

**CRISTIANE DOS SANTOS GONÇALVES**

**UROLITÍASE MISTA DE FOSFATO DE CÁLCIO E URATO DE  
AMÔNIO EM CADELA BASSETHOUND**

**GARANHUNS-PE**

**2018**

**CRISTIANE DOS SANTOS GONÇALVES**

**UROLITÍASE MISTA DE FOSFATO DE CÁLCIO E URATO DE  
AMÔNIO EM CADELA BASSETHOUND**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Curso de Medicina Veterinária da Unidade Acadêmica  
de Garanhuns, Universidade Federal Rural de  
Pernambuco como parte dos requisitos exigidos para  
obtenção do título de graduação em Medicina  
Veterinária.**

**ORIENTADOR: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rute Chamié Alves de Souza**

**GARANHUNS-PE**

**2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca Ariano Suassuna, Garanhuns - PE, Brasil

G635u      Gonçalves, Cristiane dos Santos

Urolitíase mista de fosfato de cálcio e urato de amônio em  
cadela Bassethound / Cristiane dos Santos Gonçalves. - 2018.

66 f.

Orientador(a): Rute Chamié Alves de Souza.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina  
Veterinária) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Medicina Veterinária, Garanhuns, BR-PE, 2018.

Inclui referências e anexos

1. Cão - Doenças 2. Espectroscopia de infravermelho 3.  
Uretra I. Souza, Rute Chamié Alves de, orient. II. Título

CDD 636.70896

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**UROLITÍASE MISTA DE FOSFATO DE CÁLCIO E URATO DE  
AMÔNIO EM CADELA BASSETHOUND**

Trabalho de conclusão de curso elaborado por:

**CRISTIANE DOS SANTOS GONÇALVES**

Aprovada em / /

**BANCA EXAMINADORA**

---

ORIENTADORA: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rute Chamié Alves de Souza  
Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG) – UFRPE

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Flávia Ferreira de Menezes  
Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG) - UFRPE

---

Igor Luiz Pereira de Santana Barboza  
Médico Veterinário autônomo

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE GARANHUNS**

**IDENTIFICAÇÃO DO ESO**

**I. ESTAGIÁRIO**

NOME: Cristiane dos Santos Gonçalves    MATRÍCULA Nº 200660221

CURSO: Medicina Veterinária    PERÍODO LETIVO: 11º

ENDEREÇO PARA CONTATO: Rua Vereador João Bezerra Sobrinho, 110, Boa Vista,  
Garanhuns-PE

FONE: (87) 98123-5514

ORIENTADORA: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rute Chamié Alves de Souza

SUPERVISOR: Nuno Jorge Santos da Silva

FORMAÇÃO: Médico Veterinário

**II. EMPRESA/INSTITUIÇÃO**

NOME: Hospital de Referência Veterinária Montenegro

ENDEREÇO: Rua dos Abraços (Rua da Póvoa), 34

CIDADE: Porto

PAÍS: Portugal

CEP: 4000-395

FONE: (+351) 225 360 445/ 961 537 630

**III. FREQUÊNCIA**

INÍCIO E TERMINO DO ESTÁGIO: 10/04/2018 a 22/06/2018

TOTAL DE HORAS ESTAGIADAS: 424 horas

## DEDICATÓRIA

*Este trabalho é inspirado pelas pessoas que mais influenciaram na minha vida, dando-me o melhor conselho, guiando-me e me fazendo uma pessoa melhor a cada dia, com todo amor e carinho, dedico aos meus pais, Marcleide e Reinaldo. Amo vocês!*

## AGRADECIMENTOS

Até aqui me sustentou o Senhor!

Quero, primeiramente, agradecer a Deus por todo amor e cuidado, por sempre guiar os meus passos e por me fortalecer a cada manhã para continuar essa jornada longe de todos que amo. Não foi fácil, mas consegui graças a ti, ó Deus.

Aos meus pais, Marcleide e Reinaldo, por acreditar em mim e nunca hesitar em realizar o meu sonho. Por toda educação, amor, carinho e apoio. Sou grata a Deus por tê-los como pais. Agradeço também aos meus irmãos Ronaldy e Ramon, que se mantiveram presentes durante todos os momentos da minha vida. Sou muito sortuda e honrada por ter os melhores irmãos do mundo. O que dizer sobre Rone, hein?! O melhor pai-irmão que poderia ter. Sou grata pelo teu cuidado e por, juntamente com os nossos pais, contribuir para essa conquista.

Obrigada família, pois nada disso seria possível sem vocês.

À minha mainha, minha “tchuca”, irmã, rainha, o melhor de mim. Obrigada por sempre estar ao meu lado, por nunca me desamparar. Tu és o meu pilar, a minha inspiração. Te amo infinitamente!

Ao meu namorado José Augusto, por todo amor, paciência, carinho, companheirismo e por me apoiar nas minhas escolhas, me incentivar e estar sempre ao meu lado nesses quatro anos. Você é uma benção em minha vida. Te amo.

Lucélia Sant’Anna e Stphanie Larissa, amigas que a Medicina Veterinária me presenteou, agradeço por me acolherem durante esses cinco anos e meio, pelas horas de estudo, pelos sorrisos, lágrimas e conquistas compartilhadas. Sempre lembrarei com carinho de cada uma, de cada singularidade e FOCA NOS ESTUDOS. Quero tê-las sempre em minha vida.

Quero agradecer a todos os meus amigos e familiares, e em especial a missionária Maria das Neves e a Quésia por todo carinho e oração.

Agradeço especialmente à minha orientadora professora Rute Chamié Alves de Souza, por todo o seu apoio, dedicação, paciência e atenção. Sinto-me muito honrada por tê-la escolhido desde o 5º período do curso de Medicina Veterinária e, quase ao final dessa jornada, posso dizer que escolheria você novamente, se fosse necessário. Lembro-me como se fosse hoje, da minha ousadia em “avisá-la” que no 11º período você iria me orientar. E Deus foi tão generoso comigo que tornou realidade. Obrigada por acreditar em mim, por não hesitar em compartilhar conhecimentos, pelas risadas e por me inspirar a ser uma Médica Veterinária

melhor a cada dia. É isso professora! Obrigada por todo aprendizado e por essa amizade que carrego no lado esquerdo do peito.

Aos meus professores da UFRPE-UAG, obrigada por todo conhecimento transmitido, vocês foram fundamentais para a minha formação.

E à professora Arminda por contribuir não somente para a minha vida profissional, mas também para a pessoal. Agradeço pela Cristiane “crítica” que tornei depois das aulas de sociologia e de cada palavra de amor transmitida.

A família PET, em especial à minha tutora Gilmara Mabel, obrigada por me receberem tão bem e por terem se tornado tão importantes na minha vida. Uma vez petiana, sempre PETIANA!

Ao Hospital de Referência Veterinária Montenegro por conceder a oportunidade de estágio e aos médicos veterinários Dr. Nuno Jorge Santos da Silva, Dr. Luís Montenegro, Dr<sup>a</sup>. Marta Pinto e toda equipe que, generosamente, dividiram comigo suas rotinas e conhecimentos e permitiram que eu pudesse vivenciar de forma prática todo o conhecimento teórico adquirido ao longo da minha graduação.

Às amigas que fiz na bela cidade das flores, em especial à Tamires “baê” e Irís, obrigada por me apoiarem e compreenderem a minha ausência.

Agradeço a tudo que vivi nesta Instituição, que se tornou meu lar.

E a cada animal que passou pela minha vida, despertando esse amor pela Medicina Veterinária. Agradeço também aos meus animais, Lessy (*in memoriam*), Mel (*in memoriam*) Lala, Pitter, Branco, Pantera e Tchula, obrigada meus pacotinhos de amor, meus filhotes de quatro patas por esse amor incondicional e por tornarem meus dias melhores e mais alegres.

É com muitas lágrimas nos olhos e muita alegria no coração que finalizo essa fase da minha vida.

Muito obrigada.

Amo vocês!



*Quando uma criatura humana desperta para um grande sonho e sobre ele lança  
toda a força de sua alma, todo o universo conspira a seu favor.*

*- Johann Goethe*

## RESUMO

A urolitíase é uma enfermidade de grande importância na rotina da clínica médica de pequenos animais, sendo considerada a terceira mais comum do trato urinário de cães. Possui etiopatogenia diversificada, dependendo da composição dos urólitos, cujos mais comuns são os de estruvita e oxalato de cálcio. Os sinais clínicos de hematuria, disúria, polaciúria e estrangúria indicam envolvimento de trato urinário posterior e podem ser acompanhados de obstrução uretral ou não. Devido o ineditismo do tipo de urólito, objetivou-se relatar um caso de urolitíase mista por fosfato de cálcio e urato de amônio em uma cadela Basset Hound atendida no Hospital de Referência Veterinária Montenegro (Porto – PT), que apresentava estrangúria, disúria, polaciúria e vesícula urinária distendida com dor à palpação. Recebia dieta à base de arroz e frango e possuía histórico anterior de urolitíase não tratada. A avaliação radiográfica confirmou a presença de urólitos, optando-se pela remoção cirúrgica através de cistotomia e urohidropulsão retrógrada intra-operatória. A urinálise revelou alcalinidade, proteinúria, nitritúria e leucocitúria, sem haver crescimento bacteriano na urocultura. No pós-operatório, a paciente foi internada e recebeu fluidoterapia, meloxicam, tramadol, ranitidina e cefazolina sódica. A análise quantitativa dos cálculos pelo método de espectroscopia infravermelha revelou tratar-se de urólitos mistos de fosfato de cálcio e urato de amônio. Após alta hospitalar, foi prescrita ração coadjuvante para controle de urolitíases e solicitado retorno para avaliação pós-operatória e realização de exames adicionais para esclarecer a etiologia dos cálculos. Conclui-se que o diagnóstico precoce e exato das urolitíases é de extrema importância para se evitar complicações associadas com a obstrução uretral, com a presença dos urólitos e com a causa de base. Assim, a análise da composição mineral é uma ferramenta fundamental, permitindo ao Médico Veterinário direcionar o tratamento baseado na composição mineral. Além do mais, a cooperação do tutor é crucial para o sucesso terapêutico, contribuindo para uma melhora na qualidade de vida do animal e menor incidência de recidivas.

**Palavras-chave:** urólitos, mistos, espectroscopia infravermelha, vesícula urinária, uretra, cão.

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Vista da entrada do Hospital de Referência Veterinária Montenegro, Porto – PT .....	19
<b>Figura 2.</b> Estrutura física do Hospital de Referência Veterinária Montenegro (Porto – PT). <b>A)</b> Consultório médico; <b>B)</b> Sala de cirurgia.....	19
<b>Figura 3.</b> Centro de Diagnóstico por Imagem do HRVM. <b>A)</b> Aparelho de ressonância magnética; <b>B)</b> Aparelho de tomografia computadorizada.....	19
<b>Figura 4.</b> Casuística de animais acompanhados durante o estágio no HRVM (Porto – PT) de acordo com a espécie.....	20
<b>Figura 5.</b> Casuística de animais acompanhados durante o estágio no HRVM (Porto – PT), em relação ao sexo na espécie canina e felina.....	21
<b>Figura 6.</b> Casuística de casos acompanhados durante o estágio realizado no HRVM, de acordo com os sistemas orgânicos ou afecções acometidas.....	21
<b>Figura 7.</b> Mudança na tendência de urólitos de estruvita e oxalato de cálcio em cães ao longo de 16 anos.....	28
<b>Figura 8.</b> Visualização microscópica das distintas camadas de um urólito canino. N: núcleo. PD: pedra. PA: parede.....	30
<b>Figura 9.</b> Metabolização da purina em alantoína.....	31
<b>Figura 10.</b> Ilustração dos tipos de urólitos de acordo com a sua composição e disposição dos cristais.....	33
<b>Figura 11.</b> Imagens radiográficas abdominais laterais em cão macho. <b>A)</b> Presença de cistourólitos radiopacos; <b>B)</b> Posicionamento anterior dos membros pélvicos para visibilização de uretrólitos (setas).....	36
<b>Figura 12.</b> Ultrassonografia da vesícula urinária em cão com urolitíase, mostrando a sombra acústica (seta).....	37
<b>Figura 13.</b> Radiografia abdominal lateral esquerda da cadela, revelando estruturas radiopacas na vesícula urinária compatíveis com urocistólitos (seta).....	47

**Figura 14.** Urólitos obtidos da cadela Bassethound e enviados para análise. **A)** Quatro pedras de tamanhos variados e ovalados; **B)** Urólito misto sem diferenciação de núcleo, pedra e parede.....

## LISTA DE TABELAS

	<b>Página</b>
<b>Tabela 1.</b> Casuística de afecções relacionadas ao sistema geniturinário, por espécie acometida, acompanhadas no setor de clínica médica de caninos e felinos do HRVM (Porto – PT), durante o período de estágio.....	22
<b>Tabela 2.</b> Casuística de afecções relacionadas ao sistema digestório, por espécie acometida, acompanhadas no setor de clínica médica de caninos e felinos do HRVM (Porto – PT), durante o período de estágio.....	22
<b>Tabela 3.</b> Casuística de afecções relacionadas ao sistema nervoso, por espécie acometida, acompanhadas no setor de clínica médica de caninos e felinos do HRVM (Porto – PT), durante o período de estágio.....	22
<b>Tabela 4.</b> Casuística de afecções neoplásicas, por espécie acometida, acompanhadas no setor de clínica médica de caninos e felinos do HRVM (Porto – PT), durante o período de estágio.....	23
<b>Tabela 5.</b> Casuística de outras afecções e procedimentos, por espécie acometida, acompanhadas no setor de clínica médica e cirúrgica de caninos e felinos do HRVM (Porto – PT), durante o período de estágio.....	23
<b>Tabela 6.</b> Frequência da composição mineral de urólitos nas diferentes regiões geográficas do mundo.....	28
<b>Tabela 7.</b> Composição de urólitos mistos obtidos por cistotomia de cães atendidos em clínicas veterinárias particulares do município de Goiânia e do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, no período de julho de 2013 a abril de 2014.....	34
<b>Tabela 8.</b> Fármacos e doses para o tratamento de hipercalcemia.....	43
<b>Tabela 9.</b> Resultado da avaliação hematológica da cadela com urolitíase atendida no Hospital de Referência Veterinária Montenegro (Porto – PT).....	46

<b>Tabela 10.</b>	Resultado da urinálise da cadela com urolitíase atendida no Hospital de Referência Veterinária Montenegro (Porto – PT).....	46
<b>Tabela 11.</b>	Medicamentos administrados nos dois dias de internamento da cadela com urolitíase no Hospital de Referência Veterinária Montenegro (Porto-PT).....	48

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AHA** - Ácido acetohidroxâmico
- AINE** - Anti-inflamatório não esteroidal
- BID** - Duas vezes ao dia
- BUN** - Nitrogênio ureico sérico
- CaOX** - Oxalato de cálcio
- dL** – Decilitro
- EI** - Espectroscopia infravermelha
- ESO** - Estágio Supervisionado Obrigatório
- EUA** - Estados Unidos da América
- FeLV** - Vírus da leucemia felina
- FIV** - Vírus da imunodeficiência felina
- g** – Grama
- GAGs** – Glicosaminoglicanos
- HPP** - Hiperparatireoidismo
- HRVM** - Hospital de Referência Veterinário Montenegro
- H<sub>2</sub>** - Hidrogênio
- IM** - Via intramuscular
- ITU** - Infecção do trato urinário
- IV** – Intravenoso
- kg** – Quilograma
- L6** - Sexta vértebra lombar
- L7** - Sétima vértebra lombar
- mEq** - Miliequivalente
- mg** - Miligrama
- mL** - Mililitro
- NaCl** - Cloreto de sódio
- OSH** - Ovariosalpingohisterectomia
- PCa** - Fosfato de cálcio
- pH** - Potencial de hidrogênio
- PT** - Proteína total
- PTH** – Paratormônio

**SRD** – Sem raça definida

**T10** – Décima vértebra torácica

**T13** – Décima terceira vértebra torácica

**TID** – Três vezes ao dia

**VO** – Via oral

**µg** - Micrograma



## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>CAPÍTULO I - DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO E ATIVIDADE REALIZADAS.....</b>	<b>18</b>
<b>1 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DO ESTÁGIO.....</b>	<b>18</b>
<b>2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....</b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO II - UROLITÍASE MISTA DE FOSFATO DE CÁLCIO E URATO DE AMÔNIO EM CADELA BASSETHOUND.....</b>	<b>25</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>26</b>
<b>2.1 Urolitíase em cães.....</b>	<b>26</b>
<b>2.2 Etiopatogenia dos urólitos.....</b>	<b>29</b>
<b>2.2.1 Urólitos de urato de amônio.....</b>	<b>30</b>
<b>2.2.2 Urólitos de fosfato de cálcio.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2.3 Urólitos simples, mistos e compostos.....</b>	<b>33</b>
<b>2.3 Sinais Clínicos.....</b>	<b>34</b>
<b>2.4 Diagnóstico.....</b>	<b>35</b>
<b>2.4.1 Radiografia.....</b>	<b>35</b>
<b>2.4.2 Ultrassonografia.....</b>	<b>36</b>
<b>2.4.3 Hemograma e Bioquímica sérica.....</b>	<b>37</b>
<b>2.4.4 Urinálise.....</b>	<b>37</b>
<b>2.4.5 Urocultura.....</b>	<b>38</b>
<b>2.4.6 Análise do urólito.....</b>	<b>39</b>
<b>2.5 Diagnóstico Diferencial.....</b>	<b>40</b>
<b>2.6 Prognóstico.....</b>	<b>40</b>
<b>2.7 Tratamento.....</b>	<b>40</b>
<b>2.7.1 Métodos não cirúrgicos.....</b>	<b>41</b>
<b>2.7.2 Método cirúrgico.....</b>	<b>42</b>
<b>2.7.3 Tratamento clínico.....</b>	<b>42</b>
<b>2.7.3.1 Fosfato de cálcio.....</b>	<b>42</b>
<b>2.7.3.2 Urato de amônio.....</b>	<b>44</b>

<b>2.7.3.3</b>	<b>Urólitos mistos.....</b>	<b>45</b>
<b>2.8</b>	<b>Prevenção e Controle.....</b>	<b>45</b>
<b>3</b>	<b>RELATO DE CASO.....</b>	<b>45</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO.....</b>	<b>50</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>56</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>57</b>
	<b>ANEXO.....</b>	<b>65</b>

## **CAPÍTULO I - DESCRIÇÃO DO LOCAL DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO E ATIVIDADES REALIZADAS**

### **1 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DO ESTÁGIO**

O Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) foi realizado no período de 10 de abril a 22 de junho de 2018, com carga horária de 424 horas, no Hospital de Referência Veterinária Montenegro, sob supervisão do Médico Veterinário Dr<sup>o</sup>. Nuno Jorge Santos da Silva, e orientação na Unidade Acadêmica de Garanhuns (UAG/UFRPE) da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rute Chamié Alves de Souza.

O Hospital de Referência Veterinária Montenegro (HRVM) (Figura 1), fica situado na cidade do Porto – Portugal, na Rua dos Abraços (Rua da Póvoa), possui atendimento 24 horas por dia, todos os dias da semana. Rotineiramente, no horário das 09:00 às 10:00h, de segunda-feira à sexta-feira, ocorre reunião com todos da equipe para checagem dos animais internados e discussão dos casos. O HRVM possui uma equipe de veterinários que além de realizar consultas em Clínica Médica Geral, abrangem também outras áreas como: Clínica Cirúrgica, Dermatologia, Neurologia, Cardiologia, Odontologia, Ortopedia, Oftalmologia, Oncologia, Fisioterapia, Diagnóstico por Imagem, Nefrologia/Urologia e Reprodução. São atendidos cães, gatos e animais exóticos.

O hospital possui uma estrutura física composta por: recepção, sala de espera para gatos, quatro consultórios (Figura 2A), sendo um destes, consultório para felinos, farmácia, sala de odontologia, duas salas de cirurgia (Figura 2B), expurgo, centro de imagem (ressonância magnética e tomografia computadorizada (Figura 3), sala de radiografia, sala de ultrassonografia), laboratório de análises clínicas, internamento canino, internamento felino, isolamento geral, sala comercial, sala de formação, banco de sangue, quarto de repouso, almoxarifado, lavanderia e copa.



**Figura 1:** Vista da entrada do Hospital de Referência Veterinária Montenegro, Porto – PT (Fonte: HRVM, 2018).



**Figura 2:** Estrutura física do Hospital de Referência Veterinária Montenegro (Porto – PT). **A)** Consultório médico; **B)** Sala de cirurgia (Fonte: HRVM, 2018).



**Figura 3:** Centro de Diagnóstico por Imagem do HRVM. **A)** Aparelho de ressonância magnética; **B)** Aparelho de tomografia computadorizada (Fonte: HRVM, 2018).

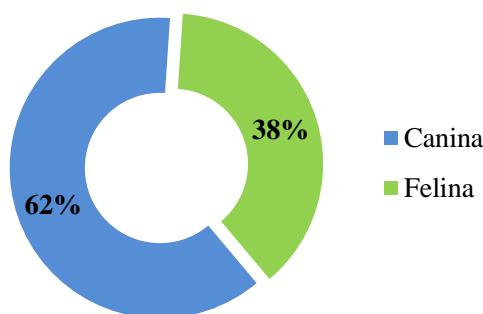
## 2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante o período de ESO, a carga horária era cumprida de segunda à sexta das 8:00 às 12:00h e das 14:00 às 18:00h. Durante esse período era permitido ao discente acompanhar tanto consultas da Clínica Médica Geral, como na área de especialização de imagem e nefrologia, na execução de exames de imagem ou laboratoriais, na Clínica Cirúrgica, além do acompanhamento do internamento.

No atendimento clínico, a estagiária auxiliava o Médico Veterinário na contenção física dos animais durante o exame físico, e quando solicitado, na aferição dos parâmetros vitais. Também foi possível auxiliar nos procedimentos ambulatoriais, tais como, colheita e encaminhamento de material, troca de curativos, limpeza de feridas e retirada de pontos cirúrgicos. No internamento, a estagiária auxiliava os enfermeiros na administração de medicamentos, exame físico, alimentação e passeio dos animais internados, juntamente com o Médico Veterinário responsável pelo internamento.

Na rotina cirúrgica, as atividades desenvolvidas pela estagiária incluíam desde instrumentação até auxiliar no procedimento cirúrgico. Como também os cuidados pós-operatórios que incluíam realização de curativos e cuidados na recuperação anestésica.

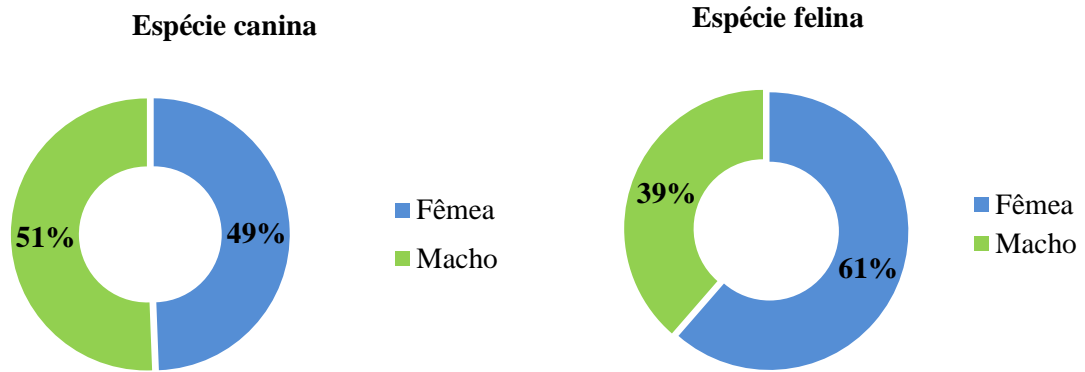
A figura 4 apresenta a relação de animais acompanhados durante o período de estágio, quanto à espécie, sendo o número maior para a espécie canina (n=164) do que para a felina (n=101).



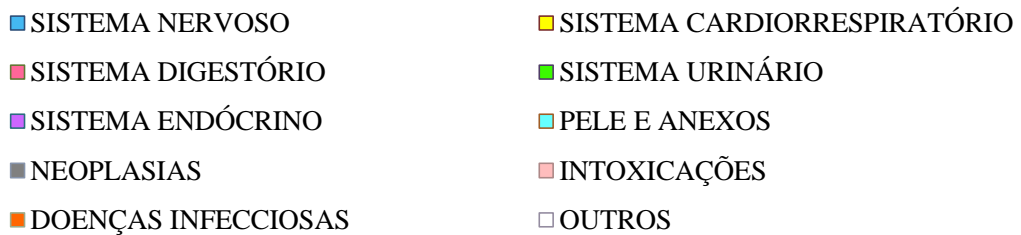
**Figura 4:** Casuística de animais acompanhados durante o estágio no HRVM (Porto – PT) de acordo com a espécie.

A figura 5 demonstra a casuística em relação ao sexo de cada espécie, sendo o número de machos maior que fêmeas na espécie canina e, em contrapartida, na espécie felina houve maior prevalência de fêmeas em relação aos machos.

Na figura 6, pode-se observar que dentro das afecções específicas, a que teve maior predominância foram as afecções do sistema urinário (Tabela 1), seguida do sistema digestório (Tabela 2), sistema nervoso (Tabela 3) e neoplasias (Tabela 4). As doenças cardiorrespiratórias, de pele e anexos, intoxicações, doenças infecciosas e endocrinopatias tiveram as menores prevalências. O tópico “outros” (Tabela 5) representa: cirurgias realizadas e acompanhamento no pós-operatório, abscesso, piometra, vacinações, tratamento odontológico e inflamação da glândula anal.



**Figura 5:** Casuística de animais acompanhados durante o estágio no HRVM (Porto – PT), em relação ao sexo na espécie canina e felina.



**Figura 6:** Casuística de casos acompanhados durante o estágio realizado no HRVM, de acordo com os sistemas orgânicos ou afecções acometidas.

Nas tabelas de 1 a 5 estão representadas as casuísticas dos atendimentos acompanhados durante a realização do estágio, de acordo com o sistema orgânico ou procedimento.

**Tabela 1: Casuística de afecções relacionadas ao sistema geniturinário, por espécie acometida, acompanhadas no setor de clínica médica de caninos e felinos do HRVM (Porto – PT), durante o período de estágio.**

AFECÇÕES GENITURINÁRIAS	CANINA		FELINA		TOTAL
	n	%	n	%	n
Doença renal crônica	6	26,09	13	50	19
Obstrução uretral	3	13,04	4	15,39	7
Piometra	5	21,73	2	7,69	7
Cistite	4	17,4	2	7,69	6
Urolitíase vesical	4	17,39	0	-	4
Pielonefrite	0	-	3	11,54	3
Hidronefrose	0	-	2	7,69	2
ITU/prostatite	1	4,35	0	-	1
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100</b>	<b>26</b>	<b>100</b>	<b>49</b>

ITU: infecção do trato urinário

**Tabela 2: Casuística de afecções relacionadas ao sistema digestório, por espécie acometida, acompanhadas no setor de clínica médica de caninos e felinos do HRVM (Porto – PT), durante o período de estágio.**

AFECÇÕES DIGESTIVAS	CANINA		FELINA		TOTAL
	n	%	n	%	n
Doença inflamatória intestinal	10	41,67	0	-	10
Gastrinterite crônica	7	29,17	0	-	7
Enterite	2	8,33	4	30,77	6
Estomatite	0	-	4	30,77	4
Corpo estranho	4	16,66	0	-	4
Fecaloma	0	-	3	23,08	3
Pancreatite	1	4,17	1	7,69	2
Distensão de cólon	0	-	1	7,69	1
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>37</b>

**Tabela 3: Casuística de afecções relacionadas ao sistema nervoso, por espécie acometida, acompanhadas no setor de clínica médica de caninos e felinos do HRVM (Porto – PT), durante o período de estágio.**

AFECÇÕES NERVOSAS	CANINA		FELINA		TOTAL
	n	%	n	%	n
Epilepsia	4	17,4	3	50	7
Hérnias	7	30,44	0	-	7
Paresia não ambulatória	4	17,4	0	-	4
Síndrome da disfunção cognitiva	1	4,34	3	50	4
Síndrome vestibular periférica	3	13,04	0	-	3
Hemiparesia direita	2	8,7	0	-	2
Encefalite focal	1	4,34	0	-	1
Mielite	1	4,34	0	-	1
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>100</b>	<b>6</b>	<b>100</b>	<b>29</b>

**Tabela 4: Casuística de afecções neoplásicas, por espécie acometida, acompanhadas no setor de clínica médica de caninos e felinos do HRVM (Porto – PT), durante o período de estágio.**

AFECÇÕES NEOPLÁSICAS	CANINA		FELINA		TOTAL
	n	%	n	%	n
Linfoma intestinal	0	-	3	75	3
Neoplasia hepática	3	25	0	-	3
Osteossarcoma	2	16,67	0	-	2
Carcinoma nasal	2	16,67	0	-	2
Neoplasia gástrica	2	16,67	0	-	2
Neoplasia atrial	0	-	1	25	1
Mastocitoma	1	8,33	0	-	1
Insulinoma	1	8,33	0	-	1
Linfoma com envolvimento esplênico	1	8,33	0	-	1
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	<b>16</b>

**Tabela 5: Casuística de outras afecções e procedimentos, por espécie acometida, acompanhadas no setor de clínica médica e cirúrgica de caninos e felinos do HRVM (Porto – PT), durante o período de estágio.**

OUTRAS AFECÇÕES E PROCEDIMENTOS	CANINA		FELINA		TOTAL
	n	%	n	%	n
Cirurgia ortopédica	18	29,03	9	23,08	27
Eutanásia	6	9,68	14	35,9	20
Orquiectomia/OSH	12	19,36	6	15,38	18
Cirurgia de tecidos moles	14	22,58	3	7,69	17
Vacinação	6	9,68	3	7,69	9
Abscesso	1	1,61	4	10,26	5
Tratamento odontológico	4	6,45	0	-	4
Inflamação da glândula anal	1	1,61	0	-	1
<b>TOTAL</b>	<b>62</b>	<b>100</b>	<b>39</b>	<b>100</b>	<b>101</b>

OSH: Ovariossalpingohisterectomia.

Referindo-se às afecções do sistema cardiorrespiratório, quatro cães apresentaram quadro de edema pulmonar, outros dois tiveram ascite e três cães com diagnósticos de hemorragia pulmonar. Na espécie felina, ocorreram casos de tromboembolismo aórtico (n=1), infecção do trato respiratório anterior (n=2), edema pulmonar (n=4), cardiomiopatia dilatada (n=2) e cardiomiopatia hipertrófica associada a endocardiose severa (n=1). Em relação ao sistema endócrino, foram observados casos de *diabetes mellitus* (quatro gatos e dois cães), hipercortisolismo canino (n=1) e doença de Addison (um cão). As afecções cutâneas só se apresentaram em animais da espécie canina, sendo elas a dermatite atópica (n=5), otite média (n=2), malassezíase (n=1) e a dermatite alérgica à picada de ectoparasitos (n=2).

Oito pacientes apresentaram quadro de intoxicação, quatro deles da espécie canina por ingestão de chocolate, um felino por paracetamol, dois gatos por diclofenaco e intoxicação por xilitol em outro. Em relação às doenças infecciosas, foram diagnosticados três gatos com rinotraqueíte e, outros dois com imunodeficiência viral felina e leucemia viral felina.



Os pacientes submetidos a eutanásia estiveram relacionados com doença renal crônica, neoplasias, intoxicações, edema pulmonar e doença de Addison. Nestes casos, optou-se por esta conduta baseado no estado clínico do paciente, naqueles em que os recursos terapêuticos haviam se esgotado e como meio de eliminar o sofrimento desses animais. Sendo que os eutanasiados corresponderam 7,5% da casuística total superando a porcentagem observada no número de pacientes atendidos com afecções do sistema cardiorrespiratório.

## **CAPÍTULO II - UROLITÍASE MISTA DE FOSFATO DE CÁLCIO E URATO DE AMÔNIO EM CADELA BASSETHOUND**

### **1 INTRODUÇÃO**

O sistema renal tem como função filtrar o sangue, excretar os metabólitos provenientes dos processos fisiológicos e reabsorver íons essenciais ao organismo, como água, glicose, eletrólitos e proteínas (Verlander, 2014; Toin et al., 2015; Koing et al., 2016). Logo, a urina de cães é composta por íons orgânicos, inorgânicos e água (Verlander, 2014). Com base na composição dessa solução, o resultado final do processo de filtração renal será uma urina concentrada ou diluída (Verlander, 2014). Portanto, a precipitação desses íons em urina supersaturada associada à estase urinária predispõem à formação de urólitos no lúmen do trato urinário (Chew et al., 2011; Ariza, 2014; Meuten, 2015).

O fluxo urinário, fisiologicamente, é unidirecional: os rins transportam a urina pelos ureteres até a vesícula urinária, onde é armazenada e eliminada pela uretra (Verlander, 2014; Koing et al., 2016). Dessa forma, alterações metabólicas ou obstruções por urólitos comprometem esse fluxo (Ariza, 2014).

A urolitíase é uma enfermidade comum na clínica médica de pequenos animais e apresenta elevado índice de recidivas em todo o mundo (Oyafuso et al., 2010; Ariza, 2012; Inkelmann et al., 2012; Dibartola et al., 2015a; Houston et al., 2017;). Diversos fatores são elencados no processo da urolitíase, desde nutrição, acesso ao médico veterinário, distúrbios metabólicos, genéticos, raciais, dentre outros. Porém, a nutrição é um fator que atua como promotor e inibidor da formação de urólitos por estar relacionada com a sua formação, prevenção e tratamento (Sturgess, 2009; Vabrelova et al., 2011; Ariza, 2014; Tion et al., 2015; Lulich et al., 2016; Hoxha et al., 2017).

Estudos baseados no resultado das análises de urólitos de cães constataram que os de estruvita foram os mais frequentes, seguidos pelos de oxalato de cálcio (Houston et al., 2004; Houston, 2009; Angel-Caraza, 2010; Low et al., 2010; Vabrelova et al., 2011; Syme, 2012; Houston et al., 2017).

A maioria dos sinais clínicos está associado às lesões do epitélio urinário causadas pela presença do urólito, resultando em hematúria, polaciúria, disúria e estrangúria (Tion et al., 2015), além de predispor o paciente às infecções do trato urinário (Chew et al., 2011; Inkelmann et al., 2012; Waki et al., 2015). Assim, a realização de exames complementares como radiografia, ultrassonografia e urinálise são importantes para o diagnóstico das

urolitíases, permitindo sua identificação e localização no trato urinário (Chew et al., 2011; Ariza, 2014; Bartges et al., 2015; Dibartola et al., 2015a; Waki et al., 2015).

Para alcançar sucesso no tratamento dessa afecção, é imprescindível a realização da análise do cálculo para determinar a sua composição (Lulich et al., 2008; Oyafuso et al., 2010; Chew et al., 2011; Roger et al., 2011; Ariza, 2014; Waki et al., 2015), de modo que o tratamento dependerá da substância presente e, conseqüentemente, poderá ser cirúrgico ou clínico (Ariza, 2012; Ariza, 2014; Dibartola et al., 2015a; Waki et al., 2015).

Como o risco de recorrência é alto, a profilaxia é de suma importância para essa doença, cujas prevenção e controle dependerão do conhecimento da fisiopatogenia do urólito (Oyafuso et al., 2010; Ariza, 2012; Inkelmann et al., 2012; Dibartola et al., 2015a; Houston, 2017).

Devido à importância da urolitíase na clínica médica, ao ineditismo do tipo de urólito encontrado, bem como às possíveis alterações metabólicas correlacionadas à essa afecção, objetivou-se relatar um caso de urolitíase mista de fosfato de cálcio e urato de amônio em uma cadela da raça Basset hound, atendida no Hospital de Referência Veterinária Montenegro (Porto – PT).

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Urolitíase em cães**

A urolitíase é uma condição patológica que leva ao desenvolvimento de cálculos no sistema urinário, sendo uma alteração comum em cães e gatos. (Syme, 2012; Dibartola et al., 2015a). Fatores congênitos, hereditários e adquiridos favorecem a precipitação de metabólitos da excreção renal na urina, propiciando a formação de urólitos, também denominados cálculos ou pedras (Osborne et al., 2008; Chew et al., 2011; Roe et al., 2012; McGavin et al., 2013; Waki et al., 2015). Os urólitos podem ser classificados com base na composição mineral em estruvita, oxalato de cálcio, carbonato de cálcio, purinas (urato e xantina), silicato, fosfato de cálcio, cistina, misto e composto (Dibartola et al., 2015a; Hoxha et al., 2017).

Urólitos são condensações rígidas oriundas, principalmente, da precipitação de cristalóides orgânicos, inorgânicos e uma pequena matriz não cristalóide, podendo originar-se em qualquer parte do sistema urinário (Tion et al., 2015), desde a pelve renal até a uretra, sendo comum no trato urinário posterior e, com maior assiduidade, na bexiga e/ou uretra (Chew et al., 2011; Inkelmann et al., 2012; Bartges, et al, 2015; Waki et al., 2015), o que

predispõem a processos inflamatórios e obstrução do fluxo urinário (Macphail, 2014; Dibartola et al., 2015a; Waki et al., 2015).

Em cães, a obstrução uretral é recorrente em machos quando comparado às fêmeas devido à anatomia da uretra: estreita e sinuosa. Os uretrólitos situam-se, principalmente, na base do osso peniano (Lulich et al., 2008; Inkelmann et al., 2012; Newman, 2013; Dibartola et al., 2015a).

As raças mais acometidas são as de pequeno porte como, Yorkshire Terrier, Lhasa Apso, Schnauzer Miniatura, Bichon Frisé, Shih-tzu e Poodle, tendo em vista o menor volume de urina excretado e a reduzida frequência de micção, quando comparados com animais de grande porte, o que favorece a saturação da urina (Angel-Caraza, 2010; Chew et al., 2011; Ariza, 2014). Outras raças como Dálmata, Bassethound e Buldogue Inglês também são predispostas (Houston et al., 2004; Oyafuso, 2008; Sturgess, 2009; Vabrelova et al., 2011; Inkelmann et al., 2012; Hoxha et al., 2017) e, no caso dos Dálmatas, existe uma propensão genética para o desenvolvimento de urólitos de urato (Lulich et al., 2008; Chew et al., 2011; Ariza, 2014; Bartges, 2015; Dibartola et al., 2015a; Tion et al., 2015; Waki et al., 2015; Houston et al., 2017; Hoxha et al., 2017).

Com base na sua localização, os urólitos podem ser classificados em nefrólito (rim), ureterólito (ureter), urocistólito (bexiga) e uretrólito (uretra) e, quanto ao aspecto, em lisos ou ásperos e esféricos ou ovóides (Lulich et al., 2008; Inkelmann et al., 2012).

A urolitíase é uma síndrome de grande importância na rotina da clínica médica de pequenos animais, sendo considerada a terceira enfermidade mais comum do trato urinário de cães (Oyafuso et al., 2010; Roger et al., 2011; Inkelmann et al., 2012; Houston et al., 2017) com altas taxas de recidivas. A prevalência da urolitíase na espécie canina é variável a depender da raça, idade, sexo, assim como fatores culturais e geográficos (Ariza, 2014). Segundo Angel-Caraza et al. (2010), aproximadamente 18% dos cães atendidos com doença do trato urinário posterior têm diagnóstico de urolitíase.

Os urólitos mais comumente observados (Tabela 6) são de estruvita e oxalato de cálcio (Lulich et al., 2008; Roe et al., 2012), sendo que os de estruvita surgem com maior frequência em fêmeas, associados à infecção do trato urinário e, em contrapartida, predomina-se os de oxalato de cálcio em machos. Os cães acometidos por esses urólitos têm em média sete anos de idade (Houston et al., 2004; Angel-Caraza et al., 2010; Chew et al., 2011; Vabrelova et al., 2011; Lulich et al., 2013; Ariza, 2014; Dibartola et al., 2015a; Houston et al., 2017). Outros tipos como, urólito de urato de amônio, xantina e fosfato de cálcio, frequentemente associados com estruvita em cálculos compostos ou mistos são observados em menores proporções (Osborne et al., 1986; Lulich et al., 2008; Angel-Caraza et al., 2010; Oyafuso et al., 2010;

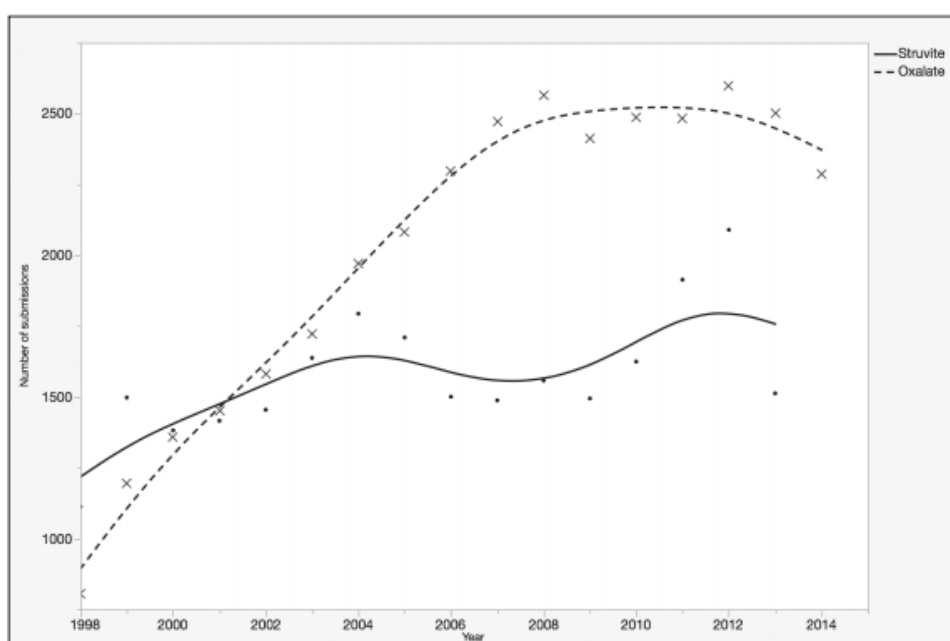
Chew et al., 2011; Ariza, 2014; Dibartola et al., 2015a). É comum ocorrer a associação desses dois minerais (estruvita e fosfato de cálcio), pelo fato de ambos se formarem em ambiente alcalino (Osborne et al., 1986) e a redução da solubilidade desses componentes favorece uma maior concentração de fósforo (Oyafuso et al., 2010).

A ocorrência desses cálculos sofreu alterações nos últimos anos (Figura 7). Um estudo realizado no Centro Canadense de Urologia Veterinária, com base nos dados de todos os cálculos da bexiga urinária de cães analisados entre 01 de fevereiro de 1998 e 30 de novembro de 2014 (Houston et al., 2017), demonstrou um aumento significativo na prevalência de oxalato de cálcio, diminuição na de estruvita (Angel-Caraza et al., 2010; Oyafuso et al., 2010; Roe et al., 2012; Lulich et al., 2013; Dibartola et al., 2015a; Houston et al., 2017) e aumento também nos mistos (Houston et al., 2017).

**Tabela 6: Frequência da composição mineral de urólitos nas diferentes regiões geográficas do mundo.**

País	Amostra n	Estruvita %	CaOx %	Urato %	Cistina %	PCa %	Sílica %	Misto %	Composto %
EUA	77.191	49,6	31,4	8	1	0,6	0,9	1,9	6,6
Canadá	16.647	43,8	41,5	4,8	0,4	2,2	0,9	-	-
República Tcheca	1.366	38,7	35,9	11,2	5,6	1,8	0	-	-
México	200	41	26	7	0,5	0,5	4	13	8
Europa	180	39	27,5	5	4	0,5	0	-	-
Irlanda	156	41	25	7	6	1	0	-	-
Brasil	143	16	7	8	0	0	0,5	2	66,5

CaOx: Oxalato de cálcio; PCa: Fosfato de cálcio. Adaptada de Angel-Caraza et al. (2010).



**Figura 7:** Mudança na tendência de urólitos de estruvita e oxalato de cálcio em cães ao longo de 16 anos (Fonte: Houston et al., 2017).

Portanto, considera-se que essa nova tendência se deva ao fato dos cálculos de estruvita serem passíveis de diluição, diferentemente dos de oxalato de cálcio (não solúvel) (Oyafuso, 2008; Oyafuso et al., 2010; Lulich et al., 2013; Dibartola et al., 2015a; Houston et al., 2017). Além disso, essa inversão ocorreu em prol dos tratamentos, principalmente dietéticos para cálculos de estruvita, que propiciam a formação dos de oxalato de cálcio. Dietas com baixa concentração de magnésio, sódio, cálcio, cloro, proteína, potássio ou fósforo favorecem a acidificação da urina e, conseqüentemente, torna-se um fator de risco para a formação de urólitos de oxalato de cálcio. Porém, os fatores responsáveis por essa mudança não foram totalmente elucidados, exigindo estudos mais detalhados (Osborne et al., 2008; Lulich et al., 2013).

## **2.2 Etiopatogenia dos urólitos**

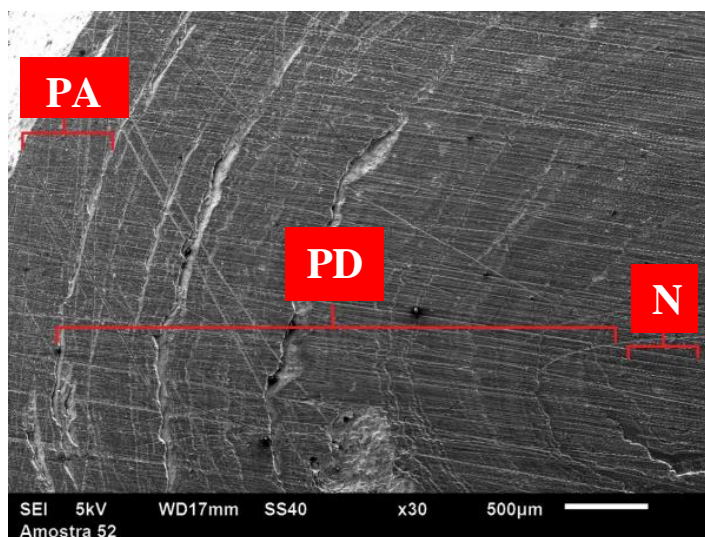
O aumento da concentração dos metabólitos oriundos da atividade renal leva à saturação da urina. A supersaturação associada à estase urinária torna-se um fator predisponente à precipitação de material calculogênico e à formação de urólitos (Chew et al., 2011; Newman, 2013; Meuten, 2015). Porém, para que esse mecanismo ocorra, os cristais presentes na urina devem permanecer por um determinado tempo no trato urinário, para que haja agregação e crescimento do mesmo (Chew et al., 2011).

A formação dos cristais está correlacionada com volume urinário, pH favorável, presença ou ausência de inibidores como citrato, pirofosfato e glicosaminoglicanos (GAGs) e promotores da cristalização, como oxalato, urato, cálcio e fosfato, dentre outros (Chew et al., 2011; Meuten, 2015; Waki et al., 2015). Entretanto, a presença de cristais na urina por si só, não garante o diagnóstico definitivo de urolitíase (Lulich et al., 2008), devendo ser correlacionada à clínica do paciente e demais achados, visto que a cristalúria é detectada tanto em cães doentes quanto hígidos (Lulich et al., 2008). Dessa forma, a urinálise pode auxiliar na suspeita da composição do urólito (Chew et al., 2011; Meuten, 2015).

A formação de urólitos ocorre por processos físico-químicos como nucleação, crescimento e agregação. Atualmente, três teorias são aceitas para justificar a formação e desenvolvimento de urólitos (Chew et al., 2011; Waki et al., 2015). Na teoria da precipitação–cristalização, o fator precursor para formação do urólito é a supersaturação urinária e a precipitação dos cristais sobre uma matriz orgânica; na teoria da matriz–nucleação, uma matriz orgânica, como as mucoproteínas presentes na urina, predispõe a formação de um núcleo, agregação de cristais e crescimento do urólito; e por fim, na teoria da cristalização–

inibição, a ausência ou redução na concentração de inibidores da cristalização leva à formação do urólito (Lulich et al., 2008; Chew et al., 2011; Waki et al., 2015).

Em relação à estrutura dos urólitos, estão organizados em núcleo, pedra e parede (Osborne et al., 1986) (Figura 8). O núcleo refere-se à uma área de início do crescimento do urólito; a pedra refere-se à maior porção, e a parede, como sendo uma camada de material precipitado que envolve totalmente a pedra (Oyafuso et al., 2010; Ariza, 2014; Waki et al., 2015).



**Figura 8:** Visualização microscópica das distintas camadas de um urólito canino. N: núcleo. PD: pedra. PA: parede (Fonte: Modificado de Ariza, 2014).

### 2.2.1 Urólitos de urato de amônio

Os cálculos a base de urato são oriundos da degradação de purinas endógenas e da dieta (Dibartola et al., 2015a) e possui três formas de apresentação na urina: urato de sódio, ácido úrico e urato ácido de amônio (Chew et al., 2011; Bartges, 2015). Destes, o mais comum em cães é o de urato ácido de amônio (Lulich et al., 2008). Em estudo retrospectivo realizado em Portugal e na Espanha, os urólitos de urato corresponderam a 5,3% dos casos (Vabrelova et al., 2011).

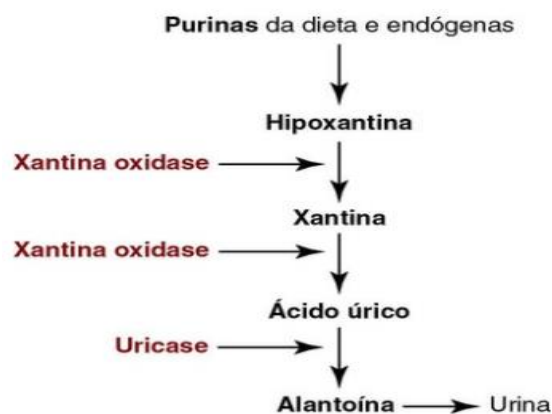
As raças predispostas a formar esse tipo de urólito são Dálmata, Buldogue Inglês e Black Russian Terrier. E quanto ao sexo, os machos são mais suscetíveis que as fêmeas, não havendo predisposição etária (Oyafuzo, 2008; Chew et al., 2011; Ariza, 2014).

Os cálculos de urato de amônio em cães apresentam formato arredondado a oval, superfície lisa (Sturgess, 2009; Chew et al., 2011; Ariza, 2012; Waki et al., 2015), são

pequenos e, na grande maioria múltiplos e apresentam coloração verde-amarelada (Chew et al., 2011; Waki et al., 2015) ou amarelo claro (Chew et al., 2011).

Os casos de urolitíase por urato são decorrentes de dietas ricas em proteínas, pH urinário ácido e disfunções hepáticas, não havendo relação significativa com a cristalúria (Lulich et al., 2008; Ariza, 2014; Waki et al., 2015). Essa disfunção hepática interfere no metabolismo das purinas (Figura 9), cuja degradação produz hipoxantina que é metabolizada em xantina, a qual sob ação irreversível da xantina oxidase, é metabolizada em ácido úrico, culminando em menor concentração de alantoína e maior de ácido úrico na urina (Dibartola et al., 2015a). Cães portadores de alterações hepáticas, como *shunt* portossistêmico, hipoplasia venosa portal ou cirrose tendem a formar cálculos de urato de amônia devido à hiperamoniúria proveniente da falha na conversão de amônia em ureia (Oyafuso, 2008; Dibartola et al., 2015a; Meuten, 2015; Tion et al., 2015). As raças comumente afetadas por *shunts* são Schnauzer Miniatura, Yorkshire Terrier e Pequinês.

Diferentemente da maioria dos cães que excreta a alantoína (produto solúvel) na urina, os cães da raça Dálmata, devido às anormalidades genéticas, apresentam deficiência no transporte do ácido úrico no fígado, resultando na diminuição do metabólito solúvel e maior excreção do ácido úrico, predispondo à formação de urólitos à base de urato (Ariza, 2014).



**Figura 9:** Metabolização da purina em alantoína (Fonte: Dibartola et al., 2015a).

Além disso, urinas com pH ácido favorecem a precipitação do ácido úrico, enquanto que urinas alcalinas favorecem a formação de urato de amônio (Dibartola et al., 2015a), os quais são passíveis de dissolução (Ariza, 2014; Dibartola et al., 2015a). Nesses pacientes, a infecção do trato urinário é secundária à urolitíase e não um fator predisponente (Chew et al., 2011).



### 2.2.2 Urólitos de fosfato de cálcio

O fosfato de cálcio ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) é um sal inorgânico pertencente à classe química da apatita, na qual a maioria dos minerais de fósforo pertence. A denominação do mineral dependerá do íon presente na sua estrutura (Toledo et al., 2001; Aguiar et al., 2014). O cálculo de fosfato de cálcio em cães apresenta formato arredondado a cubóide, pequeno com superfície lisa (Sturgess, 2009; Ariza, 2012) e coloração creme ou castanha (Albasan et al., 2015). Esse mineral, normalmente apresenta-se composto com hidroxiapatita, carbonato apatita e bruxita, visto que o fósforo e o cálcio são seus precursores (Albasan et al., 2015). Em cães, não são comuns os urólitos de carbonato de apatita (Ariza, 2014; Waki et al., 2015).

Os urólitos simples de fosfato de cálcio são raros em cães e, normalmente estão associados a distúrbios metabólicos como hipercalcemia induzida por neoplasia, hiperparatireoidismo primário (Lulich et al., 2008; Albasan et al., 2015; Tion et al., 2015), intoxicação por vitamina D, visto que essa vitamina desempenha papel importante na absorção de cálcio no sistema gastrointestinal (Greco et al., 2014; Cardoso, 2015), infecção urinária por bactérias produtoras de urease (*Escherichia coli*, *Proteus* sp., *Klebsiella* sp., *Staphylococcus aureus*, dentre outras) e causas dietéticas por excesso de fósforo e cálcio na alimentação (Lulich et al., 2008; Ariza, 2014; Albasan et al., 2015; Tion et al., 2015; Waki et al., 2015). Essas bactérias favorecem a conversão de ureia em amônio e carbonato, além de propiciarem a alcalinização da urina e, conseqüentemente, a formação de urólitos de fosfato de cálcio, pois estes são menos solúveis em urina com pH alcalino (Lulich et al., 2008).

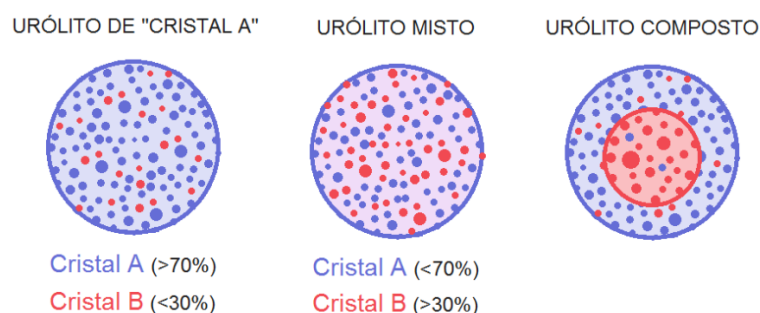
Vinte a 30% dos cães diagnosticados com hiperparatireoidismo primário são suscetíveis a desenvolver urólitos de fosfato de cálcio provenientes de hipercalcemia e hipercalciúria (Chew et al., 2011; Waki et al., 2015).

Em estudo realizado por Lulich et al. (2013), cães sem raça definida (SRD), Shih-tzu, Yorkshire Terrier e Bichon Frisé foram responsáveis por 49% dos casos do mundo de urólitos de fosfato de cálcio enviados para análise quantitativa. Dentre estes, o Shih-tzu foi responsável por 16,7% dos casos. Outras raças também predispostas são o Schnauzer Miniatura, Lulu da Pomerânia, Poodle miniatura e Cocker Spaniel, embora qualquer raça possa ser acometida (Waki et al., 2015).

Os machos são mais acometidos do que as fêmeas e com predisposição maior para os castrados (Lulich et al., 2013) e para a faixa etária de 4 a 10 anos (Lulich et al., 2013; Ariza, 2014; Waki et al., 2015). Estes urólitos são normalmente encontrados na bexiga urinária e, devido ao seu tamanho, são propensos a causar obstrução uretral (Waki et al., 2015).

### 2.2.3 Urólitos simples, mistos e compostos

A maioria dos cálculos encontrados em cães tem um mineral predominante na sua composição (Chew et al., 2011; Ariza, 2014). Os urólitos podem ser classificados ainda em simples, compostos ou mistos, dependendo da proporção dos minerais presentes e da sua estruturação interna. Aqueles que apresentam 70% ou mais da sua composição de um determinado mineral, são chamados de urólitos simples (ou puros) e receberão o nome do mineral presente. Os mistos são os que apresentam na sua formação menos de 70% de um mineral, não havendo distinção de núcleo e superfície. Já os cálculos que apresentam núcleo identificável e camadas de diferentes tipos de minerais, classificam-se como compostos (Osborne et al., 1986; Angel-Caraza et al., 2010; Oyafuso et al., 2010; Chew et al., 2011; Roe et al., 2012; Lulich et al., 2013; Houston et al., 2017) (Figura 10).



**Figura 10:** Ilustração dos tipos de urólitos de acordo com a sua composição e disposição dos cristais (Fonte: Laboratório Tecsa, 2018).

Urólitos compostos se formam a partir de fatores indutores da precipitação de substâncias calculogênicas sobre um urólito pré-existente, visto que alguns minerais servem como molde para sedimentação de outros minerais (Lulich et al., 2008).

Segundo Lulich et al. (2008), os urólitos mistos se formam a partir de um ninho de cristal pré-existente e, o seu desenvolvimento, pode ser explicado a partir do crescimento epitaxial. Logo, a epitaxia refere-se ao crescimento de um tipo de cristal na superfície de outro e permite uma nucleação heterogênea. Contudo, nesse tipo de urólito não há distinção do mineral que compõe cada parte. Assim, o urato de amônio pode servir como ninho para o crescimento epitaxial do fosfato de cálcio e vice-versa.

Na maioria dos casos, os urólitos mistos são constituídos por estruvita e fosfato de cálcio (Tabela 7), visto que ambos são propensos a formarem-se em ambiente similar (Osborne et al., 1986; Ariza, 2014).

**Tabela 7: Composição de urólitos mistos obtidos por cistotomia de cães atendidos em clínicas veterinárias particulares do município de Goiânia e do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, no período de julho de 2013 a abril de 2014.**

<b>Composição</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Estruvita e fosfato de cálcio	27	75,00
Estruvita, fosfato de cálcio e sílica	04	11,11
Estruvita e oxalato de cálcio	02	5,55
Estruvita, fosfato de cálcio e urato	01	2,78
Estruvita, oxalato de cálcio e sílica	01	2,78
Estruvita e urato	01	2,78
<b>TOTAL</b>	<b>36</b>	<b>100</b>

Adaptado de Ariza (2014).

Segundo Houston et al. (2004) e Vabrelova et al. (2011), os urólitos de composição mista são pouco frequentes na rotina médica de pequenos animais e sua ocorrência varia com as regiões geográficas.

Em um estudo realizado na década de 1980 no *Minnesota Urolith Center*, dos cálculos analisados, os mistos corresponderam a 5% (42/839), sendo que três deles estavam localizados nos rins, 25 na bexiga urinária, três na uretra e, em 11 deles, não se tinha informações sobre o local em que foi extraído (Osborne et al., 1986). Já em 2009, em estudo retrospectivo realizado na Espanha e Portugal, dos 2.735 urólitos em cães, 38 (1,4%) eram mistos, e tiveram maior prevalência em machos, em cães sem raça definida ou mestiços (18,4%) e da raça Yorkshire Terrier (15,8%) (Vabrelova et al., 2011).

Devido às inúmeras possibilidades de composição do urólito misto, o tratamento torna-se árduo, visto que existem diferentes fatores para cada tipo de mineral. Portanto, preconiza-se o tratamento de dissolução ou remoção cirúrgica com base nos minerais presentes (Waki et al., 2015), uma vez que o crescimento epitaxial contribui para a formação de urólito heterogêneo (Lulich et al., 2008; Waki et al., 2015).

### 2.3 Sinais Clínicos

Animais com urolitíase podem ser assintomáticos (Waki et al., 2015), porém a ausência de sinais clínicos não descarta o urólito, pois alguns podem ser dissolvidos ou até mesmo expelidos ao meio externo pela urina (Lulich et al., 2008).

Os sinais clínicos dependem, quase que diretamente, da quantidade e localização do urólito no sistema urinário (Albasan et al., 2015). De modo geral, os pacientes acometidos por cálculo vesical e uretral apresentam polaciúria, disúria, hematúria, incontínência urinária e estrangúria (Lulich et al., 2008; Chew et al., 2011; Inkelmann et al., 2012; Tion et al., 2015;

Waki et al., 2015). Os achados mais comuns do exame físico incluem distensão da bexiga e dor abdominal à palpação (Chew et al., 2011; Dibartola et al., 2015a; Waki et al., 2015).

Sabe-se que a permanência do urólito predispõe os animais à complicações como infecção do trato urinário, hiperplasia da mucosa vesical, cistite, hidronefrose, pielonefrite e uroperitônio, comumente associado com ruptura de bexiga ou uretra (Lulich et al., 2008; Inkelmann et al., 2012; Newman, 2013; Dibartola et al., 2015a; Waki et al., 2015).

A obstrução uretral pode ser parcial ou completa e apresenta maior prevalência em machos devido a anatomia do sistema geniturinário. Em cães com obstrução completa, observa-se anorexia, letargia, êmese e desidratação decorrentes de azotemia pós-renal (Chew et al., 2011; Waki et al., 2015). No entanto, se a causa da obstrução for diagnosticada e solucionada de forma rápida, os sinais de azotemia tendem a desaparecer (Belone, 2008; Meuten, 2015).

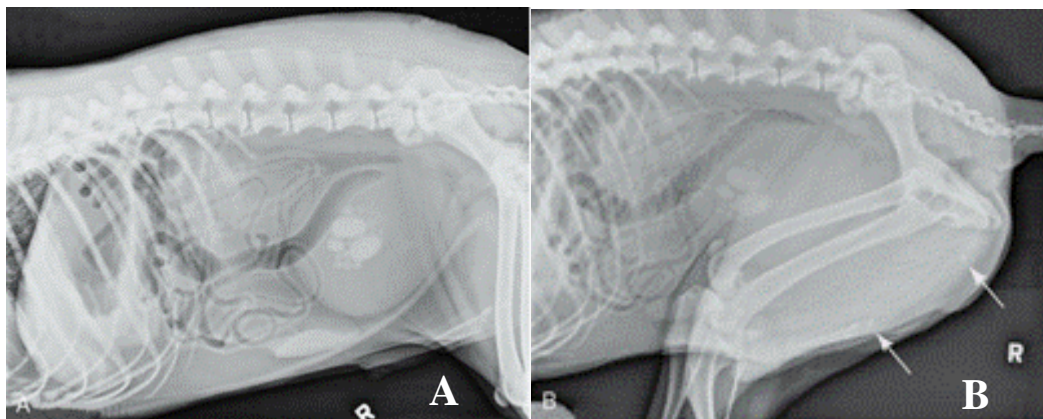
## **2.4 Diagnóstico**

O diagnóstico da urolitíase é baseado na anamnese, exame físico e exames complementares: imaginológicos (radiologia e ultrassonografia) e laboratoriais (bioquímica sérica e urinálise), entre outros (Lulich et al., 2008; Bartges et al., 2015). Os exames imaginológicos são essenciais para determinar a presença do urólito, quantidade, dimensões, assim como a sua localização (Lulich et al., 2008; Ariza, 2012; Lulich et al., 2016).

Portanto, a detecção do urólito é apenas o início do processo diagnóstico (Lulich et al., 2008) e, os urólitos removidos cirurgicamente ou expelidos por micção natural, devem ser encaminhados a laboratórios especializados, a fim de determinar a composição mineral (Waki et al., 2015).

### **2.4.1 Radiografia**

Esse exame permite a identificação do cálculo, bem como prevê a sua composição com base na radiodensidade (Ariza, 2012). A radiografia deve ser feita desde a região do diafragma até a pelve a fim de averiguar a uretra (Chew et al., 2011; Waki et al., 2015). Segundo Lulich et al. (2008) e Dibartola et al. (2015a), o posicionamento adequado dos membros pélvicos do animal é essencial para a avaliação total da uretra, sendo necessário que os mesmos estejam estendidos cranialmente (Thrall, 2014; Tion et al., 2015) e que sejam obtidas projeções mais caudais (Thrall, 2014) (Figura 11).



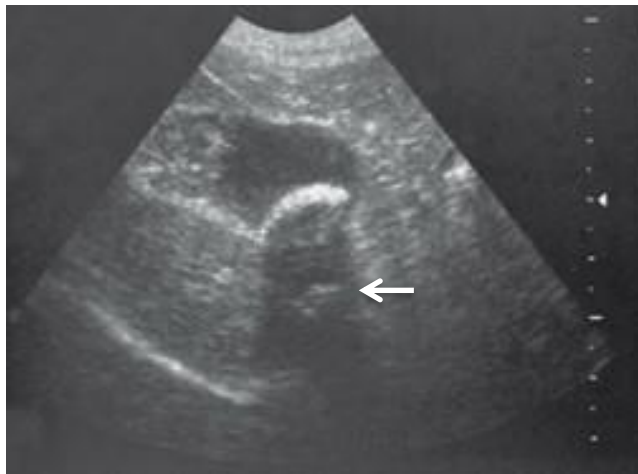
**Figura 11:** Imagens radiográficas abdominais laterais em cão macho. **A)** Presença de cistourólitos radiopacos; **B)** Posicionamento anterior dos membros pélvicos para visibilização de uretrólitos (setas) (Fonte: Modificado de Dibartola et al., 2015a).

Os cálculos de oxalato de cálcio, fosfato de cálcio, estruvita e silicato são identificados na radiografia por serem radiodensos (Chew et al., 2011; Marolf et al., 2014; Dibartola et al., 2015a; Waki et al., 2015). Em contrapartida, os de cistina e purina são radioluscentes (Chew et al., 2011; Marolf et al., 2014) e, portanto, é imprescindível o uso da ultrassonografia para determinar a sua localização (Chew et al., 2011; Dibartola et al., 2015a; Waki et al., 2015). Se os urólitos apresentarem dimensões menores que quatro milímetros e com radiodensidade próxima a dos tecidos adjacentes, recomenda-se a radiografia contrastada ou a ultrassonografia (Chew et al., 2011; Ariza, 2012).

#### 2.4.2 Ultrassonografia

O exame ultrassonográfico é complementar ao exame radiológico e permite detectar 90% dos cálculos. Essa ferramenta favorece uma melhor avaliação das estruturas do trato urinário e da extensão das lesões, já que a presença do urólito pode desencadear alterações funcionais no sistema urinário, como pielonefrose, hidronefrose e uroabdome (Chew et al., 2011; Waki et al., 2015).

Os cálculos observados na ultrassonografia (Figura 12) apresentam-se hiperecogênicos, além de formarem uma sombra acústica (Park et al., 2007; Ariza, 2012; Marolf et al., 2014; Dibartola et al., 2015a; Tion et al., 2015).



**Figura 12:** Ultrassonografia da vesícula urinária em cão com urolitíase, mostrando a sombra acústica (seta) (Fonte: Modificado de Dibartola et al., 2015a).

### 2.4.3 Hemograma e Bioquímica sérica

A realização destes exames pode fornecer dados sobre o quadro clínico geral do paciente. Alterações sistêmicas podem ser notadas com base na avaliação enzimática (Waki et al., 2015) e da análise sanguínea (Lulich et al., 2008).

Em geral, os resultados hematológicos são inespecíficos (Tion et al., 2015), podendo apresentar leucocitose quando houver infecção do trato urinário ou pielonefrite (Chew et al., 2011; Tion et al., 2015). Em relação à parte bioquímica, pode-se observar em pacientes com urólitos de fosfato de cálcio, hipercalcemia e aumento na concentração de creatinina e ureia proveniente de um quadro de azotemia pós-renal em pacientes obstruídos (Chew et al., 2011; Albanan et al., 2015; Meuten, 2015). Logo, a azotemia pós-renal instala-se devido a “incapacidade” de eliminar a urina para o meio externo e, em pacientes com ruptura da vesícula urinário ou uretra pela reabsorção desses eletrólitos pelo abdome (Meuten, 2015). Os cães com urólitos de urato podem apresentar níveis séricos reduzidos de nitrogênio ureico, albumina (Lulich et al., 2008), ureia e valores anormais de ácidos biliares em pacientes com desvio portossistêmico além de azotemia em casos de obstrução urinária (Bartges, 2015).

### 2.4.4 Urinálise

A urinálise deve ser realizada em cães com suspeita de urolitíase (Lulich et al., 2008) e que apresentem disúria e hematúria, a fim de excluir demais doenças que acometem o sistema urinário (Lulich et al., 2008; Meuten, 2015).

O exame deve ser realizado, preferencialmente, com urina fresca e coletada por cistocentese (Lulich et al., 2008; Meuten, 2015), evitando dessa forma, resultados falso-

positivos provenientes da deterioração dos componentes celulares (Meuten, 2015) e a formação de cristais induzida pela refrigeração (Lulich et al., 2008; Meuten, 2015; Tion et al., 2015). Logo, a cristalúria não é considerada diagnóstico para urolitíase, devendo estar correlacionada com os demais sinais clínicos apresentados pelo paciente (Lulich et al., 2008; Meuten, 2015).

A cristalúria predispõe a supersaturação da urina, sendo um fator para formação do urólito (Lulich et al., 2008; Meuten, 2015), de modo que, a presença de cristais na análise do sedimento pode ter importância diagnóstica, pois cristais de urato sugerem disfunções hepáticas, especialmente se o pH urinário estiver ácido, assim como a cristalúria por fosfato de cálcio em urina alcalina, pode sugerir hipercalcemia (Lulich et al., 2008; Meuten, 2015).

Dependendo da composição mineral (Chew et al., 2011; Tion et al., 2015), da dieta e do equilíbrio ácido-básico (Chew et al., 2011), o pH urinário de cães com urolitíase estará sujeito a variações. Dessa forma, cães com dieta à base de proteína tendem a formar urina com pH ácido, enquanto que aqueles com dieta composta majoritariamente de cereais, a urina apresenta pH alcalino (Chew et al., 2011). Além disso, os urólitos de urato, oxalato de cálcio, sílica e cistina costumam se desenvolver em pH urinário ácido, enquanto que os de fosfato de cálcio e de estruvita, em urinas alcalinas (Lulich et al., 2008; Tion et al., 2015).

No que se refere ao exame físico, a cor pode indicar o grau de concentração da urina devendo ser associado com a densidade (Zinkl, 2009). Em cães saudáveis, a urina é amarela e límpida (Chew et al., 2011; Meuten, 2015) e será âmbar quando concentrada (Meuten, 2015). Porém, outras variações na cor podem ser observadas em cães com urolitíase, como o vermelho e o marrom que são sugestivos de hematúria (Chew et al., 2011; Meuten, 2015) proveniente da lesão mecânica causada pelo urólito na vesícula urinária (Chew et al., 2011; Inkelmann et al., 2012; Waki et al., 2015).

Além disso, a urinálise é um excelente exame de monitoramento em pacientes com diagnóstico de urolitíase, a fim de evitar recidivas e controlar os fatores predisponentes (Ariza, 2012; Meuten, 2015).

#### **2.4.5 Urocultura**

Cães com urolitíase são propensos a ter infecção urinária, assim como a infecção do trato urinário (ITU) pode atuar como fator para a formação de urólitos. Bactérias aeróbias Gram negativas e positivas são responsáveis pelas ITU em cães e gatos, havendo maior prevalência da *Escherichia coli* (Chew et al., 2011; Dibartola et al., 2015b; Meuten, 2015).

Portanto, a cultura é o método mais sensível para confirmar a presença de infecção bacteriana (Chew et al., 2011; Dibartola et al., 2015b; Meuten, 2015).

Como todo o trato urinário até a porção da uretra proximal é naturalmente um ambiente estéril (Chew et al., 2011; Dibartola et al., 2015b; Meuten, 2015), o método de coleta mais recomendado para a urocultura é a cistocentese (Chew et al., 2011; Dibartola et al., 2015b; Tion et al., 2015). Logo, pacientes com urocultura positiva em que o método de coleta foi por cistocentese, é indicativo que a infecção tenha origem nos rins ou bexiga (Meuten, 2015). Entretanto, apesar do exame de cultura ser o método mais sensível, o resultado pode ser falso-negativo (Meuten, 2015), como no caso de animais tratados com antibióticos e de amostras submetidas ao frio (resfriamento prolongado ou congelamento) (Chew et al., 2011; Meuten, 2015). Assim, para garantir o resultado mais fidedigno quanto a presença de ITU, Chew et al. (2011) e Dibartola et al. (2015b) recomendam que a cultura seja realizada em até 30 minutos após a coleta ou refrigerada por até seis horas (Chew et al., 2011) ou até 24 horas (Dibartola et al., 2015b).

#### **2.4.6 Análise do urólito**

A visibilização do urólito no sistema urinário de cães não garante o diagnóstico final, pois é necessário identificar o tipo mineral presente na amostra através da análise qualitativa e/ou quantitativa (Oyafuso et al., 2010; Chew et al., 2011; Ariza, 2014; Waki et al., 2015).

A análise qualitativa apresenta acurácia baixa, visto que essa técnica não permite a diferenciação dos minerais presentes nas camadas nem a determinação do percentual de cada componente (Oyafuso et al., 2010; Waki et al., 2015). Por sua vez, a análise quantitativa identifica e quantifica os minerais presentes no cálculo: núcleo, parede, pedra e superfície (Oyafuso et al., 2010; Chew et al., 2011; Ariza, 2014; Waki et al., 2015).

A importância na análise da estrutura de um cálculo decorre que, urólitos metabólicos podem apresentar em sua camada outro tipo de mineral, como por exemplo estruvita, levando a um diagnóstico falso-positivo quanto à sua verdadeira composição (Lulich et al., 2008; Chew et al., 2011).

A análise quantitativa também permite a sua classificação em simples, misto ou composto (Oyafuso et al., 2010; Waki et al., 2015). Para tanto, os métodos disponíveis são espectroscopia infravermelha (EI), microscopia de luz polarizada, espectroscopia de raios-x por dispersão de energia e cristalografia de raios-x (Osborne et al., 1986; Angel-caraza et al., 2010; Oyafuso et al., 2010; Dibartola et al., 2015a; Waki et al., 2015; *Minnesota Urolith Center*, 2018).



A EI é uma técnica usada para investigar a composição da amostra (Marin, 2013), com a luz infravermelha simulando vibrações na molécula mineral que ocasiona fenômenos de absorção (Ariza, 2012; Marin, 2013). Nesse processo, algumas ondas são absorvidas (absorbância) pelo material e outras conseguem ultrapassá-la e formar um espectro de radiação infravermelha com faixas de absorção (Ariza, 2012). Essa ferramenta permite identificar substâncias cristalóides ou não dos cálculos urinários (Ariza, 2012) e diferenciar os diversos tipos de uratos (urato de amônio, de sódio, de ácido úrico e xantina), de oxalato de cálcio (mono e diidratado) e de fosfato (bruxita, hidroxiapatita, apatita e fosfato de cálcio) (Waki et al., 2015), com base no comprimento de onda gerado quando a onda infravermelha entra em contato com o mineral. Sendo assim, a identificação de cada mineral está diretamente relacionada com o seu comprimento de onda, visto que não há minerais com o mesmo espectro infravermelho (Ariza, 2012).

## **2.5 Diagnóstico Diferencial**

O diagnóstico diferencial deve se basear em enfermidades que causem hematúria, disúria, estrangúria, obstrução uretral, polaciúria e/ou incontinência urinária, tais como ITU, neoplasias, uretrite granulomatosa, cistite, pólipos, coágulos sanguíneos e anomalias urogenitais (divertículo vesical) (Lulich et al., 2008; Dibartola et al., 2015a).

## **2.6 Prognóstico**

O prognóstico para urolitíase em animais é favorável, porém a taxa de recidivas é alta (Fossum et al., 2008). Nos casos em que os pacientes apresentam complicações secundárias, tais como, azotemia pós-renal, ruptura de bexiga ou de uretra, ITU ou efeito adverso a medicamentos, torna-se difícil prever a evolução da doença e as prováveis consequências que podem vir a interferir na capacidade funcional do órgão acometido (Chew et al., 2011).

## **2.7 Tratamento**

O tratamento deve ser iniciado imediatamente após o diagnóstico, visando impedir o crescimento e induzir a dissolução do urólito (Lulich et al., 2008; Chew et al., 2011; Dibartola et al., 2015; Waki et al., 2015).

O princípio terapêutico da urolitíase deve ser baseado na fisiopatologia do tipo de cálculo, tendo em vista a dissolução ou remoção mecânica, assim como, na instituição do

manejo clínico para prevenir recidivas (Waki et al., 2015). Contudo, nem todos os cálculos são passíveis de dissolução, sendo necessário instituir técnicas invasivas (Waki et al., 2015).

### **2.7.1 Métodos não cirúrgicos**

A avaliação do estado clínico do paciente com obstrução uretral e vesical permite instituir manobras não cirúrgicas a fim de restabelecer o fluxo urinário e estabilizar o animal (Chew et al., 2011). Além do mais, os métodos minimamente invasivos, como dissolução médica, litotripsia a laser intracorpórea e cistolitotomia percutânea reduzem o tempo de hospitalização do animal, propicia recuperação mais rápida e diminuem as taxas de recidivas por permitir melhor visualização dos urólitos quando comparadas ao método cirúrgico (Lulich et al., 2016). Porém, a escolha do procedimento dependerá do tipo do urólito, disponibilidade de equipamentos e experiência do médico na utilização destas técnicas (Lulich et al., 2016).

Desta forma, pode-se realizar também por cistocentese descompressiva, uso de cateter, técnica de urohidropropulsão retrógrada ou miccional e litotripsia (Chew et al., 2011; Dibartola et al., 2015a).

A urohidropropulsão miccional é indicada para fêmeas e machos que apresentem urólitos com diâmetros menores que sete e cinco milímetros, respectivamente. Essa técnica consiste no enchimento da bexiga com solução salina estéril com auxílio de cateter. O paciente é colocado na posição vertical e é realizada a manobra de descompressão da bexiga com as mãos, para que os pequenos urólitos caiam por gravidade, através da uretra, no copo coletor, sendo necessária anestesia geral para o procedimento (Chew et al., 2011; Dibartola et al., 2015a; Waki et al., 2015), podendo ocorrer hematúria proveniente do procedimento (Dibartola et al., 2015a; Waki et al., 2015).

No caso da urohidropropulsão retrógrada, realiza-se a distensão da uretra com solução salina e gel lubrificante, a fim de impulsionar cálculos da uretra para a bexiga, podendo ser executada tanto em cães machos quanto em fêmeas (Chew et al., 2011; Waki et al., 2015).

Já a litotripsia consiste na fragmentação de cálculos urinários com auxílio de laser. Depois de fracionados, os urólitos são removidos por urohidropropulsão miccional ou com auxílio de cesta de recuperação inserida por cistoscopia (Lulich et al., 2008; Chew et al., 2011; Dibartola et al., 2015a; Waki et al., 2015; Lulich et al., 2016), exigindo equipamento especializado e profissional qualificado para sua execução (Chew et al., 2011). A técnica intracorpórea a laser está indicada para cálculos em bexiga e uretra, e a litotripsia extracorpórea, para cálculos em rins e ureter (Chew et al., 2011; Waki et al., 2015; Lulich et al., 2016).

### **2.7.2 Método cirúrgico**

O tratamento cirúrgico deve ser levado em consideração quando o urólito envolvido não for passível de dissolução farmacológica ou dietética, quando causar obstrução, houver anormalidades anatômicas ou em casos de recidivas (Lulich et al., 2008; Chew et al., 2011; Waki et al., 2015).

A cistotomia é o método mais indicado para cistólitos à base de oxalato de cálcio, fosfato de cálcio e silicato, sendo essa cirurgia a mais comum dentre as urológicas. Após a incisão e remoção dos cálculos, realiza-se a lavagem da vesícula urinária com solução de Ringer com lactato aquecido e avalia-se o trajeto vesicouretral. Esta técnica cirúrgica é considerada de eleição em relação à uretrotomia, sempre que for possível deslocar os cálculos da uretra em direção à bexiga, pois a uretrotomia tem como complicação a estenose uretral (Rocha, 2012). Recomenda-se que, após o procedimento cirúrgico, sejam realizados exames radiográficos para confirmar a remoção total dos urólitos (Chew et al., 2011).

### **2.7.3 Tratamento clínico**

O tratamento clínico tem por objetivo promover a dissolução e/ou interrupção do crescimento do cálculo (Lulich et al., 2008; Waki et al., 2015). A análise da composição permite que o médico veterinário escolha o protocolo terapêutico adequado, uma vez que os métodos de tratamento se baseiam, principalmente, na sua composição (Waki et al., 2015).

O tratamento clínico através de dietas e medicamentos tem como finalidade reduzir a concentração de substâncias calculogênicas através da indução à poliúria, da frequência da micção (Lulich et al., 2008) e, como resultado, uma urina subsaturada (densidade < 1,020) (Chew et al., 2011; Dibartola et al., 2015a). Os pacientes submetidos a tal tratamento devem ser acompanhados mensalmente para reavaliação do progresso terapêutico (Houston et al., 2004; Waldron, 2007; Lulich et al., 2008; Oyafuso, 2008).

#### **2.7.3.1 Fosfato de cálcio**

O tratamento para esses tipos de urólitos é a remoção cirúrgica ou, dependendo do tamanho, os métodos não cirúrgicos (Oyafuso, 2008; Albasan et al., 2015), visto que não há protocolos que dissolvam esse tipo de cálculo (Albasan et al., 2015). Fatores predisponentes devem ser analisados, a fim de auxiliar no tratamento (Dibartola et al., 2015a).

Em pacientes com alterações sugestivas de insuficiência renal, deve-se corrigir a acidose tubular e os distúrbios eletrolíticos, principalmente de cálcio e fósforo, devido à importância desses íons nos processos fisiológicos e patológicos (Greco et al., 2014), utilizando-se para tanto, a fluidoterapia para correção dos distúrbios eletrolíticos e acidobásicos (Belone, 2008; Melchert, 2008), uma vez que a fluidoterapia intravenosa aumenta a perfusão renal e, conseqüentemente a diurese (Belone, 2008; Melchert, 2008). Para correção da acidose, indica-se bicarbonato de sódio e citrato de potássio (Bartges, 2008; Melchert, 2008; Galvão et al., 2015).

Naqueles animais com hiperparatireoidismo primário (HPP), a hipercalcemia e a hipercalcúria (Cardoso, 2015) são provocadas pelo aumento na produção e excreção do paratormônio (PTH) (Greco et al., 2014; Waki et al., 2015). Para o seu diagnóstico, é indicada a mensuração do PTH, da vitamina D (calcitrol) e do peptídeo análogo ao paratormônio (Johnson, 2008; Albasan et al., 2015; Cardoso, 2015) e, se for confirmado, o protocolo terapêutico baseia-se no controle da hipercalcemia e no tratamento cirúrgico (Morillon et al., 2013). Para correção da hipercalcemia, indica-se fluidoterapia associada ou não a diuréticos, bicarbonato de sódio e glicocorticoides (Tabela 8) (Belon, 2008; Cardoso, 2015; Graves, 2015). Vale salientar que os glicocorticoides são frequentemente empregados no tratamento de hipercalcemia maligna (Cardoso, 2015). O fluido de escolha é a solução de NaCl a 0,9% para estimular a diurese e por não conter cálcio na sua composição (Belone, 2008; Graves, 2015; Waki et al., 2015). Se após 24 horas de fluidoterapia, o paciente se mantiver hipercalcêmico, está indicada a administração de diuréticos para promover a excreção renal do íon (Belone, 2008; Waki et al., 2015).

**Tabela 8: Fármacos e doses para o tratamento de hipercalcemia.**

<b>Fármaco</b>	<b>Dose</b>
Furosemida	2 a 4 mg/kg, VO, IM ou IV
Bicarbonato de sódio	1 a 4 mEq/kg em infusão – 10 a 15 minutos
Vitamina D	Inicial: 0,02 a 0,04 µg/kg/dia – 3 a 5 dias

VO: via oral; IM: intramuscular; IV: intravenosa. Adaptado de Cardoso (2015).

Além da terapia medicamentosa para as alterações metabólicas que favorecem a formação do urólito de fosfato de cálcio, existem estratégias com intuito de reduzir os demais fatores, como a preferência por rações úmidas sobre as secas para estimular a diurese, e a acidificação da urina para inibir a formação do cálculo (Chew et al., 2011; Ariza, 2014; Albasan et al., 2015; Dibartola et al., 2015a).

Se depois de instituído o manejo dietético a urina permanecer supersaturada e com sedimento presente, pode-se tentar adicionar cloreto de sódio à dieta para favorecer a diurese

através da ingestão voluntária de água (Dibartola et al., 2015a), porém pacientes hipertensos, nefropatas ou cardiopatas não devem receber esse manejo (Chew et al., 2011; Dibartola et al., 2015a).

### **2.7.3.2 Urato de amônio**

Esse tipo de urólito é passível de dissolução (Bartges, 2015; Dibartola et al., 2015a; Lulich et al., 2016), devendo-se instituir dietas com baixa quantidade de precursores de purinas (Bartges, 2015; Tion et al., 2015), alto teor de umidade, erradicação e controle das ITU e uso de alcalinizantes urinários (Belone, 2008; Dibartola et al., 2015a; Lulich et al., 2016).

Porém, para o tratamento de cães com disfunções vasculares portais deve-se fazer uso de medicamentos inibidores da enzima xantina oxidase, que é responsável pela conversão de xantina em ácido úrico (Belone, 2008; Lulich et al., 2008; Bartges, 2015; Dibartola et al., 2015; Lulich et al., 2016). Dessa forma, o alopurinol é o fármaco de eleição para quadros de hiperuricemia (Belone, 2008), pois reduz os níveis de urato/ácido úrico no plasma e urina (Belone, 2008; Ariza, 2014; Dibartola et al., 2015a; Tion et al., 2015). A posologia para cães é 15 a 20mg/kg, a cada 12 horas (BID) (Lulich et al., 2016) ou a cada 8 horas (TID), devendo ser associado à dieta com restrição de purinas para evitar a formação de urólitos de xantina (Lulich et al., 2016). Para os pacientes com nefropatia, a dose é 20 a 30% menor do que a habitual, devido sua excreção ser renal (Belone, 2008).

A indicação de dietas calculolíticas é fundamentada na fisiopatologia do urólito de urato (ácido úrico ou amônio), por apresentarem baixo teor de purinas, além de favorecerem a formação de urina alcalina (Belone, 2008; Oyafuso, 2008; Dibartola et al., 2015; Lulich et al., 2016).

Como o pH urinário ácido favorece a precipitação de metabólitos oriundos da degradação de purinas, a alcalinização da urina pode ser realizada com uso de citrato de potássio (50 a 150 mg/kg, BID) e bicarbonato de sódio (25 a 50mg/kg, BID), com o objetivo de manter o pH próximo de sete. A escolha da dose dependerá do monitoramento do pH urinário antes de se instituir o tratamento (Belon, 2008).

Cães com ITU causada por bactérias urease-positivas apresentam maior predisposição a desenvolver urólitos de urato, uma vez que essas bactérias produzem íons de amônia provenientes da hidrólise da ureia (Ariza, 2014; Waki et al., 2015). A terapêutica instituída para esses patógenos são antimicrobianos da classe dos inibidores da urease, como o ácido acetohidroxâmico (AHA) na dose de 25mg/kg, BID, por via oral, o qual é excretado pela

urina não sendo indicada a sua administração em pacientes nefropatas e prenhas (Belone, 2008).

### **2.7.3.3 Urólitos Mistos**

A identificação das substâncias que compõem este tipo de urólito é o fator crucial para determinar o tratamento. Devido a sua composição mista, o tratamento e prevenção tornam-se laboriosos uma vez que existem diferentes fatores associados aos tipos de minerais contidos no cálculo (Lulich et al., 2008; Ulrich et al., 2008; Chew et al., 2011; Ariza, 2014; Waki et al., 2015).

## **2.8 Prevenção e Controle**

A prevenção e o controle de recidivas em cães estão diretamente relacionados com a prevenção dos fatores predisponentes da urolitíase (Waki et al., 2015; Lulich et al., 2016). Dessa forma, devem ser empregadas as medidas que promovam a diurese, aumente a solubilidade urinária, reduza a concentração de cristalóides, além do uso de dietas apropriadas para evitar a formação de cálculos e o controle das ITU (Lulich et al., 2008; Tion et al., 2015; Waki et al., 2015).

## **3 RELATO DE CASO**

No dia 09 de maio de 2018, no Hospital de Referência Veterinária Montenegro (Porto – PT), foi atendido um canino, da raça Basset Hound, fêmea, oito anos de idade, castrada, pesando 27kg (escore corporal 7/9) (Laflamme, 1997), cuja queixa principal era de apatia, polaciúria, disúria e estrangúria há dois dias, não sendo observada hematúria pelo tutor e nem sabendo informar sobre o apetite e a ingestão de água. O animal possuía vacinação e desverminação atualizados, alimentava-se com comida caseira à base de arroz e frango, e vivia em casa, com pouco acesso à rua. Apresentava histórico anterior de urolitíase, há aproximadamente cinco meses, tendo sido atendida em outra clínica, porém na época, o tutor não optou pelo tratamento.

No exame físico, foi observado distensão da bexiga e dor à palpação, sem alterações nos demais sistemas. A partir da queixa principal e exame físico, suspeitou-se de urolitíase associada ou não à infecção urinária, a partir da qual foram realizados exames hematológicos, urinários (urinálise e urocultura) e radiográfico abdominal para maior esclarecimento do caso.

A avaliação hematológica (Tabela 9) revelou um discreto aumento no hematócrito, hipoproteinemia e hipoglobulinemia.

**Tabela 9: Resultado da avaliação hematológica da cadela com urolitíase atendida no Hospital de Referência Veterinária Montenegro (Porto – PT).**

Parâmetros	Resultados	Valores de Referência*
Hematócrito (%)	56	37 – 55**
Proteína Total (g/dL)	5,2	5,8 – 7,9
Albumina (g/dL)	3,2	2,6 – 4,0
Globulina (g/dL)	2,0	3,2 – 3,9
Creatinina (mg/dL)	0,5	0,5 – 1,5
BUN (mg/dL)	9,3	7 – 20***
Glicose (mg/dL)	89	60 – 110

BUN: nitrogênio ureico sérico

\*Fonte: Kaneko, et al. (1997), \*\*Rizzi et al. (2010), \*\*\*Bush (2004b).

Por sua vez, na urinálise (Tabela 10), constatou-se urina alcalina e aspecto ligeiramente turvo; no exame químico<sup>1</sup>, foram identificados leucocitúria, nitritúria e proteinúria, enquanto que o exame microscópico da urina revelou ausência de células, cilindros ou cristais. O resultado da urocultura obtido mais tarde, não revelou crescimento bacteriano.

**Tabela 10: Resultado da urinálise da cadela com urolitíase atendida no Hospital de Referência Veterinária Montenegro (Porto – PT).**

Parâmetros	Resultado	Valores de Referência*
Aspecto	ligeiramente turva	Límpido
Cor	Amarela	Amarela
Ph	9,0	5,0 – 7,0
Densidade**	1,042	1,020 - 1,045
Proteína	3+	Negativo a traços
Glicose	Negativo	Negativo
Corpos cetônicos	Negativo	Negativo
Bilirrubina	Negativo	Traços
Urobilinogênio	Negativo	Não testado
Nitrito	1+	Negativo
Sangue	Negativo	Negativo
Leucócitos	3+	Negativo

**Sedimentoscopia** – ausência de células, cilindros ou cristais

\*Fonte: Meuten (2015). \*\*Por refratometria.

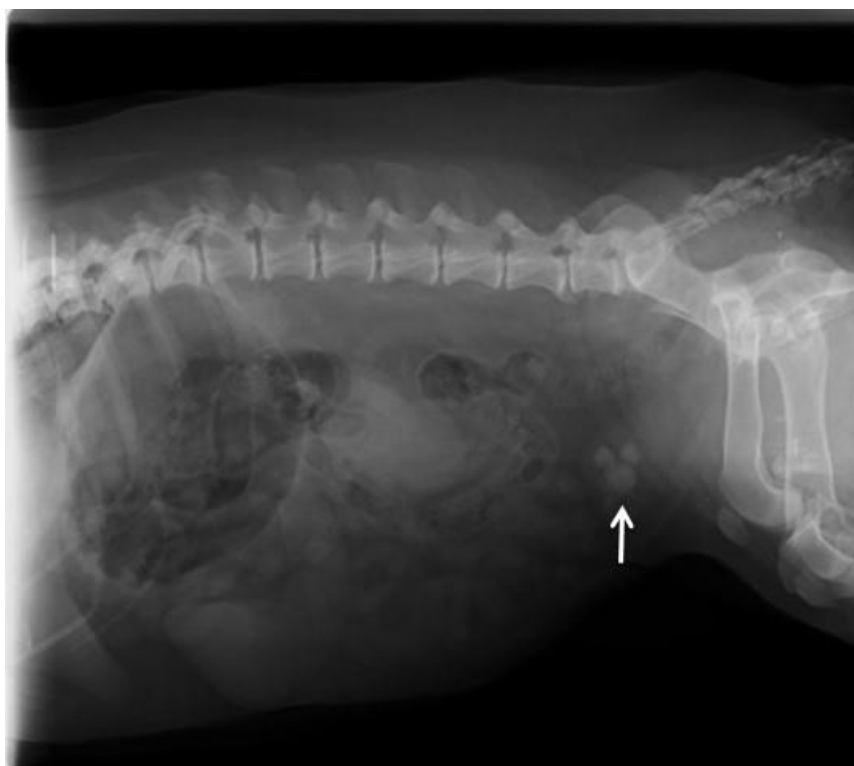
Na avaliação radiográfica obtida através da projeção lateral esquerda (Figura 13), foram observadas pelo menos sete estruturas radiodensas de tamanhos variados e contorno

<sup>1</sup> Combur Test, Roche, Portugal

radiográfico oval a arredondado no lúmen vesical compatíveis com urocistólitos, dilatação gástrica (conteúdo radioluscente por provável ingestão de ar), esplenomegalia com superfície arredondada, redução de espaço intervertebral, esclerose óssea e osteofitose em T10 a T13, espondilose ventral em L6-L7, tendendo a formação de ponte óssea e imagem sugestiva de instabilidade lombossacral devido esclerose nas facetas articulares de L7. Também foram visibilizados osteófitos em vértebras caudais e um aumento de radiopacidade em terço médio do abdome que pode estar associado com alças intestinais com conteúdo líquido, com parte do baço ou outra estrutura (neoplasia).

Tendo em vista o quadro clínico apresentado e com base na presença da urolitíase, optou-se pela remoção cirúrgica imediata dos cálculos, por meio de cistotomia.

A paciente foi então submetida aos cuidados pré-operatórios, onde foram administradas acepromazina 0,2% (0,05mg/kg, IV), cefazolina sódica (20mg/kg, IV) e cloridrato de metadona (0,5mg/kg, IV). Para a indução anestésica, foi administrado propofol<sup>2</sup> (6mg/kg, IV) e a anestesia foi mantida com isofluorano e oxigênio a 80%.



**Figura 13:** Radiografia abdominal lateral esquerda da cadela, revelando estruturas radiopacas na vesícula urinária compatíveis com urocistólitos (seta) (Fonte: HRVM, 2018).

<sup>2</sup> Propofol Lipuro, BBraun, Rubi, Barcelona, Espanha



Após a incisão da vesícula urinária, foram identificados e retirados os urocistólitos de tamanhos variados. Em seguida, examinou-se cuidadosamente a uretra por meio da cateterização, em busca de cálculos uretrais, a fim de assegurar que o trajeto vesicouretral estivesse livre. Devido à resistência encontrada, constatou-se obstrução uretral e o cirurgião optou pela técnica de urohidropropulsão retrógrada com solução de cloreto de sódio a 0,9% e cateter de Foley, tendo obtido sucesso na manobra desobstrutiva, apesar da dificuldade encontrada. Na sequência, procedeu-se com a cistorrafia com fio absorvível monocryl 4-0<sup>3</sup> por meio de sutura simples contínua seguida por sutura de Cushing. Na sequência, nova avaliação radiográfica abdominal foi realizada para se descartar a presença de urólitos remanescentes e complicações cirúrgicas. A paciente foi mantida com sonda uretral de espera por dois dias.

No pós-operatório imediato, foram administrados cefazolina sódica<sup>4</sup> (20mg/kg, IV), dipirona<sup>5</sup> (50mg/kg, IV) e meloxicam<sup>6</sup> (0,2mg/kg, SC), e a paciente foi internada para melhor acompanhamento e cuidados pós-operatórios. Durante a internação, a paciente recebeu dieta forçada com ração úmida de prescrição<sup>7</sup>, pois estava com hiporexia, além de fluidoterapia com solução de Ringer com lactato (taxa de manutenção de 37mL/hora) e terapia com antibióticos, anti-inflamatórios, analgésicos e protetores de mucosa (Tabela 11). A limpeza da ferida cirúrgica foi feita com solução de cloreto de sódio 0,9% e creme cicatrizante<sup>8</sup>, duas vezes ao dia.

**Tabela 11: Medicamentos administrados nos dois dias de internamento da cadela com urolitíase no Hospital de Referência Veterinária Montenegro (Porto-PT).**

<b>Fármaco</b>	<b>09 de maio 2018</b>	<b>10 de maio 2018</b>
Cefazolina	20 mg/kg	20 mg/kg
Metadona <sup>9</sup>	0,5 mg/kg	-
Meloxicam	0,2 mg/kg	0,1 mg/kg
Cloridrato de tramadol <sup>10</sup>	-	4 mg/kg
Ranitidina <sup>11</sup>	-	1 mg/kg

Quando teve alta hospitalar, apesar do apetite ainda não haver normalizado, o tutor recebeu as orientações sobre a dieta de prescrição ser fornecida e sobre o tratamento

<sup>3</sup> Poliglecaprone 25, BBraun, Rubi, Barcelona, Espanha.

<sup>4</sup> Cefazolina, Labesfal, Portugal.

<sup>5</sup> Vetalgina, MSD, México.

<sup>6</sup> Metacan, Boehringer Ingelheim, Alemanha.

<sup>7</sup> Hill's Prescription Diet u/d, Hill's Pet Nutrition, Espanha.

<sup>8</sup> Omnimatri. Hifarmax, Portugal.

<sup>9</sup> Semfortan, Dechra, Países Baixos.

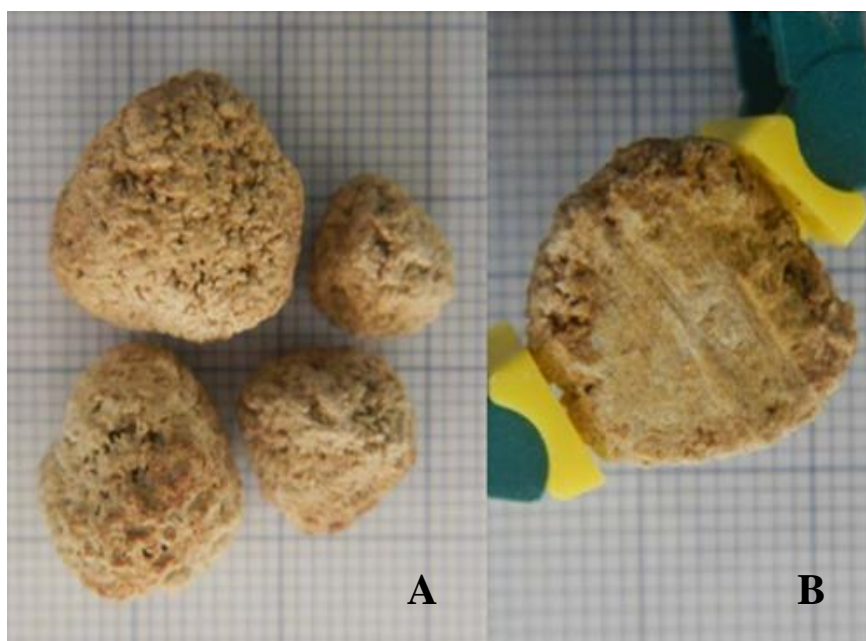
<sup>10</sup> Tramal. Pfizer, Alemanha.

<sup>11</sup> Bloculcer, Labesfal, Portugal.

domiciliar com cefazolina (20mg/kg, VO, por 10 dias) e meloxicam (0,2mg/kg, VO, por cinco dias), além de recomendações para manter o animal com roupa pós-cirúrgica, colar elisabetano e para retornar em 10 dias para retirada dos pontos e resultado da análise dos urólitos.

Os urólitos provenientes da vesícula urinária e uretra foram enviados para análise química quantitativa no *Laboratorio de Investigación en Urolitiasis*, em Léon-Espanha, onde os maiores (Figura 14A) apresentaram as seguintes características: forma predominante ovóide, cor amarelo dourada, ausência de diferenciação de capas (Figura 14B) e o maior urólito apresentou as dimensões 14 x 14 x 13mm e peso 4,03g. Possuíam composição de carbonato de apatita e urato, correspondendo a urólitos mistos de fosfato de cálcio e urato de amônia, através da técnica de espectroscopia infravermelha. A denominação de urólito misto foi feita de acordo com a porcentagem presente de cada mineral na sua composição, sendo constituído por menos de 70% de um único componente e não possuíam capas nem núcleo definidos.

Após os dez dias, o animal retornou para avaliação pós-operatória e apresentava-se clinicamente bem, porém o tutor não autorizou a realização de exames complementares a fim de elucidar a etiologia da urolitíase e as demais alterações observadas no exame radiográfico.



**Figura 14:** Urólitos obtidos da cadela Bassetthound e enviados para análise. **A)** Quatro pedras de tamanhos variados e ovalados; **B)** Urólito misto sem diferenciação de núcleo, pedra e parede (Fonte: *Laboratorio de Investigación en Urolitiasis*, 2018).

## 4 DISCUSSÃO

O animal atendido apresentava predisposição para ocorrência de urolitíase, ao se considerar a espécie envolvida, conforme observado por diversos autores (Houston et al., 2009; Syme, 2012; Lulich et al., 2013; Dibartola et al., 2015a), uma vez que a posição quadrupedal e a anatomia do trato urinário favorecem a estase urinária e a formação de urólitos (Syme, 2012; Tion et al., 2015). A localização em trato urinário posterior corrobora com o observado em outros estudos, como sendo um local comum para a ocorrência dos urólitos, pois mais de 95% dos casos em cães ocorrem em vesícula urinária e uretra (Oyafuso, 2008; Chew et al., 2011; Syme, 2012; Bartges et al., 2015).

O fato da paciente ser do sexo fêmea também foi um fator de risco, pois as possibilidades de formação de urólitos em trato urinário posterior são aumentadas nas fêmeas (Monferdini et al., 2009; Low et al., 2010; Syme, 2012; Houston et al., 2017), entretanto, ao se correlacionar o tipo de mineral do cálculo com o sexo do animal, a maior prevalência para os de fosfato de cálcio e de urato de amônio ocorre em cães machos (Angel-Caraza et al., 2010; Vabrelova et al., 2011; Lulich et al., 2013), provavelmente pela anatomia uretral das fêmeas que facilita a eliminação de urólitos pequenos (Roe et al., 2012; Ariza, 2014), o que diferiu do observado na paciente do relato.

A ocorrência de urólito misto de fosfato de cálcio e de urato de amônio em um Bassethound consistiu em um caso inédito, não havendo relatos na literatura consultada. Os urólitos simples dos minerais supracitados são comuns em cães das raças Dálmata, Bulldogue Inglês, Schnauzer Miniatura, Yorkshire Terrier e Cocker Spaniel (Lulich et al., 2013; Waki et al., 2015; Houston et al., 2017), mas quando os estudos apontam para a raça Bassethound, estão associados à formação de urólitos de cistina (Belone, 2008; Lulich et al., 2008; Oyafuso, 2008; Sturgess, 2009; Chew et al., 2011; Inkelmann et al., 2012; Waki et al., 2015).

Outro ponto a ser analisado é a associação incomum entre o fosfato de cálcio e o urato de amônio em composição mista, pois o fosfato de cálcio costuma estar associado à estruvita em 80% dos cálculos mistos (Houston et al., 2004; Vabrelova et al., 2011; Ariza, 2014; Bartges et al., 2015) e, menos comumente à sílica, enquanto que os de urato estão normalmente combinados com estruvita ou oxalato de cálcio. Os poucos relatos da associação de fosfato de cálcio e urato de amônio, incluíam a estruvita como terceiro componente (Houston et al., 2004, Angel-Caraza et al., 2010, Ariza, 2014), não tendo sido encontrada qualquer descrição científica da associação entre os dois sais observados na paciente do caso em estudo.

A cadela era um animal castrado, semelhantemente ao observado por Vabrelova et al. (2011), pois os cães castrados têm maior predisposição ao ganho de peso e, conseqüentemente, redução na atividade física, o que leva a menor ingestão hídrica, favorecendo a maior concentração de urina e predispondo a precipitação de material calculogênico e formação de urólitos (Vabrelova et al., 2011). Em relação à idade de oito anos, corrobora com diversos autores, pois a doença pode acometer cães de qualquer faixa etária, a depender da composição do cálculo (Oyafuso, 2008; Low et al., 2010; Oyafuso et al., 2010; Vabrelova et al., 2011; Inkelmann et al., 2012; Bartges et al., 2015). Entretanto, em outros estudos realizados, independente da composição do urólito, a idade de maior prevalência foi de quatro a seis anos (Angel-Caraza et al., 2010).

Conforme observado no caso relatado, os urólitos vesicais ou uretrais podem resultar em sinais clínicos de estrangúria, polaciúria e disúria (Bartges et al., 2007; Lulich et al., 2008; Oyafuso, 2008; Monferdini et al., 2009; Chew et al., 2011; Inkelmann et al., 2012; Newman, 2013; Ariza, 2014; Waki et al., 2015), sendo esses alguns dos achados observados em cães com doença do trato urinário posterior, incluindo obstrução uretral parcial ou total (Inkelmann et al., 2012; Syme, 2012; Newman, 2013; Ariza, 2014; Bargtes et al., 2015; Waki et al., 2015). Também foi possível verificar na paciente atendida que, através da palpação, a bexiga estava distendida e dolorida, podendo ser observada em pacientes com histórico de urolitíase (Waldron, 2007; Fossum et al., 2008).

Assim, o esvaziamento vesical realizado através da cistocentese foi uma medida importante para evitar a ruptura da bexiga e, conseqüentemente, o uroperitônio (Chew et al., 2011, Waki et al., 2015). Além disso, permitiu a colheita de amostras para a realização da urinálise e urocultura (Oyafuso, 2008; Chew et al., 2011; Dibartola et al., 2015b), uma vez que é a técnica de eleição para realização de cultura, por ser reduzido o risco de contaminação da amostra, conforme citam Dibartola (2008), Chew et al. (2011), Dibartola et al. (2015b) e Meuten (2015).

Os exames hematológicos foram realizados para se obter uma avaliação pré-operatória mais imediata. O hematócrito discretamente aumentado estava, provavelmente, relacionado a possível desidratação subclínica (Bush, 2004a; Gonzáles et al., 2008), que pode ocorrer em pacientes com obstrução uretral, conforme citam Bartges et al. (2015). Também foi observada hipoproteinemia secundária à hipoglobulinemia (Meuten, 2015), que pode estar relacionada à falhas na síntese hepatocelular (Leveille-Webster, 2008). As globulinas são indicadores de processos inflamatórios, dessa forma, quadros de doença inflamatória crônica (Leveille-Webster, 2008) ou *shunt* portossistêmico (Watson, 2015) estão associados com hipoglobulinemia. A redução na concentração dos níveis de globulina sem alterações nos

valores da albumina deve-se, na maioria das vezes, à diminuição de betaglobulina ou gamaglobulina (Meuten, 2015). Logo, essas alterações ocorrem em duas situações: falha na imunidade passiva ou imunodeficiência adquirida ou hereditária (Meuten, 2015). Desta maneira, é imprescindível a realização de exames complementares adicionais para elucidar melhor o caso.

Como não foram realizados outros exames bioquímicos mais específicos para avaliar a função hepática, não se pode inferir se existia alguma disfunção do órgão na paciente do caso clínico que pudesse explicar a origem da formação dos urólitos de urato de amônio, conforme recomendam Bartges et al. (2015), sobre a necessidade da avaliação da função hepática em pacientes com suspeita ou com diagnóstico confirmado de urolitíase de urato (urato de amônio, ácido úrico e urato de sódio). Além disso, quando se estima o valor de ureia sérica a partir do BUN (multiplicando-se o seu valor por 2,14), conforme descrito por Bush (2004b), também não se constata anormalidade nas suas concentrações.

Assim, é possível que a formação do cálculo de urato nesta paciente não esteja relacionada com insuficiência ou *shunts* hepáticos, conforme descrevem Johnson (2008) e Leveille-Webster (2008), pois não apresentava sinais clínicos sugestivos, valores séricos reduzidos de albumina, ureia e BUN nem a presença de bilirrubinúria, conforme cita Bush (2004b).

Visto que aspectos metabólicos são de grande importância na formação de cálculos urinários de fosfato de cálcio, a dosagem de valores séricos de cálcio, fosfato e do PTH (Flanders, 2007; Cardoso, 2015), tornam-se necessários para excluir patologias, dentre elas, hiperparatireoidismo primário e acidose tubular renal, que podem estar associados na origem do urólito (Lulich et al., 2008; Cardoso, 2015; Tion et al., 2015). Logo, exames direcionados a esses fatores seriam essenciais para elucidar a causa na paciente do caso relatado.

A urinálise apresentou densidade de 1,042 obtida por refratômetro, sendo sugestiva de desidratação subclínica, que de acordo com Meuten (2015), essa condição ocorre quando a densidade urinária se apresenta entre 1,040 a 1,075. Entretanto, a leve turbidez observada não teve correlação com o sedimento urinário inativo e sem cristais, discordando de Dibartola (2008), Gonzáles et al. (2008) e Meuten (2015).

Os achados químicos de pH alcalino, leucocitúria e nitritúria observados na fita reagente poderiam sugerir um quadro de ITU, conforme citam Chew et al. (2011), Dibartola et al. (2015b) e Meuten (2015). Entretanto, a leucocitúria não foi detectada na avaliação microscópica e, de acordo com Meuten (2015), a determinação desse elemento deve ser restrita ao exame microscópico para a confirmação de piúria. Além disso, Meuten (2015) ressalta que os reagentes presentes nas tiras reativas semiquantitativas não são válidos para

determinar a concentração de leucócitos, nitrato, urobilinogênio e densidade específica em animais, visto que as fitas reativas utilizadas são fabricadas para uso em amostras de seres humanos. O fato da urocultura ter apresentado resultado negativo, nesta paciente, parece reforçar a inexistência de ITU. Dessa maneira, é provável que a detecção de pH alcalino, leucócitos e nitrito no exame químico possa estar associada com retenção urinária (González et al., 2008; Meuten, 2015) ou com armazenamento prologando em temperatura ambiente (Dibartola, 2008).

Entretanto, ainda em relação ao resultado da urocultura, a falta de crescimento bacteriano pode ter sido influenciada pelo urólito encontrado na cadela, pois segundo Bartges et al. (2007) e Lulich et al. (2008), cálculos que em sua composição tenham fosfato de cálcio ou urato costumam produzir uroculturas negativas. Além disso, em estudo realizado por Oyafuso (2008), 43,3% (90/156) das amostras submetidas ao exame microbiológico de pacientes diagnosticados com urolitíase, independente da composição mineral, apresentaram resultados de cultura negativos.

Por sua vez, a importante proteinúria (3+) detectada na avaliação química na ausência de sedimento inflamatório, sugere que a sua origem seja renal (Grauer et al., 2007; Dibartola, 2008; Meuten, 2015) e, caso persista, seria necessária a avaliação através da razão proteína-creatinina urinária (UPC) com objetivo de determinar a presença ou não de lesão glomerular na paciente (Grauer et al., 2007).

A identificação de estruturas radiopacas compatíveis com urocistólitos na radiografia, corrobora com diversos autores (Chew et al., 2011; Ariza, 2012; Dibartola et al., 2015a; Waki et al., 2015), uma vez que os cálculos que contêm fosfato de cálcio são visíveis nesse exame devido a radiodensidade do mineral. A radiografia simples lateral oferece dados suficientes para excluir a presença de urólitos (Lulich et al., 2008), entretanto, deve ser feita desde a região do diafragma até a pelve com intuito de averiguar a uretra (Lulich et al., 2008; Chew et al., 2011; Waki et al., 2015), sendo que no caso relatado, a falta de posicionamento adequado da paciente impossibilitou avaliar o segmento uretral e não permitiu o diagnóstico de uretrólitos antes do procedimento cirúrgico. Além disso, a obtenção da imagem radiográfica em uma única projeção não foi suficiente para elucidar as demais alterações visibilizadas no abdome, ficando indicada, nesses casos, a obtenção de outras projeções e/ou da ultrassonografia para melhor avaliação das estruturas, conforme recomendado por Thrall (2014).

Em relação à obstrução uretral, apesar de não ter sido identificada no exame radiográfico, a paciente apresentava sinais clínicos característicos, revelados pela estrangúria acompanhada de bexiga distendida e dolorida (Waldron, 2007; Chew et al., 2011; Ariza,

2014; Dibartola et al., 2015a; Waki et al., 2015). Entretanto, como foram observados diversos urocistólitos radiopacos, alguns relativamente grandes, que possivelmente não passariam pelo canal uretral, o médico veterinário optou pelo tratamento cirúrgico imediato, corroborando com Bartges et al. (2007) e Fossum et al. (2008), que relatam que as técnicas não invasivas devem ser aplicadas quando os cálculos apresentam diâmetro igual ou menor ao do lúmen uretral. Além disso, para Fossum et al. (2008), em casos de uretrólitos, a cistotomia é o procedimento de eleição mesmo quando os cálculos são deslocados para a vesícula urinária na fase pré ou intra-operatória. Como também havia histórico anterior de falta de colaboração do tutor em realizar o tratamento clínico, ficou indicada a realização do procedimento cirúrgico, corroborando com as recomendações de Fossum et al. (2008) e Lulich et al. (2008).

A remoção cirúrgica dos urólitos também foi preponderante para evitar possíveis complicações causadas pela sua permanência, corroborando com diversos autores (Inkelmann et al., 2012; Newman, 2013; Dibartola et al., 2015a; Waki et al., 2015).

Após remoção dos cistólitos, o cirurgião seguiu para a avaliação do trajeto vesicouretral com uma sonda a fim de garantir que não houvessem urólitos no colo da vesícula urinária e na uretra proximal, conforme indicado por Stone (1996), Waldron (2007), Fossum et al. (2008) e Rocha (2012). Como percebeu resistência durante a manobra (obstrução uretral), optou pela técnica de urohidropulsão retrógrada no intuito de deslocar os cálculos uretrais para o lúmen vesical, concordando com as recomendações de Bartges et al. (2007) e Fossum et al. (2008) para urólitos de textura regular.

Para a cistorrafia, optou-se por padrão de sutura invertido (Cushing) e fio absorvível monofilamentar (monocryl) com a finalidade de evitar lesão tecidual e formações de urólitos induzido por sutura, corroborando com Waldron (2007) e Fossum et al. (2008), que indicam tanto o padrão de sutura quanto o fio utilizado nesta paciente, em cirurgias de vesícula urinária.

A radiografia abdominal controle para descartar urólitos remanescentes após o procedimento cirúrgico, estão de acordo com Lulich et al. (2008) e Albasan et al. (2015) que recomendam o exame radiográfico no pós-operatório em pacientes com múltiplos urólitos, para garantir que todos os cálculos ou fragmentos tenham sido removidos.

O uso do meloxicam devido seus efeitos analgésico e anti-inflamatório no pós-cirúrgico, corrobora com Belone (2008) e Fossum et al. (2008) e, a associação com o tramadol com o propósito de potencializar o efeito analgésico e o controle da dor pós-operatória, também foi indicado por Belone (2008) e Fossum et al. (2008), pois promove analgesia multimodal quando associado ao anti-inflamatório não esteroidal.

A antibioticoterapia foi instituída inicialmente, considerando o procedimento cirúrgico. O antibiótico instituído foi cefazolina sódica, fármaco pertencente à classe das cefalosporinas de 1ª geração, rotineiramente utilizado em protocolo pós-operatório, corroborando com a literatura (Belone, 2008) em que os antibióticos de eleição para o sistema urinário são penicilina, ampicilina, amoxicilina e cefalosporina, pois estes apresentam alta concentração na urina.

Por sua vez, a ranitidina, fármaco da classe dos bloqueadores de H<sub>2</sub>, foi utilizada para prevenir distúrbios gastrintestinais, reduzindo a secreção de ácido clorídrico, visto que os fármacos que compõem o protocolo terapêutico da paciente podem predispor a quadro de ulceração gástrica (Belone, 2008).

Assim, a análise quantitativa dos cálculos removidos cirurgicamente (Anexo 1) foi de extrema importância para o diagnóstico definitivo dos tipos de minerais presentes, permitindo, inclusive, constatar que se tratavam de urólitos mistos, informações fundamentais para o direcionamento do tratamento, visto que a terapia dependerá da substância presente no cálculo (Chew et al., 2011, Ariza, 2014, Bartges et al., 2015, Dibartola et al., 2015a, Waki et al., 2015). Como os urólitos de fosfato de cálcio não são passíveis de dissolução (Houston et al., 2004; Bartges et al., 2015), apesar dos de urato serem (Ariza, 2014; Dibartola et al., 2015a), o tratamento cirúrgico nestes casos é o de eleição (Waldron, 2007; Oyafuso, 2008; Ariza, 2014), respaldando a conduta médica instituída pelo profissional responsável pelo caso.

Também se instituiu tratamento dietético com ração para o trato urinário, conforme recomendam Sturgess (2009), Chew et al. (2011), Ariza (2014), Bartges et al. (2015) e Waki et al. (2015), pois a mudança da dieta para uma ração coadjuvante, preferencialmente úmida, leva ao aumento da ingestão de água, diluição da urina, mudança do pH urinário e diminuição da concentração de substâncias formadoras de urólitos (Belone, 2008; Oyafuso, 2008; Sturgess, 2009; Chew et al., 2011; Ariza, 2014; Dibartola et al., 2015a). Além disso, a ração coadjuvante utilizada apresenta em sua formulação teores reduzidos de proteína, fósforo, cálcio e magnésio que são essenciais na prevenção de urolitíase, como recomendam Sturgess (2009) e Samal et al. (2011).

A solicitação de retorno médico para averiguar a possibilidade de recidiva, a eficácia terapêutica, bem como para se esclarecer a etiologia da formação dos cálculos por meio de exames adicionais, estão de acordo com as recomendações de Houston et al. (2004), Waldron (2007) e Oyafuso (2008). Apesar disso, o não retorno do tutor para a realização do acompanhamento clínico da paciente, nem a instituição das orientações dietéticas e de manejo, implicam no aumento do risco para a ocorrência de recidivas e de outras complicações, enfatizando o citado por Bartges et al. (2007), sobre a importância da



participação do tutor no tratamento preventivo do animal, independente do protocolo terapêutico escolhido.

Por fim, com base nas informações obtidas através do histórico, quadro clínico e dos exames complementares que puderam ser realizados, não foi possível confirmar ou descartar alterações metabólicas que pudessem estar associadas com a formação desses urólitos mistos na paciente. A raça e o sexo não constituíram fatores de risco, entretanto, além da possibilidade de predisposição genética, é muito provável que a dieta desbalanceada tenha desempenhado um papel crucial na sua formação, pois segundo Dick et al. (1990), Rizvi et al. (2002), foi observado que em humanos, as dietas hipoprotéicas e ricas em carboidratos, como o arroz, possuem alto risco para a calculogênese de urato de amônio.

## **5 CONCLUSÃO**

Frente às informações obtidas nesse estudo, a urolitíase deve ser considerada como diagnóstico em animais que apresentam sinais clínicos de disúria, polaciúria e estrangúria. Como são sinais inespecíficos e comuns à outras afecções do trato urinário posterior, a anamnese e exame físico são primordiais para direcionar o Médico Veterinário na realização dos exames complementares que busquem os diagnósticos clínicos e etiológicos precisos, visto que são múltiplos os fatores envolvidos na patogênese da doença e no tipo de mineral presente. Apesar do tratamento ser mais difícil no caso de urolitíase mista, pelo fato de existirem diferentes fatores para cada tipo mineral, o tratamento da causa subjacente, o manejo dietético e a cooperação do tutor tornam-se a tríade para o sucesso terapêutico desses tipos de urólitos. Além disso, foi observado que a urolitíase mista de fosfato de cálcio e urato de amônio é atípica em cães, não existindo, na literatura pesquisada, correlações entre a raça Bassethound, a composição desse urólito e as possíveis causas para essa associação mineral, de modo que são necessários estudos adicionais para explicar a sua patogênese.

## REFERÊNCIAS

Aguilar, M. S.; Campos, J. B.; Di Lello, B. C.; Queiroz, F.; Campos N.C. Síntese de hidroxiapatita com o uso de carbonato de cálcio de origem biológica como precursor.

Albasan, H.; Lulich, J.D.; Osborne, C.A. Urolitíase por fosfato de cálcio. In: Tilley, L.P.; Smith Junior, F.W.K. **Consulta veterinária em 5 minutos espécies canina e felina**. 5 ed. São Paulo: Manole, 2015. p.1313.

Angel-Caraza, J.D.; Diez-Prieto, I.; Perez-Garcia, C.C.; García-Rodríguez, M.B. Composition of lower urinary tract stones in canines in Mexico city. **Urological Research**, 38: 201-204, 2010.

Ariza, P.C. **Composição de urólitos vesicais de cães determinada por espectroscopia de energia dispersiva (EDS) e análise química**. 2014. 63f. Dissertação (Mestrado em Veterinária). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

Ariza, P.C. **Técnicas de análise da composição de urólitos**. 2012. 46f. Dissertação (Pós-Graduação). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012. Disponível em: <[https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/semin%C3%A1rio\\_2\\_f.pdf?1354541774](https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/semin%C3%A1rio_2_f.pdf?1354541774)> Acessado em : 16 jul. 2018.

Bartges, J.W. Distúrbios dos túbulos renais. In: Ettinger, S.J.; Feldamn, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. v.2, p.1795-1801.

Bartges, J.W. Urolitíase por urato. In: Tilley, L.P.; Smith Junior, F.W.K. **Consulta veterinária em 5 minutos espécies canina e felina**. 5 ed. São Paulo: Manole, 2015. p.1316-1317.

Bartges, J.W.; Callens, A.J. Urolithiasis. **Vet Clin Small Anim**, 45(4): 747-768, 2015.

Bartges, J.W.; Lane, I.F. Tratamento clínico da urolitíase. In: Slatter, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2007. v.2, p.1661-1671.

Belone, S.N.E. Terapêutica do sistema renal em pequenos animais: Urolitíase. In: Andrade, S.F. **Manual de terapêutica veterinária**. 3 ed. São Paulo: Roca, 2008. p.341-356.

Bush, B.M. Eritrócitos. In: \_\_\_\_\_. **Interpretação de resultados laboratoriais para clínicos de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2004a. p.28-94.

Bush, B.M. Nutrientes e metabólitos. In: \_\_\_\_\_. **Interpretação de resultados laboratoriais para clínicos de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2004b. p.169-232.

Cardoso, M.J.L. Doenças da paratireoide/Hipercalcemia e hipocalcemia. In: Jericó, M.M.; Kogika, M.M.; Neto, J.P.A. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. 1 ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015. s/p.

Chew, D.J.; Dibartola, S.P.; Schenck, P. Urolitíase. In: \_\_\_\_\_. **Urologia e nefrologia do cão e do gato**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p.272-305.

Dibartola, S.P. Abordagem clínica e avaliação laboratorial da doença renal. In: Ettinger, S.J.; Feldamn, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. v.2, p.1686-1700.

Dibartola, S.P.; Westropp, J.L. Testes diagnósticos para o sistema urinário. In: Nelson, R. W.; Couto, C. **Medicina interna de pequenos animais**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015b. p.638-652.

Dibartola, S.P.; Westropp, J.L. Urolitíase canina e felina. In: Nelson, R.W.; Couto, C. **Medicina interna de pequenos animais**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015a. p.687-697.

Dick, W.H.; Lingeman, J.E.; Preminger, G.M.; Smith, L.H.; Wilson, D.M.; Shirrell, W.L. Laxative abuse as a cause for ammonium urate renal calculi. **The Journal of Urology**, 143(2): 244-247, 1990.

Flanders, J.A. Paratireoide. In: Slatter, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2007. v.2, p.1711-1722.

Galvão, J.F.B.; Dibartola, S.P. Acidose tubular renal. In: Tilley, L.P.; Smith Junior, F.W.K. **Consulta veterinária em 5 minutos espécies canina e felina**. 5 ed. São Paulo: Manole, 2015. p.23.

González, F.H.D.; Silva, S.C. Urinálise. In:\_\_\_\_. **Patologia clínica veterinária: texto introdutório**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008. s/p.

Grauer, G.F.; Dibartola, S.P. Doença glomerular. In: Ettinger, S.J.; Feldamn, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. v.2, p.1751-1766.

Graves, T.K. Hipercalcemia. In: Tilley, L.P.; Smith Junior, F.W.K. **Consulta veterinária em 5 minutos espécies canina e felina**. 5 ed. São Paulo: Manole, 2015. p.640-641.

Greco, D.; Stabenfeldt, G.H. Glândulas endócrinas e suas funções. In: Klein, B. G. **Cunningham Tratado de Fisiologia Veterinária**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. s/p.

Houston, D.M.; Moore, A.E.P. Canine and feline urolithiasis: Examination of over 50.000 urolith submissions to the Canadian Veterinary Urolith Centre from 1998 to 2008. **Can Vet J**, 50: 1263-1268, 2009.

Houston, D.M.; Moore, A.E.P.; Favrin, M.G.; Hoff, B. Canine urolithiasis: A look at over 16.000 urolith submissions to the Canadian Veterinary Urolith Centre from February 1998 to April 2003. **Can Vet J**, 45: 225-230, 2004

Houston, D.M.; Weese, H.E.; Vanstone, N.P.; Moore, A.E.P.; Weese, J.S. Analysis of canine urolith submissions to the Canadian Veterinary Urolith Centre, 1998–2014. **Can Vet J**, 58: 45-50, 2017.

Inkelmann, M. A.; Kommers, G.D.; Trost, M.E.; Barros, C.S.L.; Figuera, R.A.; Irigoyen, L.F.; Silveira, I.P. Urolitíase em 76 cães. **Pesq. Vet. Bras**, 32(3): 247-253, 2012.

Johnson, S.E. Hepatopatias crônicas. In: Ettinger, S.J.; Feldamn, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. v.2, p.1369-1396.

Kaneko, J.J.; Harvey, J.W.; Bruss, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5. ed. San Diego: Academicpress, 1997. 932p.

Koing, H.E.; Maierl, J.; Liebich, H.-G. Sistema Urinário. In: Koing, H.E.; Liebich, H.-G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2016. s/p.

Laflamme, D. P. Development and validation of a body condition score system for dogs: a clinical tool. **Canine Practice**, 22(3): 10-15, 1997.

Leveille-Webster, C.R. Diagnóstico laboratorial de doenças hepatobiliares. In: Ettinger, S.J.; Feldamn, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. v.2, p.1349-1364.

Low, W.W.; Uhl, J.M.; Kass, P.H.; Ruby, A.L.; Westropp, J.L. Evaluation of trends in urolith composition and characteristics of dogs with urolithiasis: 25.499 cases (1985–2006). **Scientific Reports**, 236(2): 193-200, 2010.

Lulich J.P.; Osborne, C.A.; Albasan, H.; Koehler, L.A.; Ulrich, L.M.; Lekcharoensuk, C. Recent shifts in the global proportions of canine uroliths. **Veterinary Record**, 172: 363-369, 2013.

Lulich, J.P.; Berent, A.C.; Adams, L.G.; Westropp, J.L.; Bartges, J.W.; Osborne, C.A. ACVIM Small Animal consensus recommendations on the treatment and prevention of uroliths in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, 30: 1564-1574, 2016.

Lulich, J.P.; Osborne, C.A.; Bartges, J.W.; Lekcharoensuk, C. Distúrbios do trato urinário inferior dos caninos. In: Ettinger, S.J.; Feldamn, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. v.2, p.1841-1878.

MacPhail, C.M. Cirurgia da bexiga e da uretra: Cálculos uretrais e vesicais. In: Fossum, T.W. **Cirurgia de pequenos animais**. 4 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p.735-777.

Marin, E.P. **Espectroscopia de infravermelho e suas aplicações**. 2013. 73 f. Dissertação (Bacharelado em Física). Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2013. Disponível em:

<[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119826/marin\\_ep\\_tcc\\_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119826/marin_ep_tcc_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y)> Acessado em: 16 jul. 2018.

Marolf, A.J.; Park, R.D. Bexiga urinária. In: Thrall, D.E. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. s/p.

Melchert, A. Terapêutica do sistema renal em pequenos animais: Insuficiência renal. In: Andrade, S.F. **Manual de terapêutica veterinária**. 3 ed. São Paulo: Roca, 2008. p.341-356.

Meuten, D. Avaliação e interpretação laboratorial do sistema urinário. In: Thrall, M.A.; Weiser, G.; Allison, R.W.; Campbell, T.W. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. p.278-32.

MINNESOTA. **Minnesota Urolith Center**. Disponível em: <https://www.vetmed.umn.edu/centers-programs/minnesota-urolith-center>. Acessado em: 14 jul. 2018.

Monferdini, R.P.; Oliveira, J. Manejo nutricional para cães e gatos com urolitíase – revisão bibliográfica. [Nutritional management of dogs and cats with urolithiasis – review]. **Acta Veterinaria Brasilica**, 03(01): 1-4, 2009.

Moraillon, R.; Legeay, Y.; Boussarie, D.; Sénecat, O. **Manual Elsevier de Veterinária: diagnóstico e tratamento de cães, gatos e animais exóticos**. 7 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. s/p.

Newman, S. J. O sistema urinário. In: McGavin, M.D.; James, F.Z. **Bases da patologia em veterinária**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. p.646-648.

Osborne C.A.; Lulich J.P.; Kruger J.M.; Ulrich L.K.; Koehler L.A. Analysis of 451.891 canine uroliths, feline uroliths, and feline urethral plugs from 1981 to 2007: Perspectives from the Minnesota Urolith Center. **Vet. Clin. Small Anim**, 39: 183-197, 2008.

Osborne, C.A.; Clinton, C.W.; Bamman, L.K.; Moran, H.C.; Coston, B.R.; Frost, A.P. Prevalence of Canine Uroliths; Minnesota Urolith Center. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practic**, 16(01): 27-44, 1986.

Oyafuso, M. K.; Kogikan, M. M.; Walkin, M. F.; Prosser, C. S.; Cavalcante, C. Z.; Wirthl, V. A.B.F. Canine urolithiasis: quantitative evaluation of mineral composition of 156 uroliths. [Urolitíase em cães: avaliação quantitativa da composição mineral de 156 urólitos]. **Ciência Rural**. 40(01): 102-108, 2010.

Oyafuso, M.K. **Estudo retrospectivo e prospectivo da urolitíase em cães**. 2008. 146 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

Park, R.D.; Wrigley, R.H. Bexiga urinária. In: Thrall, D.E. **Manual de diagnóstico radiológico veterinário**. 4 ed. Espanha: Elsevier, 2007.s/p.

Rizvi, S.A.H.; Naqvi, S.A.A.; Hussain, Z.; Hashmi, A.; Hussain, M.; Zafar, M. N.; Sultan, S.; Mehdi, H. Pediatric urolithiasis: developing nation perspectives. **The Journal of Urology**, 168: 1522-1525, 2002.

Rizzi, T.E.; Meinkoth, J.H.; Clinkenbeard, K.D. Normal hematology of the dog. In: Weiss, D.J.; Wardrop, K.J. **Schalm's Veterinary Hematology**. 6 ed. USA: Wiley-Blackwell, 2010. s/p.

Rocha, G.L.S. Cirurgia urológica. In: Oliveira, A.L.A. **Técnicas cirúrgicas de pequenos animais**. 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. p.446-447.

Roe, K.; Pratt, A.; Lulich, J.; Osborne, C.; Syme, H.M. Analysis of 14,008 uroliths from dogs in the UK over a 10-year period. **Journal of Small Animal Practice**, 1-7, 2012.

Samal, L.; Pattanaik, A.K.; Mishra, C.; Maharana, B.R.; Sarangi, L. N.; Baithalu, R.K. Nutritional strategies to prevent Urolithiasis in Animals. **Veterinary World**, 4(3): 142-144, 2011.

Stone, E.A. Cistotomia. In: Bojrab, M.J.; Birchard, S.J.; Tomlinson, J.L. **Técnicas atuais em cirurgia de pequenos animais**. 3 ed. São Paulo: Roca, 1996. p.355-356.

Sturgess, K. Dietary management of canine urolithiasis. **In Practice**. 31: 306-312, 2009.

Syme, H.M. Stones in cats and dogs: What can be learnt from them? **Arab Journal of Urology**, 10(3): 230-239, 2012.

TECSA. **Identificação dos principais cálculos urinários de cães e gatos**. Disponível em: <http://www.tecsa.com.br/assets/pdfs/Identificacao%20dos%20Principais%20Calculos%20Urinarios%20em%20Caes%20e%20Gatos%281%29.pdf>. Acessado em 26 jul. 2018.

Thrall, D.E. Princípios da interpretação radiográfica do abdome. In: \_\_\_\_\_. **Diagnóstico de radiologia veterinária**. 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.s/p.

Tion, M.T.; Dvorska, J.; Saganuwan, S.A. A review on urolithiasis in dogs and cats. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, 18(01): 1-18, 2015.

Toledo, M.C.M.; Pereira, V.P. A variabilidade de composição da apatita associada a carbonatitos. **Revista do Instituto Geológico**. 20(1/2): 27-64, 2001.

Ulrich, L.K.; Osborne, C.A.; Cokley, A.; Lulich, J.P. Changing paradigms in the frequency and management of canine compound uroliths. **Vet. Clin. Small Anim**. 39: 41-53, 2008.

Vabrelova, D.; Silvestrini, P.; Ciudad, J.; Gimenez, J.C.; Ballesteros, M.; Puig, P.; Gopegui, R. R. Analysis of 2735 canine uroliths in Spain and Portugal. A retrospective study: 2004-2006. **Research in Veterinary Science**, 91: 208-211, 2011.

Verlander, J.W. Fisiologia Renal. In: Klein, B. G. **Cunningham Tratado de Fisiologia Veterinária**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. s/p.

Waki, M.F.; Kogika, M.M. Urolitíase em cães e gatos. In: Jericó, M.M.; Kogika, M.M.; Neto, J.P.A. **Tratado de medicina interna de cães e gatos**. 1 ed. Rio de Janeiro: Roca, 2015. s/p.

Waldron, D.R. Bexiga. In: Slatter, D. **Manual de cirurgia de pequenos animais**. 3 ed. São Paulo: Manole, 2007. v.2, p.1629-1637.

Watson, P.J. Testes diagnósticos para o sistema hepatobiliar. In: Nelson, R.W., Couto, C.G. **Medicina interna de pequenos animais**. 5 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015. p.512-535.



Zinkl, J.G. Exame do sedimento urinário. In: Cowell, R.L., Tyler, R.D., Meinkoth, J.H., Denicola, D.B. **Diagnóstico citológico e hematológico de cães e gatos**. 3 ed. São Paulo: MedVet, 2009. s/p.

**ANEXO**

## ANEXO 1 - ANÁLISE CUANTITATIVA DOS URÓLITOS



universidad  
de León

Dpto. Medicina, Cirugía y Anatomía Veterinaria  
Laboratorio de Investigación en Urolitiasis

### Cálculo de aparato urinario

#### Análisis

##### Identificación de la muestra

Código Rc2018/1032  
Fecha 18/05/2018  
Especie Perro  
Sexo Hembra  
Raza Basset hound  
Edad 8 años

Paciente  
Propietario  
Veterinario solicitante  
Correo electrónico [gemma.baciero@royalcanin.com](mailto:gemma.baciero@royalcanin.com)  
Teléfono  
Clínica Hosp Vet Montenegro

##### Examen físico

Número de cálculos Cuatro  
Procedencia Uretra y vejiga  
Aspecto  
Forma mayoritaria Ovalada  
Tamaño del urolito mayor 14 x 14 x 13 mm  
Peso 4,03 g  
Color Ocre  
Diferenciación de capas No

##### Composición del cálculo\*

Núcleo  
Capa (piedra) Carbonato de apatita y urato amónico  
Corteza

##### Informe

Urolitos mixtos de fosfato cálcico y urato amónico

Carlos César Pérez García  
Dr. en Veterinaria



\* Excepto que se haga constar expresamente otro tipo de técnica de análisis, la composición se ha determinado mediante espectroscopia infrarroja. La denominación se ha realizado de acuerdo con lo establecido por Osborne y colaboradores (VCNASAP, 1999): a) los urolitos que contienen al menos un 70% de un solo mineral se clasifican como ese tipo de mineral, b) los urolitos que tienen un núcleo y capas de diferentes tipos de minerales se clasifican como compuestos, y c) los urolitos que contienen menos del 70% de un solo componente mineral y sin un núcleo ni cortezas obvios se clasifican como mixtos.