



UNIVERSIDADE
LUSÓFONA

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**DIAGNÓSTICO IMAGIOLÓGICO DE DOENÇA RENAL
EM GATOS: RELATO DE 3 CASOS**

Dissertação apresentada para as provas públicas para a obtenção do grau de mestre em
Medicina Veterinária, orientada pela Professora Doutora Ana Santana.

Margarida da Silva Couto

2025

www.lusofona.pt

CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA
MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

DIAGNÓSTICO IMAGIOLÓGICO DE DOENÇA RENAL
EM GATOS: RELATO DE 3 CASOS

Margarida da Silva Couto

VERSÃO FINAL

Dissertação defendida por Margarida da Silva Couto em provas públicas na Universidade Lusófona, Centro Universitário de Lisboa no dia 11/dezembro de 2025, perante o júri, nomeado pelo Despacho de Nomeação n.º: nº 717 / 2025 de 03 de dezembro, com a seguinte composição:

Presidente: Marta Filipa Serra Da Silva (Universidade Lusófona - Centro Universitário Lisboa)

Vogal: Eduardo Miguel Baptista Ferreira Marcelino (Universidade Lusófona - Centro Universitário Lisboa) - arguente

Orientadora: Professora Doutora Ana Santana

Margarida da Silva Couto

2025

O objetivo da vida é o autodesenvolvimento. Realizar
perfeitamente a própria natureza – é para isso que
cada um de nós está aqui.

- Oscar Wilde

Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer à Universidade Lusófona pela oportunidade de realizar este mestrado, sendo que, foi importante para o meu crescimento académico e pessoal. A instituição estimulou o meu desenvolvimento científico e intelectual num ambiente de excelência. Queria ainda agradecer a todos os docentes, que ao longo destes 6 anos me guiaram e auxiliaram na minha formação académica.

À Professora Doutora Ana Santana por toda a ajuda que me deu e pelo tempo despendido em mim, tornando esta última etapa menos assustadora.

Ao meu orientador externo, o Doutor Cláudio Cabral, por toda a sabedoria e horas estressantes de cirurgia que me proporcionou. Apesar de tudo, fez-me gostar um pouco mais da área onde apenas sentia “mixed feelings”.

A toda a equipa do Centro Veterinário PontoVet que, durante 6 meses, me ensinaram e me acolheram. Forneceram-me um ambiente seguro que me permitiu aprender e desenvolver não só a nível profissional como individual. Por isso, e por tudo o resto, agradeço a todos. Um especial obrigado à Doutora Inês por me ter proporcionado momentos de pausa com toques literários, onde encontrei alguém que acima de tudo compreende o significado de “só mais um capítulo”.

Aos meus pais por me apoiarem. O meu pai, que sempre disse que era um “grande veterinário” e, que na realidade chegou a ter uma filha que um dia o espera ser. À minha mãe por ser a pessoa que mais acreditou em mim sempre que eu achava que não iria conseguir.

À minha irmã, a pessoa que apesar de chata, me disse que eu iria conseguir e que me tentava alegrar (à sua maneira). Obrigada por me deixares ser a tua assistente e, acima de tudo, obrigada por seres a minha companheira da vida.

Ao meu namorado, que me acompanhou durante longas horas de estudo. Obrigada por todo o apoio e amor que me fornecestes ao longo do percurso. Acima de tudo, obrigada por cuidares de mim (e da Pipoca) para poder conquistar todos os meus sonhos.

A todos os meus amigos que me ajudaram neste processo. À Maria e aos pequenos-almoços com dramas que partilhámos, a tua companhia foi crucial. À Joana por toda a paciência que teve comigo e por todas as gargalhadas que passamos, obrigada por me manteres motivada.

O meu grupo de amigas por todas as tardes de jogos e jantares que me proporcionaram um momento de paz e conforto. Foram sempre um pilar desde que vos conheci.

Quero ainda agradecer a mim própria, pelo medo de pensar que teria de pagar para ir a recurso.

Por fim, quero agradecer ao principal motivo para ter seguido esta profissão, os animais. Prometo continuar a aprender para vos ajudar.

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo relatar 3 casos clínicos de felinos observados no Centro Veterinário PontoVet durante o período de estágio curricular, nos quais as técnicas de diagnóstico por imagem – nomeadamente a ultrassonografia e a radiografia – foram determinantes na obtenção do diagnóstico de diferentes patologias renais em felinos, nomeadamente doença renal poliquística, doença renal crónica e hidronefrose secundária a massa no triângulo vesical.

As doenças renais representam um desafio recorrente e de grande relevância na medicina veterinária de animais de companhia. Neste contexto, os exames de diagnóstico por imagem desempenham um papel fundamental, ao permitirem a visualização detalhada dos rins e das estruturas adjacentes, facilitando a identificação de alterações morfológicas e funcionais que muitas vezes não são detetáveis no exame clínico ou de análises laboratoriais convencionais. A imagiologia constitui assim uma ferramenta indispensável para o diagnóstico precoce, a monitorização e o planeamento terapêutico destas doenças, contribuindo para a melhoria do prognóstico e da qualidade de vida dos pacientes.

Através da análise dos casos clínicos apresentados, o presente trabalho pretende evidenciar a importância da integração das técnicas de imagem na rotina da prática clínica veterinária, reforçando o seu valor enquanto meio complementar de diagnóstico, e promovendo uma abordagem mais eficaz, precisa e orientada para uma medicina veterinária de excelência.

Palavras-chave: Doença Renal; Gato; Imagiologia; Ultrassonografia; Radiografia

Abstract

The objective of the present study was to report 3 clinical cases of felines observed at the PontoVet Veterinary Center during the curricular internship period, in which diagnostic imaging techniques - namely ultrasonography and radiography – were crucial in obtaining the diagnosis of different renal pathologies in felines, specifically polycystic kidney disease, chronic kidney disease and hydronephrosis secondary to a mass in the trigone of the bladder.

Kidney diseases represent a recurrent and highly relevant challenge in small animal veterinary medicine. In this context, diagnostic imaging exams play a fundamental role, allowing the visualization of the kidneys and adjacent structures, facilitating the identification of morphological and functional changes that are often not detectable in clinical examination or conventional laboratory analyses. Imaging is thus an indispensable tool for early diagnosis, monitoring and therapeutic planning of these diseases, contributing to the improvement of the prognosis and quality of life of patients.

Through the analysis of clinical cases presented, this work aims to highlight the importance of integrating imaging techniques into the routine of veterinary clinical practice, reinforcing its value as a complementary means of diagnosis in feline kidney diseases, and thus promoting a more effective, accurate and oriented approach to excellent veterinary medicine.

Keywords: Kidney Disease; Cat; Imaging; Ultrasound; Radiography

Lista de abreviaturas:

AAFP	Associação Americana de Médicos Veterinários Felinos
AINES	Anti-inflamatório não esteroide
ALP	Fosfatase alcalina
BUN	Ureia
CC	Condição Corporal
cm	Centímetro
CREA	Creatina
DRA	Doença Renal Aguda
DRC	Doença Renal Crónica
DRP	Doença Renal Poliquística
DU	Densidade urinária
EPO	Eritropoietina
FeLV	Vírus da leucemia felina
fL	Femtolitro
GPT	Glutamato piruvato transaminase
IRIS	Sociedade Internacional de Interesse Renal
ITU	Infeção do trato urinário
Kg	Quilograma
LL	Latero-lateral
µg/dl	Microgramas por decilitro
µmol/L	Micromol por litro
mg/dL	Miligramas por decilitro
mg/mg	Miligrama por miligrama

mg/kg	Miligrama por quilograma
mg/mL	Miligrama por mililitro
mL/min	Mililitro por minuto
MLR	Rácio monócitos-linfócitos
NLR	Rácio neutrófilos-linfócitos
OVH	Ovariohisterectomia
pg	Picograma
PLR	Rácio plaquetas-linfócitos
PD	Polidipsia
PKD1	Gene «Polycystic Kidney Disease 1»
PU	Poliúria
RM	Ressonância magnética
SDMA	Dimetilarginina simétrica
SII	Índice imunológico inflamatório sistémico
SRAA	Sistema renina-angiotensina-aldosterona
UPC	Rácio proteína/creatina urinária
U/L	Unidades por litro
TC	Tomografia computadorizada
TFG	Taxa de filtração glomerular
TRC	Tempo de reflexão capilar
VD	Ventro-dorsal
WSAVA	Associação Mundial de Veterinários de Pequenos Animais
®	Marca Registada
%	Por cento

Índice Geral

Descrição da Casuística de Estágio	11
1. Introdução.....	14
1.1. Anatomia do aparelho urinário	15
1.2. Fisiologia Renal.....	16
1.3. Imagiologia Renal	18
a. Radiografia	20
b. Ultrassonografia.....	22
1.4. Doença Renal	25
a. Doença Renal Aguda (DRA)	28
b. Doença Renal Crônica (DRC)	31
c. Anomalias Congénitas	36
i. Doença Renal Poliquística (DRP).....	37
ii. Displasia renal.....	38
d. Outras patologias renais:.....	39
i. Hidronefrose	39
ii. Neoplasia renal	42
2. Casos Clínicos:	44
2.1. Material e Métodos.....	44
2.2. Caso Clínico 1 – Bolinha: DRP.....	45
2.3. Caso Clínico 2 – Luna: DRC.....	48
2.4. Caso Clínico 3 – Flor: Hidronefrose	51
4. Discussão	55
5. Conclusão	62
Referências Bibliográficas.....	63
APÊNDICES	I

Índice de Tabelas e Gráficos:

Gráfico 1. Distribuição em percentagem do número de casos acompanhados por espécie.....	11
Tabela 1. Distribuição do número de casos acompanhados por especialidade.....	12
Tabela 2. Alterações renais observadas na radiografia e possíveis diagnósticos diferenciais associados (Gough & Murphy, 2015; Muhlbauer & Muhlbauer, 2024b).....	22
Tabela 3. Alterações renais observadas na ultrassonografia e possíveis diagnósticos diferenciais associados (Debruyne et al., 2012; Griffin, S., 2020a, 2020b; Gough & Murphy, 2015).....	25
Tabela 4. Estadiamento da DRA de acordo com a IRIS através da CREA sérica em miligramas por decilitro (mg/d) ou micromol por litro ($\mu\text{mol/l}$) (IRIS, 2016).	29
Tabela 5. Estadiamento e substadiamento da DRC de acordo com a IRIS (IRIS, 2023a)	33

Índice de Figuras

Figura 1. Anatomia do Aparelho Urinário. Adaptado de Hudson & Hamilton, 2017.	15
Figura 2. Anatomia do rim do gato. Adaptado de (Muhlbauer & Muhlbauer, 2024b).....	16
Figura 3. Representação da anatomia e fisiologia do nefrónio, adaptado de Klein, 2019.	17
Figura 4. Ilustração esquemática do Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona, adaptado de Klein, 2019.	18
Figura 5. Radiografia abdominal de um gato, projeção LL (a) e projeção VD (b) (Muhlbauer & Muhlbauer, 2024b)	21
Figura 6. Ultrassonografia renal de um gato demonstrando diferentes planos (Hudson, 2020).	24
Figura 7. Achados ecográficos de DRA em três gatos. (Cole, L., 2019).....	30
Figura 8. Ultrassonografia de um gato doméstico com DRC (Griffin, S., 2020b).....	35
Figura 9. Aspeto ultrassonográfico da DRP em um gato doméstico (Griffin, S., 2020b).	38
Figura 10. Ultrassonografia de um gato de pelo curto com hidronefrose secundária devido a uma obstrução por urolitíase. (Griffin, S., 2020a).....	40
Figura 11. Ultrassonografia de um gato com 11 anos diagnosticado com linfoma renal. (Griffin, S., 2020b).....	43
Figura 12. Caso 1: Radiografia LL. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.	46
Figura 13. Caso 1: Ultrassonografia do rim direito. Imagens fornecidas pelo Doutor Cláudio Cabral.	47

Figura 14. Caso 1: Ultrassonografia do rim esquerdo. Imagens fornecidas pelo Doutor Cláudio Cabral.	47
Figura 15. Caso 2: Radiografia VD. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.	49
Figura 16. Caso 2: Radiografia LL. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.	49
Figura 17. Caso 2: Ultrassonografia do rim esquerdo. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.	50
Figura 18. Caso 2: Ultrassonografia do rim direito. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.	50
Figura 19. Caso 2: Ultrassonografia do fígado. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.	50
Figura 20. Caso 3: Ultrassonografia da bexiga com presença da neoplasia. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.	53
Figura 21. Caso 3: Ultrassonografia do rim esquerdo. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.	53

Descrição da Casuística de Estágio

O estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária foi realizado no Centro Veterinário PontoVet sob a orientação do Doutor Cláudio Cabral, durante um período de 6 meses, entre 16 de setembro e 14 de março, o qual totalizou 650 horas de contacto.

Durante o período de estágio, proporcionou-se à autora a oportunidade de acompanhar diversos médicos nas suas funções, podendo, sob supervisão realizar vários procedimentos, tais como: obtenção de história clínica, contenção de animais, recolha de sangue, colocação de cateteres, administração de fármacos, entre outros. No total foram observados 261 animais, dos quais as espécies mais representadas foram os felídeos, com 52 por cento (%), e os canídeos (47%). As espécies exóticas corresponderam a apenas 1% do total, conforme demonstrado no Gráfico 1.

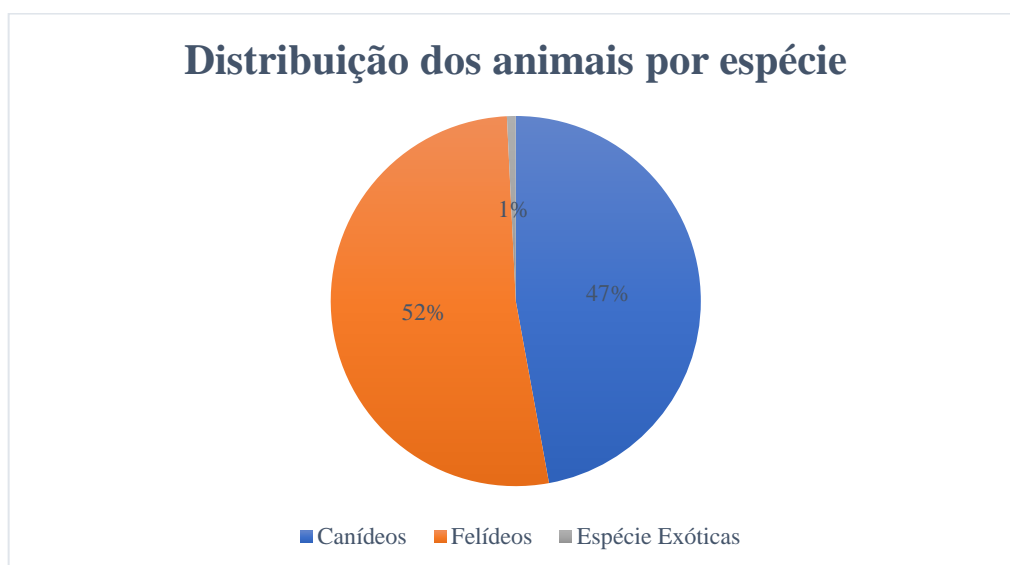


Gráfico 1. Distribuição em percentagem do número de casos acompanhados por espécie.

Durante o período do estágio, a autora teve a oportunidade de acompanhar e colaborar em diversas áreas da prática clínica veterinária. Conforme demonstrado na Tabela 1, as áreas mais prevalentes foram a medicina interna (24%), a medicina preventiva (21%) e a cirurgia/anestesia (18%).

Distribuição por Especialidade	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
Medicina Preventiva	54	21%
Medicina Interna	62	24%
Cirurgia/Anestesia	47	18%
Oftalmologia	13	5%
Odontologia	32	12%
Oncologia	6	2%
Imagiologia	33	13%
Urgências	14	5%

Tabela 1. Distribuição do número de casos acompanhados por especialidade

Nas consultas acompanhadas, a autora teve a oportunidade de observar o atendimento clínico, colaborar na recolha de dados (anamnese, historial clínico, motivo da consulta), realizar os exames de estado geral, auxiliar na contenção de animais e administrar medicamentos. Participou na organização e preparação de materiais para os exames e auxiliou na execução de diversos procedimentos de diagnóstico, tais como, recolha de amostras biológicas e realização de exames de imagem. Esta participação demonstrou ser fundamental para a compreensão do processo de diagnóstico, bem como para o desenvolvimento da capacidade de interação com tutores e clientes. Sempre que possível, eram discutidos os possíveis diagnósticos diferenciais, exames complementares de diagnóstico, terapêuticas aplicadas e quaisquer dúvidas emergentes, o que permitiu à autora uma compreensão aprofundada dos casos clínicos observados. Assim, a comunicação permitiu a transmissão de informação de forma clara e eficaz, tanto para com os tutores, como para a equipa multidisciplinar presente na clínica.

Na área de medicina preventiva, a autora participou ativamente em planos de vacinação, desparasitação e aconselhamento sobre cuidados gerais na saúde animal, reforçando a importância da prevenção para a promoção do bem-estar. Esta foi a área em que se verificou uma maior interação com os tutores, uma vez que, envolve diretamente a educação e o esclarecimento de dúvidas.

A área da medicina interna foi bastante prevalente ao longo do estágio curricular. Esta revelou ser fundamental para o desenvolvimento da autora, uma vez que, proporcionou o contacto com diversas patologias que, por sua vez, permitiu consolidar conhecimentos teóricos

e aprimorar competências práticas. Das consultas observadas, destacam-se as áreas da nefrologia e urologia, da gastroenterologia, da dermatologia e da endocrinologia.

Na área da cirurgia, foi possível realizar uma série de funções, tais como, preparação do animal, monitorização da anestesia, assistência direta ao cirurgião, acompanhamento pós-operatório, entre outras. Foram realizados diversos procedimentos cirúrgicos, sendo as mais comuns a ovariectomia, a orquiectomia e excisão de massas cutâneas e subcutâneas. Ainda, das cirurgias menos comuns destacam-se a osteotomia de nivelamento do platô tibial, a uretostomia perineal e enterotomia para remoção de corpos estranhos. O contacto com esta área revelou-se determinante para o desenvolvimento da autora permitindo-lhe executar tarefas com precisão, foco e em alinhamento com a restante equipa. Adicionalmente, teve a oportunidade de observar diversos procedimentos cirúrgicos, o que contribuiu significativamente para o enriquecimento das suas competências técnicas e para o entendimento prático dos cuidados pré e pós-operatórios.

Ao longo do estágio, a autora desenvolveu ativamente um conjunto de tarefas e atividades práticas que contribuíram para o seu crescimento técnico e clínico, permitindo-lhe consolidar e expandir o conhecimento adquirido ao longo do percurso académico. Foi incentivada a explorar novas abordagens de diagnóstico e tratamento de doenças recorrentes, o que promoveu o desenvolvimento do pensamento crítico. Este incentivo permitiu-lhe reconhecer a importância da atualização contínua e do aperfeiçoamento da prática clínica.

Por fim, a experiência de estágio possibilitou à autora o aprimoramento do seu conhecimento clínico e da sua capacidade de tomada de decisão rápida e fundamentada. Todas as tarefas e desafios enfrentados ao longo deste período, foram cruciais para a sua formação, contribuindo para a aquisição de competências necessárias para lidar com diferentes situações clínicas e assegurar um cuidado integral aos animais.

1. Introdução

As patologias renais constituem um desafio significativo na medicina veterinária em particular devido à sua natureza progressiva e, muitas vezes, silenciosa nas fases iniciais. Os rins desempenham funções vitais para a manutenção da homeostase, incluindo a filtração do sangue, a regulação do equilíbrio hidroeletrólítico, a excreção de resíduos metabólicos e a produção de hormonas essenciais (Chew & Schenck, 2023b; König, Maierl & Liebich, 2020). Estas patologias são frequentemente diagnosticadas em animais de companhia, apresentando uma prevalência particularmente elevada em felinos, especialmente em indivíduos de idade avançada (Nelson & Couto, 2019a; Sugisawa et al., 2016).

Neste contexto, os exames de imagem assumem um papel fundamental na prática clínica, ao permitirem a avaliação anatómica e funcional dos rins de forma não invasiva. Técnicas de primeira linha como a radiografia e a ultrassonografia possibilitam a deteção precoce de alterações morfológicas, tais como alterações no tamanho, na forma e na estrutura renal, bem como a identificação de lesões ou sinais compatíveis com processos inflamatórios ou degenerativos. Deste modo, os exames de imagem são um dos meios complementares de diagnóstico mais utilizados para identificação e monitorização destas patologias (Penninck & d'Anjou, 2015; Pollard & Phillips, 2017).

Esta dissertação tem como principal objetivo explorar a aplicação de diferentes técnicas de imagem como ferramentas de apoio ao diagnóstico clínico de patologias renais em felinos. Através da apresentação e análise de casos clínicos, procura-se evidenciar o contributo destas metodologias para a identificação e caracterização das alterações renais, reforçando a sua relevância no processo diagnóstico. Paralelamente, este trabalho pretende contribuir para o desenvolvimento de uma abordagem clínica mais eficaz, rigorosa e integrada, sublinhando a importância da imagiologia como meio complementar de diagnóstico na medicina felina.

1.1. Anatomia do aparelho urinário

O aparelho urinário encontra-se dividido em duas porções, o aparelho urinário superior, que engloba os rins e os ureteres, e o aparelho urinário inferior, que inclui a bexiga e a uretra, como podemos observar na Figura 1 (Chew & Schenck, 2023a; Mahadevan, 2016).

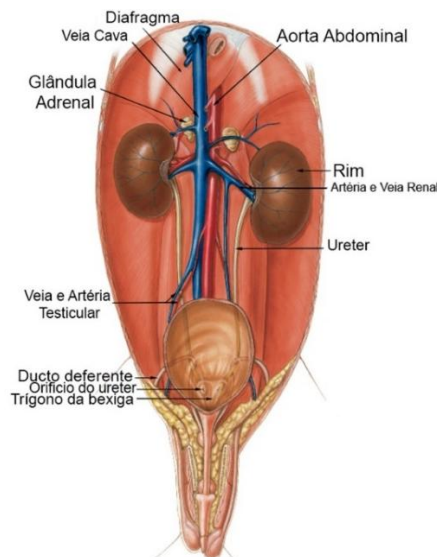


Figura 1. Anatomia do Aparelho Urinário. Adaptado de Hudson & Hamilton, 2017.

Os rins são órgãos pares situados na região abdominal a nível da cavidade retroperitoneal. Estes encontram-se na cavidade abdominal, lateralmente à artéria aorta abdominal e ventralmente à parede abdominal dorsal (Chew & Schenck, 2023b; König et al., 2020; Singh, 2018). No gato, o rim esquerdo encontra-se mais caudal em comparação com o rim direito (König et al., 2020).

Nesta espécie, o rim é unipapilar, em forma de feijão e com a superfície lisa (König et al., 2020). Por norma, este mede entre 3.0 a 4.3 centímetros (cm), contudo, pode chegar aos 5.3 cm (Debruyne et al., 2012). O rim apresenta uma face ventral e dorsal, um bordo medial e lateral e uma extremidade cranial e caudal. Ao contrário do bordo lateral que é convexo, o bordo medial é côncavo e apresenta o hilo renal, que inclui os vasos sanguíneos e linfáticos, nervos e ureteres (König et al., 2020; Singh, 2018).

O parênquima renal é revestido pela cápsula renal e dividido numa região exterior, o córtex renal, e uma região interior, a medula renal (Figura 2). O córtex renal contém uma zona justaglomerular e uma zona periférica. Já a medula apresenta uma zona externa e uma zona interna, denominada de papila renal. (König et al., 2020).

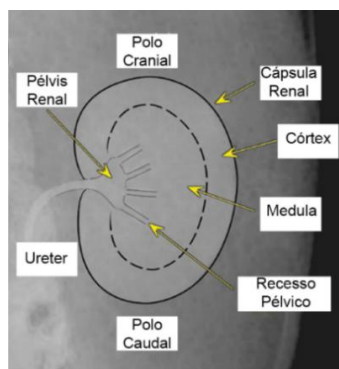


Figura 2. Anatomia do rim do gato. Adaptado de (Muhlbauer & Muhlbauer, 2024b).

1.2. Fisiologia Renal

A função renal apresenta um papel importante na homeostasia, através da filtração do sangue, absorção de substâncias essenciais para o organismo, como, a água, os eletrólitos e a glicose, e excreção de compostos nitrogenados. Para além disto, os rins regulam a eritropoiese e a pressão arterial sistólica e produzem hormonas que promovem a vasodilatação (Chew & Schenck, 2023b; Klein, 2019; König et al., 2020).

A unidade funcional do rim denomina-se de nefrónio e é formado pelo corpúsculo renal e os túbulos renais, com o objetivo de formar urina. No corpúsculo renal, encontra-se o glomérulo, um plexo de capilares rodeado por uma expansão cega, a cápsula de Bowman. A filtração glomerular ocorre no glomérulo, onde existe a filtração de plasma pelos capilares glomerulares, originando o filtrado glomerular (Figura 3). O volume de fluido filtrado dos capilares para a cápsula de Bowman pode ser quantificado através da Taxa de Filtração Glomerular (TFG) em mililitro por minuto (mL/min). Esta filtração é dependente do equilíbrio entre a pressão hidrostática, no qual promove a saída de fluido dos capilares, e a pressão oncótica do espaço de Bowman (Chew & Schenck, 2023b; Klein, 2019; König et al., 2020). Posteriormente, nos túbulos renais ocorre a secreção de substâncias, de forma ativa, e a reabsorção seletiva de água e solutos do fluido intersticial peritubular para o fluido tubular. Estes processos podem ser quantificados através da taxa de reabsorção e secreção de substâncias filtradas, sendo essenciais para a composição de urina (Klein, 2019).

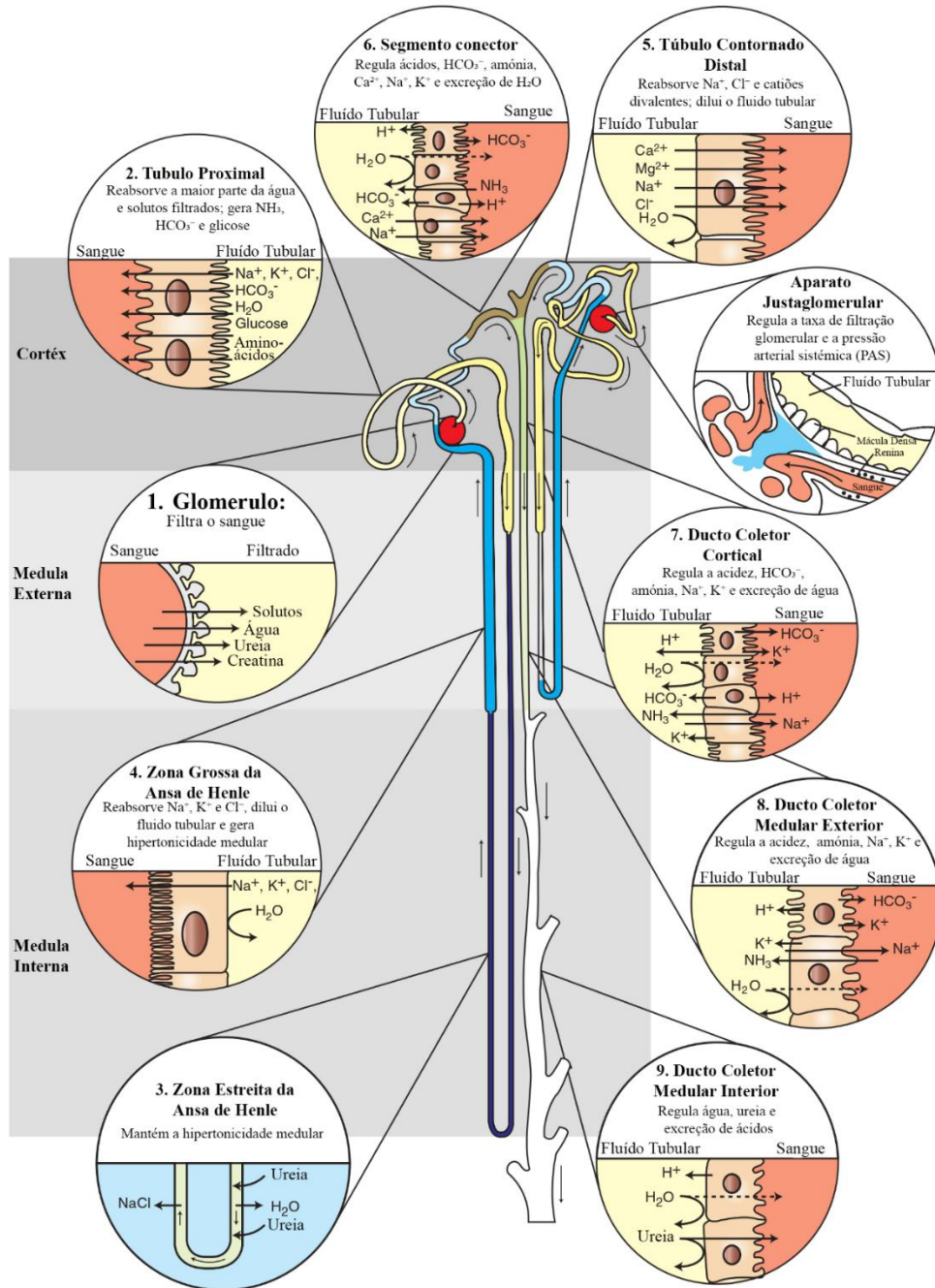


Figura 3. Representação da anatomia e fisiologia do nefrônio, adaptado de Klein, 2019.

Apesar das diversas pressões exercidas na filtração glomerular, a pressão e fluxo sanguíneo renal mantém-se constante através da regulação do Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona (SRAA) (Figura 4). A arteríola aferente produz a renina, que é libertada pela diminuição da perfusão renal. Esta hormona transforma a angiotensina em angiotensina I, no qual se transforma posteriormente em angiotensina II, nos pulmões e nos rins. Esta última aumenta a pressão arterial, a retenção de água e sal e a pressão de perfusão renal, sendo considerada um potente vasoconstritor (Chew & Schenck, 2023b; Klein, 2019).

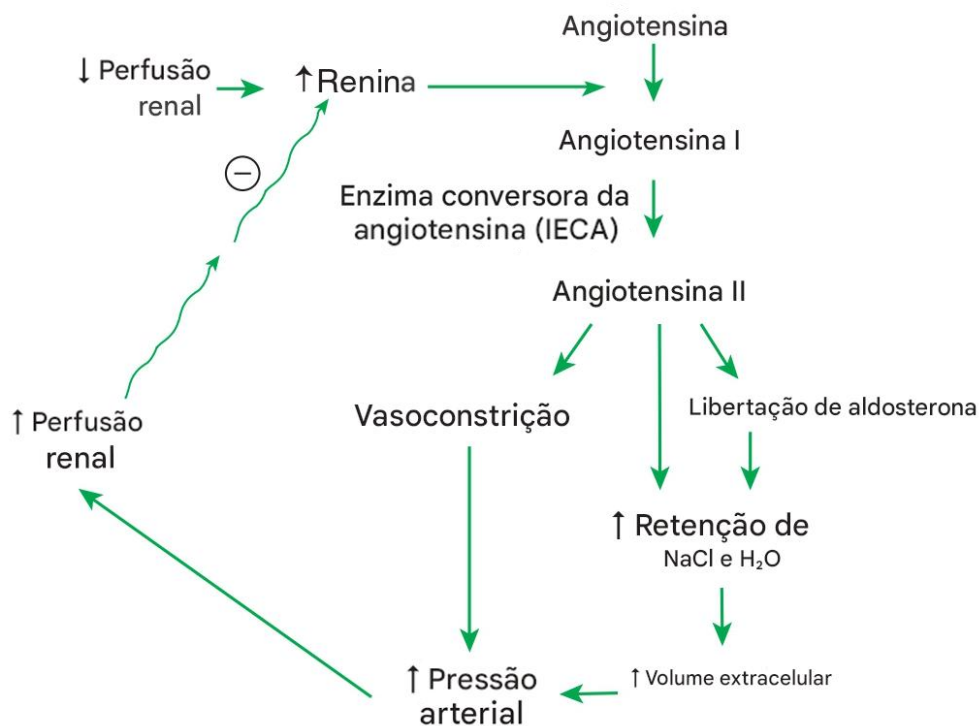


Figura 4. Ilustração esquemática do Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona, adaptado de Klein, 2019.

A produção de eritropoietina (EPO) é realizada nas células peritubulares do córtex que se encontram em baixos níveis de oxigénio. Esta é sensível a esta molécula, sendo que, quando em contacto, a EPO é hidroxilada e degradada. Após a produção, a EPO é segregada para a corrente sanguínea onde, na medula óssea vai ligar-se a recetores que promovem a proliferação e diferenciação em eritrócitos maduros (Cernaro et al., 2019; Shih et al., 2018).

1.3. Imagiologia Renal

O entendimento da fisiologia renal é essencial para a compreensão e identificação dos mecanismos que regulam a homeostase (Chew & Schenck, 2023b). Alterações nestas funções podem indicar o início de patologias renais, que, em muitos casos, evoluem de forma silenciosa até atingirem estágios avançados. Neste contexto, os exames de imagem assumem um papel determinante no auxílio do diagnóstico precoce destas doenças. As diferentes técnicas permitem a visualização direta dos rins e das estruturas adjacentes, possibilitando a identificação de alterações morfológicas – como alterações de tamanho, contorno, ecogenidade e presença de massas ou obstruções – que são, muitas vezes, impercetíveis em exames laboratoriais ou na observação clínica isolada (Pennick & d’Anjou, 2015). Por norma, as técnicas mais comumente

utilizadas são a ultrassonografia e a radiografia, seguindo a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM) (Nelson, 2023; Pollard & Phillips, 2017).

Nesta dissertação, as duas primeiras serão exploradas em maior detalhe nas secções seguintes, uma vez que, o foco principal deste trabalho recai exclusivamente sobre imagens radiográficas e ecográficas. Contudo, é importante reconhecer que outras técnicas de imagem como a TC e a RM têm um papel cada vez mais relevante no diagnóstico de patologias renais.

A TC permite uma avaliação tridimensional precisa da anatomia renal, identificando lesões complexas e alterações estruturais com maior definição do que os métodos convencionais (Darawiroj & Choisunirachon, 2019; Huguet, Huyhn & Berry, 2023). Ainda, este exame pode ser utilizado para avaliar a vascularização renal. É capaz de identificar anomalias ou variações das dimensões dos vasos, sendo associado ao contraste iodado de modo a auxiliar na visualização dos mesmos (Darawiroj & Choisunirachon, 2019). Por sua vez, a RM oferece uma excelente resolução de contraste entre os tecidos, sendo particularmente útil para a caracterização de lesões renais, sem exposição a radiação ionizante (Pollard & Phillips, 2017). Apesar do seu elevado custo e menor disponibilidade, estas técnicas complementam os exames radiográficos e ecográficos, contribuindo para um diagnóstico mais preciso e para o planeamento de estratégias terapêuticas adequadas (Huguet, Huyhn, et al., 2023; Pollard & Phillips, 2017).

Para além das técnicas de imagem de utilização corrente, existem ainda outros métodos complementares aplicados na avaliação do trato urinário felino, nomeadamente a urografia excretora, a pielografia e a cintigrafia nuclear.

A urografia excretora e a pielografia baseiam-se na administração intravenosa ou diretamente na pelve renal de um meio de contraste iodado, permitindo uma caracterização mais pormenorizada da morfologia e da funcionalidade das diferentes estruturas urinárias. No caso da urografia excretora, esta possibilita a avaliação indireta dos processos de filtração e excreção renal, fornecendo informação relevante acerca da dinâmica funcional dos rins. Já a pielografia, ao concentrar-se na visualização do sistema coletor, revela-se particularmente útil na deteção de obstruções, anomalias estruturais ou alterações associadas a processos patológicos (Nyland, Mattoon & Herrgesell, 2015; Pollard & Phillips, 2017). A cintigrafia nuclear consiste na utilização de radiofármacos que emitem radiações detetadas por uma câmara de raios gama, permitindo não apenas a análise qualitativa da morfologia renal, mas também a obtenção de dados quantitativos relativos à função renal individual. Desta forma, constitui-se como uma

ferramenta valiosa em casos de suspeita de doença renal unilateral ou em situações que exigem uma avaliação funcional mais precisa. Contudo, a sua aplicação clínica é limitada, sobretudo devido à restrita disponibilidade de equipamentos, à necessidade de operadores qualificados e autorizados para manusear material radioativo, bem como aos custos elevados e à complexidade logística associada (Nyland, et al., 2015; Pollard & Phillips, 2017). Apesar da utilidade destas técnicas, a sua aplicação clínica tem vindo a diminuir devido à sua natureza invasiva, à necessidade de sedação ou anestesia e aos potenciais efeitos adversos do meio de contraste. Em consequência, estas técnicas têm sido progressivamente substituídas por métodos menos invasivos como a ultrassonografia, que oferece resultados comparáveis, sendo mais segura e com menor impacto para o paciente, além de mais acessível e passível de repetição para monitorização contínua (Pollard & Phillips, 2017).

a. Radiografia

O exame radiográfico consiste na exposição do corpo do animal a um feixe de raios X, um tipo de radiação eletromagnética com alta energia capaz de atravessar os tecidos. À medida que estes raios passam pelo organismo, são absorvidos em diferentes graus consoante a densidade e composição dos tecidos. A radiação remanescente atinge um detetor, que pode ser um filme fotográfico ou um recetor digital, formando uma imagem em tons de cinza. Assim, as áreas mais densas aparecem mais claras (brancas) e as menos densas aparecem mais escuras (pretas), permitindo a visualização da anatomia interna e a identificação de eventuais alterações (Huyhn, Huguet & Berry, 2023a; Muhlbauer & Muhlbauer, 2024a; Winter, 2023).

A radiografia abdominal é um dos métodos de imagem clássicos utilizados na avaliação do trato urinário, permitindo identificar o número, tamanho, forma, posição e contornos dos rins. Embora seja atualmente menos sensível e específica do que a ultrassonografia para a caracterização de alterações renais, mantém relevância clínica como exame complementar. Para avaliação dos rins, são necessárias pelo menos duas projeções perpendiculares entre si, normalmente a latero-lateral (LL) e a ventro-dorsal (VD). Na LL, o paciente pode se encontrar em decúbito lateral esquerdo ou direito. Em ambas as projeções, o feixe deve estar centrado à última costela, do diafragma até ao canal pélvico. Ainda, a exposição deve ser realizada com o animal em expiração (Muhlbauer & Muhlbauer, 2024b).

Os rins apresentam-se localizados na cavidade abdominal. Em animais saudáveis, os rins apresentam-se como estruturas ovais de margens lisas e bem definidas, situadas no espaço retroperitoneal. O rim direito localiza-se de forma mais cranial, em íntimo contacto com o

figado, enquanto o rim esquerdo, geralmente mais caudal e ligeiramente móvel. O rim direito encontra-se entre a primeira vértebra lombar e a quarta, já o esquerdo encontra-se entre a segunda e a quinta. Caso se trate de um animal obeso, estes podem estar mais ventrais do que o suposto. Ambos devem apresentar o mesmo tamanho, forma e opacidade. De modo a medir os rins, no gato pode-se considerar normal quando estes são 2 a 3 vezes maiores que o comprimento da segunda vértebra lombar (Figura 5). O melhor método de verificar a forma e tamanho é através da projeção VD, onde não existe sobreposição dos mesmos. Neste exame, a anatomia interna não é observada (Hudson, 2020; Huguet, Berry, et al., 2023; Muhlbauer & Muhlbauer, 2024b).

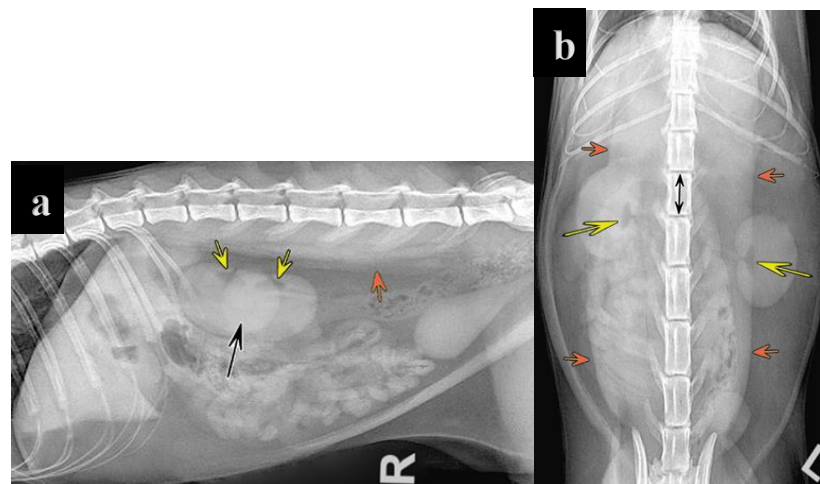


Figura 5. Radiografia abdominal de um gato, projeção LL (a) e projeção VD (b); é possível visualizar gordura na pélvis renal (setas amarelas), sobreposição de ambos rins (seta preta) e os músculos hipaxiais (setas laranjas). Ainda, a dupla seta preta indica o comprimento da segunda vértebra lombar, utilizado para medição do rim. (Muhlbauer & Muhlbauer, 2024b)

As principais alterações renais observadas na radiografia e os principais diagnósticos diferencias referentes às mesmas encontram-se apresentados na tabela 2.

Alterações renais observadas na radiografia	Diagnóstico Diferencial
Aumento de tamanho renal unilateral	Hidroureter, hidronefrose, obstrução ureteral inicial, neoplasias (por exemplo, linfoma renal ou carcinoma), abscessos, hematomas, doença renal poliquística (DRP) unilateral
Aumento do tamanho renal bilateral	DRA (nefrite ou glomerulonefrite), Linfoma renal bilateral, DRP, amiloidose, pielonefrite aguda
Diminuição do tamanho renal	DRC (pela fibrose e atrofia cortical), hipoplasia renal congénita, sequelas de pielonefrite antiga
Assimetria marcada entre rins	Neoplasia unilateral, quisto renal único, obstrução ureteral unilateral, atrofia renal contralateral
Alterações na forma ou contorno	Neoplasia renal, múltiplos quistos, abscessos, hematomas, cicatrizes de pielonefrite
Presença de mineralizações infrarrenais (radiopacidades)	Nefrolitíase, Calcificação distrófica (devido a, por exemplo, DRC em estágio avançado), metástases mineralizadas
Deslocamento da posição renal	Alterações congénitas (como, por exemplo, ectopia renal), massas abdominais, megacólon, esplenomegalia ou hepatomegalia.

Tabela 2. Alterações renais observadas na radiografia e possíveis diagnósticos diferenciais associados (Gough & Murphy, 2015; Muhlbauer & Muhlbauer, 2024b).

b. Ultrassonografia

A ultrassonografia é um meio de diagnóstico não invasivo, baseado na emissão de ondas sonoras de alta frequência (ultrassons) que, ao interagirem com os diferentes tecidos biológicos, produzem ecos posteriormente convertidos em imagens em tempo real (Cole & Hespel, 2020; Huyhn, Huguet & Berry, 2023b; Poggi & Palavecino, 2024). A sua elevada sensibilidade para a deteção de alterações estruturais, aliada à natureza segura e relativamente acessível do exame, contribui para que seja considerada uma das principais modalidades de imagem na prática clínica veterinária.

Para avaliação das estruturas renais é normalmente utilizado o modo B ou modo bidimensional, e uma sonda microconvexa de frequência média-alta (3-9 «megahertz»), onde a imagem obtida apresenta um campo de visão amplo e profundo (Cole & Hespel, 2020; Huyhn et al., 2023b; Poggi & Palavecino, 2024). Ainda, é comumente utilizado o doppler para detetar a direção do fluxo sanguíneo ou alterações neste (Huyhn et al., 2023b).

Por norma, a avaliação do rim à ecografia encontra-se englobado na ecografia abdominal (Griffin, S., 2020b; Pollard & Phillips, 2017). Nos gatos, é possível observar os rins em decúbito dorsal ou lateral e, ainda, visualizar ambos no mesmo decúbito lateral. Por norma, encontram-se localizados ventralmente entre a segunda e a quinta vértebra lombar, não sendo necessário, na maioria dos gatos, acesso intercostal. A sonda deve de percorrer todo o órgão para avaliação do mesmo, num plano longitudinal e num plano transversal. No plano longitudinal, o transdutor é posicionado no eixo maior do rim de medial para lateral, permitindo avaliar o comprimento, a forma, o contorno, as estruturas internas, a diferenciação corticomedular, a pélvis renal e qualquer lesão que possa existir. Já no plano transversal, a sonda é posicionada perpendicularmente ao eixo maior do rim de cranial para caudal, permitindo avaliar a largura, a espessura, o formato e qualquer lesão que possa existir (Griffin, S., 2020b; Hudson, 2020; Huguet, Berry, & Giglio, 2023).

O rim normal apresenta-se como um órgão em forma de feijão com 3.0 a 4.5 cm de comprimento e de contornos definidos (Figura 6) (Griffin, S., 2020b; Hudson, 2020). A cápsula renal é definida como uma margem hiperecogénica bem definida à volta do mesmo com exceção da região do hilo. O córtex apresenta uma textura ecográfica granular, sendo mais hiperecogénico que a medula e devendo apresentar distinção corticomedular. De forma geral, o córtex é isoecogénico ou mais hipoeecogénico que o baço; ou isoecogénico ou mais hiperecogénico que o fígado. A pélvis renal pode apresentar uma região anecoica central com menos de 2 milímetros, correspondente a fluído. Sempre que possível deve-se de avaliar o hilo renal com o doppler, para avaliação das veias e artérias renais (Hudson, 2020).

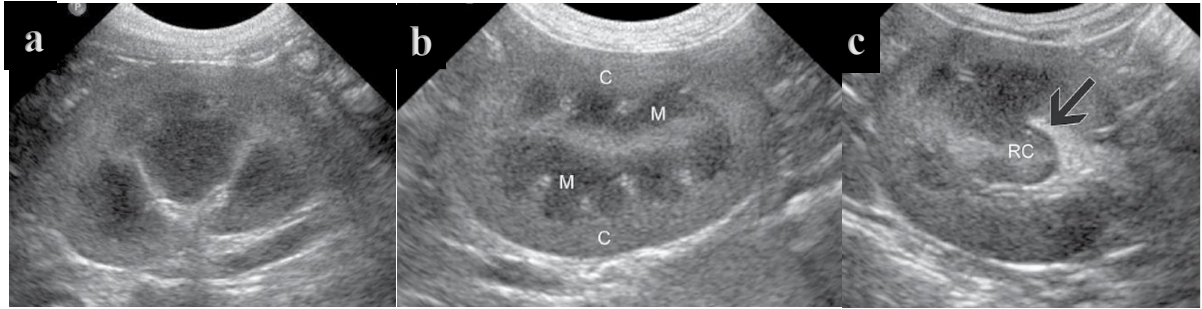


Figura 6. Ultrassonografia renal de um gato demonstrando diferentes planos. (a) Plano médio-dorsal com divisão do rim em duas porções iguais. O transdutor encontra-se lateral ao rim. (b) Plano sagital lateral. C – Córtex; M – Medula; (c) Plano transversal. Seta – Pélvis renal; RC – Crista renal (Hudson, 2020).

As principais alterações renais observadas na ecografia e os principais diagnósticos diferenciais referentes às mesmas encontram-se apresentados na tabela 3.

Alterações renais observadas na ultrassonografia	Diagnóstico Diferencial
<u>Alterações de tamanho:</u>	
1. Aumento de tamanho	DRA (nefrite, pielonefrite, glomerulonefrite), linfoma renal, obstrução uretral inicial, DRP
2. Diminuição de tamanho	DRC (com atrofia e/ou fibrose), sequelas de uma pielonefrite antiga, hipoplasia renal
<u>Alterações de ecogenecidade:</u>	
1. Rins com córtex hiperecogénicos	DRC (com fibrose), nefropatia por deposição (amiloidose), intoxicação (por exemplo, de etilenoglicol)
2. Rins com córtex hipoecogénicos	Processo inflamatório agudo (nefrite), edema, linfoma renal
3. Ecogenecidade do córtex heterogénica	Neoplasia primárias ou metastáticas, abscessos, hematomas, quistos
<u>Alterações da arquitetura interna:</u>	
1. Perda de diferenciação corticomedular	DRA (nefrite, glomerulonefrite), linfoma renal, DRC em estádios avançados

2. Dilatação da pélvis renal (pielectasia)	Pielonefrite, obstrução ureteral, desidratação transitória
3. Cálculos renais	Urolitíase, mineralização distrófica
<u>Lesões focais renais:</u>	
1. Massa renal única	Carcinoma de células renais, linfoma solitário, abscessos, hematomas, pseudomassas inflamatória
2. Múltiplos nódulos renais	Linfoma renal, metástases, DRP
3. Quistos renais	DRP, quistos simples adquiridos, transformação quística de neoplasias

Tabela 3. Alterações renais observadas na ultrassonografia e possíveis diagnósticos diferenciais associados (Debruyne et al., 2012; Griffin, S., 2020a, 2020b; Gough & Murphy, 2015).

1.4. Doença Renal

A doença renal ocorre quando os rins perdem a capacidade de realizar as suas funções, comprometendo a homeostasia do organismo (Ettinger, Feldman & Cote, 2017a; Nelson & Couto, 2019a). Os gatos são considerados a espécie doméstica com maior predisposição para apresentar patologias no aparelho urinário (Sugisawa et al., 2016). Entre as doenças mais frequentemente diagnosticadas destacam-se a doença renal crónica (DRC), as afeções congénitas, as neoplasias renais, as obstruções, as patologias inflamatórias/infeciosas, bem como a doença renal aguda (DRA) (Ettinger et al., 2017a; Nelson & Couto, 2019a).

O processo de diagnóstico de doença renal tem início com a recolha da história clínica (anamnese) e com a realização de um exame físico completo, etapas fundamentais para a avaliação inicial de qualquer paciente. A anamnese permite identificar fatores predisponentes, sinais clínicos precoces, alterações no padrão de ingestão de água e alimento, mudanças no comportamento urinário, entre outros aspetos relevantes. Esta recolha de informação é essencial para formular hipóteses diagnósticas iniciais e para redirecionar a escolha dos exames complementares mais adequados (Ettinger et al., 2017a; Polzin, 2011b).

O exame físico, por sua vez, permite detetar alterações clínicas como hipertremia, desidratação, perda de peso, halitose urémica, úlceras orais, hipertensão, dor à palpação abdominal ou alterações no tamanho e simetria dos rins. A integração da informação obtida na anamnese com os achados do exame físico constitui a base da abordagem diagnóstica em nefrologia veterinária, sendo essencial para a distinção entre processos agudos e crónicos, bem

como para a identificação de sinais que possam sugerir doenças sistêmicas com envolvimento renal (Chew, DiBartola & Schenck, 2011; Polzin, 2011a).

Com base nestas informações são solicitados exames complementares de diagnóstico com o objetivo de confirmar a presença de doença renal, distinguir entre quadros agudos e crônicos, estabelecer o estágio da doença e, sempre que possível, identificar a sua etiologia e eventuais comorbidades. Entre os exames mais frequentemente utilizados destacam-se o hemograma, as análises bioquímicas, a urianálise e os exames de imagem, já anteriormente abordados (Chew & Schenck, 2023b; Sparkes et al., 2016). Em determinados casos, podem ser necessários testes adicionais, como testes imunológicos, para exclusão de doenças infecciosas, ou procedimentos invasivos como a biópsia renal ou a aspiração com agulha fina, que permitem uma avaliação citológica e/ou histopatológica mais detalhada (Sparkes et al., 2016).

O hemograma é considerado um dos testes laboratoriais mais importantes de diagnóstico devido à sua capacidade de fornecer uma visão abrangente sobre o estado sistêmico do paciente (Yadav et al., 2020). Em gatos com DRC ou DRA é de extrema importância, uma vez que, fornece informações fundamentais sobre o estado geral do animal, permitindo a detecção de complicações frequentemente associadas à disfunção renal. Entre as alterações mais comuns destacam-se a anemia não regenerativa resultante da diminuição da produção de EPO pelos rins lesados, perdas sanguíneas gastrointestinais e menor tempo de vida dos eritrócitos (Ettinger et al., 2017a). Adicionalmente, o hemograma pode evidenciar alterações compatíveis com processos inflamatórios ou infecciosos, destacando-se a leucocitose ou, em determinados casos, a leucopenia, modificações essas identificadas no leucograma (Ettinger et al., 2017a). Estas alterações podem estar associadas a processos inflamatórios, infecciosos ou imunomediados, sendo úteis para estabelecer diagnósticos diferenciais, especialmente no contexto de DRA, como ocorre na pielonefrite ou em casos de infecções concomitantes (Sparkes et al., 2016). Desta forma, o hemograma não só contribui para a avaliação do impacto sistêmico da disfunção renal, como também auxilia na identificação de causas subjacentes ou complicações associadas. Além disso, o mesmo pode ser utilizado como uma ferramenta de monitorização, permitindo avaliar a progressão de doença renal e a eficácia das intervenções terapêuticas (Chew & Schenck, 2023b). Este deve ser sempre interpretado em conjunto com parâmetros bioquímicos (ureia [BUN], creatinina [CREA], fósforo, entre outros) e urianálise, para uma avaliação integrada do estado clínico do animal.

As análises bioquímicas são fundamentais no diagnóstico, estadiamento e monitorização da doença renal em gatos, permitindo avaliar de forma objetiva a função renal e identificar alterações metabólicas associadas. Estas não só permitem confirmar a existência de disfunção renal, como também contribuem para a diferenciação entre causas pré-renais, renais e pós-renais, sendo indispensáveis para uma abordagem clínica eficaz (Bartges, 2012).

A BUN e a CREA são os principais marcadores de função renal e a sua elevação no sangue sugere uma diminuição da TFG. A CREA é mais comumente utilizada na prática clínica, face ao BUN, uma vez que, apresenta menor variabilidade de origem não-renal. A salientar, no entanto, que estes parâmetros só se alteram significativamente quando há uma perda superior a 75% da função renal (Polzin, 2011a). A medição do fósforo, potássio, cálcio, proteínas totais e albumina são comumente utilizados. A hiperfosfatémia é uma complicação comum na DRC que se encontra associada à progressão da doença e a distúrbios do metabolismo ósseo-mineral (Sparkes et al., 2016). A hipocalcemia é também uma complicação comum, especialmente em gatos com poliúria (PU) e polidipsia (PD), contribuindo para fraqueza muscular e agravamento da função renal (Chew & Schenck, 2023b). Desta forma, alterações no cálcio e relação cálcio-fósforo são parâmetros que podem indicar disfunções no metabolismo mineral e risco de mineralização tecidual, sendo importante o seu controlo para retardar a progressão da DRC (Sparkes et al., 2016). A hipoalbuminemia pode ocorrer devido a perdas urinárias ou anorexia, e serve como indicador de prognóstico. A avaliação da proteinúria deve ser feita em conjunto com o rácio proteína/CREA urinária (UPC) (Bartges, 2012).

A dimetilarginina simétrica (SDMA) é um marcador utilizado principalmente na DRC, sendo mais sensível que a CREA (Chew & Schenck, 2023b). É um biomarcador renal endógeno que tem vindo a ganhar crescente relevância na medicina veterinária. Ao contrário da CREA, cujos níveis só se elevam após uma perda significativa da TFG, a SDMA pode aumentar com apenas 25–40% de redução da função renal, permitindo uma deteção mais precoce da disfunção renal (Hall et al., 2017). Além disso, a mesma é menos influenciada pela massa muscular, o que a torna especialmente útil em gatos geriátricos ou com perda de peso corporal, nos quais a CREA pode subestimar a gravidade da insuficiência renal (Braff, Obare, Yerramilli, Elliot & Yerramilli, 2014). Estudos demonstram que a SDMA é um marcador fiável e sensível para a avaliação da função renal e pode ser utilizada em conjunto com a CREA e outros parâmetros bioquímicos para o diagnóstico e estadiamento da DRC, conforme recomendado pela Sociedade Internacional de Interesse Renal, ou IRIS (IRIS, 2023b). A sua incorporação na

prática clínica tem contribuído para uma intervenção mais precoce, melhorando o prognóstico e a qualidade de vida dos gatos afetados.

Por sua vez, a urianálise é uma ferramenta essencial no diagnóstico e monitorização da doença renal em gatos, permitindo uma avaliação direta da função renal e da integridade do trato urinário (Yadav et al., 2020). Através desta é possível avaliar diversos parâmetros, como a densidade urinária (DU), a presença de proteínas, a glicose, as cetonas e a bilirrubina na urina, e caracterizar o sedimento urinário, auxiliando na deteção de diversas doenças, como por exemplo, a diabetes ou a hemólise intravascular (Seigner, Weber & Dorsch, 2023; Yadav et al., 2020). Ainda, o exame microbiológico é considerado ideal em todos os pacientes com suspeita de possíveis infeções do trato urinário (ITU), sendo comuns em gatos a partir dos 10 anos com doenças concomitantes, como, por exemplo, a DRC (Fonseca, Mavrides, Graham & McHugh, 2021; Weese et al., 2019).

c. Doença Renal Aguda (DRA)

A DRA corresponde a uma perda súbita e potencialmente reversível da função renal desenvolvendo-se num curto espaço de tempo de horas a dias. Caracteriza-se pela incapacidade dos rins em manter a homeostasia, levando à azotemia (BUN e CREA), alterações eletrolíticas (hipercalcemia e hiperfosfatémia) e distúrbios ácido-base. A etiologia da DRA em gatos divide-se em causas pré-renais, renais e pós-renais. As causas pré-renais resultam de uma redução da perfusão renal, frequentemente associada a desidratação, choque ou hipotensão. As causas renais decorrem de lesão direta do parênquima, como necrose tubular aguda por toxinas, isquemia ou infeções, bem como nefrites intersticiais de origem infecciosa. Já as causas pós-renais relacionam-se com a obstrução do fluxo urinário, sendo a obstrução uretral em machos a mais comum, mas podendo também incluir rutura vesical ou uretral. Estas lesões podem ser revertidas, contudo, se não for tratada de acordo pode evoluir para uma DRC (Nelson & Couto, 2019a; Schroeder, 2021). Esta pode ser classificada de acordo com a IRIS em 5 graus (Tabela 4) (IRIS, 2016).

Grau	CREA sérica mg/dl ($\mu\text{mol/l}$)	Descrição clínica
1	<1.6 (<140)	DRA não azotêmica: DRA documentada através de evidência histórica, clínica, laboratorial ou com achados imagiológicos típicos, oligúria/anúria clínica, responsividade ao volume) e/ou aumento progressivo não azotémico da CREA sanguínea: $\geq 0,3$ mg/dl ($\geq 26,4 \mu\text{mol/l}$) em 48 h; oligúria medida (<1 ml/kg/h) ou anúria ao longo de 6 h
2	1.7 -2.5 (141-220)	DRA leve: DRA documentada e azotemia estática ou progressiva; Azotemia progressiva: aumento da CREA sanguínea; $\geq 0,3$ mg/dl $\geq 26,4 \mu\text{mol/l}$) em 48h), ou responsividade ao volume; oligúria medida (<1 ml/kg/h) ou anúria ao longo de 6 h
3	2.6-5.0 (221-439)	DRA moderada a grave: DRA documentada e aumento da gravidade da azotemia e insuficiência renal funcional
4	5.1-10.0 (440-880)	
5	> 10.0 (> 880)	

Tabela 4. Estadiamento da DRA de acordo com a IRIS através da CREA sérica em miligramas por decilitro (mg/d) ou micromol por litro ($\mu\text{mol/l}$) (IRIS, 2016).

O indivíduo pode apresentar uma série de sinais clínicos, geralmente inespecíficos, incluindo letargia, PD, anorexia, vômito e desidratação, podendo ainda observar-se alterações na produção urinária (PU, oligúria ou anúria), manifestações gastrointestinais e, em casos mais graves, sinais neurológicos associados à uremia. A DRA pode coexistir com diversas comorbidades que aumentam a sua gravidade ou condicionam o prognóstico. Entre as mais relevantes encontram-se a DRC, doenças infecciosas como, a leptospirose, o vírus da imunodeficiência felina, o vírus da leucemia felina (FeLV) e a peritonite infecciosa felina, patologias do trato urinário inferior, doenças cardiovasculares e endócrinas, bem como neoplasias, exposição prévia a fármacos ou toxinas nefrotóxicas, pancreatite, patologias hepáticas, anemia e alterações hemostáticas (Segev et al., 2024).

O diagnóstico da DRA inclui a combinação de história pregressa, achados no exame físico e parâmetro laboratoriais que documentem um declínio da função ou injúria do rim de forma aguda (Segev et al., 2024). Tal como foi mencionado anteriormente, o exame físico e as análises laboratoriais auxiliam no diagnóstico precoce, estadiamento e controlo, devendo ser realizados. Os exames de imagem desempenham um papel fundamental na avaliação da DRA em gatos, complementando a análise clínica e laboratorial. A ultrassonografia abdominal é o método de eleição, permitindo avaliar a morfologia renal e detetar alterações indicativas de necrose tubular, inflamação ou edema cortical, além de identificar hidronefrose, dilatação dos cálices renais, obstruções ureterais ou cálculos urinários (Debruyne et al., 2012; Nyland et al., 2015; Segev et al., 2024). As alterações observadas vão depender do local afetado no órgão. As características ecográficas mais comuns incluem aumento de tamanho bilateral do rim, alterações de ecogeneidade cortical com hipo- ou hiperecogeneidade, contornos normalmente regulares, dilatação do sistema pielocalicial em casos de obstrução e presença de cálculos ou material ecogénico no trato urinário (Figura 7) (Debruyne et al., 2012; Nyland et al., 2015). Radiografias simples ou contrastadas podem revelar cálculos radiopacos, massas renais ou alterações no tamanho e forma dos rins, enquanto a TC oferece uma visualização detalhada de obstruções bilaterais, lesões vasculares ou anomalias estruturais complexas (Segev et al., 2024). Em geral estas alterações permitem diferenciar causas pré-renais, renais ou pós-renais, orientar terapêutica, avaliar a gravidade da lesão e monitorizar a evolução do paciente, sendo essenciais para o diagnóstico precoce e para a tomada de decisões clínicas adequadas.

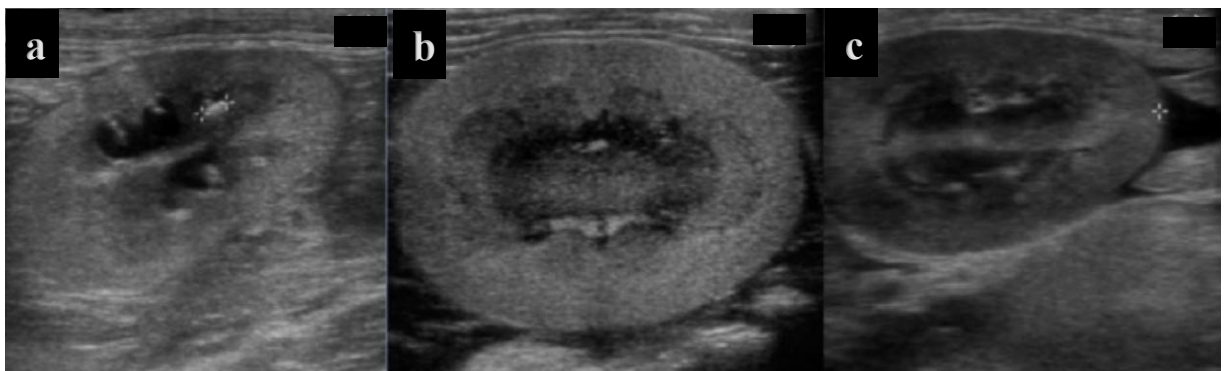


Figura 7. Achados ecográficos de DRA em três gatos. (a) Cálculos renais; (b) Aumento da ecogeneidade cortical e medular; e (c) fluido retroperitoneal (Cole, L., 2019).

O tratamento vai depender do conjunto de sinais clínicos e grau da DRA. O manejo inicial inclui a reposição hidroeletrólica e volémica, garantindo perfusão renal, e a correção de desequilíbrios ácido-base e alterações eletrolíticas, particularmente a hipercalemia. Deve ser

efetuada a remoção de obstruções urinárias, quando presentes, bem como a suspensão ou ajuste de fármacos potencialmente nefrotóxicos. Em determinados casos, podem ser utilizados diuréticos para estimular a diurese e prevenir sobrecarga hídrica, desde que a perfusão renal esteja adequada (Segev et al., 2024).

O prognóstico é dependente da causa que originou a DRA e varia de favorável a grave. A recuperação pode demorar de meses a anos, dependendo da severidade e etiologia. Posteriormente à recuperação o animal deve realizar consultas periódicas de monitorização a cada 3 meses no primeiro ano para verificar a função renal (Segev et al., 2024).

d. Doença Renal Crónica (DRC)

A DRC ocorre pela perda progressiva e irreversível da função renal, durante um longo período, com diversas alterações clínicas, morfológicas e bioquímicas (Ettinger et al., 2017a; Nelson & Couto, 2019a). Entre as espécies domésticas, a DRC ocorre com maior frequência em gatos (1-3%), podendo ocorrer em qualquer idade, sendo mais prevalente a partir dos 7 anos (80%) (Hartmann, Pnnisi & Dorsch, 2020).

Na DRC ocorre a perda progressiva de nefrónios funcionais. O organismo, numa tentativa de manter a homeostase, recruta quaisquer nefrónios de modo a compensar pelos anteriormente afetados, levando à hiperfiltração compensatória. A longo prazo, contribui para a diminuição da função e da TGF, sendo que, quando a perda de nefrónios é significativa, ocorre gradualmente a deterioração dos rins associado à fibrose e à nefrite intersticial (Ettinger et al., 2017a; Nelson & Couto, 2019a).

Com a diminuição do número de nefrónios funcionais, vai ocorrer uma cascata de consequências clínicas. Devido à diminuição da TGF, ocorre o aumento da excreção de água por parte destes. Isto leva à diminuição da capacidade do rim conseguir filtrar e excretar metabólitos, como a BUN e a CREA, originando azotemia. Com o passar do tempo e retenção dos mesmos, a concentração sanguínea destes aumenta significativamente, desenvolvendo-se a uremia. Numa tentativa de manter a homeostase, o organismo desenvolve uma série de sinais clínicos de modo a equilibrar a quantidade de metabólitos presentes, tais como, PU, PD, halitose, letargia, náuseas e anorexia. Devido à hiperfiltração e à diminuição da capacidade de concentração de urina também procedente da PU e PD, o animal apresenta um maior risco de desenvolver desidratação. Esta diminui a quantidade de plasma presente no sangue e, consecutivamente, aumenta a percentagem de metabólitos, ocorrendo um agravamento dos sinais clínicos. Este processo é cíclico até o organismo já não ser capaz de manter a homeostase.

Outros eletrólitos também vão ser retidos, tais como, alguns ácidos, levando à acidose metabólica e ao fósforo, no qual leva à hiperfosfatemia e, consecutivamente, à hipocalcemia secundária, devido à alteração do equilíbrio ácido-base (Ettinger et al., 2017a; Nelson & Couto, 2019a).

O aumento da superfície de filtração leva à hiperplasia dos podócitos que, aumenta o risco de proteinúria e desenvolvimento da glomerulosclerose. Além disto, diminui a condutividade hidráulica glomerular, aumentando também a hiperfiltração. Com o desenvolvimento de todas estas lesões, pode ocorrer a inibição do transporte de sangue até aos capilares peritubulares. Ainda, devido à deposição de matriz extracelular, existe o aumento da distância entre os capilares e os túbulos. Com a diminuição da função renal, a EPO vai estar diminuída. Com isto, a quantidade de eritrócitos presentes vai diminuir, levando à anemia. Estes processos levam à diminuição de perfusão e, conseqüentemente, à ativação do SRAA, que aumenta a pressão arterial, através da angiotensina II. Conseqüentemente, esta liberta aldosterona, que retém o sódio e água por parte dos rins, numa tentativa de compensar a quantidade perdida. Com o aumento da pressão, o rim é cada vez mais danificado, ativando mais uma vez o SRAA e, conseqüentemente, iniciando mais uma vez o ciclo (Ettinger et al., 2017a; Nelson & Couto, 2019a).

Diversos fatores podem levar ao desenvolvimento desta patologia, sendo por norma, idiopática. Algumas raças apresentam maior propensão a ter outras patologias renais e, posteriormente, ao desenvolvimento da DRC, como, por exemplo a DRP em persas ou a DRA (Ettinger et al., 2017a; Schirrer, Marín-García & Llobat, 2021). A idade, tal como foi referido anteriormente, é um fator predisponente. Outros fatores incluem o sexo, onde um estudo demonstrou que os gatos machos esterilizados são mais prevalentes em comparação a fêmeas esterilizadas; as dietas com altos teores de fósforo, formas inorgânicas de fosfato ou baixo teor em sódio; fármacos nefrotóxicos; e outras comorbidades, como, por exemplo, doenças infecciosas, neoplásicas, inflamatórias, diabetes, hipertiroidismo, entre outras (Greene et al., 2014; Hartmann et al., 2020; Nelson & Couto, 2019a).

Os sinais clínicos vão variar face à sua gravidade. Numa fase inicial, os animais afetados podem apresentar PU, PD, outras alterações na micção e desidratação. Posteriormente ocorre a retenção de metabólitos tóxicos, desenvolvendo uremia. Ainda, podem desenvolver sinais clínicos gastrointestinais, atrofia muscular, letargia, fraqueza, hipotermia, tremores musculares, osteodistrofia renal, hipertensão, pericardite e pneumonia (Nelson & Couto, 2019a).

O diagnóstico é realizado pela comprovação da sua cronicidade, através da história clínica, exame físico ou pelo histórico de alterações das estruturas renais e parâmetros laboratoriais. Numa fase precoce, o animal pode não apresentar quaisquer alterações no exame de estado geral. Deve-se ter atenção à variação da condição corporal, estado de hidratação e índice de massa muscular. Deve-se ainda realizar palpação, de forma a detetar possíveis alterações no tamanho, consistência ou forma dos rins (Nelson & Couto, 2019a). Os parâmetros laboratoriais avaliados de acordo com a IRIS encontram-se apresentados na tabela 5, sendo que, para estadiar é necessário a CREA sérica e/ou a SDMA (IRIS, 2023b). Tal como foi referido anteriormente, o hemograma é utilizado em casos de DRC para a deteção de complicações adjacentes. A anemia é uma complicação comum nesta doença e resulta da diminuição da produção de EPO pelos rins, bem como da perda crónica de sangue gastrointestinal ou défices nutricionais. Por norma, esta é normocítica normocrómica sendo tipicamente não regenerativa (Ettinger et al., 2017a; Gest et al., 2015; R. Nelson & Couto, 2019a; Polzin, 2011). Atualmente, estão a ser considerados marcadores inflamatórios para diagnóstico e avaliação da DRC, uma vez que, a inflamação crónica origina a produção de neutrófilos ativados. Estes marcadores incluem o rácio monócitos-linfócitos (MLR), o rácio plaquetas-linfócitos (PLR), o rácio neutrófilos-linfócitos (NLR) e índice imunológico-inflamatório sistémico (SII) (Krofič Žel et al., 2024).

Estádio	1	2	3	4
CREA sérica ($\mu\text{mol/l}$ mg/dl)	<140 <1.6	140-250 1.6-1.8	251-440 2.9-5.0	>440 >5.0
SDMA microgramas por decilitro ($\mu\text{g/dl}$)	<18	18 – 25	26 – 38	>18
Rácio proteína- creatina (UPC)	<i>Sem proteinúria</i> - < 0.2		<i>Proteinúria limítrofe</i> – 0.2-0.4	
	<i>Proteinúria</i> - >0.4			
Pressão Arterial Sistólica (PAS)	<i>Normotensivo</i> - < 140		<i>Pré-hipertensivo</i> - 140 – 159	
	<i>Hipertensivo</i> – 160 – 179		<i>Serveramente hipertensivo</i> - \geq 180	

Tabela 5. Estadiamento e substadiamento da DRC de acordo com a IRIS (IRIS, 2023a)

Para além dos exames laboratoriais, os exames de imagem, particularmente a ultrassonografia abdominal, desempenha um papel essencial na confirmação e caracterização da DRC. Esta permite avaliar alterações morfológicas típicas da DRC felina, como a redução do tamanho renal, margens irregulares, atenuação da definição corticomedular, aumento da ecogenicidade cortical e presença de mineralizações (mais comuns em caso de doença avançada devido à deposição de sódio e cálcio pela retenção dos mesmos) ou quistos (Figura 8). Em estados mais avançados da doença, é comum, observar-se uma assimetria renal, redução significativa do parênquima e aumento da ecogenicidade da gordura perirrenal, sugestiva de inflamação ou degeneração crónica (Heiene & Lefebvre, 2007). A radiografia abdominal, embora menos sensível, pode complementar o exame ultrassonográfico evidenciando alterações como diminuição do tamanho renal, a presença de nefrolitíase ou mineralizações renais. A TC e a RM, embora pouco utilizadas na rotina clínica devido ao custo e à necessidade de anestesia, permitem uma avaliação anatómica detalhada e tridimensional nos rins, sendo útil na diferenciação entre alterações inflamatórias, neoplásicas ou obstrutivas. Além disso, técnicas avançadas como a cintilografia renal com radionuclídeos, utilizando agentes como o ^{99m}Tc -DTPA, têm sido empregues para avaliar a função renal diferencial entre os rins. Este método é particularmente útil na deteção de assimetrias funcionais e na monitorização da progressão da DRC, embora o seu uso seja geralmente restrito a centros especializados devido à necessidade de equipamentos específicos e à manipulação de material radioativo. As integrações destas modalidades de imagem podem ser particularmente úteis em casos de diagnóstico inconclusivo, presença de massas renais, assimetrias marcadas ou suspeita de alterações que não são claramente identificadas por ecografia convencional (Ettinger et al., 2017a; Nelson & Couto, 2019a). Assim, uma abordagem multimodal no diagnóstico imagiológico da DRC felina pode melhorar substancialmente a caracterização da doença e auxiliar no planeamento terapêutico.

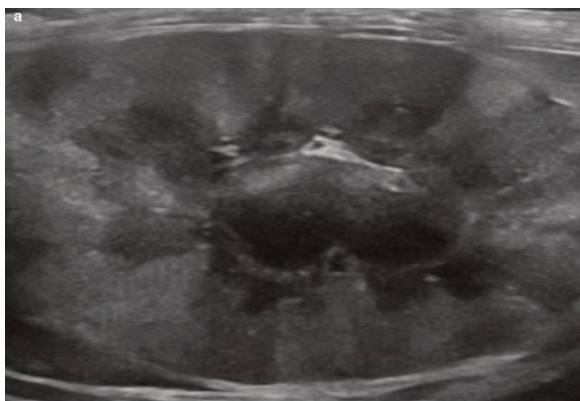


Figura 8. Ultrassonografia de um gato doméstico de pelo curto, macho castrado de 12 anos com DRC onde é possível observar múltiplas lesões hiperecogénicas compatíveis com enfartes crónicos presentes no córtex renal do rim esquerdo (Griffin, S., 2020b).

De acordo com a IRIS (2023b), o tratamento vai depender da gravidade e evolução da doença. No estágio 1, deve-se limitar o uso de fármacos nefrotóxicos, corrigir quaisquer alterações pré-renais e pós-renais e monitorizar o SDMA e a CREA para observar progressão da doença. Ainda, o animal deve ter água fresca sempre disponível e, caso exista perda de fluídos, deve-se realizar fluidoterapia subcutânea ou intravenosa com uma solução isotónica, como o Lactato de Ringer. Deve-se ainda investigar e tratar complicações ou doenças subjacentes. No caso de o felino apresentar hipertensão persistente e desta originar danos aos órgãos, deve-se iniciar uma dieta com a diminuição de sódio e/ou medicar com bloqueadores de cálcio, como a amlodipina, ou bloqueadores dos recetores de angiotensina, como o telmisartan. Em último caso, se não houver controlo adequado da pressão sistémica arterial, deve-se combinar os dois últimos. Em caso de proteinúria persistente o controlo desta é através de dieta renal e medicação anti-proteinúrica. Contudo, não existe evidência que o uso desta medicação atrase a progressão da doença. A proteinúria em conjunto com a hipoalbuminemia aumenta drasticamente o risco tromboembólico, pelo que, deve-se iniciar a terapia para o mesmo, nomeadamente, o clopidrogel. Em casos de desidratação e hipovolemia, deve-se numa primeira fase reidratar e, só depois, iniciar a terapêutica com inibidores da SRAA, uma vez que, caso se inicie somente este último, vai ocorrer uma diminuição drástica da TFG. Por fim, caso o fósforo sérico esteja a 4.5 mg/dL, ao iniciar uma dieta renal, existe o risco de desenvolvimento de hipercalcemia, pelo que, se deve restringir o mesmo (IRIS, 2023b).

No estágio 2 são realizados os mesmos procedimentos que no estágio 1, contudo neste deve-se descontinuar toda a medicação nefrotóxica. Ainda, deve-se iniciar uma dieta renal e,

caso o fósforo sérico se mantenha elevado após restrição dietética, deve-se iniciar uma terapêutica com quelantes de fósforo como, por exemplo, hidróxido de alumínio, e realizar o controlo do fósforo e cálcio. No estágio 3 deve-se manter os procedimentos realizados no estágio 2. Ainda, neste estágio, a fluidoterapia de rotina pode ser necessária. Caso ocorra acidose metabólica, deve-se iniciar a terapêutica com bicarbonato de sódio. Por fim, no estágio 4 são realizados os mesmos procedimentos que no estágio 3, devendo adicionalmente considerar o uso de tubo de alimentação para suporte nutricional, hidratação e facilidade de administração de medicação. Ainda, pode ser necessário realizar, diálise e/ou transplante renal (IRIS, 2023b).

Por norma, a partir do estágio 2, podem ocorrer alterações gastrointestinais. Os tratamentos indicados para as mesmas incluem: antieméticos como a metoclopramida, caso o animal esteja a vomitar; e antagonistas do recetor de histamina do tipo 2 como a famotidina, uma vez que, pacientes urémicos podem apresentar hipergastrinemia, podendo ainda ser útil em casos onde o paciente apresente diminuição do apetite, náuseas, vômitos e hemorragia gastrointestinal (R. Nelson & Couto, 2019a).

O prognóstico varia tendo em conta a progressão da doença e do animal, sendo que, por norma, estes apresentam qualidade de vida durante meses a anos (R. Nelson & Couto, 2019a).

e. Anomalias Congénitas

As anomalias congénitas podem resultar de distúrbios genéticos ou de um desenvolvimento anormal durante a gestação, não sendo necessariamente hereditário. Entre os exemplos mais frequentes destacam-se a displasia renal, a DRP e a atresia ureteral. Por outro lado, as doenças renais familiares presumem uma base hereditária, sendo frequentemente observadas em raças específicas e manifestando-se precocemente na vida do animal, exemplos incluem a glomerulonefrite familiar em Persas e Maine Coons e a nefropatia hereditária em Ragdolls. Em ambas as condições, os sinais clínicos podem estar presentes desde o nascimento ou surgir tardiamente. Dos animais domésticos, estas doenças são mais prevalentes no cão em comparação com o gato, sendo de forma geral progressivas e fatais a longo prazo. A taxa de progressão é variável e o local afetado no nefrónio pode variar no glomérulo, nos túbulos e no interstício (Ettinger, Feldman & Cote, 2017b).

i. Doença Renal Poliquística (DRP)

A DRP é caracterizada pelo crescimento de quistos repletos de fluído no córtex e medula renal, assim como, ocasionalmente no pâncreas e no fígado. Estes crescem em quantidade e tamanho com o passar dos anos (Beck & Lavelle, 2001; Lee, Chen, Hsu, Ou & Wong, 2010). É uma doença hereditária autossómica dominante que ocorre em gatos persas e exóticos de pelo curto. A mutação ocorre na exão 29 no codão TGC do gene «Polycystic Kidney Disease 1» (PKD1) onde substituiu-se a citosina pela adenina. O resultado desta mutação origina o codão TGA ou codão «STOP» (Preda, et al., 2019). Atualmente, cerca de 30% dos persas apresentam esta mutação, sendo recomendado realizar testes genéticos para diagnóstico precoce da doença (Schirrer et al., 2021).

Por norma, a maioria dos animais afetados mantém-se clinicamente estáveis, podendo apresentar falha renal a partir dos 7 anos (Beck & Lavelle, 2001). Estes quistos originam o aumento progressivo do volume renal, compressão do tecido saudável, disfunção e inflamação tubular, proliferação celular e secreção de fluído. Estas alterações levam à redução da capacidade de filtração e aumento da inflamação, podendo originar DRC (Schirrer et al., 2021).

Os fatores predisponentes para o desenvolvimento da DRP incluem a genética, a idade e a raça, anteriormente mencionados, e os fatores ambientais e dietéticos. Alguns mecanismos para prevenção destes últimos incluem: ter uma dieta equilibrada com baixo teor de fósforo e proteína, priorizando a saúde renal; manter os animais bem hidratados com dieta húmida ou fontes de água corrente; realizar exames periódicos para monitorizar a função renal com o recurso a ultrassonografia, por norma, iniciado a partir dos 10 meses em raças predisponentes; evitar medicamentos nefrotóxicos; e, por fim, manter um estilo de vida calmo (Schirrer et al., 2021).

O diagnóstico precoce é fundamental para o adequado manejo da DRP e os exames de imagem desempenham um papel crucial nesse processo. A combinação especialmente da ultrassonografia, com os testes genéticos, é essencial para um diagnóstico preciso e precoce da doença (Schirrer et al., 2021). A ultrassonografia é o exame de imagem de eleição pois permite a identificação de quistos renais, que se apresentem como estruturas anecoicas ou hipoeoicas, de formato esférico ou oval, com paredes finas e bem definidas (Figura 9). Além disso, pode evidenciar a perda de diferenciação corticomedular, sinal de alterações estruturais relevantes. A ultrassonografia também possibilita ainda a deteção de quistos noutros órgãos, como o fígado e o pâncreas, o que torna essencial a realização de um exame abdominal completo (Griffin, S.,

2020b). Embora menos sensíveis que a ultrassonografia, a radiografia abdominal e a urografia intravenosa podem ser utilizadas em casos avançados de DPR. Estes exames permitem avaliar o aumento do volume renal e alterações morfológicas, contribuindo para a avaliação da extensão da doença (Schirrer et al., 2021).

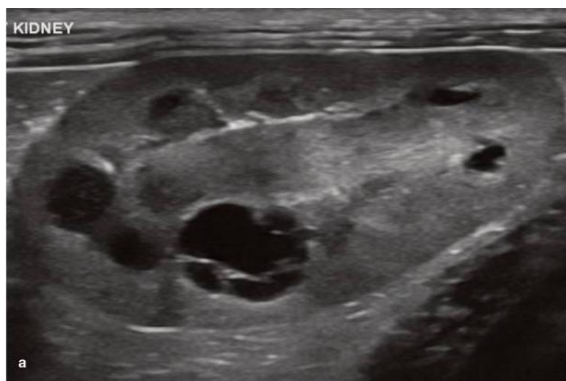


Figura 9. Aspeto ultrassonográfico da DRP em um gato doméstico de pelo curto, de 2 anos de idade, com múltiplos quistos (alguns septados) (Griffin, S., 2020b).

Atualmente, não existe uma cura para a DRP, pelo que o tratamento visa principalmente em controlar os sintomas e proporcionar uma melhor qualidade de vida ao animal. O prognóstico varia entre favorável e reservado, dependendo da fase da doença e da sua progressão (Schirrer et al., 2021).

Os testes genéticos desempenham um papel fundamental no diagnóstico precoce da DRP, especialmente em programas de reprodução. A identificação de gatos portadores do gene causador de doença permite implementar estratégias de controlo genético que visam diminuir a sua incidência nas populações felinas. A seleção baseia-se na exclusão dos gatos portadores do gene PKD1 dos programas de reprodução, prevenindo a transmissão da doença às gerações seguintes. Com o avanço dos testes genéticos, é possível detetar estes animais antes do surgimento dos sintomas clínicos e evitar que participem na criação. Organizações como a «International Cat Care» promovem a realização destes testes pelos criadores, contribuindo para a melhoria da saúde genética dos gatos (Schirrer et al., 2021).

i. Displasia renal

A displasia renal é uma doença congénita caracterizada por uma malformação na diferenciação do parênquima renal durante a gestação, sendo macroscopicamente indistinguível da DRC adquirida em fases avançadas (Ettinger et al., 2017b). É comum em algumas raças como os persas e os himalaias, estando associada a fatores ambientais durante a gestação, como

infecções virais ou deficiências nutricionais, que atuam como fatores predisponentes. Os sinais clínicos manifestam-se em animais jovens e incluem a PD e PU, vômitos, perda de peso e letargia. O diagnóstico assenta em parâmetros laboratoriais que indicam insuficiência renal, a ultrassonografia e confirmação pela biópsia renal. O tratamento é predominantemente de suporte, focando-se na manutenção da função renal e controlo dos sinais clínicos (Aresu et al., 2009).

f. Outras patologias renais:

Embora algumas doenças apresentem uma prevalência relativamente baixa na prática clínica diária, podem ser causadoras de complicações importantes, incluindo a DRA, a progressão para a DRC ou até manifestações neurológicas secundárias. Estas condições sobressaem pela sua gravidade e pelo impacto clínico significativo, como, por exemplo, a hidronefrose e as neoplasias renais (Dias et al., 2024).

ii. Hidronefrose

A hidronefrose em gatos é definida como uma dilatação anormal e progressiva da pélvis renal e cálices devido à obstrução do fluxo normal da urina, causando acumulação de urina dentro do rim (Griffin, S., 2020a). Existem diversas etiologias para ocorrer uma obstrução no trato urinário podendo ser congénito ou adquirido. As mais comuns incluem a infeção crónica, como a pielonefrite e a ureterite; ureteres ectópicos; e obstrução propriamente dita. Esta última pode ocorrer devido a neoplasias da bexiga ou ureterais, estritura secundária a trauma ou ureterite crónica e, mais comumente, os cálculos ureterais. A anatomia do trato urinário feminino torna as fêmeas menos suscetíveis a doenças obstrutivas da uretra, ao contrário dos machos, que apresentam um lúmen peniano mais estreito, predispondo-os a obstruções urinárias (Debruyne et al., 2012). As obstruções podem ser completas ou parciais, agudas ou crónica, uni ou bilaterais, sendo que, na maioria dos casos, a causa específica da obstrução permanece desconhecida (Debruyne et al., 2012; Nelson & Couto, 2019c; Thotakura & Anjum, 2023).

A principal consequência da hidronefrose é o aumento da pressão hidrostática intraglomerular. Isto afeta a TGF que, por sua vez, pode levar à atrofia do tecido renal e perda progressiva da função renal, podendo evoluir para uma insuficiência renal se não for tratada. A duração e a severidade da obstrução vão determinar a extensão da perda renal (Thotakura & Anjum, 2023).

Os sinais clínicos variam conforme a causa primária subjacente, sendo de salientar a distensão vesical, disúria, estrangúria, anorexia e sinais sistêmicos como taquipneia acompanhada de bradicardia, vômitos e, com menos frequência, o choque (Segev, Livne, Ranen & Lavy, 2011; Taylor et al., 2025). Numa hidronefrose unilateral, o animal pode permanecer assintomático durante longos períodos, devido à compensação funcional do rim contralateral, que mantém a homeostase (Abdel-Saeed, Tahon & Ali, 2021).

A palpação abdominal durante o exame físico é um passo fundamental, permitindo avaliar a presença de bexiga distendida, dor à palpação e alterações morfológicas dos rins. Ainda é importante avaliar a área perianal, uma vez que, podem existir sinais de auto-trauma e material arenoso aderente (Taylor et al., 2025). Nas análises laboratoriais é possível observar as alterações anteriormente mencionadas. Na ultrassonografia é possível observar o aumento do tamanho das pélvis renais devido ao acúmulo hídrico (Figura 10). Quando esta dilatação é leve a moderada, designa-se pielectasia e, à ultrassonografia, apresenta-se como uma área anecoica em forma de coração ao longo da crista. No plano dorsal, esta dilatação adquire um aspeto linear ou ovalado. Com o agravamento da distensão pélvica, a sua forma torna-se mais arredondada e em casos severos de hidronefrose, a pressão exercida na pélvis pode conduzir à necrose do parênquima renal. Em situações extremas, o tecido renal remanescente reduz-se a uma fina linha ao redor das pélvis (Debruyne et al., 2012; Griffin S., 2020a). A radiografia é principalmente utilizada para visualização de urólitos radiopacos. Embora outras técnicas de contraste radiográfico possam ser consideradas, estas são geralmente substituídas pela ultrassonografia devido à sua eficácia e menor invasividade (Taylor et al., 2025).



Figura 10. Ultrassonografia de um gato de pelo curto com hidronefrose secundária devido a uma obstrução por urolitíase. É possível verificar que existe uma dilatação acentuada dos divertículos da pélvis (asterisco) (Griffin, S., 2020a).

O tratamento da hidronefrose em gatos depende essencialmente da causa subjacente e do grau de comprometimento renal.

Quando a hidronefrose resulta de uma obstrução ureteral por cálculo ou «plug», a intervenção precoce é fundamental para preservar a função renal e evitar danos irreversíveis. A abordagem inicial consiste na administração de fluidoterapia intravenosa para corrigir a desidratação, hipovolémia, hipercalemia e garantir a perfusão renal adequada. Em situações de choque, a fluidoterapia deve ser administrada em bolús. A dor associada a esta condição deve ser controlada com analgésicos opióides, como o fentanil ou buprenorfina, ajustando a dose conforme a gravidade (Taylor et al., 2025). Em casos persistentes, a intervenção cirúrgica ou endoscópica é frequentemente necessária. As opções incluem a ureterolitotomia, ureteroneocistotomia, implantação de stent ureteral ou nefrostomia percutânea, dependendo da localização da obstrução e do estado clínico do animal. A escolha do método deve considerar o risco de complicações, a experiência do cirurgião e a disponibilidade de equipamento especializado. O sucesso do tratamento depende da deteção precoce, da gravidade da lesão renal e da monitorização pós-procedimento da função renal (Tobias & Johnston, 2017; Taylor et al., 2025).

No caso da obstrução uretral, a desobstrução da via urinária é o passo crítico no tratamento. A cateterização uretral é o método mais comum para alívio dos sintomas, permitindo o esvaziamento da bexiga e restabelecimento do fluxo urinário, sendo o cateter mantido conforme a gravidade da situação (Taylor et al., 2025). Em casos em que a cateterização não seja viável, pode ser necessária a realização de uma cistotomia descompressiva para evitar a retenção urinária e a progressão da lesão renal. Segundo Beeston, Humm, Church, Brodblet & O'Neil (2022), cerca de 11.7% dos gatos necessitam de uma nova cateterização nas primeiras 48 horas, e 29.6% em momentos posteriores. Gatos com cateteres permanentes durante a hospitalização apresentam menor probabilidade de necessitar uma nova cateterização comparativamente aos que não os mantêm (Beeston et al., 2022). Adicionalmente, o uso de espasmolíticos, como a prozosina ou henoxibenzamina, pode ajudar a relaxar a musculatura lisa da uretra e ureteres, facilitando a desobstrução (Taylor et al., 2025). A prevenção de novas obstruções é essencial, passando pela implementação de dietas de baixo teor de fósforo e magnésio, aumento da ingestão hídrica e controlo do estresse. Em gatos com episódios recorrentes, a uretostomia perianal pode ser considerada para minimizar risco de obstrução uretral futura (Taylor et al., 2025). Em situações em que a hidronefrose seja

secundária a uma causa irreversível ou neoplásica, o tratamento cirúrgico pode ser indicado, incluindo nefrectomia nos casos de função renal perdida ou massa tumoral (MacPhail & Fossum, 2018; Yucel, Ulker, Kisa, Koc & Ilbey, 2018).

O prognóstico varia de favorável a reservado dependendo principalmente da duração da obstrução, da função renal residual, da causa subjacente e da frequência de recorrências (Bartges, 2011). A taxa de sobrevivência a longo prazo é considerada variável, refletindo a complexidade e a gravidade dos casos individuais (Taylor et al., 2025)

iii. Neoplasia renal

Nos gatos, os tumores renais mais comuns incluem: o linfoma, os adenomas, os adenocarcinomas, o carcinoma das células de transição, o nefroblastoma e o carcinoma das células escamosas. O linfoma é o tipo de tumor mais comum comparativamente aos restantes estando tipicamente relacionado com o FeLV (Ettinger, Feldman & Cote, 2017c; Ludwig, Dobromylskyj, Wood & Van Der Weyden, 2022).

Os sinais clínicos são geralmente inespecíficos, tornando o diagnóstico precoce um desafio. Entre os sinais mais comuns destacam-se a anorexia, a perda de peso, letargia e vômitos, muitas vezes associados à palpação de massas abdominais ou assimetrias renais. Pode ocorrer hematuria, PU/PD, hipertensão sistêmica secundária, anemia e alterações laboratoriais indicativas de insuficiência renal. Em alguns casos, podem estar presentes sinais associados a metástases, como tosse, dificuldade respiratória ou linfadenomegalia (Ettinger et al., 2017c; Nelson & Couto, 2019b).

O diagnóstico precoce e preciso das neoplasias renais em gatos é fundamental para o planejamento terapêutico e prognóstico adequado. Os exames de imagem desempenham um papel crucial neste processo, pois permite a avaliação da morfologia renal, a identificação de massas, a extensão da doença e a presença de metástases. A ultrassonografia abdominal é o método imagiológico de eleição para o diagnóstico inicial de neoplasias renais em gatos (Figura 11), possibilitando a identificação de alterações focais ou difusas, área de necrose, hemorragia ou cistos, bem como a presença de hipertrofia ou atrofia do parênquima adjacente. As radiografias simples ou contrastadas podem auxiliar na detecção de alterações de contorno renal, deslocamento de órgãos adjacentes ou calcificações intratumorais e na identificação de metástases principalmente pulmonares, que podem alterar significativamente o prognóstico e abordagem terapêutica. Em casos complexos, a TC ou a RM permitem avaliar a infiltração local, extensão a tecidos perirrenais e possíveis metástases, sendo ferramentas valiosas para o

planeamento terapêutico e para o acompanhamento da evolução da doença. (Debruyn et al., 2012; Griffin, S., 2020b). Assim, os exames complementares de imagem podem estabelecer suspeita diagnóstica e orientar o clínico. Por exemplo, dada a comparação entre o linfoma renal e o carcinoma renal, duas das neoplasias renais mais comuns observadas na clínica felina, é possível denotar-se diferenças nos exames de imagem. Nomeadamente, o linfoma renal resulta de uma renomegalia irregular bilateral com difusão do córtex renal. Por norma, os córtices aparentam estar hipoecoicos ou denota-se a presença de pequenas lesões multifocais hipoecoicas nos mesmos (Debruyn et al., 2012; Mason & Pittaway, 2022). Já o carcinoma renal inicia-se num dos polos renais e resulta em lesões hiperecoicas focais. Ainda, no linfoma é tipicamente observado um bordo crescente hipoecoico subcapsular ao redor do córtex renal, contudo, este mesmo bordo já foi relatado em casos de carcinoma renal e peritonite infecciosa felina (Debruyn et al., 2012). Apesar destas distinções nos exames de imagem, estes não permitem por si só obter um diagnóstico definitivo, sendo necessário apurar o tipo histológico da neoplasia através de exames complementares como a citologia por punção aspirativa com agulha fina, a biópsia tru-cut ou cirúrgica. Adicionalmente, as análises laboratoriais devem ser realizadas para complementar o diagnóstico. Desta forma, a integração dos achados de imagem com a avaliação clínica e laboratorial, em conjunto com a avaliação citológica ou histopatológica, permite estabelecer o diagnóstico definitivo, determinar a gravidade da lesão e orientar decisões sobre o tratamento (Ettinger et al., 2017c).

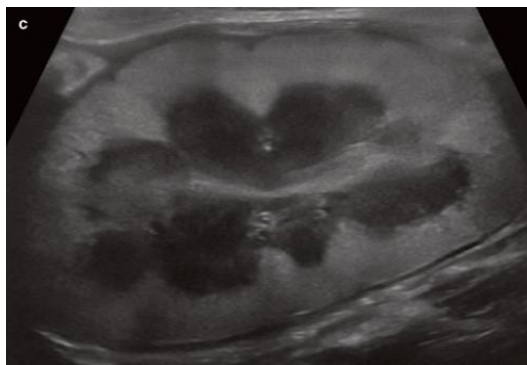


Figura 11. Ultrassonografia de um gato com 11 anos diagnosticado com linfoma renal. O rim direito encontra-se aumentado de tamanho com o córtex hiperecoico, ligeira pielectasia e um espessamento subcapsular hipoecogénico (Griffin, S., 2020b)

Após a obtenção do diagnóstico definitivo, por norma, estadia-se o tumor com o objetivo de determinar a extensão da doença, o tipo e subtipo histológico e a presença de metástases, essenciais para planear a abordagem terapêutica. O tratamento definitivo pode incluir uma

nefrectomia unilateral em casos de doença localizada, ou abordagem paliativa quando a lesão é bilateral ou existem metástases, incluindo a quimioterapia, terapêutica analgésica e suporte clínico. Adicionalmente, a monitorização laboratorial e por imagem são fundamentais para avaliar a evolução, função renal remanescente e resposta ao tratamento. O prognóstico depende do tipo tumoral, da extensão da doença e do estado geral do animal, sendo geralmente reservado em neoplasias avançadas ou metastáticas (Ettinger et al., 2017c; Kang, Bjurlin & Huang, 2019; Mason & Pittaway, 2022).

2. Casos Clínicos:

2.1. Material e Métodos

Foram selecionados três casos clínicos atendidos no Centro Veterinário PontoVet entre setembro de 2024 e março de 2025. Foram considerados elegíveis todos os casos de felinos nos quais tenha sido **utilizada**, pelo menos, uma técnica de imagem como auxílio no diagnóstico definitivo de uma afeção renal, independentemente da presença ou ausência de sinais clínicos associados. Além disso, a seleção refletiu o interesse da autora na aplicação de diferentes modalidades imagiológicas no diagnóstico de patologias renais em felinos, devido à elevada frequência na prática clínica.

Os casos relatados foram elaborados sem causar interferência no normal funcionamento da clínica, tendo sido somente realizados os exames e os procedimentos recomendados pelos médicos veterinários responsáveis.

Para cada caso clínico, recomenda-se realizar os seguintes procedimentos:

1) Anamnese detalhada e exame físico completo:

As consultas relativas aos casos clínicos seguiram várias etapas. Numa fase inicial, foi realizada a anamnese, durante a qual se recolheu a resenha do animal, o motivo de consulta (estímulo iatrotrópico) e a história clínica detalhada. Esta última foi obtida pela autora através do «software» BVET da BOOMMED, limitada.

Em todos os casos foi realizado um exame físico completo e padronizado. O protocolo adotado foi sistematizado, garantindo, assim, a consistência na avaliação de cada paciente. Este teve início com a observação do estado mental, comportamento, condição corporal (CC) e padrão respiratório. Seguiu-se a avaliação das mucosas, tempo de repleção capilar (TRC), estado de hidratação e linfonodos periféricos. Procedeu-se à auscultação cardíaca e pulmonar e à palpação abdominal para deteção de alterações nos órgãos internos. Por fim, inspecionou-se

a pele, as articulações, a região genital e perianal. Foi ainda avaliada a CC de cada paciente, com recurso a uma escala de 1 a 9, de acordo com as diretrizes da Associação Mundial de Veterinários de Pequenos Animais, ou WSAVA (WSAVA, 2013).

2) Exames complementares de diagnóstico:

Os exames complementares de diagnóstico foram solicitados de acordo com os sinais clínicos apresentados pelo animal ou na sequência de um exame clínico de rotina. Em conjunto e quando aplicável, os casos foram classificados de acordo com as diretrizes da IRIS.

2.1) Exames laboratoriais, conforme necessidade clínica:

As análises laboratoriais de rotina recomendadas devem incluir o hemograma completo, as bioquímicas séricas e urianálise, permitindo uma avaliação geral do estado de saúde do paciente. A função renal deve ser avaliada através da determinação dos níveis séricos da BUN, CREA, SDMA bem como a avaliação de fósforo e eletrólitos, especialmente o potássio. A relação BUN/CREA e a DU devem ser consideradas na diferenciação entre lesões renais e pré-renais.

2.2) Exames de Imagem, conforme necessidade clínica:

Os exames de imagem recomendados devem incluir a radiografia, a ultrassonografia, a TC ou a RM. Os exames foram obtidos através de protocolos de rotina e avaliados pelos médicos veterinários responsáveis, conforme necessidade.

2.3) Outros procedimentos, conforme necessidade clínica:

Os procedimentos de diagnóstico complementares recomendados devem incluir testes imunológicos e/ou procedimentos invasivos como a biópsia renal ou aspiração com agulha fina para a avaliação citológica ou histopatológica mais detalhada.

3) Protocolos terapêuticos:

Por fim, o tratamento instituído foi definido com base nos sinais clínicos e no diagnóstico definitivo ou presuntivo, de acordo com a afeção renal observada. Sempre que possível, foi ainda documentado a evolução dos casos clínicos de modo a observar a progressão do quadro e a resposta à terapêutica instaurada.

2.2. Caso Clínico 1 – Bolinha: DRP

Identificação e Estímulo Iatrogénico:

A Bolinha é um felino de 9 anos, fêmea esterilizada da raça Persa e com 3 quilogramas (kg), sem acesso à rua. De acordo com o tutor, o estímulo iatrotópico foi a idade do animal, o que motivou à realização de exames de rotina.

História Clínica:

O tutor indicou que a paciente apresentava um historial de feridas por lambedura excessiva entre 2020 e 2023, tendo sido tratada de acordo. Em 2020 foi submetida a ovariectomia (OVH), realizada como tentativa de controlo de agressividade dirigida ao filho do mesmo. Apresenta o esquema vacinal e desparasitação devidamente atualizados.

Exame de Estado Geral: Ao exame de estado geral, o animal não apresentou quaisquer alterações. Possuía uma CC de 5/9.

Lista de Problemas: Sem alterações dignas de registo.

Diagnóstico Diferencial: Sem alterações dignas de registo.

Meios complementares de diagnóstico:

- 1) Análises laboratoriais: Procedeu-se à realização do hemograma e das análises bioquímicas gerais, as quais não apresentaram alterações dignas de registo (Apêndice I, Tabela 1 e 2).
- 2) Radiografia: É possível verificar que os rins apresentam um aumento discreto do tamanho, estando no limite superior face ao intervalo de referência (Figura 12).



Figura 12. Caso 1: Radiografia LL. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.

- 3) Ultrassonografia: Foi realizada uma ecografia abdominal, onde somente os rins apresentaram alterações dignas de registo. Nestes foi possível observar múltiplas estruturas

hipoecogénicas de tamanho variável, esféricas a ovais e delimitadas por uma parede fina (Figura 13 e 14). Observou-se ainda que o rim direito se encontrava aumentado de tamanho (4.78 cm), em comparação com o contralateral (3.76 cm). A presença destas estruturas em ambos os rins resultou na perda da diferenciação corticomedular.

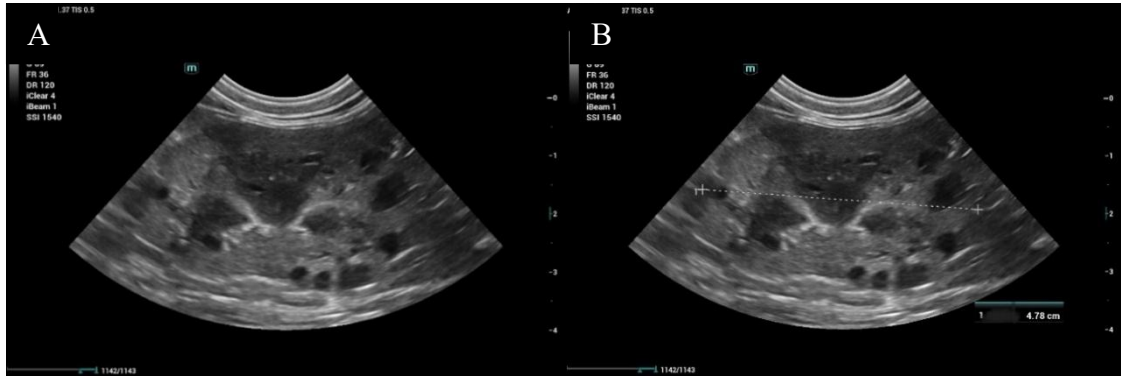


Figura 13. Caso 1: Ultrassonografia do rim direito. Na figura B, o rim direito apresenta 4.78 cm no eixo maior. Imagens fornecidas pelo Doutor Cláudio Cabral.

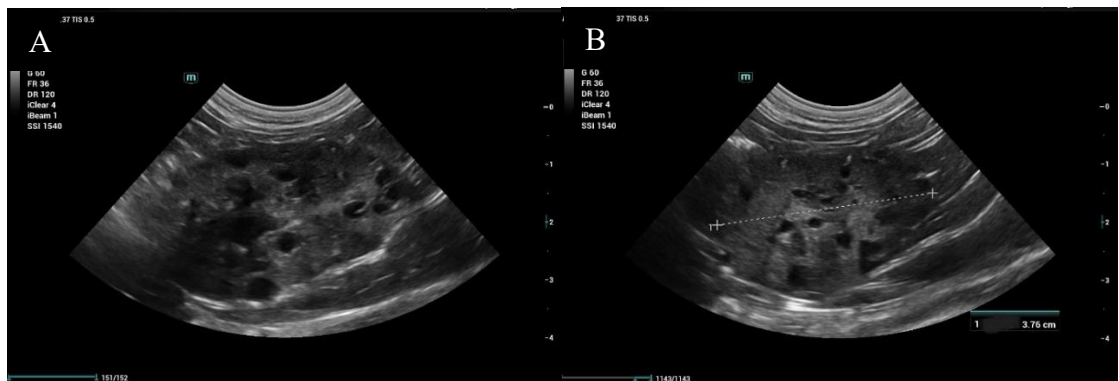


Figura 14. Caso 1: Ultrassonografia do rim esquerdo. Na figura B, foi medido o mesmo com 3.76 cm. Imagens fornecidas pelo Doutor Cláudio Cabral.

Diagnóstico Definitivo: De acordo com as imagens ultrassonográficas típicas, a raça e a idade, pode-se concluir que o animal apresentava DRP.

Tratamento/Recomendações:

Foi recomendada a introdução de uma dieta renal, com água fresca sempre disponível. Adicionalmente, sugeriu-se a realização de consultas e exames de rotina anuais para monitorização da evolução clínica. O tutor foi igualmente informado dos sinais clínicos típicos da doença, de modo a garantir uma vigilância adequada e precoce de deteção de alterações no estado de saúde do animal.

Prognóstico: Favorável, uma vez que, o animal não apresenta sintomas ou alterações sistêmicas associadas à doença.

2.3. Caso Clínico 2 – Luna: DRC

Identificação e Estímulo Iatrotópico:

A Luna é um felino de 13 anos, fêmea não esterilizada da raça Persa e com 2.69 kg, sem acesso à rua. De acordo com o tutor, o estímulo iatrotópico foi a idade do animal, o que motivou à realização de exames de rotina.

História Clínica:

Em 2017, a Luna apresentou-se em consulta por apresentar sinais clínicos compatíveis com um golpe de calor, tendo sido realizada tricotomia instituída e controlo hídrico. Em 2024, recorreu a consulta de urgência, por episódios de diarreia com presença de hematoquézia, os quais após avaliação clínica, foram atribuídos a alterações na dieta, tendo sido recomendado a mudança da mesma. De acordo com o tutor, atualmente, a Luna não apresenta quaisquer sinais clínicos relacionados com os episódios anteriormente descritos. Apresenta o esquema vacinal e desparasitação devidamente atualizados.

Exame de Estado Geral: Ao exame de estado geral, o animal não apresentou quaisquer alterações. Possuía uma CC de 5/9.

Lista de Problemas: Sem alterações dignas de registo.

Diagnóstico Diferencial: Sem alterações dignas de registo.

Meios complementares de diagnóstico:

- 1) Análises laboratoriais: Procedeu-se à realização do hemograma e das análises bioquímicas gerais previamente mencionadas, não se tendo verificado alterações dignas de registo com exceção do aumento da BUN (36.1 mg/dL) (Apêndice II, Tabela 1 e 2). Ainda, a CREA apresentava-se a 1.45 mg/dL.
- 2) Radiografia: É possível verificar que os rins apresentam uma diminuição do tamanho, estando no limite inferior face ao intervalo de referência (Figura 15 e 16).



Figura 15. Caso 2: Radiografia VD. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.



Figura 16. Caso 2: Radiografia LL. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.

- 3) Ultrassonografia: Somente os rins apresentaram alterações dignas de registo, contornos irregulares e atenuação marcada da diferenciação corticomedular (Figura 17 e 18). Foram observadas múltiplas áreas hiperecogénicas focais, bem delimitadas e com forma triangular, correspondente a infartos renais. Adicionalmente, o córtex renal apresentava-se bilateralmente hiperecogénico em comparação com o parênquima hepático (Figura de 17 a 19).

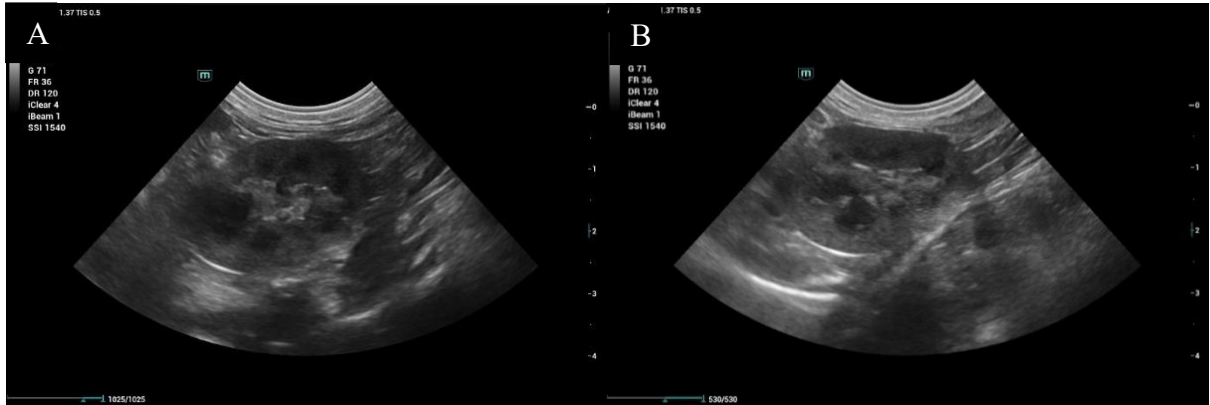


Figura 17. Caso 2: Ultrassonografia do rim esquerdo. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.

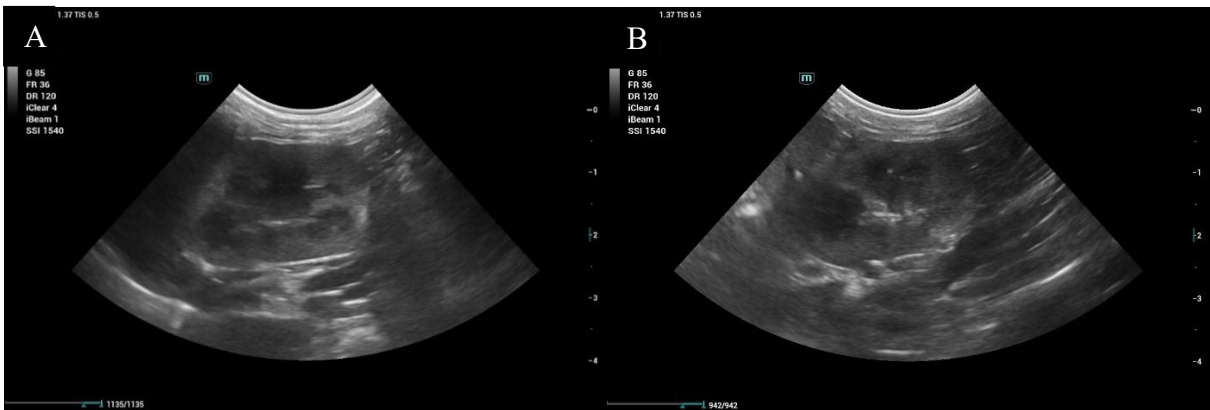


Figura 18. Caso 2: Ultrassonografia do rim direito. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.

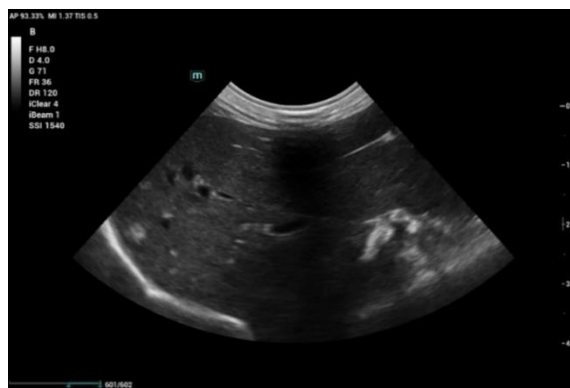


Figura 19. Caso 2: Ultrassonografia do fígado. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.

Diagnóstico Definitivo:

De acordo com os achados nos exames complementares de diagnóstico, o diagnóstico definitivo é uma DRC no estágio 1.

Tratamento/Recomendações:

O tratamento instituído incluiu a administração crónica de um suplemento alimentar (Renal N marca registada [®]) de acordo com as instruções da embalagem. Adicionalmente, foi recomendado a introdução de uma dieta renal, a disponibilização contínua de água fresca e a realização de consultas e exames a cada 3 a 6 meses, com o objetivo de monitorizar a evolução do quadro clínico.

Prognóstico: Favorável, uma vez que, a Luna não apresentava sintomas. Contudo, recomenda-se uma monitorização clínica e laboratorial regular, uma vez que, a doença deverá progredir de forma silenciosa.

2.4. Caso Clínico 3 – Flor: Hidronefrose

Identificação e Estímulo Iatrotópico:

A Flor é um felino de 13 anos, fêmea esterilizada da raça Europeu Comum e com 2,145 kg, sem acesso à rua. O estímulo iatrotópico de acordo com a tutor foi o aumento das idas à caixa de areia, embora não tenha sido possível confirmar se ocorria a micção em todas as ocasiões. Adicionalmente, a tutor indicou que a Flor apresenta apetite caprichoso tendo vindo a perder peso até à data.

História Clínica:

Em 2020, foi detetada a presença de diversos nódulos mamários, os quais foram removidos em cirurgia. Com base nos resultados da biópsia, foi instituída a quimioterapia, a qual a tutor não soube identificar os resultados, o protocolo ou os princípios ativos utilizados. Posteriormente, a quimioterapia foi descontinuada após a remissão do tumor. Apresenta o esquema vacinal e desparasitação devidamente atualizados.

Exame de Estado Geral:

Ao exame de estado geral, o animal não apresentava alterações relevantes, com exceção do estado mental, encontrando-se apático. À palpação abdominal, demonstrou desconforto na

região vesical, sendo que, esta encontrava-se firme. Verificou-se ainda uma CC sub-ótima, com uma classificação de 2/9.

Lista de Problemas:

- 1) Polaquiúria com possível PU
- 2) Perda de Peso
- 3) Anorexia
- 4) Apatia

Diagnóstico Diferencial:

Os principais diagnósticos diferenciais para polaquiúria, frequentemente acompanhados de PU, incluem a DRC, a diabetes mellitus, hipertiroidismo, infecções urinárias (tais como: pielonefrite, cistite idiopática felina, obstrução uretral e o uso de medicamentos como diuréticos). A perda de peso associada a anorexia pode estar relacionada com doenças crônicas, tais como, DRC, neoplasias, infecções crônicas (ex. vírus da imunodeficiência felina ou FeLV), hipertiroidismo, doenças gastrointestinais, insuficiência hepática ou obstruções urinárias. Por fim, a apatia pode decorrer de múltiplas condições, incluindo DRC, infecções virais, hipertiroidismo, anemia, hipoglicemia, entre outras doenças metabólicas.

Meios complementares de diagnóstico:

- 1) Ultrassonografia: Durante a avaliação ecográfica da cavidade abdominal, foi identificada uma massa hiperecogénica de ecotextura heterogénea, localizada na região do triângulo da bexiga, com aproximadamente 14 mm de diâmetro, bem definida e de contornos irregulares (Figura 20). A massa comprometia parcialmente a luz da bexiga, mas não foi observada obstrução aparente da uretra mantendo-se o fluxo urinário patente. Observou-se dilatação bilateral da pélvis renal, com medidas superiores a 5mm em ambos os rins, compatível com hidronefrose (Figura 21). Os ureteres apresentavam-se dilatados bilateralmente, sugerindo obstrução do trato urinário distal. A presença destes achados é indicativa de obstrução ureteral associada à massa.

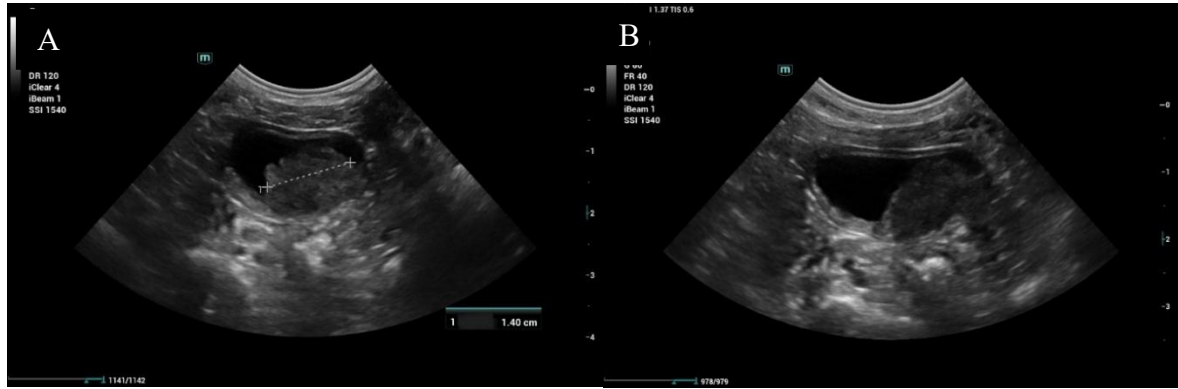


Figura 20. Caso 3: Ultrassonografia da bexiga com presença da neoplasia. Na imagem A, é possível verificar que a mesma apresenta cerca de 1.40 cm. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.

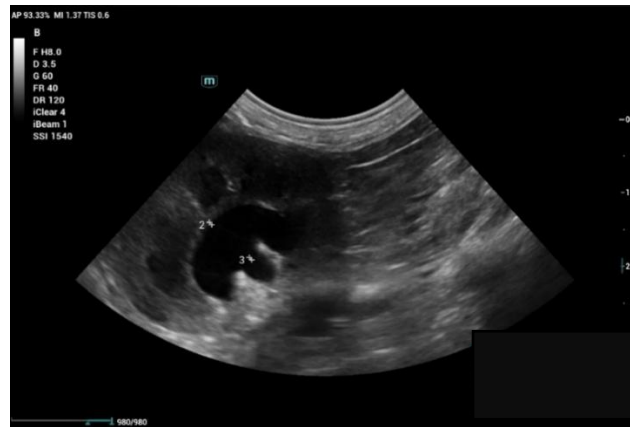


Figura 21. Caso 3: Ultrassonografia do rim esquerdo, onde é possível observar a distensão da pélvis renal devido ao acúmulo hídrico. Imagem fornecida pelo Doutor Cláudio Cabral.

Diagnósticos Diferenciais: Hidronefrose secundária a uma massa no trígono da bexiga. Contudo, o diagnóstico definitivo desta massa ficou por apurar, pelo que esta poderá ser:

- Neoplasia maligna (mais provável no caso em questão): Carcinoma das células de transição (mais comum); carcinoma das células escamosas; fibrocarcinoma primário; linfoma; leiomiossarcoma; entre outros.
- Neoplasia benigna: fibroma; leiomioma; entre outras.
- Outras alterações que aparentam ser uma massa à ultrassonografia: cistite polipóide; cistite pseudomembranosa felina; abscessos; granulomas; coágulos sanguíneos ou cálculos aderidos.

Plano de seguimento para diagnóstico definitivo: De modo a obter o melhor acompanhamento e terapêutica para o caso da Luna foi criado um planeamento para realização de mais exames complementares de diagnóstico de forma a se obter um diagnóstico definitivo. Desta forma, foi sugerido ao tutor realizar os seguintes exames complementares: análises laboratoriais, incluindo hemograma, bioquímicas gerais e urianálise com cultura, uma vez que, é importante verificar as alterações sistémicas e/ou da função renal e, infeção devido a bactérias retidas por longos períodos; citologia por algaliação traumática; realização de radiografia e/ou TC, para estadiamento (determinar a existência de imagem sugestiva de presença de metástases); biópsia ecoguiada caso a citologia não fosse conclusiva; e eventual planeamento cirúrgico.

Posteriormente e dependente do diagnóstico definitivo, as diferentes possibilidades terapêuticas poderiam incluir: cirurgia; quimioterapia/radioterapia; ou abordagem paliativa com algaliação para diminuir o desconforto causado pela retenção de urina; ou, em última instância, a eutanásia.

Tratamento/Recomendações:

Após ter sido devidamente informado acerca de todo o plano de diagnóstico e terapêutico, o tutor optou pela adoção de uma abordagem paliativa, sem a realização de algaliação, tendo recusado todas as alternativas anteriormente propostas. Desta forma, foi iniciada a seguinte terapêutica:

- 1) Analgesia: Buprenorfina (Bupac®, 0.3 miligrama por mililitro ou mg/mL), solução sublingual na dose de 0.02 miligrama por quilograma (mg/kg), a cada 12 horas (BID), durante 4 dias;
- 2) Antiemético: Maropitant (Cerenia® 24 mg), na dose de 2 mg/kg por via oral (PO) a cada 24 horas (SID), durante 8 dias;
- 3) Anti-inflamatório e imunossupressor: Prednisolona (Prednicortone® 5 mg), na dose de 1 mg/kg PO BID, durante 4 dias. Posteriormente, passou para a dose de 0.5 mg/kg PO BID até nova reavaliação.

Prognóstico: Reservado, uma vez que, a abordagem foi somente paliativa.

Evolução: Apesar de uma melhora clínica numa fase inicial, a tutor chegou à clínica, dois dias depois, onde o gato se apresentava num estado de estupor, tendo sido realizado a eutanásia.

4. Discussão

Os exames complementares de imagem são fundamentais para a identificação de alterações e patologias, auxiliando no diagnóstico das mesmas (Nelson, 2023). Em todos os casos, foi possível através de técnicas de imagem, em conformidade com os restantes exames complementares, chegar a um diagnóstico definitivo e/ou presuntivo. Foram observados três animais, dois da raça Persa e um da raça Europeu Comum. Todos eram fêmeas apesar das doenças do trato urinário serem mais prevalentes em machos. A idade variou entre os 9 e os 14 anos, estando de acordo com a bibliografia, uma vez que, as patologias renais ocorrem maioritariamente em gatos adultos a séniores.

Tal como foi referido anteriormente, os gatos são a espécie doméstica com maior predisposição para apresentar doenças no aparelho urinário (Sugisawa et al., 2016). Deste modo, a identificação de alterações e, consequentemente, o diagnóstico de doença neste aparelho torna-se imprescindível na espécie em questão. Neste contexto, os exames de imagem assumem um papel determinante no diagnóstico precoce de doenças renais. Os métodos mais utilizados incluem a ultrassonografia, a radiografia, a TC e a RM (Nelson, 2023; Pollard & Phillips, 2017). A radiografia permitiu visualizar a cavidade torácica e a cavidade abdominal, identificar possíveis alterações que posteriormente foram avaliadas com maior detalhe pela ultrassonografia. Desta forma, a ultrassonografia complementou os achados radiográficos, permitindo visualizar as estruturas internas e externas do rim. Esta foi empregue em todos os casos, por ser acessível e imprescindível para apurar o diagnóstico definitivo ou presuntivo (Griffin, S., 2020b).

Por sua vez, a radiografia foi utilizada em dois dos três casos apresentados, ambos para a realização de exames de controlo geriátrico. A Bolinha e a Luna eram da raça Persa, sendo assim, predispostas a diversas doenças incluindo a cardiomiopatia hipertrófica, doença periodontal, DRP, entre outras (Gough, Thomas & O'Neill, 2018). Além das patologias mais comuns da raça, os animais geriátricos são suscetíveis a diversas doenças. Desta forma, o controlo geriátrico torna-se imprescindível para o diagnóstico precoce de afeções e tratamento das mesmas (Ray et al., 2021). De acordo com Ray e colaboradores (2021), um geriátrico é por norma definido como sendo um animal com mais de 10 anos de idade. Contudo, em certas raças ou animais com predisposição genética, pode-se considerar um animal geriátrico aos 8 anos. Desta forma, a Bolinha (9 anos) foi considerada eleita para um controlo geriátrico antecipado. Já a Luna apresenta 13 anos, sendo o controlo geriátrico aconselhado. Em ambos os casos, este

controle incluiu a utilização de análises laboratoriais – o hemograma e as análises bioquímicas – e de técnicas de imagem – a radiografia e a ultrassonografia (Ray et al., 2021).

Caso 1 – Bolinha

Tal como foi referido anteriormente, a DRP ocorre em gatos da raça persa ou exóticos de pelo curto, caso apresentem a mutação no gene PKD1 (Preda et al., 2019). No caso em questão, a Bolinha é da raça afetada e devido aos achados ecográficos, apresenta a mutação referida. Por norma, ocorre DRC a partir dos 7 anos, contudo, a Bolinha apresenta uma idade superior a esta (9 anos) sem alterações nas análises laboratoriais de função renal e sem sinais clínicos associados à doença (Schirrer et al., 2021).

O diagnóstico da DRP ocorre através da realização da ultrassonografia e teste genéticos (Schirrer et al., 2021). No caso em questão foi possível verificar um aumento ligeiro do tamanho renal à radiografia. Para observar em detalhe o órgão, procedeu-se à realização da ultrassonografia na qual se obteve um diagnóstico definitivo. Adicionalmente, dever-se-ia realizar uma urianálise para caracterizar a capacidade de concentração renal e excluir possíveis alterações urinárias associadas à DRP.

Atualmente, não existe um tratamento curativo para a DRP, sendo possível apenas gestão sintomática da mesma (Schirrer et al., 2021). No caso em questão, a Bolinha não apresenta sintomas associados à doença, pelo que, a terapêutica somente apresentou como objetivo a melhoria da qualidade de vida do animal. Contudo, atualmente, não existem estudos que indiquem ser benéfico iniciar uma dieta renal em gatos assintomáticos ou sem alterações metabólicas com DRP. Os estudos disponíveis analisam a administração de suplementos específicos em gatos com DRP e DRC em estádios iniciais, como descritos por Kobayashi e colaboradores (2022), mas não o fazem em associação com dietas renais completas, tornando, por isso, discutível a recomendação da sua utilização. Assim, em gatos assintomáticos e com DRC em estádios iniciais é recomendado de acordo com a IRIS, a introdução de uma dieta renal a partir do estágio 2 ou quando existem evidências de comprometimento funcional ou alterações metabólicas que assim justifiquem (IRIS, 2023a).

Por fim, o prognóstico deste caso é favorável, uma vez que, o diagnóstico da doença foi realizado antes da demonstração de sinais clínicos, pelo que, pode-se adaptar a terapêutica e promover uma melhor qualidade de vida à Bolinha. Adicionalmente, devem ser realizados

controles periódicos de função renal e exames ultrassonográficos com o objetivo de monitorizar a DRP e detetar precocemente uma eventual progressão da doença.

Caso 2 – Luna

Tal como foi referido anteriormente, a DRC ocorre pela perda progressiva e irreversível da função renal. Esta é mais prevalente em animais a partir dos 7 anos, sendo o gato, a espécie mais comum. Ainda, ocorre frequentemente em machos esterilizados comparativamente a fêmeas com o mesmo estado reprodutivo (Hartmann et al., 2020). Algumas raças apresentam maior propensão a ter outras patologias renais e, posteriormente, ao desenvolvimento da DRC, como, por exemplo a DRP em persas (Ettinger et al., 2017a; Schirrer, Marín-García & Llobat, 2021). Face ao caso em questão, a Luna insere-se na espécie e idade, contudo não se insere no sexo, uma vez que, se tratava de uma fêmea esterilizada. Ainda, a mesma nunca foi diagnosticada com uma doença que pudesse aumentar o risco de DRC apesar de pertencer a uma raça que apresenta propensão à DRP.

Apesar de ter sido possível estabelecer um diagnóstico definitivo e proceder ao estadiamento da doença neste caso, idealmente deveriam também ter sido incluídas a medição do valor de SDMA, avaliação da pressão arterial sistólica e a realização de uma urianálise. No entanto, não foi possível obter a autorização do tutor para a execução destes exames. De acordo com a IRIS, para diagnosticar o estágio 1 e início do estágio 2, é necessário verificar a existência de um ou mais dos seguintes achados: aumento dos valores da CREA ou SDMA, proteinúria renal persistente e/ou alterações imagiológicas compatíveis com DRC (IRIS, 2023a). No caso em questão, embora o valor da CREA se encontrasse dentro dos limites de referência (1.45 mg/dL), em associação com as alterações imagiológicas, permitiu estabelecer o diagnóstico definitivo de DRC no estágio 1. Ainda segundo as diretrizes da IRIS é recomendada a documentação da estabilidade ou progressão da doença através da monitorização periódica dos níveis da CREA e do SDMA. Adicionalmente, é benéfica a medição da pressão arterial sistólica e do UPC, uma vez que, o registo destes parâmetros auxilia na deteção precoce de alterações sistémicas frequentemente associados, nomeadamente a hipertensão e proteinúria. Por fim, para que seja possível classificar corretamente os estádios mais avançados de DRC, é necessária a confirmação de concentrações elevadas do SDMA e da CREA, bem como uma DU inferior a 1.035 na urianálise, sendo por conseguinte, fundamental a realização de controles periódicos destes parâmetros (IRIS, 2023a).

Relativamente ao tratamento instituído, este foi direcionado apenas para a gestão da DRC, tendo sido iniciada a administração de um suplemento alimentar e de uma dieta renal. De acordo com o fabricante, o Renal N® contém frutooligossacarídeos e *Lactabillus acidophilus*, um pré-biótico e probiótico respetivamente, que promove o bom funcionamento da biótica gastrointestinal (CandioliPharma, n.d.; Gao et al., 2022; Hughes, Alvarado, Swanson & Holscher, 2022). Num estudo realizado por Martello e colaboradores (2021) verificaram que o uso destes dois componentes em cães com DRC levou à melhoria dos valores da BUN, fósforo e, conseqüentemente, do equilíbrio ácido-base e estresse oxidativo. Além destes dois componentes, o Renal N® apresenta extrato de azeitona e vitamina E, dois antioxidantes. Um estudo realizado por Chen & Segev (2024) demonstrou que cães e gatos com DRC apresentam uma capacidade antioxidante reduzida, pelo que, o stress oxidativo pode ocorrer mais precocemente por este motivo. Ainda, indicaram que o uso de suplementos com capacidades antioxidantes é benéfico (Chen & Segev, 2024). Por fim, foi introduzido uma dieta renal na ausência de sinais clínicos ou de alterações metabólicas associadas. Tal como foi referido anteriormente e de acordo com as recomendações da IRIS, a introdução de uma dieta renal é recomendada a partir do estágio 2 ou quando existam evidências de comprometimento funcional ou alterações metabólicas que assim justifiquem (IRIS, 2023a). Assim, uma vez que, a Luna não apresenta sinais clínicos ou alterações metabólicas que sustentem o início de uma dieta renal, é discutível a recomendação da mesma.

Por fim, apesar de se tratar de uma doença crónica e progressiva, o prognóstico é favorável, uma vez que, foi realizado o diagnóstico precoce e não verificam sintomas associados. Contudo, é fundamental realizar uma monitorização cuidada e abrangente ao longo do tempo de modo a permitir a identificação precoce de alterações na função renal e a consequente adaptação da terapêutica.

Caso 3 – Flor

A hidronefrose ocorre secundariamente a outra patologia pelo que qualquer fator predisponente provém da causa primária. No caso em questão, esta resultou da presença de uma massa ao nível do trígono da bexiga.

A presença de uma massa vesical pode corresponder a uma neoplasia maligna ou benigna, ou ainda a uma lesão não neoplásica que mimetiza uma massa à ultrassonografia (Griffin, S., 2020a). As neoplasias da bexiga são menos comuns em gatos do que em cães, sendo, na sua maioria, maligna e ocorrendo predominantemente em animais idosos. Apesar de

raro, o carcinoma das células de transição é o tumor mais agressivo e prevalente neste órgão (0.18% dos casos). Afeta predominantemente gatos machos e, na avaliação ultrassonográfica, manifesta-se geralmente como uma massa única, por vezes, com mineralização associada. Em casos menos frequentes, podem observar-se múltiplas formações tumorais (Griffin, S., 2020a). Num estudo realizado por Griffin, M. e colaboradores (2020) envolvendo 118 gatos, este tipo de tumor foi identificado ao nível do trígono vesical em 32 dos casos observados. No entanto, o carcinoma das células de transição era mais comum no ápex e a meio do corpo da bexiga. Outras neoplasias malignas foram descritas em gatos como o carcinoma das células escamosas, o fibrocarcinoma primário, o linfoma, o leiomiossarcoma, entre outros. Algumas neoplasias benignas também foram descritas como o fibroma e o leiomioma, sendo também raras (Griffin, S., 2020a). Outras lesões que mimetizam uma massa à ultrassonografia são a cistite polipóide, cistite pseudomembranosa felina, abscessos, granulomas, coágulos sanguíneos ou cálculos aderidos. De acordo com Griffin, S. (2020a), a cistite polipóide somente foi descrita em cães. Já a cistite pseudomembranosa felina ocorre pela presença de uma úlcera na mucosa da bexiga coberta por uma membrana formada por exsudados. Por vezes estas pseudomembranas podem parecer uma massa sólida, contudo são mais irregulares, menos vascularizadas e mais finas (Labelle, Pennick, Butty, Hahn & Dunn, 2023). Por fim, os coágulos e os cálculos apesar de puderem parecer visualmente uma massa, caso se observe o local de fixação do tumor, pode-se descartar estas causas (Griffin, S., 2020a). Tendo em conta a idade do animal e os achados ecográficos, é provável que a Flor tenha uma neoplasia ao nível do trígono da bexiga, presumivelmente maligna, sendo a mais provável, o carcinoma das células de transição.

A Flor apresentara anteriormente uma neoplasia mamária. Habitualmente, as metástases associadas a este tipo de tumor podem disseminar-se para múltiplos tecidos, com predileção pelos pulmões. Contudo, os casos descritos de metástases de origem mamária envolvendo a bexiga são raros e pouco documentados na literatura. Num estudo realizado por Nakamura e colaboradores (2017), foi realizada uma necropsia a um *Panthera pardus* com adenocarcinoma mamário. Nesta verificou-se a presença de células malignas na bexiga, sendo que, as mesmas proliferaram a lâmina própria e a túnica muscular (Nakamura et al., 2017). Contudo, em gatos só foram observadas metástases nos pulmões, pleura, fígado, diafragma, útero e ovários, rins, linfonodos, baço e glândulas adrenais (Cassali et al., 2022). Desta forma, a Flor apresenta possivelmente uma neoplasia vesical, aparentemente sem correlação com a neoplasia mamária anteriormente referida.

No caso da Flor, apenas foi utilizada a ultrassonografia como método de diagnóstico, permitindo identificar uma hidronefrose bilateral e determinar a sua causa adjacente. Idealmente o seguimento deveria ter incluído exames complementares, como a radiografia e/ou TC, urianálise com cultura, hemograma, bioquímicas séricas, citologia por algaliação traumática e/ou biópsia, com o intuito de avaliar possíveis repercussões sistémicas, identificar agentes bacterianos e caracterizar a massa observada.

O tratamento seria dependente do tipo de massa e dos resultados obtidos nos exames complementares de diagnóstico propostos. Assim, foi sugerida avaliar a possibilidade de realizar uma cirurgia para remoção da massa e, conseqüentemente, eliminar a causa primária. Adicionalmente, caso a intervenção cirúrgica não fosse possível, considerou-se recorrer a um tratamento oncológico, paliativo e, em última instância, a eutanásia. O plano terapêutico poderia ser realizado de forma unimodal ou multimodal, dependendo do diagnóstico definitivo obtido através dos exames complementares. Contudo não foi possível obter a autorização do tutor para a realização desses exames, impossibilitando, assim, a confirmação do diagnóstico definitivo e a implementação de uma terapêutica direcionada. Deste modo, o diagnóstico mais provável da massa observada seria o de uma neoplasia maligna nomeadamente o carcinoma de células de transição, conforme referido anteriormente. Neste tipo de neoplasia, a terapêutica pode incluir uma cistotomia parcial, administração de anti-inflamatório não esteroide (AINES), quimioterapia e/ou radioterapia, colocação de stents ureterais ou uretrais e tratamento paliativo. Na maioria dos casos adota-se uma abordagem multimodal combinando cistotomia, AINES e quimioterapia. Num estudo realizado em 118 animais, verificou-se que quando o tumor se insere ao nível do trígono vesical, existe menor possibilidade de poder realizar uma cistotomia, devido à proximidade à uretra. No mesmo estudo, o AINES foi apenas implementado quando clinicamente apropriado, sendo contraindicado em casos onde existam outros tratamentos ou doenças progressivas que impeçam a utilização do mesmo. Por fim, o quimiotrópico de eleição foi a mitoxantrona, sendo usada em 17 dos 33 casos que realizaram quimioterapia. O tratamento paliativo não foi descrito neste estudo (Griffin, M., et al., 2019). De acordo com as «guidelines» da AAFP, o principal objetivo no tratamento paliativo é proporcionar qualidade de vida, garantindo o conforto e ausência de dor. Assim, são considerados essenciais o controlo da dor, a manutenção do estado nutricional e hídrico e o tratamento de quaisquer sintomas decorrentes da doença (Eigner et al., 2023). No caso da Flor, o tratamento paliativo deveria ter incluído a algaliação para remoção da urina acumulada na bexiga, de modo a proporcionar o máximo de conforto possível. Contudo, o tutor optou por um tratamento paliativo sem a algaliação. Durante

o exame físico, a palpação abdominal revelou desconforto, acompanhado de sinais comportamentais compatíveis com dor, nomeadamente apatia (Monteiro et al., 2023). Para esse efeito foi utilizada a buprenorfina, um opióide indicado para o controlo da dor ligeira a moderada, com boa eficácia na dor visceral e excelente tolerabilidade em gatos (Eigner et al., 2023). Associou-se ainda o maropitant, um antiemético, uma vez que, a Flor apresentava perda de peso progressiva e diminuição do apetite. Apesar da ausência de vômito, sinais clínicos de náuseas em gatos podem ser subtis, pelo que a utilização de um antiemético é recomendada em casos de hiporexia. Contudo, o maropitant, embora eficaz, pode não ser suficiente para eliminar a náusea, sendo que outros princípios ativos, como a ondansetrona, poderiam igualmente ter sido considerados (Eigner et al., 2023). Por fim, foi adicionado o prednisolona, devido à suas propriedades anti-inflamatórias, imunossupressoras e analgésicas (Direção-Geral de Alimentação e Veterinária [DGAV], 2020). Em tratamentos paliativos, os AINES são geralmente preferidos por apresentarem menos efeitos adversos comparativamente aos corticosteroides; contudo, são contraindicados em casos de insuficiência renal (De Santis, Boari, Dondi & Crisi, 2022). Adicionalmente, num estudo realizado em humanos por Ishiguro e colaboradores (2014), verificaram que a prednisolona é benéfica em pacientes com cancro na bexiga, uma vez que, suprime a disseminação tumoral. Não existem estudos que comprovem os achados observados neste em felinos; contudo, a prednisolona apresenta efeitos conhecidos que contribuem para o alívio da dor e da inflamação que neste caso são causadas pelo aumento da pressão hídrica. Considerando ainda que parte do volume da massa pode dever-se à inflamação e edema dos tecidos, o uso deste princípio ativo apresenta como objetivo atenuar a componente inflamatória e reduzir o tamanho aparente da lesão permitindo a melhoria da capacidade de micção. Tendo em conta a idade avançada da Flor, o prognóstico muito reservado e as limitações diagnósticas, optou-se por não utilizar AINES, dado não ser possível avaliar a função renal. Adicionalmente os corticosteroides são agentes anti-inflamatórios potentes, adequados para proporcionar o máximo de conforto num curto espaço de tempo (Downing, 2011). Esta abordagem teve como objetivo respeitar as limitações clínicas e éticas do caso, assim como, dar o máximo de conforto à Flor.

Por fim, foi realizada a eutanásia da Flor alguns dias depois, em virtude do agravamento dos sinais clínicos previamente observados.

5. Conclusão

As técnicas de diagnóstico por imagem utilizadas, em conjunto com os restantes exames complementares, permitiram alcançar um diagnóstico definitivo ou presuntivo nos casos selecionados. Estas técnicas constituem uma ferramenta indispensável na prática clínica, uma vez que, possibilitam uma melhor compreensão das alterações patológicas e auxiliam o clínico na formulação de hipóteses diagnósticas, conduzindo, em muitos casos, ao diagnóstico definitivo. Além disso, favorecem a deteção precoce de doença renal e uma abordagem terapêutica mais direcionada.

Nos casos selecionados, as terapêuticas instituídas foram definidas com base no diagnóstico obtido e na decisão do tutor, sendo que, o plano diagnóstico e terapêutico foi informado de forma clara e precisa.

No entanto, no decorrer deste trabalho, foram identificadas algumas limitações, nomeadamente a dificuldade em reunir um número superior de casos, em parte devido à reduzida disponibilidade e cooperação por parte dos tutores para a realização de exames recomendados de acordo com as «guidelines» internacionais. Adicionalmente, a ausência de um diagnóstico definitivo, por restrições económicas, no último caso constituiu um entrave à sua pela interpretação e discussão.

Por fim, um dos animais veio a óbito, refletindo a complexidade e a natureza progressiva associados às doenças renais. Assim, torna-se imprescindível realizar um acompanhamento clínico rigoroso e contínuo, de modo a possibilitar a identificação precoce de alterações e comorbidades, permitindo uma intervenção atempada e eficaz.

Referências Bibliográficas

- Abdel-Saeed, H., Tahon, R. R., & Ali, M. E. (2021). Diagnostic and Anatomical Studies on Unilateral Hydronephrosis in Domestic Cats. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 9(10), 1641–1648. <https://doi.org/10.17582/JOURNAL.AAVS/2021/9.10.1641.1648>
- Aresu, L., Zanatta, R., Pregel, P., Caliarì, D., Tursi, M., Valenza, F., et al. (2009). Bilateral juvenile renal dysplasia in a Norwegian Forest Cat. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 11(4), 326. <https://doi.org/10.1016/J.JFMS.2008.08.004>
- Associação Mundial de Veterinários de Pequenos Animais (WSAVA). (2013). *Classificação da Condição Corporal*. Disponível em: <https://wsava.org/wp-content/uploads/2020/01/Body-Condition-Score-Cats-Portuguese.pdf> Acedido a 20 de maio de 2025.
- Bartges, J. (2011). Urethral Diseases. Em *Nephrology and Urology of Small Animals* (1st ed., pp. 778–786). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781118785546.ch77>
- Bartges, J. W. (2012). Chronic kidney disease in dogs and cats. *The Veterinary Clinics of North America. Small Animal Practice*, 42(4), 669–692. <https://doi.org/10.1016/J.CVSM.2012.04.008>
- Beck, C., & Lavelle, R. B. (2001). Feline polycystic kidney disease in Persian and other cats: a prospective study using ultrasonography. *Australian Veterinary Journal*, 79(3), 181–184. <https://doi.org/10.1111/J.1751-0813.2001.TB14573.X>
- Beeston, D., Humm, K., Church, D. B., Brodbelt, D., & O’Neill, D. G. (2022). Occurrence and clinical management of urethral obstruction in male cats under primary veterinary care in the United Kingdom in 2016. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 36(2), 599. <https://doi.org/10.1111/JVIM.16389>
- Braff, J., Obare, E., Yerramilli, M., Elliott, J., & Yerramilli, M. (2014). Relationship between Serum Symmetric Dimethylarginine Concentration and Glomerular Filtration Rate in Cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 28(6), 1699–1701. <https://doi.org/10.1111/JVIM.12446>
- Brown, C. E., & Sola, M. F. (2022). Pathology in Practice. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 259(S2). <https://doi.org/10.2460/JAVMA.21.04.0214>

CandioliPharma. (n.d.). *RENAL N*. Disponível em: <https://www.candioli.com/pt/produtos/animais-de-estimacao/nefro-urologia/renal-n> Acedido a 10 de junho de 2025.

Cassali, G. D., Jark, P. C., Gamba, C., Damasceno, K. A., Estrela-Lima, A., de Nardi, A. B., et al. (2022). Consensus Regarding the Diagnosis, Prognosis and Treatment of Canine and Feline Mammary Tumors - 2019. *Brazilian Journal of Veterinary Pathology*, 13(3), 555–574. <https://doi.org/10.24070/BJVP.1983-0246.V13I3P555-574>

Cernaro, V., Coppolino, G., Visconti, L., Rivoli, L., Lacquaniti, A., Santoro, D., et al. (2019). Erythropoiesis and chronic kidney disease–related anemia: From physiology to new therapeutic advancements. *Medicinal Research Reviews*, 39(2), 427–460. <https://doi.org/10.1002/MED.21527>,

Chen, H., & Segev, G. (2024). Evaluation of oxidative stress in dogs and cats with chronic kidney disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 38(6), 3105. <https://doi.org/10.1111/JVIM.17230>

Chew, D. J., & Schenck, P. A. (2023a). Glossary. In *Urinalysis in the Dog and Cat* (1st ed., pp. 500–513). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119380443.gloss>

Chew, D. J., & Schenck, P. A. (2023b). Renal Anatomy, Physiology, and Evaluation of Function. In *Urinalysis in the Dog and Cat* (1st ed., pp. 1–36). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119380443.ch1>

Chew, D. J., DiBartola, S. P., & Schenck, P. A. (2011). *Canine and Feline Nephrology and Urology* (2nd ed). Elsevier. ISBN 9781437723595

Cole, R., & Hespel, A.M. (2020). Ultrasound. In *Feline Diagnostic Imaging* (1st ed., pp. 27–35). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781118840931.ch3>

Cole, L. P., Mantis, P., & Humm, K. R. (2019). Ultrasonographic findings in cats with acute kidney injury: A retrospective study. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 21(6), 475-480. <https://doi.org/10.1177/1098612X18785738>

Darawiroj, D., & Choisunirachon, N. (2019). Morphological assessment of cat kidneys using computed tomography. *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 48(4), 358–365. <https://doi.org/10.1111/AHE.12448>

De Santis, F., Boari, A., Dondi, F., & Crisi, P. E. (2022). Drug-Dosing Adjustment in Dogs and Cats with Chronic Kidney Disease. *Animals* 2022, Vol. 12, Page 262, 12(3), 262. <https://doi.org/10.3390/ANI12030262>

Debruyne, K., Haers, H., Combes, A., Paepe, D., Peremans, K., Vanderperren, K., et al. (2012). Ultrasonography of the feline kidney: Technique, anatomy and changes associated with disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 14(11), 794–803. https://doi.org/10.1177/1098612X12464461/ASSET/8A2FF046-8CF4-496A-8066-FB36FF2996F8/ASSETS/IMAGES/LARGE/10.1177_1098612X12464461-FIG15.JPG

Direção-Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV) (2020). *Prednicortone 5 mg comprimidos para cães e gatos* (pp. 1–21). DGAV.

Dias, C. G. F., Dos Santos Coimbra, B., Bins, I. O. G., Christ, R. H., Vinter, L. B., Andrade, E. P., et al. (2024). Primary Renal Lymphoma in a Cat. *Acta Scientiae Veterinariae*, 51. <https://doi.org/10.22456/1679-9216.132233>

Downing, R. (2011). Pain management for veterinary palliative care and hospice patients. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 41(3), 531–550. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2011.03.010>

Eigner, D. R., Breitreiter, K., Carmack, T., Cox, S., Downing, R., Robertson, S., et al. (2023). 2023 AAFP/IAAHPC feline hospice and palliative care guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 25(9). <https://doi.org/10.1177/1098612X231201683/FORMAT/EPUB>

Ettinger, S., Feldman, E. C., & Cote, E. (2017a). Chronic Kidney Disease. *Ettinger's Textbook of Veterinary Internal Medicine* (9th ed., pp. 4693–4734) ISBN 978032312394

Ettinger, S., Feldman, E. C., & Cote, E. (2017b). Familial and Congenital Renal Diseases of Cats and Dogs. *Ettinger's Textbook of Veterinary Internal Medicine* (9th ed., pp. 4784–4792). ISBN 978032312394

Ettinger, S., Feldman, E. C., & Cote, E. (2017c). Urogenital and Mammary Gland Tumors. *Ettinger's Textbook of Veterinary Internal Medicine* (9th ed., pp. 5136). ISBN 978032312394

Fonseca, J. D., Mavrides, D. E., Graham, P. A., & McHugh, T. D. (2021). Results of urinary bacterial cultures and antibiotic susceptibility testing of dogs and cats in the UK. *The Journal of Small Animal Practice*, 62(12), 1085. <https://doi.org/10.1111/JSAP.13406>

- Gao, H., Li, X., Chen, X., Hai, D., Wei, C., Zhang, L., et al. (2022). The Functional Roles of *Lactobacillus acidophilus* in Different Physiological and Pathological Processes. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 32(10), 1226. <https://doi.org/10.4014/JMB.2205.05041>
- Gest, J., Langston, C., & Eatroff, A. (2015). Iron Status of Cats with Chronic Kidney Disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 29(6), 1488–1493. <https://doi.org/10.1111/JVIM.13630>
- Gough, A., Thomas, A., & O'Neill, D. (2018). CAT BREEDS. In *Breed Predispositions to Disease in Dogs and Cats* (pp. 225–255). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119225584.part2>
- Greene, J. P., Lefebvre, S. L., Wang, M., Yang, M., Lund, E. M., & Polzin, D. J. (2014). Risk factors associated with the development of chronic kidney disease in cats evaluated at primary care veterinary hospitals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 244(3), 320–327. <https://doi.org/10.2460/JAVMA.244.3.320>
- Gough, A., & Murphy, K. F. (2015). *Differential Diagnosis in Small Animal Medicine* (2nd ed.). Wiley-Blackwell. ISBN-eBook: 978-1-118-40971-8
- Griffin, M. A., Culp, W. T. N., Giuffrida, M. A., Ellis, P., Tuohy, J., Perry, J. A., et al. (2019). Lower urinary tract transitional cell carcinoma in cats: Clinical findings, treatments, and outcomes in 118 cases. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 34(1), 274. <https://doi.org/10.1111/JVIM.15656>
- Griffin, S. (2020a). Feline abdominal ultrasonography: What's normal? What's abnormal? Renal pelvis, ureters and urinary bladder. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22(9), 847–865. <https://doi.org/10.1177/1098612X20941786>
- Griffin, S. (2020b). Feline abdominal ultrasonography: what's normal? what's abnormal? The kidneys and perinephric space. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 22(5), 409. <https://doi.org/10.1177/1098612X20917598>
- Hall, J. A., Yerramilli, M., Obare, E., Li, J., Yerramilli, M., & Jewell, D. E. (2017). Serum concentrations of symmetric dimethylarginine and creatinine in cats with kidney stones. *PLoS ONE*, 12(4). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0174854>,

- Hartmann, K., Pennisi, M. G., & Dorsch, R. (2020). Infectious Agents in Feline Chronic Kidney Disease: What Is the Evidence? *Advances in Small Animal Care*, 1, 189–206. <https://doi.org/10.1016/J.YASA.2020.07.013>
- Heiene, R., & Lefebvre, H. P. (2007). Assessment of renal function. In J. Elliott & G. F. Grauer (Eds.), *BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology* (2nd ed., pp. 117–125). British Small Animal Veterinary Association.
- Hudson, J. (2020). Normal Urinary System. In *Feline Diagnostic Imaging* (1st ed, pp. 439–453). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781118840931.ch26>
- Hudson, L., & Hamilton, W. (2017). *Atlas of feline anatomy for veterinarians* (2^a ed.). Tenton newmedia. ISBN 9781351465311
- Hughes, R. L., Alvarado, D. A., Swanson, K. S., & Holscher, H. D. (2022). The Prebiotic Potential of Inulin-Type Fructans: A Systematic Review. *Advances in Nutrition*, 13(2), 492–529. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab119>
- Huguet, E. E., Berry, C. R., & Giglio, R. (2023). Anatomy, Variants, and Interpretation Paradigm. In *Atlas of Small Animal Diagnostic Imaging Volume 13* (pp. 543–597). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119533221.ch20>
- Huguet, E. E., Huyhn, E., & Berry, C. R. (2023). Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging. In *Atlas of Small Animal Diagnostic Imaging* (1st ed., pp. 16–26). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119533221.ch3>
- Huyhn, E., Huguet, E. E., & Berry, C. R. (2023a). Physics of Diagnostic Imaging. In *Atlas of Small Animal Diagnostic Imaging* (1st ed., pp. 10–15). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119533221.ch2>
- Huyhn, E., Huguet, E. E., & Berry, C. R. (2023b). Ultrasonography. In *Atlas of Small Animal Diagnostic Imaging* (1st ed., pp. 27–35). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119533221.ch4>
- Ishiguro, H., Kawahara, T., Zheng, Y., Kashiwagi, E., Li, Y., & Miyamoto, H. (2014). Differential regulation of bladder cancer growth by various glucocorticoids: Corticosterone and prednisone inhibit cell invasion without promoting cell proliferation or reducing cisplatin cytotoxicity. *Cancer Chemotherapy and Pharmacology*, 74(2), 249–255. <https://doi.org/10.1007/S00280-014-2496-7>

- Kang, S. K., Bjurlin, M. A., & Huang, W. C. (2019). Management of Small Kidney Tumors in 2019. *JAMA*, *321*(16), 1622–1623. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.1672>
- Klein, B. G. (2019). Section VI: Renal Physiology. In *Cunningham's Textbook of Veterinary Physiology, Sixth Edition* (6th ed., pp. 480-517). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2015-0-06149-4>
- Kobayashi, S., Kawarasaki, M., Aono, A., Cho, J., Hashimoto, T., & Sato, R. (2022). Renoprotective effects of docosahexaenoic acid in cats with early chronic kidney disease due to polycystic kidney disease: a pilot study. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, *24*(12), e505–e512. <https://doi.org/10.1177/1098612X221136815>
- König, H. E., Maierl, J., & Liebich, H.-G. (2020). *Veterinary Anatomy of Domestic Animals: Textbook and Colour Atlas: Vol. Urinary system* (7th ed.). Thieme.
- Krofič Žel, M., Nemeč Svete, A., Tozon, N., & Pavlin, D. (2024). Hemogram-Derived Inflammatory Markers in Cats with Chronic Kidney Disease. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, *14*(12), 1813. <https://doi.org/10.3390/ANI14121813>
- Labelle, O., Penninck, D., Butty, E. M., Hahn, S., & Dunn, M. (2023). Pseudomembranous cystitis in cats with presumed or confirmed mineralization: A retrospective study of 26 cases (2016-2021). *Journal of Veterinary Internal Medicine*, *37*(5), 1806. <https://doi.org/10.1111/JVIM.16819>
- Lee, Y. J., Chen, H. Y., Hsu, W. L., Ou, C. M., & Wong, M. L. (2010). Diagnosis of feline polycystic kidney disease by a combination of ultrasonographic examination and PKD1 gene analysis. *The Veterinary Record*, *167*(16), 614–617. <https://doi.org/10.1136/VR.C4605>
- Ludwig, L., Dobromylskyj, M., Wood, G. A., & Van Der Weyden, L. (2022). Feline Oncogenomics: What Do We Know about the Genetics of Cancer in Domestic Cats? *Veterinary Sciences*, *9*(10). <https://doi.org/10.3390/VETSCI9100547>
- MacPhail, C., & Fossum, T. W. (2018). Surgery of the Bladder and Urethra. In T. W. Fossum, J. Cho, C. W. Dewey, K. Hayashi, C. M. MacPhail, J. L. Huntingford, J. E. Quandt, ... A. Yu-Speight (5th Ed., pp. 881-900), *SMALL ANIMAL SURGERY*. Elsevier.
- Mahadevan, V. (2016). Anatomy of the lower urinary tract. *Surgery (Oxford)*, *34*(7), 318–325. <https://doi.org/10.1016/J.MPSUR.2016.04.001>

- Martello, E., Perondi, F., Bruni, N., Bisanzio, D., Meineri, G., & Lippi, I. (2021). Chronic Kidney Disease and Dietary Supplementation: Effects on Inflammation and Oxidative Stress. *Veterinary Sciences*, 8(11), 277. <https://doi.org/10.3390/VETSCI8110277>
- Mason, S., & Pittaway, C. (2022). Feline lymphoma: diagnosis, staging and clinical presentations. *In Practice*, 44(1), 4–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/inpr.163>
- Monteiro, B. P., Lascelles, B. D. X., Murrell, J., Robertson, S., Steagall, P. V. M., & Wright, B. (2023). 2022 WSAVA guidelines for the recognition, assessment and treatment of pain. *Journal of Small Animal Practice*, 64(4), 177–254. <https://doi.org/10.1111/JSAP.13566>;REQUESTEDJOURNAL:JOURNAL:17485827;WGRO UP:STRING:PUBLICATION
- Muhlbauer, M. C., & Muhlbauer, S. K. (2024a). X-Rays. *Radiography of the Dog and Cat* (2^a ed., pp. 1–49). John Wiley & Sons, Ltd.. <https://doi.org/10.1002/9781119564997.CH1>
- Muhlbauer, M. C., & Muhlbauer, S. K. (2024b). Abdomen. *Radiography of the Dog and Cat*, (2^a ed., pp. 269–385). John Wiley & Sons, Ltd.. <https://doi.org/10.1002/9781119564997.CH4>
- Nakamura, M., Yoshida, T., Eguchi, A., Inohana, M., Nagahara, R., Shiraki, A., et al. (2017). Intermediate-grade mammary gland adenocarcinoma in an 18-year-old female black leopard (*Panthera pardus*) with acute pancreatic necrosis and chronic interstitial nephropathy. *The Journal of Veterinary Medical Science*, 80(2), 337. <https://doi.org/10.1292/JVMS.17-0570>
- Nelson, N. C. (2023). Anatomy, Variants, and Interpretation Paradigm. In *Atlas of Small Animal Diagnostic Imaging* (1st ed., pp. 41–78). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119533221.ch6>
- Nelson, R., & Couto, C. (2019a). Acute Kidney Injury and Chronic Kidney Disease. In *Small Animal Internal Medicine* (6th ed., pp. 686–705). Elsevier. ISBN 9780323636155
- Nelson, R., & Couto, C. (2019b). Lymphoma. In *Small Animal Internal Medicine* (6th ed., pp. 1294–1310). Elsevier. ISBN 9780323636155
- Nelson, R., & Couto, C. (2019c). Obstructive and Nonobstructive Feline Idiopathic Cystitis. In *Small Animal Internal Medicine* (6th ed., pp. 724–729). Elsevier. ISBN 9780323636155
- Nyland, T. G., Mattoon, J. S., & Herrgesell, E. J. (2015). In *Veterinary diagnostic ultrasound* (3rd ed.). Elsevier. ISBN 9780323242967.

- Penninck, Dominique., d'Anjou, M.-A., & Mellor, Beth. (2015). In *Atlas of small animal ultrasonography* (2nd ed.). Wiley Blackwell. ISBN 978111835998 3
- Poggi, C., & Palavecino, M. (2024). Ultrasound principles and instrumentation. *Surgery Open Science, 18*, 123–128. <https://doi.org/10.1016/J.SOPEN.2024.02.005>
- Pollard, R. E., & Phillips, K. L. (2017). Diagnostic imaging of the urinary tract. In *BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology*, (3rd ed., pp. 84–115). <https://doi.org/10.22233/9781910443354.7>
- Polzin, D. J. (2011a). Chronic Kidney Disease. In *Nephrology and Urology of Small Animals* (1st ed., pp. 431–471). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781118785546.ch48>
- Polzin, D. J. (2011b). Chronic kidney disease in small animals. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice, 41*(1), 15–30. DOI: 10.1016/j.cvsm.2010.09.004
- Preda, V., Turcitu, M., Codreanu, I., Popa, A., & Codreanu, M. (2019). The compared accuracy of ultrasonographic examination and PCR tehniue in feline polycystic kidney disease. *Journal of Biotechnology, 305*, S81–S82. <https://doi.org/10.1016/J.JBIOTEC.2019.05.282>
- Ray, M., Carney, H. C., Boynton, B., Quimby, J., Robertson, S., St Denis, K., et al. (2021). 2021 AAFP Feline Senior Care Guidelines. *Journal of Feline Medicine and Surgery, 23*(7), 613–638. <https://doi.org/10.1177/1098612X211021538>
- Schirrer, L., Marín-García, P. J., & Llobat, L. (2021). Feline Polycystic Kidney Disease: An Update. *Veterinary Sciences, 8*(11). <https://doi.org/10.3390/VETSCI8110269>
- Schroeder, C. A. (2021). Renal Disease. *Canine and Feline Anesthesia and Co-Existing Disease, 202–224*. <https://doi.org/10.1002/9781119604075.CH6>
- Segev, G., Cortellini, S., Foster, J. D., Francey, T., Langston, C., Londoño, L., et al. (2024). International Renal Interest Society best practice consensus guidelines for the diagnosis and management of acute kidney injury in cats and dogs. *The Veterinary Journal, 305*, 106068. <https://doi.org/10.1016/J.TVJL.2024.106068>
- Segev, G., Livne, H., Ranen, E., & Lavy, E. (2011). Urethral obstruction in cats: Predisposing factors, clinical, clinicopathological characteristics and prognosis. *Journal of Feline Medicine and Surgery, 13*(2), 101. <https://doi.org/10.1016/J.JFMS.2010.10.006>

Seigner, S., Weber, K., & Dorsch, R. (2023). [Urinalysis in dogs and cats, part 1: physical and chemical urinalysis]. *Tierärztliche Praxis. Ausgabe K, Kleintiere/Heimtiere*, 51(3), 168–181. <https://doi.org/10.1055/A-2107-0361>

Shih, H. M., Wu, C. J., & Lin, S. L. (2018). Physiology and pathophysiology of renal erythropoietin-producing cells. *Journal of the Formosan Medical Association*, 117(11), 955–963. <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2018.03.017>

Singh, Baljit. (2018). *Dyce, Sack, and Wensing's textbook of veterinary anatomy* (5th ed.) Elsevier. ISBN 9780323442596

Sociedade Internacional de Interesse Renal (IRIS). (2023a). *Diagnosing, Staging, and Treating Chronic Kidney Disease in Dogs and Cats*. Disponível em: www.iris-kidney.com Acedido a 13 de maio de 2025.

Sociedade Internacional de Interesse Renal (IRIS). (2023b). IRIS staging of CKD (modified 2023). Disponível em: www.iris-kidney.com Acedido a 7 de maio de 2025.

Sociedade Internacional de Interesse Renal (IRIS). (2023c). *Treatment Recommendations for CKD in Cats (2023)*. Disponível em: www.iris-kidney.com Acedido a 15 de junho de 2025.

Sociedade Internacional de Interesse Renal (IRIS). (2016). *Grading of acute kidney injury (2016)*. Disponível em: www.iris-kidney.com Acedido a 20 de maio de 2025.

Sparkes, A. H., Caney, S., Chalhoub, S., Elliott, J., Finch, N., Gajanayake, I., et al. (2016). ISFM Consensus Guidelines on the Diagnosis and Management of Feline Chronic Kidney Disease. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 18(3), 219–239. https://doi.org/10.1177/1098612X16631234/ASSET/84D89B65-704B-4A33-8ADE-77764D3BA32C/ASSETS/IMAGES/LARGE/10.1177_1098612X16631234-IMG34.JPG

Sugisawa, R., Hiramoto, E., Matsuoka, S., Iwai, S., Takai, R., Yamazaki, T., et al (2016). Impact of feline AIM on the susceptibility of cats to renal disease. *Scientific Reports 2016 6:1*, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/srep35251>

Taylor, S., Boysen, S., Buffington, T., Chalhoub, S., Defauw, P., Delgado, et al. (2025). 2025 iCatCare consensus guidelines on the diagnosis and management of lower urinary tract diseases in cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 27(2). <https://doi.org/10.1177/1098612X241309176>

- Thotakura, R., & Anjum, F. (2023). Hydronephrosis and Hydroureter. *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK563217/>
- Tobias, K. M., & Johnston, S. A. (2017). *Section XI - Urogenital system*. In K. M. Tobias & S. A. Johnston (Eds.), *Veterinary surgery: Small animal expert consult* (2nd ed., Vol. 2, pp. 2109–2263). Elsevier Health Sciences. ISBN 9780323320658
- Weese, J. S., Blondeau, J., Boothe, D., Guardabassi, L. G., Gumley, N., Papich, et al. (2019). International Society for Companion Animal Infectious Diseases (ISCAID) guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. *Veterinary Journal (London, England: 1997)*, *247*, 8–25. <https://doi.org/10.1016/J.TVJL.2019.02.008>
- Winter, M. D. (2023). The Science, Art, and Philosophy of Radiographic Interpretation. In *Atlas of Small Animal Diagnostic Imaging* (pp. 1–9). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/9781119533221.ch1>
- Yadav, S. N., Ahmed, N., Nath, A. J., Mahanta, D., & Kalita, M. K. (2020). Urinalysis in dog and cat: A review. *Veterinary World*, *13*(10), 2133. <https://doi.org/10.14202/VETWORLD.2020.2133-2141>
- Yucel, C., Ulker, V., Kisa, E., Koc, G., & Ilbey, Y. O. (2018). Laparoscopic Transperitoneal Nephrectomy in Non-functioning Severe Hydronephrotic Kidneys With or Without Renal Stone. *Cureus*, *10*(12), e3729. <https://doi.org/10.7759/CUREUS.3729>

APÊNDICES

Apêndice I: Caso clínico 1: Bolinha – DRP

Tabela I: Hemograma com leucograma e trombocitograma realizado a 21/10			
	Resultado	Intervalo de Referência	Unidade
Hemograma:			
	-	-	-
Eritrócitos (RBC)	12.59	7.70 – 12.80	$\times 10^{12}/L$
Hemoglobina (HGB)	16.90	10.00 – 17.00	g/dL
Hematócrito (HCT)	48.28	33.70 – 55.40	%
MCV	38.00	35.00 – 52.00	Femtolitro (fL)
MCH	13.40	10.00 – 16.90	Picograma (pg)
MCHC	32.00	27.00 – 35.00	g/dL
%RDW	23.40	18.30 – 24.10	%
RDWs	32.80	-	fL
Leucograma:			
	-	-	-
Leucócitos Totais (WBC)	4.45	3.50 – 20.70	$\times 10^9/L$
Linfócitos (LYM)	1.66	0.83 – 9.10	$\times 10^9/L$
Monócitos (MON)	0.10	0.09 – 1.21	$\times 10^9/L$
Neutrófilos (NEU)	2.63	1.63 – 13.37	$\times 10^9/L$
Eosinófilos (EOS)	0.05	0.02 – 0.49	$\times 10^9/L$
Basófilos (BAS)	0.00	0.00 – 0.20	$\times 10^9/L$
%linfócitos (%LYM)	37.3	0.0 – 100.0	%
%Monócitos (%MON)	2.30	0.0 – 100.0	%
%Neutrófilos (%NEU)	59.20	0.0 – 100.0	%
%Eosinófilos (%EOS)	1.20	0.0 – 100.0	%
%Basófilos (%BAS)	0.10	0.0 – 100.0	
Trombocitograma:			
	-	-	-
Plaquetas (PLT)	331.00	125.00 – 618.00	$\times 10^9/L$
MPV	9.60	8.60 – 14.90	fL
Plaquetócrito (PCT)	0.32	-	%

Tabela II: Bioquímicas realizado a 21/10			
	Resultado	Intervalo de Referência	Unidade
Bioquímicas	-	-	-
Proteínas Totais	6.9	5.7 – 7.8	g/dL
Fosfatase Alcalina (ALP)	15.0	9.0 – 53.0	Unidades por litro (U/L)
Glutamato piruvato transaminase (GPT)	38.9	22.0 – 84.0	U/L
Glucose	130.0	71.0 – 178.0	mg/dL
CREA	0.93	0.80 – 1.80	mg/dL
BUN	31.44	17.6 – 32.8	mg/dL
Rácio BUN/CRE	33.8	33.6 – 44.2	Miligrama por miligrama (mg/mg)

Apêndice II: Caso clínico 2: Luna – DRC

Tabela I: Hemograma com leucograma e trombocitograma realizado a 17/09			
	Resultado	Intervalo de Referência	Unidade
Hemograma:			
	-	-	-
Eritrócitos (RBC)	10.90	7.70 – 12.80	$\times 10^{12}/L$
Hemogloblina (HGB)	14.80	10.00 – 17.00	g/dL
Hematócrito (HCT)	38.38	33.70 – 55.40	%
MCV	40.00	35.00 – 52.00	fL
MCH	14.60	10.00 – 16.90	pg
MCHC	29.00	27.00 – 35.00	g/dL
%RDW	22.50	18.30 – 24.10	%
RDWs	31.80	-	fL
Leucograma:			
	-	-	-
Leucócitos Totais (WBC)	6.89	3.50 – 20.70	$\times 10^9/L$
Linfócitos (LYM)	1.95	0.83 – 9.10	$\times 10^9/L$
Monócitos (MON)	0.56	0.09 – 1.21	$\times 10^9/L$
Neutrófilos (NEU)	4.25	1.63 – 13.37	$\times 10^9/L$
Eosinófilos (EOS)	0.08	0.02 – 0.49	$\times 10^9/L$
Basófilos (BAS)	0.05	0.00 – 0.20	$\times 10^9/L$
%linfócitos (%LYM)	28.3	0.0 – 100.0	%
%Monócitos (%MON)	8.1	0.0 – 100.0	%
%Neutrófilos (%NEU)	61.6	0.0 – 100.0	%
%Eosinófilos (%EOS)	1.1	0.0 – 100.0	%
%Basófilos (%BAS)	0.7	0.0 – 100.0	
Trombocitograma:			
	-	-	-
Plaquetas (PLT)	380.00	125.00 – 618.00	$\times 10^9/L$
MPV	10.70	8.60 – 14.90	fl
Plaquetócrito (PCT)	0.36	-	%

Tabela II: Bioquímicas realizadas a 17/09

	Resultado	Intervalo de Referência	Unidade
Bioquímicas	-	-	-
Proteínas Totais	7.2	5.7 – 7.8	g/dL
ALP	29	9.0 – 53.0	U/L
GPT	63	22.0 – 84.0	U/L
Glucose	120	71.0 – 178.0	mg/dL
CREA	1.45	0.80 – 1.80	mg/dL
BUN	36.1	17.6 – 32.8	mg/dL
Rácio BUN/CRE	24.9	33.6 – 44.2	mg/mg