



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CURITIBANOS
COORDENADORIA ESPECIAL DE BIOCÊNCIAS E SAÚDE ÚNICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Lucas de Souza Pereira

UROLITÍASE EM CANINO: RELATO DE CASO

Curitibanos
2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CURITIBANOS
COORDENADORIA ESPECIAL DE BIOCÊNCIAS E SAÚDE ÚNICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Lucas de Souza Pereira

UROLITÍASE EM CANINO: RELATO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Medicina Veterinária do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Prof^o Dr^o Malcon Andrei Martinez Pereira.

Curitibanos
2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Pereira, Lucas de Souza

UROLITÍASE EM CANINO: RELATO DE CASO / Lucas de Souza Pereira ; orientador, Malcon Andrei Martinez Pereira, 2021.

38 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária, Curitibanos, 2021.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. Urolitíase em cães . 3. Relato de caso. I. Pereira, Malcon Andrei Martinez . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Medicina Veterinária. III. Título.

Lucas de Souza Pereira

UROLITÍASE EM CANINO: RELATO DE CASO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharelado em Medicina Veterinária e aprovado em sua forma final pela seguinte banca:

Curitibanos, 28 de Setembro de 2021.

Prof. Dr. Malcon Andrei Martinez Pereira,
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Malcon Andrei Martinez Pereira
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

M.V. Dayana Lorena Silva Vaz
Hospital Veterinário Stolf
Lages - SC

M.V. Maysa Bondades Marcondes
Clínica Veterinária Toca dos Bichos
Curitibanos - SC

AGRADECIMENTOS

Agradeço a meus pais, Darci e Wanderlei, pois minhas conquistas não seriam possíveis sem a ajuda, esforço e dedicação de vocês. Obrigado por tudo, por todo o amor e incentivo que me dão.

Aos meus irmãos, Thales e Ana. Vocês são tudo para mim. obrigado por aturarem um irmão mais velho e chato (rs).

Aos meus avós, Angelita e José, por serem tão bons comigo, e fazerem parte da minha educação desde sempre. Amo vocês.

A minha tia Alberis, por não medir esforços em me ajudar e ajudar minha família, e por me dar a honra de ser padrinho do Gabriel, que é um afilhado incrível.

As minhas madrinhas, Alzenir e Lourdes. Obrigado pelo apoio e incentivo de sempre.

A todos os meus amigos e colegas que a Universidade Federal de Santa Catarina me deu. Em especial ao Gabriel, que tem um coração enorme, e é uma das pessoas mais corajosas que conheço. Ao Matheus, por ser a pessoa mais espontânea, gentil e engraçada que eu conheci. Nossos momentos ficarão marcados para sempre como os mais especiais da minha vida.

Ao meu velho amigo Henrique, que não importa a distância, sempre vai ser alguém muito especial e que tenho muito carinho.

A todos os professores da UFSC, por serem tão importantes na minha formação acadêmica. Em especial ao prof. Malcon, por sempre estar presente durante toda a minha formação com as aulas, projetos e por ser meu orientador, muito obrigado. Ao prof. Alvaro, por sempre cativar os alunos a serem os melhores, você foi muito importante para o meu amadurecimento.

A uma pessoa que foi muito importante para mim, me ajudou a ser uma pessoa melhor, e me apoiou com tudo o que eu precisava na faculdade. Obrigado pela passagem em minha vida, e por ser a melhor mãe que nossos filhos de quatro patas poderiam ter. Sou muito grato a você e a sua família por tudo o que fizeram por mim.

A toda a equipe do hospital público Anclivepa – ZS. Obrigado por todo o aprendizado e amizade, em especial as médicas veterinárias Yasmin e Mariana. Obrigado pelos desabafos, conversas e ensinamentos.

A toda a equipe da clínica veterinária Animale – São Roque. Obrigado a todos por me acolherem muito bem, e acrescentarem muito no meu aprendizado, em especial a médica veterinária Thais Lisboa, por todo o conhecimento e conselhos compartilhados.

Ao Sansão, você foi gigante. Obrigado por me amar como ninguém. Você faz falta aqui, amigo. Obrigado por tudo.

A toda a minha família e amigos, aos que foram e aos que ficaram em minha vida. Sou muito grato a todos.

RESUMO

A urolitíase é uma importante afecção do sistema urinário. Existem diversos fatores que predisõem à formação destes cálculos, incluindo fatores individuais, dietéticos, ingestão de água, fatores sistêmicos, infecções urinárias, entre outros. É importante que se faça a análise dos cálculos para guiar a conduta terapêutica de forma mais específica, uma vez que alguns urólitos são evitados por meio de correções dietéticas. Os urólitos mais comuns em pequenos animais são os formados por estruvita e por oxalato. Eventualmente esses cálculos podem obstruir o fluxo urinário gerando complicações ao paciente, sendo os machos os mais comumente afetados por processos obstrutivos. O presente trabalho faz uma breve revisão da literatura e relata um caso de urolitíase em um canino fêmea.

Palavras-chave: Nefrologia; Clínica médica e cirúrgica; Diagnóstico; Cistite

ABSTRACT

Urolithiasis is an important condition of the urinary system. There are several factors that predispose to the formation of stones, individual factors, diet, water intake, systemic factors, urinary determinants, among others. It is important to carry out an analysis of the calculations to guide a more specific therapeutic approach, since some uroliths are avoided through dietary corrections. The most common uroliths in small animals are those formed by struvite and oxalate. Eventually, these stones can obstruct the urinary flow, causing complications for the patient, with males being the most affected by obstructive processes. The present work makes a brief review of the literature and reports a case of urolithiasis in a female canine.

Keywords: Nephrology; Medical and surgical clinic; Diagnosis; Cystitis

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Representação comparativa do aparelho urogenital de cães	3
Figura 2. Representação da técnica de retropropulsão.	12
Figura 3. Radiografia abdominal laterolateral direito	17
Figura 4. Radiografia abdominal ventrodorsal.	17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultado do eritrograma realizado no dia 14/05.....	14
Tabela 2. Resultado leucograma realizado no dia 14/05.....	14
Tabela 3. Resultado do perfil bioquímico realizado no dia 14/05.....	15
Tabela 4. Resultado da análise de urina do dia 24/05.	16
Tabela 5. Resultado da análise qualitativa dos cálculos.....	18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

%	Porcentagem
CM	Centímetros
FA	Fosfatase alcalina
IM	Intramuscular
IV	Intravenoso
MG	Miligrama
NG	Nanograma
pH	Potencial hidrogeniônico

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	2
2.1 ANATOMIA DO SISTEMA URINÁRIO.....	2
2.2 FISILOGIA URINÁRIA E MECANISMOS ENVOLVIDOS NA FORMAÇÃO DOS URÓLITOS.....	3
2.3 TIPOS DE URÓLITOS.....	6
2.3.1 Urólitos de estruvita.....	6
2.3.2 Urólitos de oxalato de cálcio.....	7
2.3.3 Urólitos de urato de amônio.....	7
2.3.4 Urólitos de fosfato de cálcio e cistina.....	8
2.3.5 Urólitos de xantina.....	8
2.3.6 Urólitos de sílica.....	8
2.3.7 Urólitos mistos.....	9
2.4 OBSTRUÇÃO URETRAL.....	9
2.4.1 Diagnóstico	9
2.4.2 Análises dos urólitos.....	10
2.4.2.1 <i>Análise qualitativa</i>	11
2.4.2.2 <i>Análise quantitativa</i>	11
2.4.3 Tratamento.....	11
3. RELATO DE CASO.....	14
4. DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS	24

INTRODUÇÃO

A urina é uma solução complexa na qual sais, como o oxalato de cálcio e fosfato amônio magnésiano, podem permanecer na urina sob condições de subsaturação (CARCIOFI, 20-). Alguns solutos minerais precipitam para formar cristais na urina; esses cristais podem se agregar e crescer até o tamanho macroscópico, momento em que são conhecidos como urólitos ou cálculos (BROWN, 2013).

Urolitíase é um termo geral que se refere a cálculos localizados em qualquer parte do trato urinário. As urolitíases não devem ser vistas como uma doença isolada, mas como consequência de uma ou mais anormalidades relacionadas (CARCIOFI, 20-). Os urólitos podem se desenvolver nos rins, ureter, vesícula urinária ou uretra e são chamados de nefrólitos, ureterólitos, urocistólitos e uretrólitos, respectivamente (BROWN, 2013). O fato da formação dos urólitos ser errática e imprevisível indica que muitos fatores fisiológicos e patológicos complexos e inter-relacionados estão envolvidos (OSBORNE et al, 2000 *apud* CARCIOFI, 20-).

Os cálculos de estruvita são os mais comuns, seguidos dos de oxalato de cálcio, como mostra Houston; Moore; Fravin (2004), que fizeram um estudo retrospectivo de 5 anos com cães no Canadá (durante os anos de 1998 a 2003), e analisaram mais de 16.000 urólitos, destes 43,8% eram de estruvita e 41,5% eram de oxalato de cálcio. Os menos frequentes foram os de urato (4,8%), fosfato de cálcio (2,2%), sílica (0,9%), cistina (0,4%) e misto (6,5%). Ainda, os dados de Oyafuso e colaboradores (2010) corroboraram com o primeiro. Nesse estudo foi avaliada quantitativamente a composição mineral de 156 urólitos obtidos de cães atendidos no Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. Desse total, 79,5% eram simples, 18% eram compostos e apenas 2,5% eram mistos. A estruvita foi o tipo de mineral mais frequente nos urólitos simples (47,6%), em todos os mistos e nas camadas núcleo e pedra de urólitos compostos (32,1 e 75%, respectivamente). O oxalato de cálcio foi o segundo mineral mais frequente dos urólitos simples (37,9%).

Neste sentido, considerando a importância clínica da formação de urólitos e a casuística destes compostos na medicina veterinária, esta monografia objetiva relatar um caso de urolitíase em um canino atendido no Hospital Público Veterinário ANCLIVEPA, unidade Jurubatuba, São Paulo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ANATOMIA DOS SISTEMA URINÁRIO

Os órgãos urinários são compostos pelos rins, ureteres, vesícula urinária e uretra (Figura 1). Os pares de rins produzem a urina a partir do sistema circulatório por meio de filtração, secreção, reabsorção e concentração. Os ureteres transportam a urina desde os rins até a vesícula urinária, onde ela é armazenada até sua eliminação pela uretra (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

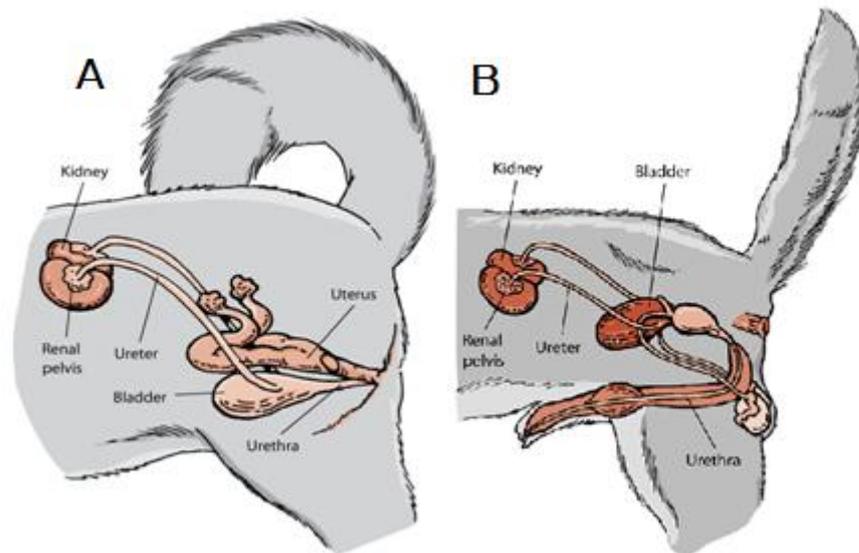
Os rins são órgãos de cor pardo-avermelhada, cuja forma básica que se assemelha a um feijão como ocorre no cão e no gato. O parênquima renal é visível e pode ser dividido em córtex e medula renal (KÖNIG; LIEBICH, 2016). O córtex mais externo, é reconhecido por sua coloração marrom-avermelhada e aparência finamente granulada, enquanto a medula consiste em uma zona interna escura e púrpura, apresentado estriações (raios medulares), e outra vermelho-acinzentada que se estende até o seio renal. Nos carnívoros, a medula, após completar-se o desenvolvimento embrionário dos rins, a região da medular que compreende as pirâmides se fusionam em uma massa única, constituindo um único lobo ou pirâmide. Em decorrência deste evento, as papilas renais também se fusionam e constituem a crista renal, muito evidente nos rins dos caninos (DYCE; WENSING; SACK, 2010).

Nos caninos, o ureter proximal se inicia com uma expansão comum, a pelve renal, localizada no interior do seio renal, na qual se abrem todos os ductos papilares, estando fusionada com o tecido renal apenas ao redor das papilas (KÖNIG; LIEBICH, 2016). Os ureteres se caracterizam por serem túbulos musculomembranosos que se conectam à pelve renal e transportam urina dos rins para a vesícula urinária (FEITOSA, 2014). Percorrendo dorsalmente a cavidade abdominal (parte abdominal) e desembocando dorsalmente no colo vesical (parte pélvica), aonde volta-se medialmente para entrar no ligamento largo do útero nas fêmeas e no mesoducto deferente nos machos. No macho, cruza dorsalmente ao ducto deferente correspondente (DYCE; WENSING; SACK, 2010; KÖNIG; LIEBICH, 2016). A vesícula urinária é um órgão musculomembranoso cujo forma, tamanho e posição variam de acordo com a quantidade de urina que está armazenando. Quando contraída, a vesícula é pequena e globular e se localiza sobre os ossos púbicos. Durante seu preenchimento, aumenta gradualmente de tamanho e adquire formato de pera (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

Na fêmea, a uretra funciona exclusivamente para o transporte de urina, enquanto no macho ela canaliza a urina, o sêmen e secreções seminais. A uretra feminina se projeta caudalmente no assoalho pélvico ventral ao trato reprodutor. O comprimento e o diâmetro da uretra variam consideravelmente entre os mamíferos domésticos. A uretra masculina se

estende desde uma abertura interna no colo da vesícula urinária até uma abertura externa na extremidade do pênis, e pode ser dividida em parte pélvica que por sua vez é dividida em parte pré-prostática ou intramural e parte prostática, e a parte peniana (KÖNIG; LIEBICH, 2016).

Figura 1. Representação comparativa do aparelho urogenital dos caninos.



Fonte: SANDERSON, 2018. Esquemática do Sistema Urinário da fêmea (A) e do macho (B).

2.2 FISIOLOGIA URINÁRIA E MECANISMOS ENVOLVIDOS NA FORMAÇÃO DOS URÓLITOS

A formação da urina é um processo importante que ocorre nos rins, permitindo a conservação de água, cátions, glicose e aminoácidos para manter os requerimentos corporais, sendo o excesso excretado; eliminação de nitrogênio e produtos do metabolismo de proteínas; eliminação do excesso de íons hidrogênio (H^+) e manutenção do pH fisiológico dos fluidos corporais; e eliminação dos complexos orgânicos exógenos e endógenos.

A urina é formada no interior dos rins, em uma região conhecida como néfrons, formados basicamente pelo corpúsculo renal (glomérulo renal e cápsula) e um sistema de túbulos (contorcido proximal, alça do néfron e contorcido distal) que desemboca nos tubos coletores de urina. O sangue chega aos rins pela artéria renal, que se ramifica até formar as chamadas arteríolas aferentes, que ao serem envoltas pela cápsula glomerular, se enovelam e constituem o glomérulo. A cápsula possui dois folhetos: visceral (onde encontram-se os podócitos e os espaços de filtração) e o parietal. Após passar pelo glomérulo, o sangue deixa esta região pela arteríola eferente (SAMUELSON, 2007; DYCE; WENSING; SACK, 2010).

Genericamente, o processo de formação da urina ocorre em três etapas básicas: **(i)** filtração (ocorre no interior do corpúsculo renal, que devido à alta pressão do sangue no interior dos capilares do glomérulo, as substâncias extravasam para o interior da cápsula renal. O filtrado resultante, que possui composição semelhante à do plasma sanguíneo, mas com menor quantidade de proteínas, segue em direção aos túbulos renais); **(ii)** reabsorção (nessa etapa, algumas substâncias do filtrado são reabsorvidas para o sangue, sendo que glicose e os aminoácidos são quase que completamente reabsorvidos e 65% do total de sódio e água são no túbulo proximal, os sais são reabsorvidos principalmente na alça do néfron, enquanto o túbulo distal reabsorve os íons. Estima-se que cerca de 99% do filtrado seja reabsorvido nessa etapa de formação da urina); secreção (ocorre a transferência de moléculas presentes no sangue para dentro do lúmen do néfron. Entre os principais produtos secretados, podemos citar o hidrogênio, potássio e amônia). Aproximadamente, a taxa de filtração glomerular nos cães é de 74 a 106 mL/min/m², resultando em 20-45 mL/kg/dia de urina (CUNNINGHAM, 2008).

Os mecanismos envolvidos na formação de cálculos não são completamente compreendidos em cães e gatos (BROWN, 2013). No entanto, Brown (2013) relata que existem três principais fatores contribuintes. O primeiro é a matriz, a qual é o núcleo de proteína inorgânica, que pode facilitar a formação inicial de urólito. O segundo são os inibidores de cristalização orgânicos e inorgânicos que podem estar ausentes ou disfuncionais. Por último, os fatores de cristalização e precipitação, onde a relação entre os solutos urinários e outros fatores químicos na urina podem estar em condições que favorecem a cristalização. Contudo, independente do mecanismo de formação dos cálculos, os mesmos não são produzidos a menos que existam concentrações suficientemente altas de constituintes para que os mesmos sejam formados na urina e o tempo de trânsito dos cristais no trato urinário seja prolongado (BROWN, 2013). Entretanto, para cálculos selecionados (por exemplo, estruvita, cistina, urato), outras condições favoráveis, como o pH adequado, para a cristalização também devem existir. Esses critérios podem ser afetados por infecção do trato urinário, dieta, absorção intestinal, volume de urina, frequência de micção, agentes terapêuticos e genética (BROWN, 2013).

A supersaturação da urina acontece em animais que têm predisposição de concentrá-la demasiadamente, associada a uma dieta com alto aporte de minerais e proteínas. Contudo a diminuição da reabsorção tubular de cálcio, cistina e ácido úrico, por exemplo, e o aumento da produção, secundariamente a uma infecção bacteriana, de íons amônio e fosfato também

contribuem para a supersaturação (GRAUER, 2010; STURION *et al.*, 2011 *apud* FILHO *et al.*, 2013).

O fator desencadeante e a sequência precisa de eventos que levam à formação da maioria dos tipos de cálculos ainda são desconhecidos (OSBORNE; LULICH; ULRICH, 2010). Segundo Osborne; Lulich; Ulrich (2010) a formação de urólitos está associada a duas fases complementares, mas separadas: iniciação e crescimento. A etapa inicial na formação do urólito é a formação de um agregado de cristal. Esta fase de iniciação, chamada nucleação, é dependente da supersaturação da urina com cristaloides litogênicos. Entretanto, estes mesmos autores citam que aparentemente os eventos iniciais não são os mesmos para todos os tipos de urólitos. Além disso, os fatores que iniciam a formação podem ser diferentes daqueles que permitem o seu crescimento. Por outro lado, a teoria da inibição da cristalização propõe que a redução ou ausência de inibidores orgânicos e inorgânicos da cristalização é o determinante primário da litogênese para os formados a partir de oxalato e fosfato de cálcio. Da mesma forma, os inibidores são importantes para minimizar o crescimento e agregação de cristais. Essas três teorias não são mutuamente exclusivas (OSBORNE; LULICH; ULRICH, 2010).

Os cristais compatíveis com outros cristalóides podem se alinhar e crescer na superfície de outros cristais. Isso é chamado de crescimento epitaxial. A epitaxia pode representar uma forma heterogênea de nucleação e pode ser responsável por alguns urólitos mistos e compostos. Por exemplo, em humanos, as semelhanças estruturais do ácido úrico e do oxalato de cálcio permitem o crescimento do urólito por epitaxia (COE, 1977 *apud* OSBORNE; LULICH; ULRICH, 2010).

O risco de desenvolvimento de urolitíase está relacionado a fatores dietéticos e não dietéticos (KIENZLE *et al.*, 1991; ZENTEK; SCHULZ, 2004 *apud* CARCIOFI, 20-). A formação de urólitos é afetada por fatores sistêmicos que influenciam na composição química e propriedades físicas da urina e por fatores individuais do trato urinário, infecções urinárias e fatores ambientais (OCHMANSKI *et al.*, 1999 *apud* ARIZA, 2013).

As alterações no pH urinário podem ser causadas por variantes genéticas ou mutações nas vias de transporte, por hábitos de estilo de vida, como dietas específicas ou doenças metabólicas (WAGNER; MOHEBBI, 2010). A urina inadequadamente ácida ou alcalina afeta a solubilidade de vários metabólitos e sais. A urina alcalina reduz a solubilidade dos produtos de fosfato de cálcio, enquanto o pH da urina ácida promove a formação de ácido úrico ou cálculos contendo cistina (COE *et al.*, 2005; MOE, 2006; DEVUYST; PIRSON, 2007 *apud* WAGNER; MOHEBBI, 2010). Além disso, as mudanças na homeostase do pH sistêmico, como a que ocorre na acidose metabólica crônica, alteram as concentrações de substâncias na

urina que contribuem para a formação de cristais (por exemplo, cálcio, fosfato), bem como de substâncias que podem prevenir a formação de cálculos (por exemplo, citrato ou magnésio) (WAGNER; MOHEBBI, 2010).

A acidose metabólica crônica leva a um aumento na excreção urinária de fosfatos, indicando um consumo de fosfato ósseo e excreção de complexos iônicos como acidez titulável. Quanto menor o pH urinário, maior a protonação de fosfatos, e maior a quantidade de ácidos excretados por mol de fósforo pelos rins (CONRADO, 2010). Durante a acidose, a excreção urinária de cálcio e magnésio também está aumentada (BONNY *et al.*, 2008 *apud* WAGNER; MOHEBBI, 2010). Assim, a acidose local e sistêmica aumenta a excreção urinária de cálcio e fosfato e, portanto, aumenta o risco de cristalização e formação de cálculos (WAGNER; MOHEBBI, 2010). Além disso, a excreção de citrato, um importante metabólito anti-litogênico, é diminuída durante a acidose. O citrato tem a propriedade de inibir a formação de cálculos ao complexar-se com o cálcio na urina, reduzindo a nucleação espontânea e, portanto, evitando o crescimento e aglomeração de cristais (ZUCKERMAN; ASSIMOS, 2009 *apud* WAGNER; MOHEBBI, 2010).

2.3 TIPOS DE URÓLITOS

Urólitos em todas as espécies animais são compostos de aproximadamente dez minerais diferentes (BROWN, 2013). A variação nas características da urina ao longo do tempo pode resultar em mais de um tipo de cristal dentro de um único urólito. Em tais casos, o núcleo do urólito corresponde às condições que estavam presentes quando o urólito se formou inicialmente e as camadas externas correspondem às condições mais recentes (BROWN, 2013). Os urólitos geralmente contêm uma matriz orgânica que se acredita variar minimamente entre os tipos e que constitui cerca de 2% a 10% da sua composição química. Os 90% a 98% restantes são compostos de minerais que variam dependendo do tipo de urólito (BROWN, 2013).

2.3.1 Urólitos de estruvita

A infecção do trato urinário com bactérias produtoras de urease se constitui na causa mais importante de cálculos de estruvita em cães (FOSSUM, 2014). Essas bactérias convertem ureia em amônia e dióxido de carbono. A hidrólise de amônia forma íons amônio e íons hidroxila, que alcalinizam a urina e diminuem a solubilidade da estruvita. A cistite bacteriana também aumenta resíduos orgânicos, os quais podem servir como um ninho para a cristalização. Caninos fêmeas tendem a ter mais cálculos que contêm estruvita do que os

machos, provavelmente devido à associação à infecção do trato urinário (LOW *et al.*, 2010 apud FOSSUM, 2014; Kaufmann *et al.*, 2011 *apud* RICK *et al.*, 2017). Seu aparecimento é mais provável em casos de urina alcalina. Em cães há dois tipos de urólitos de estruvita: os estéreis e os induzidos por infecção (RICK *et al.*, 2017).

2.3.2 Urólitos de oxalato de cálcio

A patogênese dos urólitos de oxalato de cálcio é mal compreendida, mas uma alta associação foi observada entre nefroureterólitos de oxalato de cálcio e doença renal crônica (FOSSUM, 2014). Os fatores que contribuem para a formação de cálculos deste tipo incluem a hipercalcemia, o uso e administração de substâncias calciuréticas, como furosemida e glicocorticóides (RICK *et al.*, 2017). Além disso, a ocorrência de hiperadrenocorticismo pode ser um fator predisponente. Muitos cães acometidos têm concentração de paratormônio sérico entre baixa e normal. Embora raros, estes cálculos também podem ocorrer em cães com reabsorção tubular de cálcio deficiente, hiperparatireoidismo primário, linfoma, intoxicação com vitamina D, concentração diminuída de citrato ou aumento de oxalato da dieta. É rara a infecção concomitante do trato urinário na presença desse cálculo (FOSSUM, 2014). Por outro lado, dietas alimentares em conserva para cães com uma elevada quantidade de carboidratos foram consideradas predisponentes para a formação destes cálculos. Em contrapartida, cães alimentados com dietas secas formuladas contendo concentrações elevadas de proteínas, cálcio, fósforo, magnésio, sódio, potássio e cloreto pareceram formar menos urólitos desse mineral (FOSSUM, 2014). Já Rick e colaboradores (2017) citam Elliot (2003) o qual diz que dietas com baixo índice de sódio, alta umidade e alta concentração proteica, aumentam o risco de formação de oxalato de cálcio em cães de raças susceptíveis.

2.3.3 Urólitos de urato de amônio

Os cães com insuficiência hepática podem formar cálculos de urato ácido de amônia como resultado da excreção renal aumentada desses componentes. A infecção secundária do trato urinário pode ocorrer como resultado de uma irritação na mucosa. Urólitos de urato ocorrem mais comumente em Dálmatas. No entanto, uma predisposição em Buldogues Ingleses foi recentemente reconhecida (LOW *et al.*, 2010 *apud* FOSSUM, 2014). Outras raças comumente relatadas para litíase urinária de ácido úrico são aquelas predispostas a derivações portossistêmicas congênicas (Yorkshire Terriers, Schnauzers miniatura, Pequineses, Lhasa Apsos) (FOSSUM, 2014).

2.3.4 Urólitos de fosfato de cálcio e cistina

Animais e humanos acometidos por cistinúria persistente podem desenvolver urólitos formados por este aminoácido (SYME, 2012 *apud* ARIZA *et al.*, 2015). Estes cálculos normalmente ocorrem em urina ácida. Embora a dissolução de alguns cálculos seja possível, a remoção cirúrgica é geralmente necessária inicialmente, para permitir o diagnóstico do tipo de cálculo (FOSSUM, 2014). Nos cães, os cálculos de cistina são raros (OSBORNE *et al.*, 2008; ROGERS *et al.*, 2011 *apud* ARIZA *et al.*, 2015) podendo representar 1,1% dos cálculos urinários desenvolvidos por essa espécie (SYME, 2012 *apud* ARIZA *et al.*, 2015).

2.3.5 Urólitos de xantina

A xantina é produzida no metabolismo das purinas e convertida em ácido úrico pela ação da enzima xantina oxidase. Animais com xantinúria hereditária possuem deficiência dessa enzima e, nesses casos, a formação espontânea de urólitos por esse metabólito pode ocorrer, embora seja mais rara (ULRICH *et al.*, 2008; KOEHLER *et al.*, 2008 *apud* FIOVARANTI; ARIZA, 20-). A formação desses cálculos podem ocorrer secundários à administração de alopurinol, inibidor seletivo das etapas terminais da biossíntese de ácido úrico, para o tratamento de cálculos de urato (LAZZAROTTO, 2000 *apud* RICK *et al.*, 2017). Cálculos urinários de xantina são pouco frequentes nos cães e ocorrem mais em machos (VRABELOVA *et al.*, 2011 *apud* FIOVARANTI; ARIZA, 20-). Este tipo de cálculo é insolúvel, portanto o tratamento é cirúrgico (FIOVARANTI; ARIZA, 20-).

2.3.6 Urólitos de sílica

Os urólitos de silicato possuem frequentemente um formato de pedra e estão provavelmente relacionados ao aumento do aporte de silicatos, ácido silícico ou silicato de magnésio na dieta. Também ocorrem por causa de uma alteração genética de transporte tubular renal (FOSSUM, 2014). Cães alimentados com dietas contendo fontes vegetais de proteína estão predispostos a esse tipo de cálculo urinário pois esses alimentos possuem grandes quantidades de ácido silícico (ARIZA *et al.*, 2015). Esses animais eliminam concentrações maiores de sílica na urina (ULRICH *et al.*, 2008 *apud* ARIZA *et al.*, 2015), que é altamente insolúvel na urina, especialmente aquela com pH ácido a neutro (KOEHLER *et al.*, 2008 *apud* ARIZA *et al.*, 2015).

2.3.7 Urólitos mistos

Os urólitos mistos ou compostos consistem em um núcleo de um determinado tipo de mineral e pedra ou concha de outro tipo de mineral. Formam-se em virtude da sobreposição de fatores que promovem a precipitação de um tipo de urólito sobre fatores anteriores que favoreciam a precipitação de outro tipo de mineral. Alguns minerais funcionam também como núcleo de depósito de outro tipo de mineral; por exemplo, todos os tipos de urólito predis põem a infecções do trato urinário, passíveis de originar a precipitação secundária de estruvita (HOUSTON, 2007).

2.4 OBSTRUÇÃO URETRAL

Quando há obstrução da passagem de urina por urólitos a afecção é denominada de urolitíase obstrutiva, ocorrendo acúmulo de urina na vesícula urinária e acarretando processo inflamatório, hidronefrose e uremia pós-renal (STURION *et al.*, 2011). Os sinais de uropatia variam, dependendo de vários fatores, com base no grau de comprometimento do fluxo urinário, duração da doença e infecção bacteriana secundária (BARTGES *et al.*, 1996). Comumente, os animais apresentam sinais de polaquiúria, disúria e estrangúria, que ocorrem devido à estimulação inflamatória e não inflamatória das terminações nervosas sensitivas do trato urinário inferior, que na maioria das vezes é causada por infecção bacteriana, sendo um dos distúrbios mais comum em cães (MAGALHÃES, 2013).

2.4.1 Diagnóstico

O exame radiográfico abdominal ou a ultrassonografia são indicados para qualquer animal com urolitíase (FOSSUM, 2014). A radiografia abdominal é normalmente a primeira modalidade de imagem diagnóstica usada para detectar urólitos radiopacos (BARTGES; CALLENS, 2015). A ultrassonografia ou cistografia de duplo contraste podem ser usadas para detectar os cálculos, incluindo aqueles que são radioluscentes (FEENEY; ANDERSON, 2011 *apud* BARTGES; CALLENS, 2015). A interface entre a urina e o cálculo é intensamente hiperecoica (branco brilhante) com sombras acústicas (áreas escuras) abaixo do cálculo (LANGSTON *et al.*, 2008). Essas técnicas de imagem abdominal são usadas para verificar a presença de urólitos e sua localização, número, tamanho, forma, e densidade (BARTGES; CALLENS, 2015). No entanto, Langston e colaboradores (2008) relatam que 1,7% a 5,2% desses urólitos não são aparentes nas radiografias e que quando não detectados geralmente são pequenos (menores que 1 mm). Urólitos que contêm cálcio (fosfato ou oxalato de cálcio) são os mais radiopacos, enquanto os urólitos de cistina e uratos são os menos

radiopacos. Os cálculos de estruvita são normalmente radiopacos e em geral observados no exame radiográfico. O tamanho e o número de cálculos são mais bem avaliados em estudos radiográficos (FOSSUM, 2014).

Em pacientes com suspeita de distúrbios do trato urinário, a urinálise é uma parte importante da avaliação diagnóstica. A cristalúria pode ser um achado importante, apesar dos cristais não confirmarem a presença de urólitos, eles sugerem supersaturação cristalina, e alguns pacientes podem ter urocistólitos ativos presentes, mas não têm cristalúria (OSBORNE *et al.*, 2009 *apud* BARTGES; CALLENS, 2015).

A avaliação laboratorial de hemograma e perfil bioquímico de pacientes com urolitíase é sempre recomendada, embora frequentemente encontram-se normais (GOMES *et al.*, 2019). A análise visa verificar a presença de alguma enfermidade relacionada com o desenvolvimento de urolitíase, a qual pode ser correlacionada com a composição deste (BARTGES; CALLENS, 2015). A avaliação da função hepática é importante, visto que cálculos de urato podem ser decorrentes de disfunção nesse órgão. Em alguns casos é observada hipercalemia e acidose metabólica (ALBASAN *et al.*, 2012; BARTGES; CALLENS, 2015 *apud* GOMES *et al.*, 2019). Frequentemente, a obstrução uretral está associada a azotemia, hipercalemia, acidose metabólica e desidratação (BARTGES; CALLENS, 2015).

2.4.2 Análises dos urólitos

A realização da análise de todos cálculos removidos é muito importante (ULRICH *et al.*, 2008 *apud* ARIZA, 2013). A identificação da composição química e estrutural dos cálculos urinários é de extrema utilidade para a consciência das causas que levaram à deposição urinária de materiais litogênicos e também permite a escolha de um protocolo para o manejo correto do paciente e para evitar as recidivas em animais (DIAZ-ESPIÑERA *et al.*, 1997; KOEHLER *et al.*, 2008 *apud* ARIZA, 2013).

Historicamente, a composição dos cálculos tem sido determinada através de exame visual, do aspecto radiográfico, da inferência com base na presença na urina de determinados cristais, e através do uso de kits de teste disponíveis no mercado (MOORE, 2007). O tipo de minerais em urólitos pode ser facilmente identificado por cristalografia óptica, espectroscopia de infravermelho e/ou difração de raios-x. Os minerais encontrados nos urólitos têm um nome químico e frequentemente um nome de mineral ou cristal (BROWN, 2013).

2.4.2.1 *Análise qualitativa*

As análises qualitativas se baseiam em testes químicos projetados para identificar radicais e íons de uma substância ou mistura. Nesses testes, o urólito é pulverizado, uma alíquota é separada e são adicionados reagentes a essa alíquota. O surgimento de cores diferentes indica a presença de determinados ânions ou cátions. É impossível a identificação de camadas de constituições distintas, diferentemente de várias análises quantitativas. As análises da composição de urólitos por meios químicos foram consideradas inadequadas, porque a estrutura interna das amostras, tão importante para a determinação dos mecanismos que levaram à formação do cálculo, não é eficientemente detectada pelo uso desses métodos, e análises físicas são necessárias a essa identificação (GRASES *et al.*, 2002), o que é reafirmado por Brown (2013).

2.4.2.2 *Análise quantitativa*

A análise quantitativa total de um urólito envolve diversas fases e procedimentos analíticos distintos que contribuem individualmente para a sua identificação. Em primeiro lugar, os cálculos são submetidos a um exame visual minucioso e, em seguida, seccionados em duas partes iguais e analisados num microscópio de dissecação. Procede-se o registro das camadas ou zonas existentes no seu interior, recolhendo cuidadosamente uma amostra de cada para análise individual. Denomina-se por cristalografia óptica a principal técnica utilizada na análise de cálculos no centro de urólitos (MOORE, 2007).

2.4.3 **Tratamento**

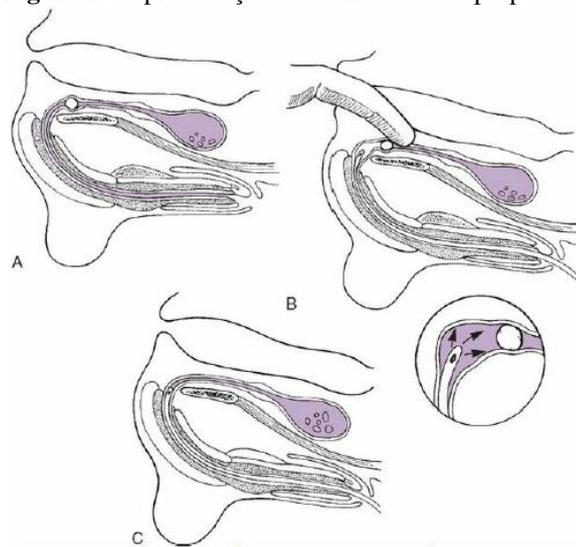
O tratamento da obstrução uretral envolve aliviar a obstrução e corrigir os desequilíbrios metabólicos tão rapidamente quanto possível (BARTGES; CALLENS, 2015). Existem várias opções de tratamento minimamente invasivas para a retirada de cálculos na vesícula urinária e na uretra. Essas opções incluem retro-hidropropulsão miccional, remoção cistoscópica transuretral com ou sem o uso de litotripsia a laser e remoção de cálculo cistoscópica assistida por minilaparotomia, também chamada de cistolitotomia percutânea (PCCL, BARTGES; CALLENS, 2015).

Fossum (2014) explica que a retropropulsão (Figura 2) pode ser usada para empurrar os cálculos uretrais de volta para a vesícula urinária tanto em cães machos quanto em fêmeas. Um cateter é inserido na uretra distal ao cálculo, e é injetado uma solução de salina estéril ou uma combinação de salina estéril e mistura de lubrificante aquoso na proporção 1:1, enquanto a uretra é ocluída entre o cálculo e a vesícula urinária por um dedo no reto, que pode ser pela

vagina na fêmea. Uma vez que a uretra é dilatada, a pressão com o dedo é removida na tentativa de levar o cálculo para a vesícula urinária. Um cateter uretral é deixado no local até que o animal possa ser levado para uma cirurgia de cistotomia. Os cálculos que não puderam ser hidropulsados à vesícula urinária são removidas através da uretrotomia (FOSSUM, 2014).

De acordo com Fossum (2014), a cistotomia deve ser realizada, preferencialmente, em vez da uretrotomia se os cálculos tiverem sido empurrados por lavagem para a vesícula urinária, tanto na fase pré-operatória quanto intraoperatoriamente. A autora ainda reforça que como procedimentos pré-cirúrgicos deve ser tratado a azotemia e a hipercalemia pós-renal. Além disso, deve ser iniciado a fluidoterapia para promover a diurese. É importante realizar um eletrocardiograma para a avaliação de possíveis arritmias. Também deve ser controlada a infecção do trato urinário (FOSSUM, 2014).

Figura 2. Representação da técnica de retropropulsão.



Fonte: FOSSUM, 2014. A: representação de um cálculo uretral em um macho. B: oclusão da uretra com um dedo pelo reto e injeção da solução. C: remoção da pressão e deslocamento do cálculo para a vesícula urinária.

Sabe-se que a dieta influencia na composição da urina, de forma que alguns fatores alimentares estão associados ao aumento do risco ou na prevenção de urolitíases (STEVENSON; RUTGERS, 2006 *apud* CARCIOFI; JEREMIAS, 2010). Assim, as dietas recomendadas para a dissolução do urato de amônio são as que alcalinizam a urina (suplementação de citrato de potássio), com restrição de proteína e alto teor de umidade

(STEVENSON *et al.*, 1998). O alopurinol pode ser usado na terapia de dissolução. São indicados tratamentos dietético-profiláticos em cães com alta probabilidade de recorrência de cálculos e de urato (STEVENSON *et al.*, 1998 *apud* FIOVARANTI; ARIZA, 20-). Para os de estruvita, urato de amônio e cistina, assim como para a minimização da chance de recorrência de urolitíase (ARIZA, 2013), também são estabelecidos protocolos médicos e nutricionais. No entanto, para tratamento de cálculos ativos de oxalato e/ou fosfato de cálcio, e sílica ou aqueles que obstruem o fluxo urinário, o tratamento dietético e medicamentoso não são suficientes (OSBORNE *et al.*, 1995 *apud* ARIZA, 2013).

Atualmente, pesquisadores e empresas buscam desenvolver alimentos que atuem na prevenção das urolitíases por estruvita e oxalato de cálcio, tipos mais comuns. O desafio na formulação dos alimentos é conciliar as medidas preventivas, uma vez que são praticamente opostas. Em geral, estruvita associa-se ao pH urinário alcalino e oxalato de cálcio ao ácido, sendo necessário determinar, por meio da supersaturação urinária, o ponto de equilíbrio entre ambos (CARCIOFI; JEREMIAS, 2010).

3 RELATO DE CASO

Foi atendido no Hospital Público Veterinário Anclivepa (HPVA), um canino *Shih-tzu*, fêmea castrada, 2 anos de idade, pesando 9,350 Kg. O primeiro atendimento no hospital foi dia 18 de maio de 2021. A tutora havia levado o animal em coleira no dia 14 de maio de 2021, cuja queixa principal era dificuldade para urinar há 15 dias e que evoluiu para polaquiúria fétida e posterior hematúria. O clínico veterinário prescreveu antibiótico (enrofloxacina), solicitou hemograma (Tabelas 1, 2 e 3) e ultrassonografia abdominal, porém houve recidiva do quadro, e então a tutora levou o paciente ao HPVA. No dia da consulta ela não estava fazendo uso de medicações. Na mesma data, a tutora ainda relata hematúria e polaciúria e melhora no odor, referiu bom estado geral, normorexia, normoquesia, normodipsia, negou quadros eméticos, alterações cardiológicas, neurológicas e locomotoras.

Tabela 1. Resultado do eritrograma realizado no dia 14/05.

ERITROGRAMA		
Parâmetro	Resultados	Intervalo de Referência
Eritrócito	6,62 milhões/mm ³	5,5 – 8,5 milhões/mm ³
Hemoglobina	15,00 (g/dL)	12 – 18 g/dL
Hematócrito	42,00 (%)	37 – 55 %
V.C.M	63,50 (fL)	60 – 77 fl
H.C.M	22,60 (pg)	19 – 23 pg
C.H.C.M	35,70 (%)	30 – 36 %
PPT	8,0 (g/dL)	6,0 – 8,0 g/dL
Plaquetas	397.000 mm ³	200.000 – 500.000 mm ³
RDW*	9,30 (%)	11,5 – 15,9%

Fonte: Labs D'or Diagnósticos Veterinários, 2021. * Amplitude de distribuição dos eritrócitos.

Tabela 2. Resultado leucograma realizado no dia 14/05.

LEUCOGRAMA		
Parâmetro	Resultados	Intervalo de Referência
Leucócitos	15.700 (mm ³)	6.000 - 17.000 /mm ³
Mielócitos	0	0 a 0
Metamielócitos	0	0 a 0
Bastonetes	1	0 a 300
Segmentados	70	3000 a 11.500
Eosinófilos	0	100 a 1250
Basófilos	0	0 a 100
Monócitos	0	150 a 1350
Linfócitos típicos	29	1000 a 4800
Linfócitos atípicos	0	0 a 0

Fonte: Labs D'or Diagnósticos Veterinários, 2021.

Tabela 3. Resultado do perfil bioquímico realizado no dia 14/05.

BIOQUÍMICO		
Parâmetro	Resultados	Intervalo de Referência
Creatinina	1,44 mg/dL	0,5 a 1,50 mg/dL
Fosfatase Alcalina	225,1 U.I./L	20 – 156 U/L
Ureia	43,9 mg/dL	21 – 59,0 mg/dL
Frutosamina	24 µmol/L	191 - 349 µmol/L
GAMA GT (GGT)	8,5 U. I./L	1,0 a 10,0 U.I/L
Glicose	91 mg/dL	60.0 a 120.0 mg/dL
Lipase	49,5 U/L	15 a 330 U/L
Potássio	4,7 mEq/L	3,6 a 5,8 mEq/L
Sódio	135 mEq/L	140 a 152 mEq/L
Cloreto	101 mg/dL	107,0 a 113,0 mg/dL
ALT (TGP)	57,5 U.I./L	10.0 a 88.0 U.I./L
AST (TGO)	28,2 U.I./L	10.0 a 88.0 U.I./L
Amilase	1156,2 U.I/L	300 a 1.530 U.I/L
Colesterol Total	212 mg/dL	100,0 a 275,0 mg/dL
Triglicérides	120,4 mg/dL	15,0 a 380,0 mg/dL
Proteína Total	7,76 g/dL	5,4 a 7,1 g/dL
Albumina	4,61 g/dL	2,6 a 3,0 g/dL
Globulina	3,15 g/dL	2,7 a 4,4 g/dL
Relação albumina globulina	1,46	0,75 a 1,9

Fonte: Labs D'or Diagnósticos Veterinários, 2021.

No exame ultrassonográfico fora observada a vesícula urinária preenchida por conteúdo anecogênico heterogêneo, associado a presença de múltiplas estruturas hiperecogênicas formadoras de sombra acústica posterior (suspeita principal de urólitos/neoplasia), não aderidas à parede, medindo aproximadamente 0,91 cm; 0,71 cm; 0,77 cm; 0,78 cm, de topografia habitual, parede regular e espessa, medindo 0,49 cm, sendo sugestivo de cistite. Já os rins apresentavam-se com topografia habitual, contornos regulares e parênquima homogêneo. Arquitetura vascular e relação cortiço-medular discretamente alterada, sugerindo a presença de nefropatia ou Doença Renal Crônica (DRC).

Na consulta realizada no HPVA, ao exame físico a paciente apresentava bom estado geral, alerta, sem abdominalgia. Paciente classificado como obeso. hidratação adequada e com mucosas normocoradas. O clínico atendente solicitou exame urinálise, cujos resultados são apresentados na Tabela 4, e urocultura, sendo marcado retorno para avaliação dos novos exames. Não havendo crescimento bacteriano no exame de urocultura.

Tabela 4. Resultado da análise de urina realizada em 24/05/2021.

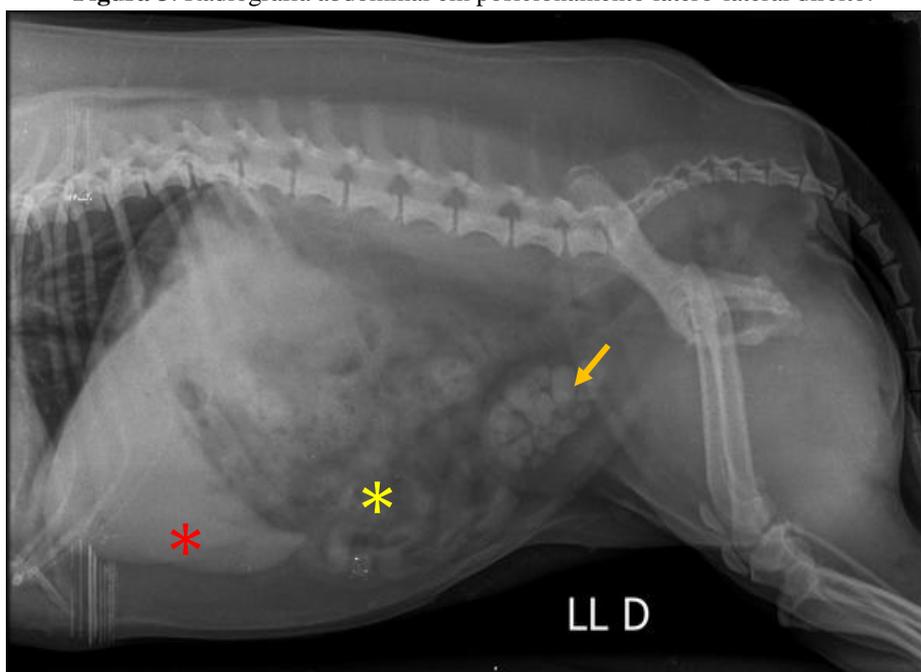
URINÁLISE (Método: Químico – Microscópico)		
	Resultados	Valores de Referência
ANÁLISE FÍSICA		
Volume	10 ml	10 ml
Cor	Ambar	Amarelo citrino
Aspecto	Turvo	Límpido
Densidade	1.030	1.025 a 1.035
Coleta	Cistocentese	
ANÁLISE QUÍMICA/SEDIMENTO		
pH	9,0	5,5 a 7,5
Nitrito	NEGATIVO	Negativo
Proteínas	100	(+) até 30 mg/dL
Glicose	Ausente	Ausente
Cetonas	Ausentes	Ausentes
Bilirrubinas	Ausentes	Ausentes
Urobilinogênio	Normal	Normal
Sangue oculto	3+	Ausente
SEDIMENTOSCOPIA		
Filamentos de muco	Ausente	Ausente
Bactérias	1+	Ausente
Cilindros	Hemático (raros)	Ausente
Hemácias	Incontáveis	01 a 03 / campo 40x
Leucócitos	20 a 25/ campo	01 a 03 / campo 40x
Cristais	Fosfato triplo (+) Fosfato Amorfo (2+)	Ausentes
Células	Transição (raras)	Ausentes

Fonte: São Francisco Pet Lab, 2021.

No retorno do dia 25/05, a tutora não se acompanhava da paciente, porém relatou que mesma se encontrava em bom estado geral, em normorexia, normodipsia e normoquesia, sem observar êmese e diarreia. Diante dos resultados da urinálise e da urocultura, fora agendada radiografia de abdômen, incidência ventrodorsal e laterolateral (Figuras 3 e 4) e cirurgia de cistotomia para o dia 28 de maio.

Nas radiografias fora observado que a silhueta hepática ultrapassando os limites do rebordo costal, que o lúmen gástrico encontrava-se em sua região habitual e preenchido por moderada quantidade de conteúdo misto (alimentar e gasoso), havendo distribuição uniforme e homogênea dos segmentos de alças intestinais, sem sinais radiográficos obstrutivos. Na vesícula urinária observaram-se a presença de diversos cálculos radiopacos em topografia de bexiga urinária, um deles medindo cerca de 1,22 cm x 0,80.

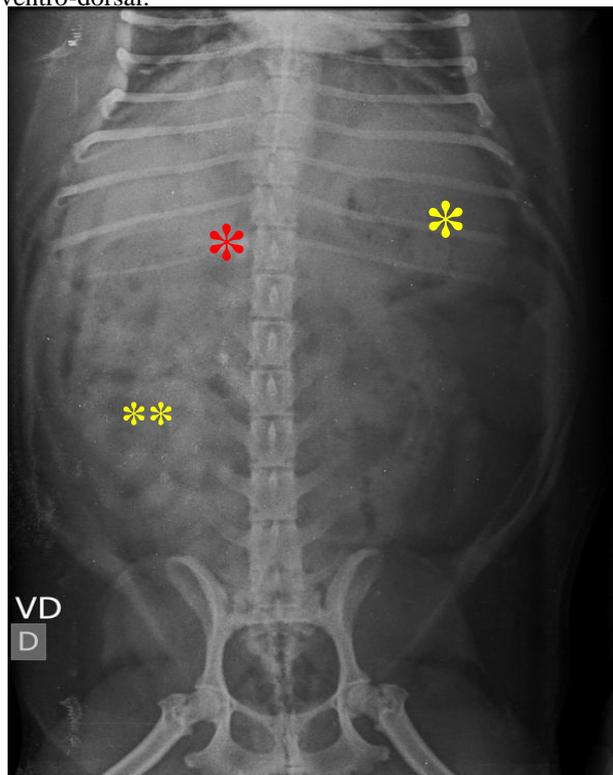
Figura 3. Radiografia abdominal em posicionamento latero-lateral direito.



Asterisco vermelho denota o aumento da silhueta hepática; asteriscos amarelos denotam a distribuição homogênea dos segmentos de alças intestinais, a seta evidencia a presença de múltiplos cálculos na vesícula urinária.

Fonte. Anclivepa, 2021.

Figura 4. radiografia abdominal em posicionamento ventro-dorsal.



Asterisco vermelho denota aumento da silhueta hepática; asterisco amarelo denota conteúdo do lúmen gástrico, e duplos asteriscos amarelos denotam a distribuição homogênea dos segmentos de alças intestinais.

Fonte. Anclivepa, 2021.

Para o procedimento de cistostomia foi administrado como medicação pré-anestésica: acepromazina 0,02 mg/kg IM, e metadona 0,2 mg/kg IM. Na indução foi utilizado midazolam 0,3 mg/kg IV, fentanil 3 mcg/kg IV, e lidocaína 2 mg/kg IV. Na manutenção anestésica foi usado isoflurano pela via inalatória. Foi realizado bloqueio epidural com bupivacaína 0,25% 0,28 ml/kg e morfina 0,1 mg/kg. A paciente foi mantida em fluidoterapia com ringer lactato na taxa de 3ml/kg/hora, IV. No pós-operatório foi utilizado dipirona 25 mg/kg IV, meloxicam 0,1mg/kg IV e cefalotina 30mg/kg IV. O procedimento ocorreu sem intercorrências. Foram retirados múltiplos cálculos, sendo realizada sondagem normógrada e retrógrada. Para a cistorrafia utilizou-se fio poliglactina 3-0, padrão simples contínuo e *Cushing*, seguida de miorrafia com fio nylon 2-0 e padrão *Sultan* isolado. A sutura de tecido subcutâneo foi realizada com fio nylon 2-0 padrão *Cushing* modificado e dermorrafia com fio nylon 4-0, padrão simples isolado. Os urólitos foram enviados para análise qualitativa (Tabela 5).

Tabela 5. Resultado da análise qualitativa dos cálculos

QUALIFICAÇÃO DE CÁLCULOS	
Exame físico	
Peso	9,906 gramas
Dimensões	Não aplicável
Forma	Disforme
Cor	Bege
Superfície	Lisa
Consistência	Pétreo
Exame Químico	
Carbonato	++++
Oxalato	++++
Fosfato	++
Cálcio	Negativo
Magnésio	++++
Amônio	++++
Urato	Negativo
Cistina	Negativo

Fonte: Núcleo Diagnóstico Veterinário, 2021

Para tratamento em domicílio foi prescrito cloridrato de tramadol 3 mg/kg e dipirona 25 mg/kg a cada 12 horas, 7 dias, meloxicam 0,05 mg/kg uma vez ao dia, 4 dias, omeprazol 1 mg/kg a cada 12 horas, 10 dias, e amoxicilina associada a clavulanato de potássio 22 mg/kg a cada 12 horas, 10 dias. Como medidas terapêuticas de cuidado pós-cirúrgico, a tutora foi instruída a realizar limpeza da ferida cirúrgica e uso de colar elizabetano ou roupa cirúrgica, além de repouso, e marcado retorno com 10 dias ou antes se necessário. A paciente retornou para retirada dos pontos no dia 11 de junho, já com o resultado da análise qualitativa dos cálculos. A tutora relata bom estado geral, normorexia, normodipsia e urina sem alteração. Relata dar a ração golden raças pequenas.

4. DISCUSSÃO

Doenças causadas por urólitos estão entre os problemas mais importantes do trato urinário dos animais domésticos (Maxie; Newman 2007, Newman *et al.*, 2007 *apud* IKELMANN *et al.*, 2012) e podem culminar em morte (IKELMANN *et al.*, 2012). Segundo a literatura, o desenvolvimento de urolitíase está relacionado a fatores dietéticos e não dietéticos, sistêmicos que influenciam na composição química e propriedades físicas da urina e por fatores individuais do trato urinário, infecções urinárias e fatores ambientais (KIENZLE *et al.*, 1991; ZENTEK; SCHULZ, 2004 *apud* CARCIOFI, 20-; OCHMANSKI *et al.*, 1999 *apud* ARIZA, 2013).

Apesar de não haver predisposição sexual, os machos apresentam maiores complicações relacionadas a estes quadros. De fato, em um estudo elaborado por Inkelmann e colaboradores (2012) em que foi analisado casos de urolitíases em cães do Laboratório de Patologia Veterinária da Universidade Federal de Santa Maria, onde de 76 casos, a maioria (64,5%) era constituída por machos. Isso pode ser explicado devido à anatomia do aparelho urogenital ter algumas diferenças entre os sexos. O cão macho possui o osso peniano e tem uma ranhura ao longo de seu comprimento onde fica a uretra, isso significa que se estreita abruptamente na porção onde entra no pênis e os urólitos frequentemente se alojam neste local. Além disso, a localização do pênis do cão na parede abdominal ventral faz com que a uretra seja muito longa (SYME, 2012). Por outro lado, as obstruções uretrais em fêmeas, quando ocorrem, são em decorrência do grande número ou tamanho maior dos urólitos (STURION *et al.*, 2011), como os apresentados pela paciente. Ainda, de forma especulativa, o fato da paciente ser obesa, o que predispõem a depósito de tecido adiposo visceral, pode ter auxiliado no quadro de obstrução, devido este a presença deste tecido diminuir a capacidade expansiva dos órgãos envoltos, como a uretra.

Os possíveis sinais clínicos que localizam as afecções do trato urinário inferior são disúria, polaquiúria, estrangúria, hematúria e incontinência urinária (VASCONCELLOS, 2012). O paciente do estudo apresentava disúria, polaquiúria fétida e hematúria, sendo sinais característicos de afecções do trato urinário inferior. Ainda, de acordo com Vasconcellos (2012), na maioria das vezes as infecções do trato urinário inferior não são associadas com sinais sistêmicos. Como regra geral, se sinais sistêmicos estiverem presentes, tais como febre e leucocitose, os rins também estarão afetados pela infecção. Neste caso, o paciente não apresentava sinais sistêmicos, e não apresentou alterações no leucograma. Contudo, Vasconcellos (2012) diz que a presença de alguns fatores como urolitíase podem predispor às

infecções bacterianas do trato urinário inferior. Assim como infecções do trato urinário (ITU) podem causar uma urolitíase (OSBORNE; LULICH, ULRICH, 2010).

Há uma série de fatores que contribuem para a formação dos urólitos, como o pH da urina, consumo reduzido de água e tipo de dieta do animal (RICK *et al.*, 2017). O paciente relatado apresentava uma alteração de pH, onde se encontrava alcalina (pH 9,0), o que, segundo a literatura, é um fator que contribui para a formação de urólitos. No entanto, durante a anamnese não fora relatado o tipo de alimentação da paciente, item que poderia auxiliar na determinação da origem dos urólitos.

Fatores raciais, como o descrito por Fossum (2014) são relacionados ao tipo de urólito a ser encontrado. Raças como Bulldog Americano, Cão Bernese Mountain, Dachshund, Bulldog Inglês, Frisian Pointing Dog, Golden Retriever, Labrador Retriever, Pug e o Shih Tzu tiveram uma probabilidade significativamente maior de urolitíase por estruvita (em comparação com o de oxalato de cálcio). Além disso, os cálculos de estruvita são mais comuns em fêmeas caninas, do que nos cães machos, porque elas geralmente têm mais infecções do trato urinário (FOSSUM, 2014). A paciente em questão era da raça Shin tzu e fêmea, o que segundo a literatura tem maior probabilidade de ter cálculos de estruvita.

A respeito das análises laboratoriais, não há descrição de alteração na bioquímica sérica, a não ser que complicações ou doenças concomitantes estejam presentes. Além disso, a não demonstração de bacteriúria à sedimentoscopia da urina não descarta a possibilidade de haver infecção bacteriana (LULICH *et al.*, 1997; BARSANTI, 2006 apud VASCONCELLOS, 2012). Quanto às alterações na bioquímica sérica, o paciente apresentou um leve aumento de fosfatase alcalina (FA), albumina e proteínas totais. A FA é uma enzima de indução presente nas membranas celulares; é sintetizada por vários tecidos ou órgãos, como o fígado, os ossos, os rins, os intestinos, o pâncreas e a placenta, e por isso, o aumento da enzima pode se dar pelos diferentes órgãos (THRALL, 2015). Esse aumento de FA pode ser explicado pela presença da enzima nas células renais. Quanto aos níveis de proteína total e albumina, Thrall (2014) diz que a principal causa de hiperalbuminemia é a desidratação, onde a perda de água plasmática resulta em aumento relativo no teor de albumina, cuja magnitude pode ser suficiente para causar hiperproteinemia.

Relativo à urinálise, a paciente apresentou alterações na cor, no pH, presença de proteinúria, sangue oculto, bacteriúria, hematuria, leucocitúria e cristalúria. A proteinúria pode estar presente nos casos de ITU, e sua avaliação por meio de fitas reagentes pode ser feita desde que a interpretação seja feita com embasamento de outros dados, principalmente a densidade e o pH urinário (ZATELLI *et al.*, 2010 apud VASCONCELLOS, 2012). Já a

hematúria é uma observação clínica comum e é verificada na urolitíase, no carcinoma de células transicionais e em várias outras doenças (THRALL *et al.*, 2015). Ainda, a presença de cristais é um dos vários fatores que podem levar à urolitíase, sendo o fosfato amônio magnésiano e estruvita (fosfato triplo) os mais comumente encontrados em cães e gatos, em geral acompanhado de urina alcalina (THRALL *et al.*, 2015). Bactérias produtoras de urease podem produzir amônia livre em urina alcalina, aumentando a formação desses cristais, os quais podem se agregar e são comumente formadores de cálculos (THRALL *et al.*, 2015). Essas alterações dão fortes indícios de que o paciente apresentava uma ITU, e que as bactérias são as responsáveis pela alcalinização da urina e pelo aumento dos cristais de fosfato de amônio magnésiano e estruvita, os quais se agregaram e formaram os cálculos no paciente. A urocultura é a base laboratorial para o diagnóstico de ITU, podendo ser qualitativa, envolvendo o isolamento e a identificação das bactérias, ou quantitativa quando há determinação do número de bactérias por unidade de volume, além do isolamento e possível identificação das mesmas (ALLEN *et al.* 1987; CETIN *et al.* 2003; LULICH & OSBORNE, 1995 *apud* VASCONCELLOS, 2012). O resultado da urocultura neste caso foi negativo, porém o uso de antibiótico sistêmico pode explicar esta observação. É importante ressaltar que para a análise da urina, quer seja urinálise ou urocultura, a cistocentese é o método preferido para a coleta de material de pacientes com suspeita de ITU, pois fornece amostras livres de contaminantes vaginais e prepuciais (LING, 1984; LULICH *et al.*, 2008, LITTMAN, 2011 *apud* VASCONCELLOS, 2012). A cistocentese foi o método de coleta escolhido, sendo o melhor para resultados mais fidedignos.

A proteinúria pós-glomerular é muito comum e provavelmente a causa mais importante seja a inflamação do sistema urogenital (THRALL *et al.*, 2015). Nesses casos, o sedimento urinário é ativo e não se espera hipoalbuminemia. Caso as células inflamatórias estejam presentes na urina, é provável que a proteinúria seja originada por processo inflamatório, oriunda das proteínas inflamatórias e da hemorragia concomitante. A hemoglobina dos eritrócitos produzirá resultado positivo para proteína e sangue. Desse modo, a cistite é a causa mais comum de proteinúria pós-glomerular e o tratamento deve ser focado no processo inflamatório e não na proteinúria (THRALL *et al.*, 2015). Os dados da literatura corroboram a hipótese de que a paciente apresentava cistite, e que a proteinúria é decorrente desse processo inflamatório e da presença de células inflamatórias e eritrócitos.

Os exames de imagem constituem importante ferramenta para o diagnóstico das urolitíases, obstrutivas ou não. O exame radiográfico abdominal ou a ultrassonografia são indicados para qualquer paciente com suspeita de urolitíase (FOSSUM, 2014), sendo a

radiografia abdominal a primeira modalidade de imagem diagnóstica usada para detectar urólitos radiopacos (BARTGES; CALLENS, 2015). Na paciente relatada, o exame ultrassonográfico indicou a presença de múltiplas estruturas hiperecogênicas formadoras de sombra acústica posterior, sendo confirmada posteriormente nas radiografias abdominais.

Em consonância com a literatura, a retirada cirúrgica dos urólitos por cistotomia é o método de eleição para a resolução de quadros obstrutivos, quando não é possível a retirada por retropropulsão (FOSSUM, 2014), sendo a conduta adotada para a paciente relatada.

Após o procedimento cirúrgico foi realizada a análise qualitativa dos cálculos, que não permitiu determinar o tipo específico de cálculo. De fato, segundo Brown (2013) a identificação dos minerais em urólitos por análise qualitativa não é confiável, uma vez que a estrutura interna das amostras, tão importante para a determinação dos mecanismos que levaram à formação do cálculo, não é eficientemente detectada pelo uso desse método. Por exemplo, é possível ter um núcleo de oxalato com camada externa de estruvita, por conta da infecção secundária do trato urinário gerando cristalúria de estruvita (FOSSUM, 2014). A identificação do real tipo de cálculo é um fator fundamental na determinação de medidas para a prevenção de futuras recidivas, considerando as diversas etiologias para a formação de urólitos.

5. CONCLUSÃO

A urolitíase é uma importante afecção do sistema urinário, e apesar de serem mais comuns os cálculos de oxalato e de estruvita, é muito importante que se faça um estudo a fundo do caso, e que se conheça os métodos de análise para que os resultados auxiliem na conduta clínica e terapêutica; uma vez que alguns urólitos são evitados por meio de correções dietéticas. Apenas a remoção dos cálculos sem a correção do manejo podem gerar recidivas e piorar a qualidade de vida do paciente.

A escolha da análise qualitativa dos cálculos, neste caso, não trouxe informações relevantes, e por isso é importante conhecer os métodos diagnósticos e as etiopatogenias para a formação dos diferentes cálculos.

No caso relatado, alguns fatores foram determinantes para a formação dos cálculos. A raça e o sexo do paciente, segundo os dados da literatura, tem mais predisposição à formação de cálculos decorrentes de infecção urinária, e os sinais clínicos associados aos exames de urina sugerem essa infecção. Portanto, após a retirada dos cálculos cirurgicamente, é importante controlar a infecção urinária para evitar recidivas, e o mesmo foi iniciado previamente à cirurgia.

REFERÊNCIAS

- ARIZA, P. C. **Técnicas de análise da composição de urólitos**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Goiás. Goiânia – BR, 2012. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/67/o/semin%C3%A1rio_2_f.pdf?1354541774
- ARIZA, P. C.; LIMA, A. M. V.; QUEIROZ, L. L.; FIORAVANTI, M. C. S. Etiopatogenia da urolitíase em cães. **Enciclopédia Biosfera**, [S.L.], p. 1222-1249, 3 dez. 2015. Centro Científico Conhecer. Disponível em: http://dx.doi.org/10.18677/enciclopedia_biosfera_2015_155.
- BARTGES, J. W.; CALLENS, A. J. Urolithiasis. **Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice**, [S.L.], v. 45, n. 4, p. 747-768, jul. 2015. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.03.001>.
- BARTGES, J. W.; FINCO, D. R.; POLZIN, D. J. et al. Pathophysiology of Urethral Obstruction. **Veterinary Clinics Of North America: Small Animal Practice**, [S.L.], v. 26, n. 2, p. 255-264, mar. 1996. Elsevier BV. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0195-5616\(96\)50206-8](http://dx.doi.org/10.1016/s0195-5616(96)50206-8).
- BROWN, S. A. **Urolithiasis in Small Animals**. MSD MANUAL, Veterinary Manual. 2013. Disponível em: <<https://www.msdvvetmanual.com/urinary-system/noninfectious-diseases-of-the-urinary-system-in-small-animals/urolithiasis-in-small-animals>>.
- CARCIOFI, A. C. **Urolitíase em cães e gatos**. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP – Jaboticabal, 20---. Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/clinicacv/AULUSCAVALIERICARCIOFI/urolitiasis-texto.pdf>
- CARCIOFI, A. C.; JEREMIAS, J. T. Progresso científico sobre nutrição de animais de companhia na primeira década do século XXI. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S.L.], v. 39, n. , p. 35-41, jul. 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-35982010001300005>.
- CONRADO, F. O. **Relação entre o equilíbrio ácido-básico e metabolismo do cálcio**. Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - BR, 2010. Disponível em: https://www.ufrgs.br/lacvet/site/wp-content/uploads/2020/11/eq_acido-basico_calcio.pdf
- CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- DYCE, K. M.; WENSING, C. J. G.; SACK, W. O. **Tratado de anatomia veterinária**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- FEITOSA, F.L.F. **Semiologia Veterinária**. 3ª ed. Ed. Roca, São Paulo, 2014.
- FILHO, E. F. S.; PRADO, T. D.; RIBEIRO, R. G.; FORTES, R. M. Urolitíase canina. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 2013. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2013b/CIENCIAS%20AGRARIAS/UROLITIASE.pdf>

- FIOVARANTI, M. C. S.; ARIZA, P. C. **Os tipos de urólitos mais comuns em cães e gatos.** Portal Vet, Royal Canin, 20-. Disponível em: <https://portalvet.royalcanin.com.br/saude-e-nutricao/trato-renal-e-urinario/urolitos-comuns-em-caes-gatos/>.
- FOSSUM, T. W. Cirurgia de pequenos animais. 4.ed. Rio de Janeiro: **Elsevier**, 2014.
- GOMES, V. R.; ARIZA, P. C.; QUEIROZ, L. L. et al. Diagnóstico da urolitíase em felinos. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.16 n.29; p. 669. 2019. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2019a/agrar/Diagnostico%20da%20urolitase.pdf>
- GRASES, F.; COSTA-BAUZÁ, A.; RAMIS, M. et al. Simple classification of renal calculi closely related to their micromorphology and etiology. **Clinica Chimica Acta**, [S.L.], v. 322, n. 1-2, p. 29-36, ago. 2002. Elsevier BV. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/s0009-8981\(02\)00063-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0009-8981(02)00063-3).
- HOUSTON, D. M. Epidemiologia da urolitíase felina. **Veterinary Focus**. Vol 17 No 1, 2007. Disponível em: <http://bichosonline.vet.br/wp-content/uploads/2016/09/FOCUS-17.1.pdf#page=24>.
- HOUSTON, D. M.; MOORE, A. E. P.; FAVRIN, M. G.; HOFF, B. Canine urolithiasis: a look at over 16000 urolith submissions to the Canadian Veterinary Urolith Centre from February 1998 to April 2003. **PUBMED**. Can Vet J. 2004 Mar;45(3):225-30. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15072194/>.
- INKELMANN, M. A.; KOMMERS, G.D.; TROST, M. E. et al. **Urolitíase em 76 cães.** Pesq. Vet. Bras. 32(3):247-253, março 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/4HVNwcZqbjxk7KWqGy6YrLt/?format=pdf&lang=pt>.
- KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. Anatomia dos animais domésticos. Texto e atlas colorido. 6ª ed, Porto Alegre: **Artmed**, 2016.
- LANGSTON, C.; GISSELMAN, K.; PALMA, D.; MCCUE, J. Diagnosis of Urolithiasis. **Animal Medical Center** - New York, 2008. Disponível em: http://assets.prod.vetlearn.com.s3.amazonaws.com/mmah/71/1429d73d67452a8001fd6b1da5e99c/filePV_30_08_447.pdf
- MAGALHÃES, F. A. **Urolitíase em cães.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre - RS, 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/95100/000917581.pdf?sequence=1>.
- MOORE, A. Análise quantitativa dos cálculos urinários em cães e gatos. **Veterinary Focus**. Vol 17, No 1, 2007. Disponível em: <http://bichosonline.vet.br/wp-content/uploads/2016/09/FOCUS-17.1.pdf#page=24>.
- OSBORNE, C. A.; LULICH, J. P.; ULRICH, L. K. Small Animal Clinical Nutrition. 5th Edition, 2010. Chapter 38-Introduction to Canine Urolithiasis. Disponível em: https://cdn.brief.vet/web-files/CB+%26+VTB/JolleClinicalNutritionBook/Chapter+38+-+Introduction+to+Canine+Urolithiasis_fnl.pdf
- OYAFUSO, M. K.; KOGIKA, M. M.; WAKI, M. F. et al. Urolitíase em cães: avaliação quantitativa da composição mineral de 156 urólitos. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 40, n. 1, p. 102-

108, fev. 2010. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782010000100017>.

RICK, G. W.; CONRAD, M. L.; VARGAS, R. M. et al. Urolitíase em cães e gatos. **PUBVET**. v.11, n.7, p.705-714, Jul., 2017. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/artigo/3927/urolitiacutecase-em-catildees-e-gatos>.

SAMUELSON, D. A. **Tratado de Histologia Veterinária**. Saunders-Elsevier, Rio de Janeiro, 2007.

SANDERSON, S. L. **The Urinary System of Dogs**. Merckvetmanual, 2018. Disponível em: www.merckvetmanual.com/dog-owners/kidney-and-urinary-tract-disorders-of-dogs/the-urinary-system-of-dogs.

STURION, D J; STURION, M. A. T; STURION, T. T. et al. **Urolitíase em cães e gatos – Revisão da literatura**. s Faculdades Integradas de Ourinhos – SP. 2011. Disponível em: <http://www.cic.fio.edu.br/anaisCIC/anais2011/PDF/Medicinaveterinaria/UROLITIASE%20EM%20CAES%20E%20GATOS.pdf>

SYME, H. Stones in cats and dogs: What can be learnt from them?. **Arab Journal of Urology**. 10. 230–239. 10.1016/j.aju. 2012. 06.006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/257737202_Stones_in_cats_and_dogs_What_can_be_learned_from_them.

THRALL, M.A.; WEISER, G.; ALLISON, R. W.; CAMPBELL, T.W. **Hematologia e Bioquímica Clínica Veterinária**. São Paulo, 2 Ed. Roca, 2015.

VASCONCELLOS, A. L. **Diagnóstico de cistite em cães: contribuição dos métodos de avaliação**. Universidade Estadual Paulista, Botucatu – SP, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/89196>.

WAGNER, C. A.; MOHEBBI, N. **Urinary pH and stone formation**. J Nephrol. 2010 Nov-Dec;23 Suppl 16:S165-9. PMID: 21170875. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21170875/>.