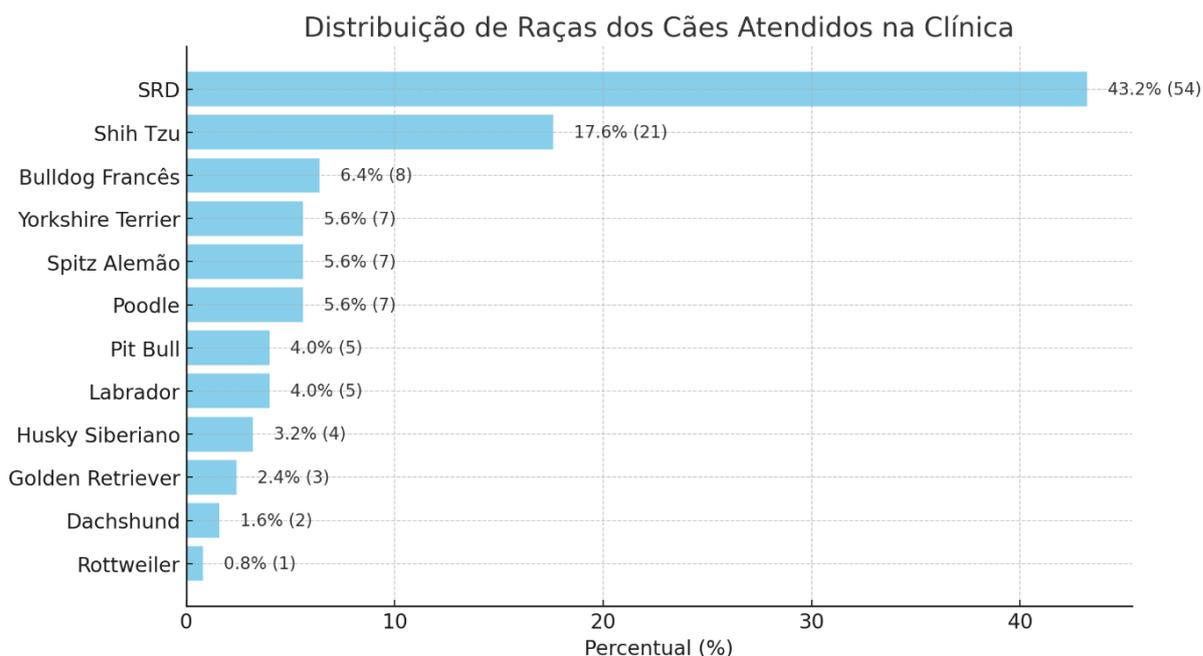


Figura 15: Gráfico de distribuição de raças dos cães atendidos. Fonte: arquivo pessoal

Os casos clínicos e cirúrgicos em cães abrangeram uma variedade de patologias, que, de acordo com os sinais clínicos e exames laboratoriais, foram divididos da seguinte forma: 22

casos de hemoparasitoses; 14 casos de neoplasia; 11 casos de OSH (ovariohisterectomia) devido a piometra e/ou cistos; 10 casos de gastroenterite; 9 casos de otite; 9 casos de dermatite fúngica; 9 casos de DAPP (dermatite alérgica à picada de pulgas); 9 casos de doença periodontal; 9 casos de doença renal; 7 casos de leishmaniose; 5 casos de problemas ortopédicos, como fraturas e luxações; 4 casos de cinomose; 3 casos de parvovirose; 3 casos de intoxicação alimentar; e 2 casos de urolitíase.

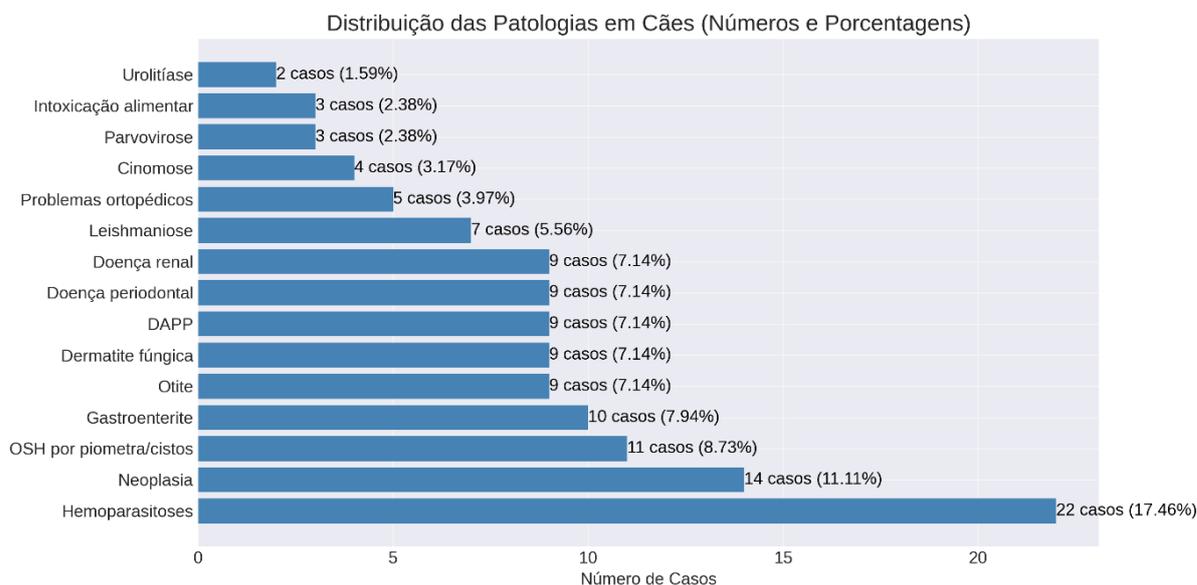


Figura 16: Gráfico de distribuição de patologias em cães. Fonte: arquivo pessoal

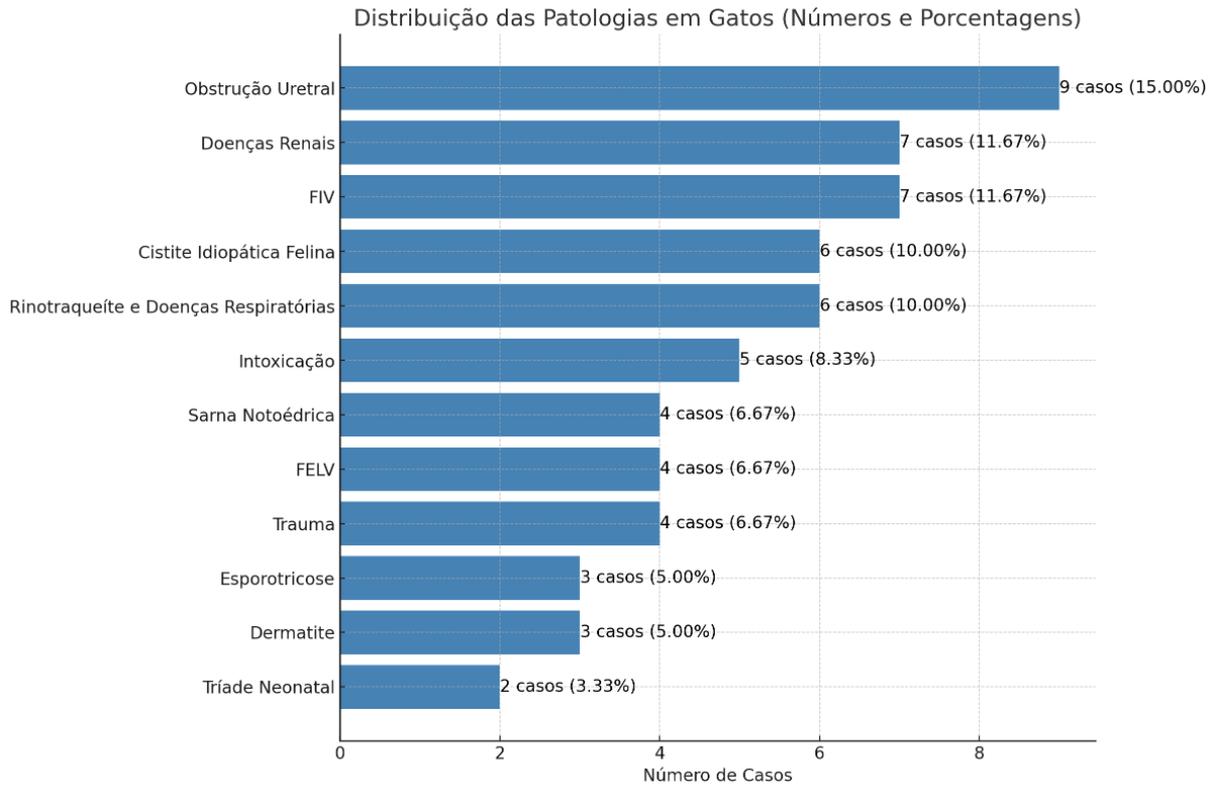


Figura 17: Gráfico de distribuição de patologia em gatos. Fonte: arquivo pessoal

Na clínica, as cirurgias ocorrem todos os dias e nos horários que forem necessários, dependendo da gravidade do quadro do animal em questão. Foram realizadas um total de 48 cirurgias, distribuídas da seguinte forma: 14 orquiectomias eletivas, 11 OSHs terapêuticas, 5 OSHs eletivas, 7 tartarectomias, 4 cistotomias para retirada de urólitos, 4 exereses de nódulos, 1 cesariana e 2 denervações coxofemorais.

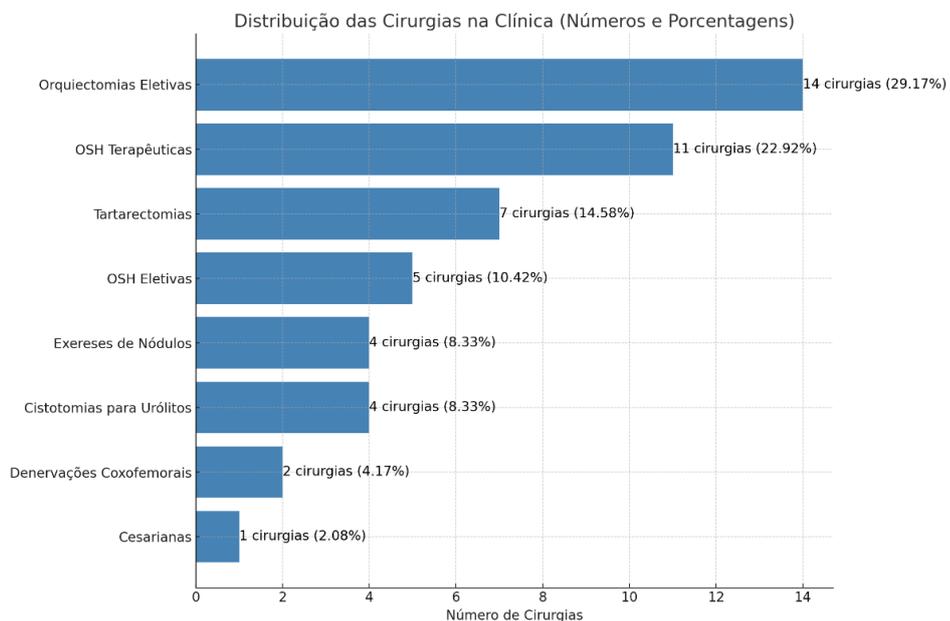


Figura 18: Gráfico de distribuição das cirurgias na clínica. Fonte: arquivo pessoal

## 2. Ultrassonografia como ferramenta diagnóstica em doenças renais de pequenos animais: uma revisão de literatura

### 2.1 Introdução ao tema

O ultrassom tem ganhado espaço pertinente dentro da área de diagnóstico veterinário, especialmente para avaliação renal. Métodos diagnósticos não-invasivos são ideais para detalhar o formato e o tamanho dos rins. Com o avanço da tecnologia do aparelho de ultrassom, este será cada vez mais utilizado no diagnóstico de doenças renais, tornando-se uma técnica cada vez mais precisa. A ultrassonografia é amplamente utilizada em clínicas veterinárias, permitindo imagens em tempo real e auxiliando em diagnósticos que vão desde insuficiência renal até tumores, cistos e inflamações, tudo isso sem cirurgia invasiva, reduzindo o estresse e o risco para o paciente. Assim, fica evidente a versatilidade do aparelho para avaliar as estruturas internas em tempo real. (SALES, 2019)

A importância da avaliação ultrassonográfica nas doenças renais em pequenos animais está em sua capacidade de detectar, com sensibilidade, alterações topográficas e lesões que afetam diretamente a função renal. Este exame é recomendado para auxiliar em decisões de tratamento, unindo outros exames, como hematológicos, e chegando a uma conclusão para que se feche o diagnóstico. Suas limitações incluem a incapacidade de diferenciar certos tecidos, a dependência de exames complementares, como biópsias ou exames laboratoriais, a não existência de um padrão de laudo, algumas vezes dificultando a interpretação do clínico e o aparelho ser operador-dependente. Mesmo assim, ainda é um dos mais importantes métodos diagnósticos da atualidade. (SALES, 2019)

O presente trabalho teve como objetivo revisar publicações científicas relacionadas ao uso do ultrassom no diagnóstico de doenças renais em pequenos animais, com ênfase em seus principais usos, nas dificuldades encontradas na prática clínica e nas inovações que estão sendo desenvolvidas para melhorar a precisão diagnóstica do método. Esta revisão busca desenvolver uma visão integrada das oportunidades e perspectivas futuras do uso desta ferramenta no diagnóstico de doenças renais, bem como propostas de melhoria de protocolos clínicos com base nos resultados do exame de ultrassom.

### 2.2 O ultrassom

No final do século XIX, a descoberta das ondas de rádio, da radioatividade e da energia acústica excedeu o que o aparelho auditivo humano conseguia ouvir. Em 1793, o cientista

Spallanzani descobriu que os morcegos têm a capacidade de voar em locais escuros e evitar obstáculos através da percepção sonora. Então ele continuou os experimentos, como usar capuzes e bolas de cera nos ouvidos, para demonstrar que a orientação desses animais estava relacionada à audição. Entretanto, o cientista foi ridicularizado por ser considerado fantasioso na época. Em 1940, esta teoria provou-se correta. Não só os morcegos, mas também alguns animais aquáticos também utilizam estas emissões ultrassônicas para identificar o seu ambiente através de ecos. Em 1942, o neurologista austríaco Dusik introduziu o exame de ultrassom na medicina humana. Seu primeiro uso documentado na medicina veterinária foi em 1966, quando Ivan Lindahl diagnosticou gravidez em ovelhas. (CARVALHO, 2014)

O ultrassom é um tipo de onda sonora que percorre os tecidos na forma de ondas de pressão, causando compressão e rarefação das moléculas do meio. A frequência do ultrassom é medida em Hertz (Hz) e é utilizada na faixa de 2 a 15 MHz em diagnóstico por imagem e até 100 MHz em determinados exames, como exames oftalmológicos e dermatológicos. Vale ressaltar que quanto maior a frequência utilizada, melhor será a resolução das imagens obtidas. No entanto, isto reduz a profundidade de penetração no tecido, pelo que é necessário encontrar um equilíbrio ao selecionar o transdutor ideal. A velocidade do som nos tecidos moles é constante (1540 m/s), e esta constância é crucial para calcular a profundidade de uma estrutura. Diferenças nas velocidades de tecidos como gordura, gás e ossos podem causar artefatos de imagem, como reverberação e sombra acústica. O ultrassom funciona segundo o princípio do “eco de pulso”, onde o som é emitido e refletido de volta ao transdutor, formando uma imagem. A seleção de frequência deve equilibrar a resolução e a profundidade de penetração para obter imagens nítidas e diagnóstico preciso. (NYLAND, 2005; THRALL, 2014)

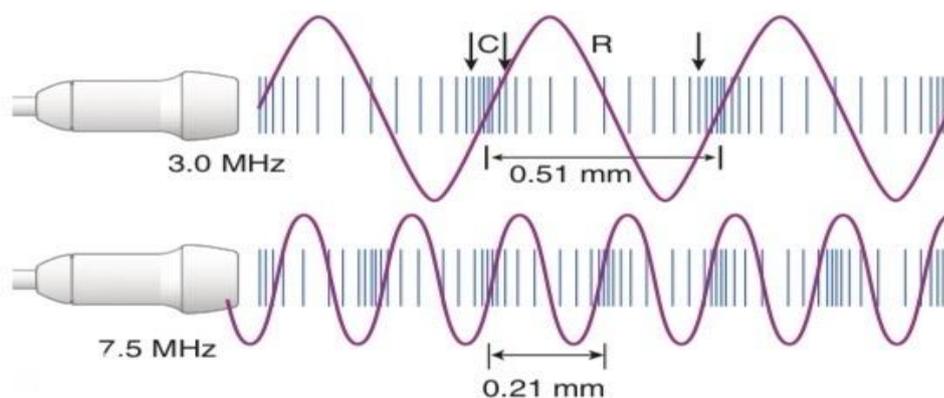


Figura 19: Representação de frequências e comprimento de ondas. Fonte: Nyland et al. (2005)

### 2.2.1 Transdutor

Os transdutores ultrassônicos, também chamados de sondas, são projetados em diferentes formatos e configurações para atender às necessidades específicas de exame. Transdutores convexos, ou microconvexos, possuem cristais piezoelétricos dispostos em uma superfície curva que produzem um campo de varredura triangular e são ideais para avaliar o abdômen, especialmente a área próxima ao tórax, devido ao seu tamanho compacto e amplo campo de varredura. As sondas lineares possuem cristais espalhados sobre uma superfície plana, produzindo uma imagem retangular e, em alguns casos, trapezoidal, o que aumenta a área coberta pelo ultrassom. Este formato é particularmente vantajoso para visualizar órgãos de superfície, como rins e baço, cujos diâmetros são maiores que a largura da sonda. O comprimento da base da sonda linear determina a largura da área de visualização, permitindo melhor adaptação ao tamanho do órgão a ser avaliado. Portanto, selecionar a sonda adequada de acordo com as características anatômicas e a área a ser analisada pode garantir maior precisão na inspeção. (PENNINK, 2013; THRALL, 2014, NYLAND, 2004)

Em termos gerais, os sensores de 5 MHz são melhores para grande parte dos cães, enquanto os sensores de 7,5 MHz são de melhor uso para gatos e cachorros pequenos. Em alguns casos, transdutores de frequência mais baixa podem ser usados para ultrassonografia renal esquerda em cães de grande porte. (NYLAND, 2005; DEBRUYN, 2012; KEALY, 2011)

### 2.2.2 Artefatos

Os artefatos ultrassonográficos são fenômenos que distorcem a verdadeira imagem da estrutura avaliada e ocorrem devido ao retorno incorreto dos ecos ao transdutor ou mesmo à ausência de ecos (CARVALHO, 2014). Particularmente proeminentes são as sombras acústicas, que são áreas anecóicas atrás de estruturas altamente reflexivas, como ossos, cálculos renais, cálculos na bexiga ou gases intestinais. A reverberação, por sua vez, consiste em múltiplos ecos repetidos entre superfícies refletoras, produzindo focos hiperecóticos em intervalos regulares, frequentemente observados na presença de gases intestinais ou na presença de metais (como agulhas). As caudas de cometas são outro exemplo de artefatos, representados por faixas hiperecóticas em formato de cone causadas pela reverberação entre superfícies muito próximas como bolhas ou ao redor de pequenos objetos metálicos como fragmentos de projéteis. Os artefatos denominados ring-down aparecem como faixas hiperecóticas contínuas formadas pela reverberação intrafluida entre as bolhas de ar e geralmente indicam a presença de ar livre no abdômen, indicando a presença de pneumoperitônio. (PENNINCK, 2013; CARVALHO, 2014)

O reforço acústico é outro artefato relacionado e ocorre como áreas hiperecóticas distais a estruturas de baixa atenuação (como a vesícula biliar ou líquido na bexiga), resultando em aumento da ecogenicidade atrás dessas estruturas. A refração, por outro lado, ocorre quando as ondas sonoras são desviadas ao passarem através de tecidos com diferentes impedâncias acústicas, fazendo com que o órgão pareça deslocado lateralmente ou mude de tamanho. O sombreamento de borda surge após superfícies curvas, sendo causado pelo desvio tangencial do feixe sonoro, e é frequentemente observado nas bordas dos rins, bexiga ou vesícula biliar. Esses artefatos, apesar de fornecerem informações relevantes sobre a composição das estruturas podem levar a interpretações errôneas se não forem corretamente identificados e compreendidos durante a avaliação ultrassonográfica, evidenciando a importância do conhecimento técnico para diferenciar variações normais de achados patológicos. (NYLAND,2005; CARVALHO, 2014; PENNINCK, 2013)

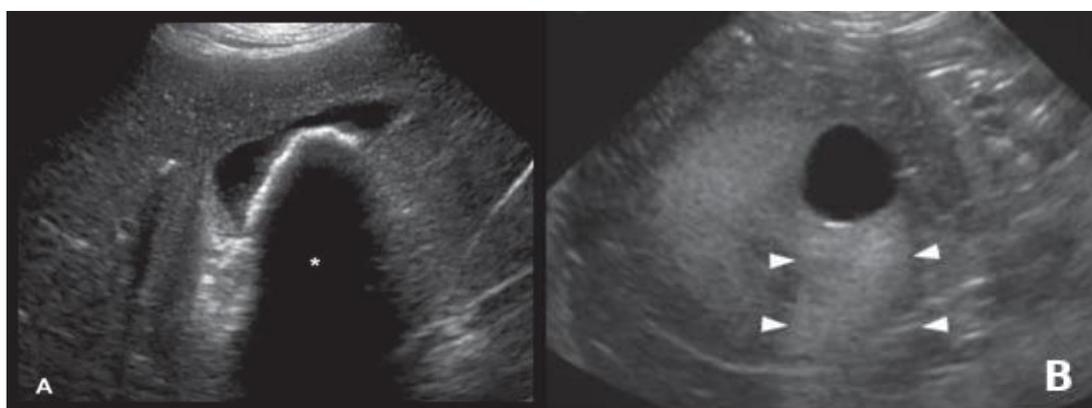


Figura 20: A. Cálculo em vesícula biliar produzindo sombra acústica. B. Cisto renal com demonstração de reforço acústico. Fonte: Penninck et al.(2013)

### 2.2.3 Varredura

Para realizar exames ultrassonográficos de alta qualidade, o profissional deve ter profundo conhecimento anatômico e fisiológico do animal, além de pleno conhecimento da funcionalidade do aparelho e da destreza manual e visual. Um aspecto que muitas vezes não recebe a devida atenção, mas é crucial, é o correto posicionamento do aparelho e do animal, próximo ao ultrassonografista. (NYLAND, 2005)

Antes de iniciar o procedimento, deve-se realizar uma tricotomia completa da região abdominal e aplicar uma quantidade generosa de gel na pele para permitir o contato efetivo da sonda com a pele, eliminando qualquer camada de ar e garantindo a qualidade do exame. Em grande parte, não é necessário o procedimento sedativo ou anestésico do animal, mas isso pode ser considerado se o paciente tiver dificuldade em permanecer imóvel ou apresentar sinais de

desconforto que impeçam o exame. Os pacientes também são orientados a fazer privação alimentar para evitar distensão gástrica e reduzir os gases intestinais, que podem causar sombra acústica e afetar a avaliação dos órgãos abdominais. Se o objetivo do exame for avaliar o trato urinário, o animal não deve realizar micção até uma hora antes do exame para garantir que a bexiga esteja totalmente distendida e visível. (CARVALHO, 2014; NYLAND, 2004)

Embora a posição ideal para exame dos rins seja com o animal em decúbito dorsal e abordagem ventral, imagens dos rins de qualidade razoável também podem ser obtidas quando o paciente está em decúbito lateral, paralombar dorsal ou mesmo em decúbito esternal. A escolha da posição depende da técnica utilizada e do comportamento do paciente durante o procedimento. (NYLAND 2004; KEALY, 2012)

### 2.3 O rim

Os rins desempenham um importante papel na regulação dos fluidos corporais e na manutenção do equilíbrio fisiológico. Eles removem os produtos finais do metabolismo e excretam substâncias do sangue por meio da filtração plasmática, produzindo inicialmente grandes volumes de ultrafiltrado, também conhecido como urina primária. Esta urina primária é semelhante ao plasma, mas não contém grandes moléculas de proteína. Durante o processamento, substâncias úteis como água, glicose, eletrólitos e aminoácidos são reabsorvidas, enquanto as substâncias desnecessárias são concentradas e eliminadas, formando a urina secundária, que representa apenas cerca de 1-2% do volume inicial. Em raças de cães grandes, os rins podem filtrar aproximadamente 200 a 300 litros de urina primária por dia, dos quais 1 a 2 litros são descartados. Além disso, os rins produzem hormônios como a renina, que regula a pressão arterial, a bradicinina, que dilata os vasos sanguíneos, e a eritropoietina, que estimula a produção de glóbulos vermelhos. (KÖNIG, 2021)

#### 2.3.1 Anatomia renal

Os rins de cães e gatos têm um formato característico em forma de feijão com uma área côncava chamada hilo renal, que é o ponto de entrada e saída de vasos sanguíneos, nervos e ureteres. Normalmente esses órgãos são de cor marrom-avermelhada, mas essa tonalidade pode variar dependendo do que os rins estão filtrando (ASPINALL, 2020).

Os rins estão localizados perto da parte superior do abdômen, um de cada lado da coluna, principalmente na região lombar, geralmente sob a última costela. Sua posição muda com os movimentos respiratórios, movendo-se até metade do comprimento da vértebra a cada

respiração. Nos animais domésticos, exceto nos porcos, o rim direito geralmente está mais à frente do que o rim esquerdo e tem aproximadamente metade do comprimento do rim esquerdo. A extremidade anterior do rim direito fica em uma depressão no fígado, o que ajuda a mantê-lo no lugar. O rim esquerdo, sem esse suporte, é mais móvel e pode mudar de posição no abdômen (DYCE, 2010).

Em cães e gatos, o parênquima renal é circundado por uma cápsula fibrosa (figura 21) resistente que se estende até a superfície interna do rim e cobre a parede do seio renal. Em circunstâncias normais, esta cápsula pode ser facilmente removida durante uma autópsia, mas no caso de doenças que provocam alterações nos tecidos, pode aderir ao órgão. O parênquima renal é dividido em duas regiões principais: o córtex renal e a medula renal. O córtex é de cor marrom-avermelhada, possui estrutura granular fina, está organizado em lobos corticais e possui raios que identificam os trajetos das artérias radiantes. A medula renal consiste em uma região externa mais escura e uma região interna mais clara que se projeta em direção ao seio renal. (KÖNIG, 2021)

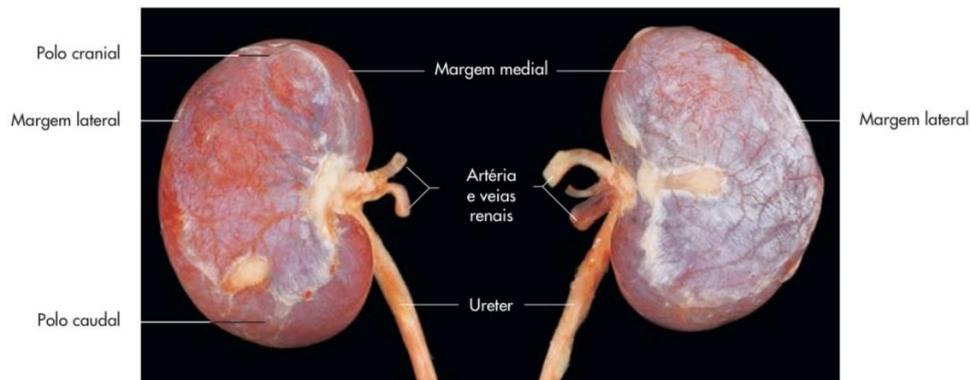


Figura 21: Rim com cápsula. Fonte: Konig et al. (2016)

Existem diferenças significativas no comprimento e volume dos rins entre cães saudáveis de peso corporal semelhante (BARR, 1990). Em gatos, as medidas renais lineares são mais precisas porque o tamanho corporal não varia muito entre os indivíduos. Os rins felinos variam em comprimento de 3,8 a 4,4 cm, em largura de 2,7 a 3,1 cm e em altura de 2,0 a 2,5 cm (NYLAND, 2002).

### 2.3.2 Anatomia ultrassonográfica renal

A ultrassonografia renal deve ser visualizada começando no plano transverso e depois passando para o plano sagital para permitir uma avaliação completa do órgão em diferentes ângulos. Durante o exame, deve ser aplicada pressão firme com o transdutor para deslocar as alças intestinais sobrepostas e garantir a visualização ideal das estruturas renais. Em termos de localização, o rim esquerdo tende a ser mais fácil de identificar devido à sua posição mais caudal e ao auxílio da janela acústica proporcionada pelo baço. O rim direito está localizado na face anterior e dorsal do intestino, dificultando a visualização, principalmente em cães. Nos gatos, a localização dos rins mais próxima da cauda, aliada ao seu menor tamanho, facilita o exame. Em alguns casos, imagens adicionais podem ser obtidas de ambos os lados do abdome ou através de janelas intercostais, principalmente do rim direito. (NYLAND, 2005)

A visualização da anatomia renal revelou três áreas bem definidas: o seio renal e a gordura peripelvica, que aparecem como áreas ecogênicas centrais da medula renal, vistas como uma área hipocóica circundando a pelve renal, e o córtex renal, que é moderadamente ecogênico; O hilo renal está localizado na borda medial e está conectado ao seio renal. Quando visualizado em cortes transversais ou dorsais, os divertículos pélvicos e os vasos interlobares que irradiam para o córtex podem ser claramente identificados. A crista renal, também chamada de pirâmide renal, aparece como uma área hipocóica cercada por divertículos. A presença de urina nos ureteres ou divertículos geralmente não é observada durante a ultrassonografia de cães e gatos saudáveis, exceto no caso de diurese, que deve ser levada em consideração na interpretação dos resultados (NYLAND, 2005)

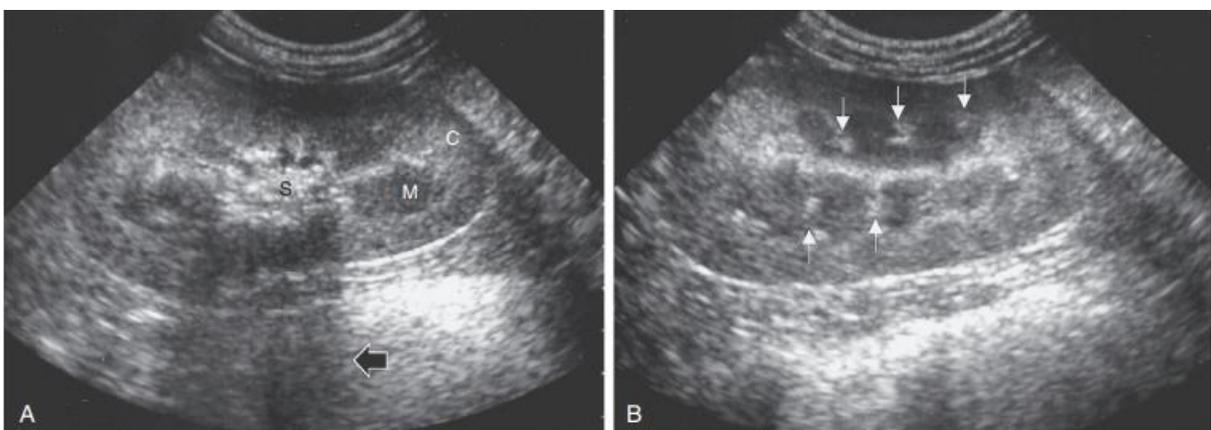


Figura 22: Rim normal de cachorro. A e B. Corte sagital do rim, S= seio renal. M= Medula renal. C= córtex renal. sombras acústicas localizadas distalmente ao seio renal. A (indicado pela seta). B: Ecogenicidade dos divertículos dorsais e ventrais, bem como dos vasos interlobares (indicados pelas setas). Fonte: Nyland et al. (2005)

### 2.3.3 Ecogenicidade renal

A ecogenicidade dos rins é um dos principais parâmetros na avaliação ultrassonográfica veterinária da saúde renal e identificação de possíveis alterações patológicas. Segundo Nyland (2005), a ecogenicidade do parênquima renal deve ser comparada com a ecogenicidade do fígado e baço para estabelecer uma linha de referência. Normalmente, o córtex renal é ligeiramente menos ecogênico que o fígado, enquanto a medula renal é ainda menos ecogênica devido ao seu menor conteúdo e densidade de líquidos.

Alterações na ecogenicidade renal podem indicar diversas patologias. Conforme descrito por Medeiros (2013), a elevação da ecogenicidade cortical pode indicar fibrose ou inflamação crônica, enquanto a redução da ecogenicidade pode indicar edema ou necrose do tecido renal. Durante processos inflamatórios ou degenerativos, o rim pode apresentar padrão ecogênico alterado, com áreas hipocóicas e hiperecóicas distribuídas de forma difusa ou focal. Essas alterações são frequentemente observadas na doença renal crônica, na insuficiência renal e em doenças metabólicas sistêmicas, como o diabetes.

Portanto, a ecogenicidade renal tornou-se um recurso essencial para caracterizar alterações no tecido renal e ajuda a distinguir processos patológicos de alterações fisiológicas. Além disso, a interpretação cuidadosa das imagens ultrassonográficas em relação a outros parâmetros clínicos e laboratoriais é crucial para um diagnóstico mais preciso da doença renal.

## 2.4 Patologias renais

### 2.4.1 Cisto renal

Os cistos renais (figura 23) são lesões cheias de líquido que ocorrem no parênquima renal e são caracterizadas por aspecto anecóico na ultrassonografia com bordas bem definidas e contornos regulares. Conforme descrito por Nyland (2005), normalmente apresentam paredes finas e posterior aprimoramento acústico devido à sua composição líquida. Essas lesões podem ocorrer isoladamente ou múltiplas vezes, afetar um ou ambos os rins e são classificadas como congênitas ou adquiridas. Cibele Carvalho (2014) destacou que os cistos congênitos são mais comuns em certas raças de cães e gatos, principalmente Persas e Cairn Terriers, que apresentam predisposição genética para doença renal policística (DRP).

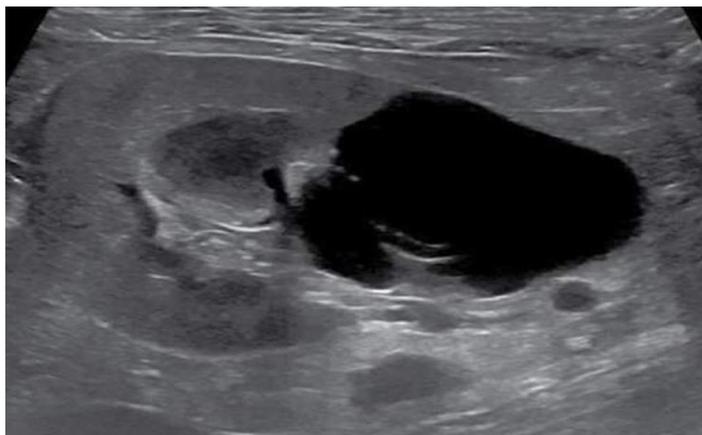


Figura 23: Cisto em cão deformando córtex caudal.  
Fonte: Donald E. Thrall (2014)

Em gatos persas, a doença renal policística é detectada nas primeiras semanas de vida, com cistos aparecendo inicialmente no córtex renal e na medula, aumentando em tamanho e número ao longo do tempo (CHEW, 2011). Nos Cairn terriers, a doença renal policística segue um padrão de herança autossômica recessiva e se manifesta como múltiplos cistos que prejudicam a função renal e podem levar à dilatação do sistema coletor e à obstrução do trato urinário (NEWMAN, 2009). É fundamental diferenciar cistos simples de lesões mais complexas, como abscessos, hematomas e tumores, que podem apresentar características ultrassonográficas semelhantes, como realce acústico e perfil ecogênico (SANTOS, 2015).

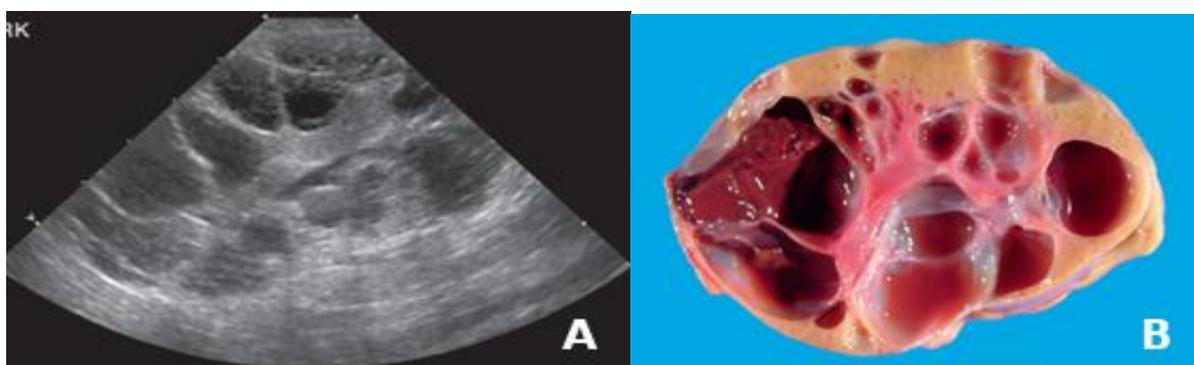


Figura 24: A. Rim direito policístico de gato persa. B. Rim policístico seccionado. Fonte: Nyland et al. (2005)

A ultrassonografia é a principal modalidade diagnóstica para detecção e monitoramento de cistos renais, permitindo avaliar a distribuição, tamanho e evolução dessas lesões. No caso de cistos complexos, se houver septações ou conteúdo ecogênico, é necessária uma monitorização mais rigorosa e, se necessário, é realizada biópsia para descartar a presença de tumor (PENNINCK, 2013). Além disso, o uso do Doppler pode ser utilizado para analisar

alterações vasculares relevantes, auxiliando no diagnóstico diferencial e no planejamento do tratamento (ASPINALL, 2020).

#### 2.4.2 Infarto renal

Várias doenças renais podem se manifestar como áreas hiperecóticas em regiões corticais, incluindo infecção, calcificação, fibrose, infarto renal e tumores. Em particular, o infarto renal ocorre quando o fluxo sanguíneo para áreas específicas do rim é interrompido, resultando em necrose isquêmica do tecido (NYLAND, 2005). Inicialmente, na ultrassonografia, o infarto apresenta-se como uma área hipoeecótica, ou seja, mais escura, com limites bem definidos. Com o passar do tempo e à medida que o processo crônico progride, estas áreas tornam-se mais ecogênicas devido à formação de tecido cicatricial fibroso (CARVALHO, 2004).

A identificação de infartos renais por ultrassonografia pode ser complexa porque eles compartilham características ultrassonográficas com outras alterações, como calcificações e tumores (PENNINCK, 2013). Infecções bacterianas, como a pielonefrite, também podem levar a áreas hiperecóticas devido à presença de gases residuais, que são produtos do metabolismo de bactérias produtoras de gases, levando à formação de artefatos de reverberação. Além disso, a fibrose e a calcificação são frequentemente observadas como áreas ecogênicas, indicando um processo crônico ou resposta de cura (NYLAND, 2002)..

#### 2.4.3 Hematoma

O hematoma renal está frequentemente associado a trauma, coagulopatia ou pode ser uma complicação de procedimentos como biópsia renal (GARCIA, 2021). Na ultrassonografia aparecem como áreas hipoeecóticas localizadas no parênquima renal ou na região subcapsular, apresentando ecogenicidade variável dependendo do estágio de desenvolvimento do hematoma (CARVALHO, 2014). Na fase inicial, o hematoma é geralmente anecótico ou hipoeecótico e, à medida que a coagulação progride, pode apresentar ecogenicidade mista que gradualmente se torna cada vez mais ecogênica à medida que ocorre o processo de cicatrização (NYLAND, 2005).

Segundo Nyland e Mattoon (2005), os hematomas podem ser confundidos com outras massas renais, como abscessos ou tumores, principalmente devido às suas alterações ultrassonográficas. Portanto, por não haver vascularização dentro do hematoma, o Doppler pode ser utilizado para diferenciar essas lesões. Além disso, segundo Garcia (2021), os hematomas

podem ser secundários a distúrbios como coagulopatias, necessitando de acompanhamento clínico e laboratorial para confirmar o diagnóstico e acompanhar o processo de resolução.

Além disso, Cibele Carvalho (2004) enfatizou que hematomas maiores podem comprimir o tecido renal circundante, levando à redução da perfusão e possível comprometimento da função renal. No quadro de hemorragia perinéfrica, é comum a formação de coleções subcapsulares, podendo ser observadas massas hipocóicas ou mesmo anecóicas na ultrassonografia. O diagnóstico diferencial e o acompanhamento adequado são cruciais, especialmente em pacientes com história de trauma, coagulopatia ou biópsia renal recente (GARCIA, 2021)

#### 2.4.4 Abscesso

Um abscesso renal é uma coleção localizada de pus que se forma no parênquima renal e é causada por uma infecção bacteriana, seja por disseminação hematogênica ou por extensão de uma infecção adjacente (GARCIA, 2021). Estão frequentemente associados a processos infecciosos, como pielonefrite ou disseminação bacteriana de focos distantes de infecção. De acordo com Nyland et al. (2005), na ultrassonografia, o abscesso renal aparece como uma área hipocóica a anecóica com bordas irregulares e ecos mistos, que podem incluir restos celulares e gases produzidos pelo metabolismo de certas bactérias.

A presença de gás dentro de um abscesso produz sombra acústica e artefatos de reverberação que ajudam a distingui-lo de outras lesões císticas ou neoplásicas (CARVALHO, 2014). Os abscessos também podem apresentar padrão de parede espessa e irregular, realce acústico posterior ao Doppler e fluxo vascular periférico, sugerindo processo inflamatório ativo (PENNINCK, 2013).

Segundo Carvalho (2014), o diagnóstico do abscesso renal é muitas vezes complicado devido à sua semelhança com hematomas e massas tumorais. Portanto, a combinação de ultrassonografia e Doppler é fundamental para avaliar a vascularização e confirmar a presença de infecção ativa. Para a correta interpretação dos achados ultrassonográficos, também deve ser considerada a história clínica do paciente, como sinais de infecção sistêmica e presença de fatores predisponentes como imunossupressão (GARCIA, 2021).

#### 2.4.5 Massas

Massas renais, incluindo lesões neoplásicas e não neoplásicas, são frequentemente identificadas pela distorção do contorno renal durante a ultrassonografia (NYLAND, 2005). O aspecto ultrassonográfico dessas lesões pode variar muito dependendo da composição da massa e de suas características internas. Massas não neoplásicas, como hematomas, granulomas e abscessos, estão frequentemente associadas a múltiplos componentes ecogênicos distintos, incluindo áreas anecóicas, hipocóicas e hiperecóicas. Esses componentes refletem a presença de líquido, tecido inflamatório e até necrose interna (GARCIA, 2021).

Dependendo da idade da lesão e do grau de organização ou retração do coágulo, o padrão ecogênico da massa pode mudar ao longo do tempo (KEALY, 2012). Distinguir essas massas das imagens ultrassonográficas é um desafio e requer experiência do operador, especialmente para massas menores que 1 cm, que muitas vezes são ignoradas. O diagnóstico final deve ser sempre confirmado por exames complementares, como citologia obtida por aspiração com agulha fina ou histopatologia obtida por biópsia por agulha Tru-Cut (NYLAND, 2005).

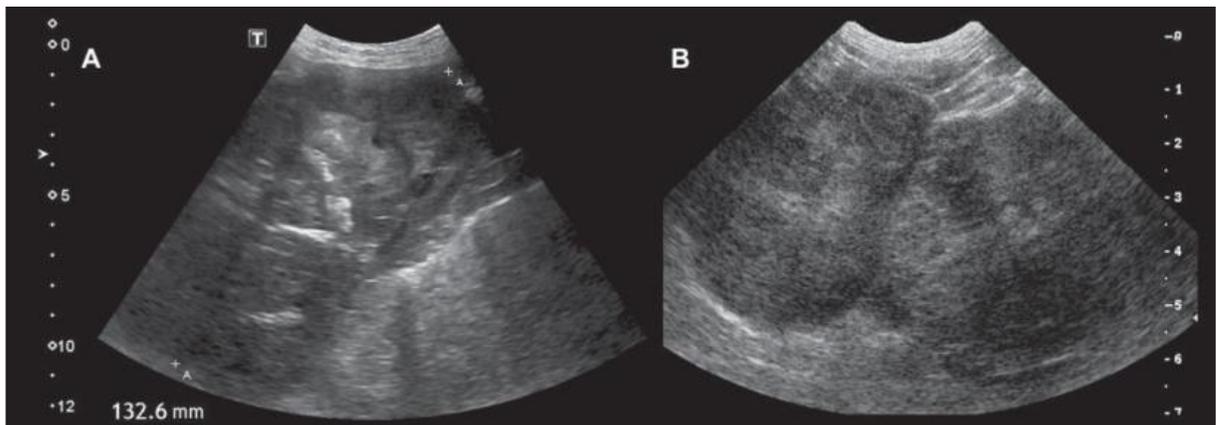


Figura 25: Infiltração neoplásica difusa no rim de um cão e de um gato. A: Corte longitudinal do rim direito de um cão de grande porte de 12 anos de idade. Presença de uma grande massa predominantemente hiperecogênica, com áreas heterogêneas hiperecóicas, algumas das quais são equivalentes a calcificação. Autor revelou que após exames constatou carcinoma. B: Segundo o autor, trata-se de um neuroblastoma, rins apresentando deformações no contorno com áreas heterogêneas com locais hipo e hiperecogênicos. Fonte: Pennick et al. (2013)

Já as massas sólidas são geralmente neoplásicas e apresentam padrão diferente, com ecogenicidade heterogênea e contornos irregulares (CARVALHO, 2014). Os tumores renais primários mais comuns incluem carcinoma renal em cães e linfoma renal em gatos (NYLAND, 2002). Conforme destacado por Garcia (2021), essas massas podem estar associadas a hemorragia interna, necrose ou mineralização distrófica, resultando em padrão ultrassonográfico misto. Em cães, as massas neoplásicas, especialmente os carcinomas, tendem

a distorcer a arquitetura normal do parênquima renal, substituindo completamente a estrutura do órgão e dificultando a avaliação ultrassonográfica (PENNINCK, 2013)

#### 2.4.6 Sinal da medular

O sinal medular refere-se a uma linha ecogênica linear localizada na região externa da medula renal e paralela ao córtex. Este fenômeno é observado em algumas doenças renais e deve ser interpretado com cautela, tendo em conta o contexto clínico e outros achados renais (GARCIA, 2021). De acordo com Nyland et al. (2002), o aumento da ecogenicidade nesta área pode estar relacionado à deposição de cálcio na luz do túbulo proximal, uma característica frequentemente observada na nefropatia hipercalcêmica.

O significado do sinal medular não é completamente específico e pode ser observado em necrose tubular aguda (associada à toxicidade do etilenoglicol), vasculite piogranulomatosa por PIF, nefropatia hipercalcêmica e condições intersticiais crônicas como nefrite (CARVALHO, 2014; NYLAND, 2005). No contexto de nefrotoxicidade aguda, a ecogenicidade medular está frequentemente associada a necrose e edema intersticial, o que altera a anatomia e a ecogenicidade normal do rim (KEALY, 2012)

Por outro lado, sinais medulares também podem ser encontrados em cães e gatos na ausência de evidência clínica de doença renal, sugerindo que tais achados ultrassonográficos podem ser incidentais e não necessariamente patológicos (PENNINCK, 2013). Nestes casos, a avaliação cuidadosa de outros parâmetros como o fluxo Doppler e a história clínica do paciente é crucial para evitar mal-entendidos e diagnósticos incorretos (NYLAND, 2005; CARVALHO, 2004).

#### 2.4.7 Doença renal crônica

A doença renal crônica (DRC) é uma condição renal lentamente progressiva que causa alterações estruturais e funcionais irreversíveis nos rins que duram mais de três meses (NYLAND, 2005; PENNINCK, 2015; GARCIA, 2021). É uma das causas mais comuns de doença renal em cães e gatos e é particularmente prevalente em felinos mais velhos, afetando até 62,5% dos gatos com mais de 10 anos (GARCIA, 2021).

Na ultrassonografia, a DRC é caracterizada por múltiplas alterações nos rins, como redução do tamanho renal, aumento da ecogenicidade cortical e perda da definição corticomedular. A visualização do contorno renal é frequentemente irregular e, à medida que a

doença progride, as estruturas renais internas podem tornar-se pouco claras (NYLAND, 2005; GARCIA, 2021). Essas alterações são devidas à fibrose, perda de néfrons funcionais e acúmulo de tecido conjuntivo no rim afetado.

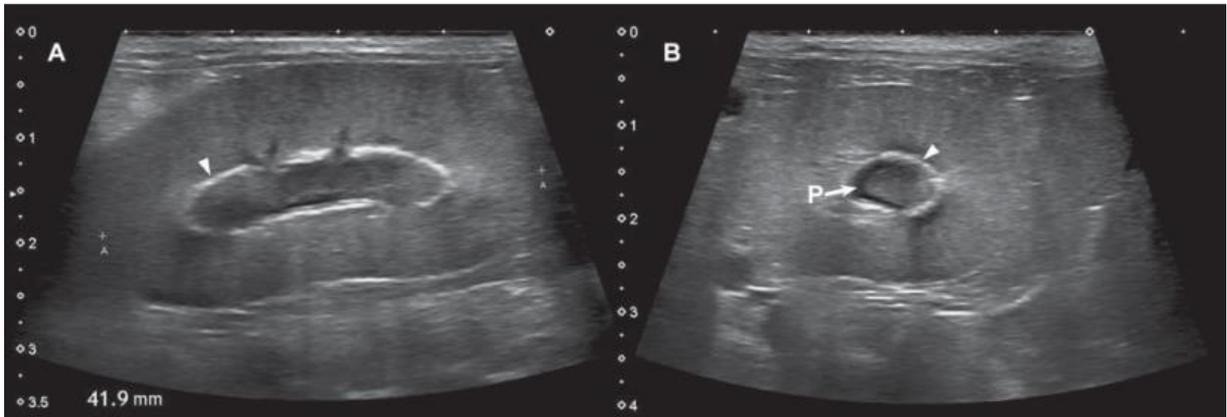


Figura 26: Doença renal crônica em um cão de 11 anos de idade com creatinemia e proteinúria. Nas imagens longitudinais (A) e transversais (B) do rim esquerdo, o córtex está hiperecogênico e espessado. Um sinal de anel hiperecogênico proeminente está presente na porção externa da medula (cabeças de seta). A pelve (P) está levemente dilatada. Fonte: Pennick et al. (2013)

Além disso, a dilatação pélvica renal pode ser observada em casos mais avançados, principalmente em gatos, onde o diâmetro pélvico pode variar de 1,2 mm a 11,5 mm (Garcia, 2021). A ecogenicidade do córtex renal também é um fator relevante, pois um aumento significativo neste parâmetro indica fibrose ou mineralização cortical.

O estadiamento da DRC é fundamental para determinar o prognóstico e orientar o tratamento. Este processo é muitas vezes orientado pela IRIS (International Renal Interest Society), que classifica a doença em estágios com base nos níveis séricos de creatinina e outras variáveis, como pressão arterial e proteinúria (QUIMBY, 2017). A avaliação ultrassonográfica também desempenha um papel importante no monitoramento da progressão da doença, ajudando a identificar alterações sutis que podem não ser facilmente aparentes em outros exames. (NYLAND, 2005)

A DRC pode estar associada a outras doenças renais, como nefrocalcinose (deposição de sais de cálcio no parênquima renal) e nefrolitíase (formação de cálculos renais). O diagnóstico diferencial inclui condições como nefrite intersticial crônica e necrose tubular aguda, que também pode apresentar ecogenicidade renal e contornos irregulares (PENNINCK & D'ANJOU, 2015).

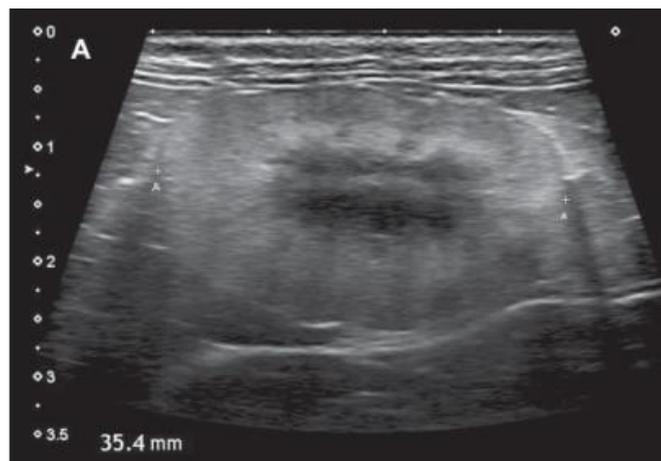


Imagem 27: Nefrite intersticial crônica em gato de 12 anos. O córtex e a medula aparecem hiperecogênicos e mal delimitados. Fonte: Penninck et al. (2013)

#### 2.4.8 Displasia renal

A displasia renal é caracterizada pelo desenvolvimento anormal do parênquima renal devido a alterações no rim, resultando em crescimento renal desorganizado que pode ser focal ou global (HÜNNING, 2009; BABICSAK, 2012). Do ponto de vista ultrassonográfico, essa condição pode se manifestar de diversas maneiras, como hipotrofia renal, ecogenicidade parenquimatosa aumentada e perda de diferenciação entre córtex e medula. A gravidade da displasia renal reflete a extensão dos danos aos órgãos, variando desde casos subclínicos iniciais em que os rins parecem normais até casos avançados em que a estrutura interna está gravemente alterada (GARCIA, 2021).

Esses achados ultrassonográficos são observados principalmente na presença de medula hiperecótica e puntiforme, além de redução da distinção corticomedular, dificultando o diagnóstico diferencial com outras doenças renais crônicas. A displasia pode estar associada a causas genéticas e infecções congênitas, como o vírus da panleucopenia felina. Raças como Shih Tzu, Lhasa Apso e Schnauzer são suscetíveis, enquanto felinos, Ragdolls e raças persas também apresentam considerável incidência dessa patologia (GARCIA, 2021).

Em termos de diagnóstico, a utilização da ecografia é fundamental para monitorizar a evolução da doença e avaliar a gravidade das alterações estruturais, é um método não invasivo que permite a identificação de características específicas, como a perda de diferenciação entre o córtex e a região medular (NYLAND, 2005; THRALL, 2012).

#### 2.4.9 Dioctophyma renale

O *Diioctophyma renale*, também conhecido como verme gigante do rim, é um nematelminto que acomete principalmente o rim de cães, com preferência pelo rim direito, e é considerado uma doença zoonótica por também poder infectar humanos e outros animais (GARCIA, 2021). A infecção geralmente ocorre através do contato dos ovos do nematóide com a água seguido da ingestão de peixes ou anfíbios que servem como hospedeiros intermediários do parasita. De acordo com Silveira(2015), esses ovos são excretados na urina do hospedeiro final e seguem o ciclo ao serem ingeridos novamente após o contato com o hospedeiro intermediário, se alojando na parede do estômago ou duodeno, depois indo para a cavidade abdominal e seguindo para o rim direito.

Na ultrassonografia, o *Diioctophyma renale* se apresenta como estruturas cilíndricas de paredes hiperecogênicas com conteúdo hipocóico no parênquima renal ou no interior da cápsula renal, resultando na substituição do tecido renal normal. Quando presente, o rim pode ser completamente destruído, restando apenas a cápsula como estrutura visível (CARVALHO, 2014; GARCIA, 2021). No plano transversal, os parasitas podem aparecer como estruturas alongadas que se estendem ao longo do rim (GARCIA, 2021). Em muitos casos, a identificação do corpo do parasita através da ultrassonografia pode facilitar o diagnóstico, demonstrando a importância desta modalidade de imagem para o diagnóstico precoce e preciso da infecção (CARVALHO,2014)

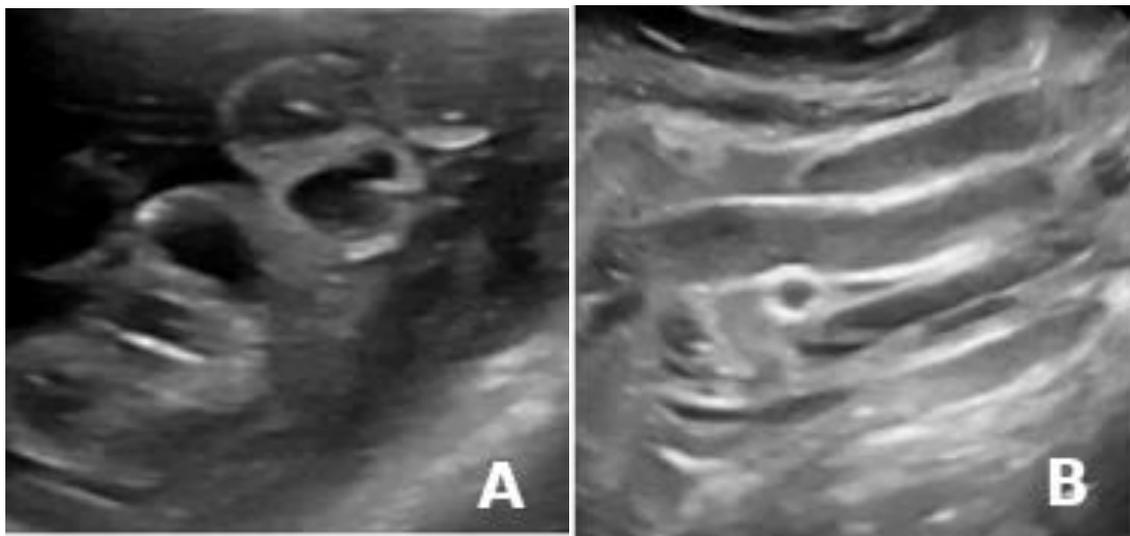


Imagem 28: *Diioctophyma renale* A. Plano transversal. B. Plano longitudinal. Fonte: Garcia, D. A. A. (2021)

#### 2.4.10 Nefrocalcinose e nefrolitíase

A nefrocalcinose refere-se ao acúmulo de depósitos minerais no parênquima renal, ocorrendo frequentemente devido a distúrbios no metabolismo do cálcio e do fósforo

(NYLAND, 2005; GARCIA, 2021). Pode ser causada por condições como hiperparatireoidismo, hipercalcemia ou distúrbios relacionados à vitamina D. Na ultrassonografia, a nefrocalcinose aparece como pequenas áreas hiperecóticas distribuídas no parênquima renal, frequentemente associadas a discreta mineralização linear que pode estar presente nos divertículos e na crista renal, principalmente em animais idosos com doença renal crônica(GARCIA,2021).

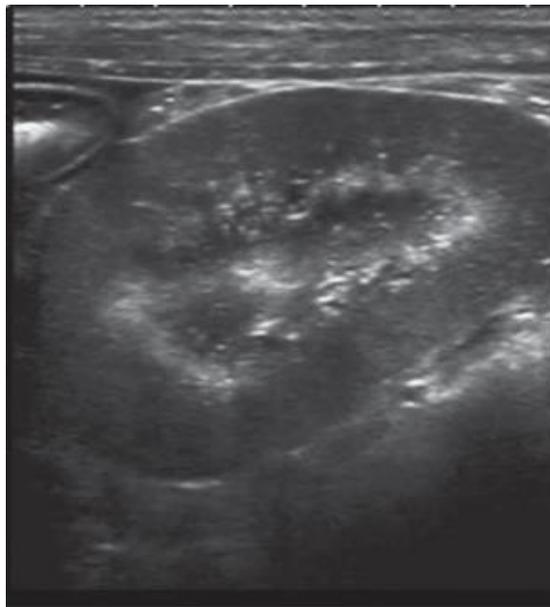


Imagem 29: Nefrocalcinose em cachorro com hipercalcemia. Fonte: Pennick et al. (2013)

Por outro lado, nefrolitíase refere-se à presença de cálculos (urólitos) no sistema coletor renal. Essas pedras são altamente ecogênicas e produzem sombra acústica posterior, o que facilita a identificação ultrassonográfica. Dependendo do tamanho e da composição, os cálculos podem ser observados na pelve renal, nos divertículos ou no ureter proximal (NYLAND, 2005). A intensidade da sombra acústica resultante depende da compactação e composição do cálculo e, no caso de urólitos pequenos, pode ser difícil de distinguir da pelve renal hiperecótica ou de outros conteúdos hiperecóticos do trato urinário (KEALY, 2012). ;GARCIA, 2021)

#### 2.4.11 Dilatação pélvica

A dilatação pélvica é uma alteração caracterizada por um alargamento do espaço anecótico central que representa a pelve renal. A presença de urina na ultrassonografia é incomum em animais saudáveis e está mais comumente associada a condições patológicas

como obstrução, infecção e alterações anatômicas congênicas (CARVALHO, 2014; NYLAND,2005).

A dilatação pode ser causada por diversas condições clínicas, incluindo obstrução do trato urinário (cálculos ureterais, tumores ureterais, massas extrínsecas) e processos inflamatórios como pielonefrite (DiBARTOLA & WESTROPP, 2015). Outra causa importante é a hidronefrose, definida como dilatação progressiva ou intermitente do sistema coletor renal secundária à obstrução ureteral, resultando em acúmulo de urina e aumento da pressão pélvica renal (CARVALHO, 2014; KEALY, 2012).

As alterações no parênquima renal causadas pela distensão pélvica dependem do momento e do tipo de obstrução (completa ou parcial) e podem incluir perda da definição corticomedular e hipocogenicidade cortical. Avaliar o trajeto do ureter até a bexiga é fundamental para determinar a localização e a causa da obstrução, que pode ser congênita (por exemplo, ectopia ureteral) ou adquirida (por exemplo, tumor ou inflamação) (NYLAND, 2005; GARCIA,2021).

Conforme descrito por D'Anjou et al. (2011), a dilatação pélvica em cães e gatos é considerada normal dentro de certos parâmetros. A pelve renal dos gatos tem em média 1,6 mm (variação de 0,8 a 3,2 mm), enquanto a pelve renal dos cães tem em média 2,0 mm (variação de 1,0 a 3,8 mm). A dilatação que excede esses valores, especialmente no quadro de pielonefrite e obstrução ureteral, indica a necessidade de uma avaliação diagnóstica mais detalhada (D'ANJOU, 2011).

Condição	Cão - Média (mm)	Cão - Intervalo (mm)	Gato - Média (mm)	Gato - Intervalo (mm)
Função renal normal	2.0	1,0 - 3,8	1.6	0,8 - 3,2
Função renal normal com diurese	2.5	1,3 - 3,6	2.3	1,1 - 3,4
Pielonefrite	3.6	1,9 - 12,0	4.0	1,7 - 12,4
Insuficiência renal aguda ou crônica	3.1	0,5 - 10,8	2.8	1,2 - 7,3
Desordem obstrutiva	15.1	5,1 - 76,2	6.8	1,2 - 12,0
Desordens não obstrutivas	3.8	1,2 - 7,6	3.0	1,3 - 7,5

Tabela 1: Dilatação da pelve renal de acordo com patologias. Fonte: D'anjou et al. (2011)

Além disso, é importante considerar que embora a dilatação pélvica seja um achado ultrassonográfico importante, a ausência de dilatação não exclui a possibilidade de doença renal, especialmente no quadro de obstrução inicial ou parcial (NYLAND et al., 2005). Portanto, recomenda-se combinar a ultrassonografia com outros exames de imagem, como a urografia excretora, para avaliar com maior precisão a função renal e o trato urinário inferior (OLIVEIRA et al., 2011).

Estudos demonstraram que a dilatação pélvica bilateral é comum em gatos machos com obstrução uretral, observada em 60% dos casos, com dilatação mediana de 2,3 mm (variação de 0,5 a 12,0 mm) (NYLAND et al., 2005; GARCIA, 2021). Portanto, a distensão pélvica felina deve ser avaliada cuidadosamente, correlacionando os achados de imagem com os sinais clínicos e exames complementares, a fim de se fazer um diagnóstico preciso e tratamento adequado.

#### 2.4.12. Rins ausentes/ectópicos

A ultrassonografia é uma ferramenta essencial no diagnóstico de anomalias renais congênitas, como agenesia renal e ectopia, e complementa métodos como a urografia excretora, que pode ser inconclusiva na determinação da causa da invisibilidade renal. Essas condições podem incluir hipoplasia, agenesia, nefrectomia prévia ou doença renal grave que afeta a função dos órgãos (NYLAND et al., 2005; CARVALHO, 2014)

A agenesia renal é caracterizada pela ausência congênita de um ou ambos os rins, podendo ser unilateral ou bilateral. Nos casos de agenesia unilateral, o animal pode ficar assintomático e o rim contralateral aumenta de tamanho para compensar a falta do outro rim. No entanto, a agenesia bilateral é incompatível com a vida. A ultrassonografia ajuda a confirmar o diagnóstico por não haver tecido renal na topografia habitual, associada à avaliação dos ureteres para descartar agenesia ureteral, que pode estar presente em alguns casos (CARVALHO, 2009)

A ectopia renal ocorre quando um ou ambos os rins não migram corretamente para uma posição lombar inferior durante o desenvolvimento fetal. Normalmente, esses rins estão localizados na cavidade pélvica ou inguinal e, embora funcionem normalmente, a colocação inadequada pode predispor o animal a complicações. Dentre essas complicações, a obstrução ureteral é a mais proeminente, podendo causar dilatação pélvica renal e hidronefrose, e má drenagem do conteúdo renal, levando a infecções recorrentes do trato urinário (NEWMAN et al., 2009; CARVALHO, 2014)



Imagem 30: Rim ectópico em gato de 8 anos. Fonte: Pennick et al. (2013)

Além disso, a presença de um ureter ectópico (uma condição associada à heterotopia renal) pode levar à drenagem anormal da urina, como o esvaziamento direto na uretra ou na vagina, resultando em incontinência urinária. A avaliação ultrassonográfica desses casos deve incluir estudos do fluxo urinário, visualização da dilatação dos ureteres (hidroureter) e presença de sinais de obstrução como pielonefrite ou aumento renal (hidronefrose). Estas condições podem ser diagnosticadas através da ultrassonografia Doppler, que pode avaliar a vascularização e a função renal e identificar obstruções e outros padrões anormais de fluxo sanguíneo no tecido renal (CARVALHO, 2009)

Outras anomalias, como hipoplasia renal (rins pequenos e malformados) e displasia renal, também devem ser consideradas no diagnóstico diferencial de rim ausente ou ectópico. Contornos irregulares e diminuição do tamanho dos rins na ultrassonografia podem indicar insuficiência renal crônica, mas a falta de alteração no tamanho não exclui essa condição. Um diagnóstico definitivo requer correlação entre os achados ultrassonográficos e dados laboratoriais, como creatinina e uréia, para avaliar a função renal (CARVALHO, 2014)

Portanto, a utilização da ultrassonografia e, quando necessário, de exames complementares como a tomografia computadorizada é fundamental para confirmar o diagnóstico de anomalias renais congênitas e determinar o tratamento clínico mais adequado para cada caso (CARVALHO, 2014)

### 3. Conclusão

É inegável que a área de diagnóstico por imagem está ganhando um espaço considerável na medicina veterinária nos últimos anos, especialmente a ultrassonografia. Devido a isso, um dos seus maiores usos está no diagnóstico de doenças renais, muito frequentes tanto em cães como em felinos. Portanto, é essencial que o profissional da medicina veterinária esteja ciente sobre os benefícios do ultrassom, que proporciona um exame não invasivo e com avaliação rápida e precisa, se o animal estiver em condições adequadas.

O papel da ultrassonografia para detecção de patologias renais é fundamental, por isso o profissional deve sempre estar atualizado sobre seus benefícios. Dessa forma, os pacientes poderão ter acesso a um atendimento de qualidade, trabalhando com prevenção e aumentando sua expectativa de vida.

#### 4. Considerações finais

O estágio supervisionado obrigatório é uma das disciplinas mais importantes do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Sergipe, pois permite ao aluno colocar em prática, de forma intensiva, tudo que foi aprendido nos semestres anteriores. Bem como, possibilita o contato com diferentes áreas no local de estágio, proporcionando ao discente uma imersão para conhecer a si próprio e suas reais preferências, promovendo o crescimento pessoal. Em suma, é possível vivenciar e tornar palpável tudo aquilo que era apenas teoria.

Ademais, a responsabilidade da elaboração do trabalho de conclusão de curso também oferece aprendizado, por meio do contato com diversos artigos e livros. Experiências como essas impactam positivamente na construção do futuro profissional. Logo, é possível chegar a conclusão que o esforço e dedicação ao longo desse percurso valem a pena.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASPINALL, V.; CAPPELLO, M. *Introduction to Animal and Veterinary Anatomy and Physiology*. 4. ed. Wallingford, Oxfordshire, Reino Unido e Boston, MA, EUA: CABI, 2020. Disponível na British Library, Londres, Reino Unido.

BABICSAK, V. R. et al. Contribuição da ultrassonografia para o diagnóstico da displasia renal em cães. *Veterinária e Zootecnia*, v. 19, n. 2, p. 181-185, jun. 2012.

BARR F.J., Holt P.E. & Gibbs C. Ultrasonographic measurement of normal renal parameters. *J. Small Anim. Pract*, 1990.

CARVALHO, C. F. *Ultrassonografia em pequenos animais*. 2. ed. São Paulo: Roca, 2014. 468 p.

CARVALHO, C. F. *Ultrasonografia Doppler em Pequenos Animais*. São Paulo: Roca, 2009.

CARVALHO, C. F.; CHAMMAS, M. C.; CERRI, G. G. Princípios físicos do Doppler em ultra-sonografia. *Ciência Rural*, v. 38, n. 3, p. 872-879, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000300047>.

CHEW, D. J.; DIBARTOLA, S. P.; SCHENCK, P. A. *Urologia e Nefrologia do Cão e do Gato*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

D'ANJOU, M. A.; BÉDARD, A.; DUNN, M. E. Clinical significance of renal pelvic dilatation on ultrasound in dogs and cats. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v. 52, n. 1, p. 88-94, 2011.

DIBARTOLA, S. P.; WESTROPP, J. L. Urolitíase Canina e Felina. In: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. *Medicina Interna de Pequenos Animais*. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. p. 687-697.

DYCE, K. M.; WENSING, C. J. G.; SACK, W. O. *Tratado de anatomia veterinária*. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

HÜNNING, P. S. et al. Displasia renal em um cão. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 37, n. 1, p. 73-77, 2009.

KEALY, J. K.; McALLISTER, H.; GRAHAM, J. P. *Diagnostic Radiology and Ultrasonography of the Dog and Cat*. 5. ed. Missouri: Saunders Elsevier, 2012

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

MEDEIROS, F. P.; FREITAS, D. A. de; CANOLA, J. C. Variação da ecogenicidade difusa em parênquima hepático homogêneo relacionada aos achados bioquímicos e hematológicos em cães. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 33, p. 85-92, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013001300014>.

NEWMAN, S. J.; CONFER, A. W.; PANCIERA, R. J. Sistema urinário. In: McGAVIN, M. D.; ZACHARY, J. F. (Eds.). *Bases de Patologia em Veterinária*. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. p. 613-691.

NYLAND, T. G.; MATTOON, J. S. *Diagnóstico Ecográfico em Pequenos Animales*. 2004.

NYLAND, T. G.; MATTOON, J. S. *Veterinary Diagnostic Ultrasound*. 3. ed. Philadelphia: Saunders, 2005.

PENNINCK, D.; D'ANJOU, M. A. *Atlas of Small Animal Ultrasonography*. 2. ed. Iowa: Wiley-Blackwell, 2013.

QUIMBY, J. M.; LAPPIN, M. R.; REINE, N. J. Comparison of serum amyloid A and alpha 1-acid glycoprotein concentrations in healthy cats, cats with chronic kidney disease, and cats with diseases of the lower urinary tract. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 19, n. 6, p. 583-589, 2017.

SALES, R. de O.; BRAGA, P. S.; BRAGA FILHO, C. T. A importância da ultrassonografia na Medicina Veterinária: Ensino. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, Fortaleza, v. 13, n. 2, p. 156-178, abr./jun. 2019.

SANTOS, I. F. C.; MAMPRIM, M. J.; SARTOR, R. Comparação das características e medidas ultrassonográficas do rim entre cães e gatos filhotes. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 37, n. 3, p. 186-192, 2015.

SILVEIRA, C. S. et al. *Dioctophyma renale* em 28 cães: aspectos clínico patológicos e ultrassonográficos. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 35, n. 11, p. 899-905, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pvb/v35n11/1678-5150-pvb-35-11-00899.pdf>.

THRALL, D. E. *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 6. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 2013.