

RELAÇÃO ENTRE A DIETA COM ALTO TEOR DE FÓSFORO E A FORMAÇÃO DE CÁLCULOS URINÁRIOS EM CADELAS: RELATO DE CASO¹

THE RELATIONSHIP BETWEEN A HIGH PHOSPHORUS DIET AND THE FORMATION OF URINARY CALCULI IN FEMALE DOGS: CASE REPORT

Lorena Carvalho Pontes de Oliveira²

Maísa Nunes Alves²

Fabiana Lopes Ramos de Oliveira³

RESUMO

A urolitíase canina é uma condição multifatorial que resulta da supersaturação urinária e da interação entre dieta, pH, densidade e infecção, com impacto relevante na clínica de pequenos animais. Objetivou-se descrever e discutir o manejo de um caso de urolitíase vesical por estruvita em fêmea adulta, articulando-o a uma revisão bibliográfica narrativa sobre determinantes, diagnóstico, tratamento e prevenção. A metodologia combinou revisão qualitativa e descritiva em bases científicas, priorizando publicações da última década, e relato retrospectivo obtido do prontuário, exames laboratoriais e registros de internação. Uma cadela da raça Shih-Tzu, apresentou hematúria e disúria, histórico de alimentação seca com alto teor de fósforo e confirmação laboratorial de cálculo de estruvita, sendo tratada por cistotomia e instituído plano de prevenção com dieta urinária e estratégias de aumento da ingestão hídrica. O tratamento foi baseado no papel da nutrição, do controle de pH e densidade urinária, da cultura, pois quando há suspeita de infecção deve-se seguir os critérios entre dissolução e remoção. Dessa forma a abordagem integrada, entre diagnóstico preciso, decisão terapêutica criteriosa e prevenção centrada em nutrição e hidratação foi determinante para reduzir morbidade e recidivas, o que oferece diretrizes práticas para a rotina clínica no atendimento de cães.

Palavras-chave: Urolitíase canina; Estruvita; Dieta urinária; Cistotomia; Prevenção de recidiva.

ABSTRACT

Canine urolithiasis is a multifactorial condition resulting from urinary supersaturation and the interaction between diet, pH, density, and infection, with a significant impact on small animal clinical practice. This study aimed to describe and discuss the management of a case of struvite bladder urolithiasis in an adult female, linking it to a narrative literature review on determinants, diagnosis, treatment, and prevention. The methodology combined a qualitative and descriptive review of scientific databases,

¹Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade FacMais Ituiutaba como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em medicina veterinária no segundo semestre de 2025.

²Acadêmicas do décimo período do curso de Medicina Veterinária da FacMais de Ituiutaba.

E-mail: lorena.oliveira@aluno.facmais.edu.br e maisa.alves@aluno.facmais.edu.br

³ Professora-Orientadora. PhD e Doutora em Zootecnia. Docente da Faculdade Mais de Ituiutaba – FacMais. E-mail: fabiana.ramos@facmais.edu.br

prioritizing publications from the last decade, and a retrospective report obtained from medical records, laboratory tests, and hospitalization records. A Shih Tzu dog presented with hematuria and dysuria, a history of dry food with a high phosphorus content, and laboratory confirmation of struvite calculi. Treatment was performed via cystotomy, and a prevention plan was implemented with a urinary diet and strategies to increase water intake. The treatment was based on the role of nutrition, pH control, urine specific gravity, and culture, since when infection is suspected, the criteria for dissolution and removal must be followed. Therefore, the integrated approach, combining accurate diagnosis, careful therapeutic decision-making, and prevention focused on nutrition and hydration, was crucial in reducing morbidity and relapses, offering practical guidelines for routine clinical care of dogs.

Keywords: Canine urolithiasis; Struvite; Urinary diet; Cystotomy; Recurrence prevention.

1 INTRODUÇÃO

A urolitíase em cães constitui condição clínica frequente e multifatorial, na qual a precipitação e a agregação de cristais na urina levam à formação de cálculos ao longo do trato urinário, e entre os determinantes envolvidos destacam-se a composição da dieta, ingestão hídrica, pH urinário, infecções e particularidades individuais, com impacto direto na supersaturação de solutos (Grauer, 2015; Castro; Matera, 2005). Nesse cenário, a bexiga urinária é um sítio comum para a deposição de urólitos (cristais pouco solúveis), que são formados em qualquer parte do sistema coletor urinário e cuja presença se manifesta por sinais clínicos como hematúria, polaciúria, dor e tenesmo, exigindo abordagem diagnóstica e terapêutica oportuna (BSAVA, 2017, Ettinger; Feldman; Côté, 2017).

O tratamento da urolitíase em cães e gatos varia de acordo com o tipo de urólito e o local onde ele se encontra, podendo envolver abordagens clínicas, terapêuticas ou cirúrgicas. De modo geral, é necessário identificar e eliminar qualquer obstrução na uretra ou na bexiga quando isso ocorrer (Fossum, 2014). Na rotina clínica, fatores nutricionais assumem papel central, sobretudo quando há consumo crônico de rações secas com teores elevados de minerais e baixa ingestão de água (Calabró *et al.*, 2011). Compreender a interação entre dieta, características da urina e tipo de cálculo é essencial para orientar tanto a conduta imediata quanto às estratégias de prevenção pós-tratamento.

Este relato tem como foco um caso de urolitíase vesical em uma cadela adulta, atendida com hematúria e disúria, na qual se confirmou cálculo compatível com estruvita. O caso ilustra a cadeia causal que envolve histórico alimentar, inflamação vesical e alterações do microambiente urinário, culminando na necessidade de intervenção cirúrgica. A partir desse exemplo real, busca-se extrair lições aplicáveis à tomada de decisão clínica e ao aconselhamento nutricional dos tutores.

A justificativa para o estudo repousa em dois pontos: a estruvita está entre os cálculos mais observados na espécie canina e apresenta potencial de controle por meio de manejo dietético e monitoramento do pH urinário, e a literatura e a prática aponta-se que ajustes simples de rotina (como oferta hídrica, escolha da dieta e acompanhamento periódico) reduzem recidivas, mas ainda são subutilizados em muitos contextos assistenciais (Santos; Carmo; Barbosa, 2024; Weese *et al.*, 2019).

O problema de pesquisa emerge do vínculo observado entre consumo de ração com alto teor de fósforo, baixa ingestão hídrica e ocorrência de urólitos, especialmente quando coexistem processos inflamatórios vesicais. Em situações como essa, definir quando optar por dissolução nutricional, medidas minimamente invasivas ou cistotomia depende da correta caracterização do cálculo e da avaliação clínica integral do paciente. Falhas nessa etapa podem atrasar a resolução e aumentar o risco de complicações.

Diante desse quadro, o objetivo geral é descrever e discutir o manejo de um caso de urolitíase vesical por estruvita em fêmea canina, com ênfase no papel da dieta e da hidratação na gênese e no controle da doença. Como objetivos específicos, pretende-se: caracterizar os sinais clínicos e os principais achados laboratoriais e de imagem; relatar a conduta instituída, incluindo cistotomia e analgesia; detalhar a prescrição dietética urinária e o plano de seguimento; e propor recomendações práticas para reduzir recidivas.

A abordagem adotada organiza-se como relato de caso com discussão narrativa, articulando a sequência anamnese, exame, diagnóstico, tratamento e acompanhamento, além de optar-se por apresentar uma linha clínica integral para permitir ao leitor reconhecer pontos de decisão e parâmetros de monitoramento aplicáveis à rotina.

Assim, o foco norteador deste relato foi: de que modo a composição da dieta (em especial o teor de fósforo aliado à baixa ingestão hídrica) contribuiu para a formação de urólitos de estruvita na paciente da espécie canina, e quais condutas diagnósticas, terapêuticas e preventivas se mostraram mais efetivas para a resolução do quadro e a prevenção de recidivas?

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A urolitíase em cães é entendida como a formação de concreções no trato urinário (Bartges; Callens, 2015; Kaiser *et al.*, 2012). A alta saturação urinária com constituintes iônicos conduz a precipitação e agregação de cristais podendo levar a formação de cálculos (Bartges; Callens, 2015). Entre os fatores que resultam a urolitíase estão a composição da dieta, o pH e a densidade urinária, a presença de infecção, o volume de micções e características individuais, que em conjunto definem o risco e o tipo de cálculo formado em cada paciente (Kaiser *et al.*, 2012; Cléurox, 2018); esses mesmos autores ressaltam que a integração desses elementos é essencial para o delineamento de estratégias de prevenção e tratamento.

Nessa perspectiva, as predisposições raciais em todo o mundo para urolitíase canina por estruvita e oxalato de cálcio incluem raças de pequeno porte porque geralmente consomem rações com pouca umidade. Isso faz com que produzam menos urina e urinarem com menos frequência, resultando em uma urina mais concentrada, o que aumenta o risco de formação de cálculos na bexiga (Carciofi *et al.*, 2007; Osborne *et al.*, 2008). De acordo com Fossum (2014), a urolitíase é uma das principais doenças do trato urinário que afetam os animais domésticos. Os urólitos podem ser classificados em diferentes tipos, como estruvita, oxalato de cálcio, urato, cistina e sílica. Barros *et al* (2025) ressaltam que o cálculo de estruvita pode ocorrer devido a uma infecção do trato urinário causada por micro-organismos que produzem urease, como *Staphylococcus spp*. A urease é a enzima responsável por quebrar a ureia, levando ao aumento das concentrações de amônio, fosfato e

carbonato, o que torna a urina mais alcalina. Por esse motivo, pode-se dizer que os urólitos de estruvita estão relacionados à presença de urina alcalina, especialmente quando há uma infecção urinária simultânea.

Sob o ponto de vista populacional, Houston *et al.* (2017) descrevem que séries extensas evidenciam flutuações na ocorrência dos diferentes tipos de urólitos conforme época, região e perfil demográfico, influenciadas por práticas alimentares, estratégias de prevenção e mudanças na exposição a agentes infecciosos. Dessa forma, monitoramentos multicêntricos são recomendados para vigilância contínua das tendências de composição e recidiva, orientando protocolos de diagnóstico e prevenção na rotina de pequenos animais.

A fisiopatologia que culmina na formação de urólitos envolve, de maneira clássica, três pilares: supersaturação urinária, favorecimento cristalino e retenção. Conforme Ettinger; Feldman; Côté (2017), quando o pH urinário se desloca para a faixa alcalina, a atividade iônica de fosfato e amônio aumenta, facilitando a precipitação da estruvita. Paralelamente, urina concentrada e estase vesical reduzem a depuração de cristais e agregados, intensificando a chance de crescimento e coalescência, o que reforça a importância do controle simultâneo de múltiplos fatores de risco (Bartges; Callens, 2015; Ribeiro; Oliveira, 2024).

No que se refere ao papel da dieta, a literatura destaca sua natureza decisiva. As diretrizes da BSAVA (2017) apontam que a formulação do alimento influencia diretamente a carga mineral filtrada, o pH urinário e o volume de urina produzido ao longo do dia. Dietas secas, com maior densidade energética e menor umidade, tendem a reduzir a ingestão hídrica espontânea e a elevar a densidade urinária; em contrapartida, dietas terapêuticas específicas para urolitíase são desenvolvidas para promover diurese, controlar magnésio e fósforo e ajustar o pH a faixas menos favoráveis à formação de estruvita (Calabró *et al.*, 2011; Dear *et al.*, 2019).

Além disso, não apenas a composição, mas também a forma física do alimento e outros fatores que podem dificultar o esvaziamento completo e regular da bexiga, como a desidratação e a retenção urinária prolongada, que ocorre quando o animal fica muito tempo confinado ou quando há falhas na rotina de passeios, também contribuem para aumentar a probabilidade de ocorrer urolitíase (Rocha, 2021). Nesse contexto, o Comitê Global de Nutrição da WSAVA (2020) recomenda estratégias como o uso de fontes adicionais de água, oferta de alimento úmido e enriquecimento ambiental que estimulem a ingestão hídrica, as quais integram as medidas de prevenção de recidiva após o tratamento inicial dos urólitos.

Quanto às manifestações clínicas, compêndios como o Merck Veterinary Manual (Merck Sharp & Dohme Corp., 2023) descrevem que os sinais mais comuns em cães com urolitíase vesical incluem hematúria, polaciúria, disúria e tenesmo, podendo ocorrer dor abdominal e lambadura perineal; em machos, a presença de urólitos pequenos pode resultar em obstrução uretral aguda, considerada emergência que exige desobstrução imediata, estabilização do paciente e posterior remoção ou tentativa de dissolução, a depender do tipo de cálculo presumido.

No campo diagnóstico, Ettinger; Feldman; Côté (2017) destacam a urinálise como exame de triagem fundamental, uma vez que densidade urinária, pH e avaliação do sedimento orientam a suspeita etiológica provisória e a decisão sobre protocolos de dissolução. Achados como pH alcalino persistente, cristais com morfologia compatível, hematúria e piúria, quando associados a sinais clínicos, justificam investigação direcionada e monitoramento seriado durante a terapêutica.

Complementarmente, a cultura urinária obtida por cistocentese é indicada quando há suspeita de infecção, sobretudo em quadros de estruvita (Lulich *et al.*,

2016; Houston *et al.*, 2017). Conforme o consenso da International Society for Companion Animal Infectious Diseases, descrito por WEESE *et al.* (2019), a erradicação bacteriana é determinante para cessar a produção de amônia pela urease, corrigir a alcalinização da urina e reduzir a supersaturação. Esses autores enfatizam o uso racional de antimicrobianos, baseado em antibiograma e duração adequada, como forma de evitar falhas terapêuticas e seleção de resistência.

Em relação aos métodos de imagem, a BSAVA (2017) ressalta que a radiografia simples de abdômen permanece útil, pois a estruvita geralmente apresenta radiopacidade moderada a acentuada, permitindo estimar número e tamanho dos urólitos. A ultrassonografia, por sua vez, é apontada como exame complementar indispensável, pois possibilita avaliar a espessura da parede vesical, identificar sedimento, localização e mobilidade dos cálculos e detectar complicações como cistite severa ou formações polipóides (Cornell University College Of Veterinary Medicine, 2023; Merck Sharp & Dohme Corp., 2023).

No tocante à confirmação diagnóstica, centros de referência como o Minnesota Urolith Center indicam que a análise laboratorial do cálculo removido ou expelido constitui o padrão-ouro para determinar a composição mineral e direcionar a prevenção em longo prazo (Minnesota Urolith Center, 2024). Esses bancos de urólitos e relatórios anuais permitem comparar tendências locais com padrões internacionais e ajustar condutas de manejo nutricional e clínico.

Quando se discute o manejo terapêutico, Lulich *et al.* (2016) enfatizam que, na estruvita, deve-se priorizar a dissolução medicamentosa sempre que não houver obstrução, perfuração ou outra contra-indicação. A estratégia clássica combina dieta terapêutica específica (com redução de magnésio e fósforo, acidificação controlada e estímulo à diurese) ao tratamento antimicrobiano dirigido, quando a infecção está presente, acompanhado de avaliações periódicas por urinálise e exames de imagem para monitorar a resposta.

A duração do protocolo de dissolução, conforme detalha Ettinger, Feldman E Côté (2017), depende do tamanho e número de urólitos, da adesão à dieta, do controle da infecção e das metas de pH e densidade urinária alcançadas. Em muitos casos, observa-se redução progressiva do volume dos cálculos em poucas semanas, sendo recomendável manter o programa até a confirmação imagiológica de resolução completa, a fim de minimizar recidivas precoces.

Por outro lado, quando a dissolução se mostra inviável ou falha, alternativas cirúrgicas e minimamente invasivas tornam-se necessárias. Diretrizes da BSAVA (2017) apontam como opções a cistotomia, a cistolithotripsia assistida por endoscopia e procedimentos percutâneos, cuja escolha deve considerar porte do paciente, disponibilidade de recursos, experiência da equipe e análise do risco-benefício. Independentemente da técnica adotada, reforça-se que a prevenção subsequente permanece componente essencial do plano terapêutico.

Outro eixo fundamental é a educação do tutor, onde o Comitê Global de Nutrição da WSAVA (2020) enfatiza que a adesão ao alimento terapêutico, o controle rigoroso de petiscos e o incentivo à hidratação são determinantes para o sucesso em médio e longo prazo. Programas estruturados de acompanhamento (WSAVA, 2020; Santos; Carmo; Barbosa, 2024) sugerem reavaliações periódicas de densidade e pH urinários, além de exames de imagem de controle, ajustados ao risco individual, para detecção precoce de recidivas.

Do ponto de vista epidemiológico, Houston *et al.* (2017) demonstram diferenças consistentes em função de sexo e idade: fêmeas são mais acometidas por estruvita, possivelmente em razão da maior prevalência de infecções urinárias,

enquanto machos apresentam risco elevado de obstrução uretral, circunstância que exige protocolos específicos de triagem e intervenção.

A discussão sobre a relação entre teor de fósforo dietético, magnésio e produção de urina permanece central na compreensão da estruvita, já que as recomendações coletivas da BSAVA (2017) indicam que dietas de manutenção com excesso relativo desses minerais, associadas à baixa ingestão hídrica e pH urinário alcalino, aumentam a supersaturação e favorecem a agregação de cristais, justificando a indicação de fórmulas controladas para pacientes com histórico de urolitíase.

Em alinhamento com essa visão, diretrizes nutricionais globais como as da WSAVA (2020) reforçam a importância de individualizar a prescrição com base no histórico, nas comorbidades e nas preferências do animal, buscando equilibrar a eficácia urológica com a manutenção do escore corporal ideal e da saúde sistêmica. Essas diretrizes também orientam a monitorização do consumo de água e a adaptação contínua do plano alimentar conforme as metas clínicas estabelecidas.

No âmbito das infecções associadas, o consenso de WEESE *et al.* (2019) destaca a necessidade de confirmar a cura microbiológica após o término do antibiótico, sobretudo quando a estruvita está relacionada à bacteriúria. Recorrências podem estar vinculadas a biofilmes, focos extraurinários e uso inadequado de antimicrobianos, o que torna imprescindível a investigação e correção de fatores predisponentes.

Por fim, a integração entre evidência científica e prática clínica tem sido traduzida em algoritmos que se iniciam pela suspeita baseada na urinálise, avançam para exames de imagem e cultura quando indicados e culminam na decisão entre dissolução e remoção cirúrgica. De acordo com Lulich *et al.* (2016) e outros autores de referência, essa abordagem escalonada, associada à análise do cálculo e a um plano robusto de prevenção, constitui a espinha dorsal do cuidado contemporâneo em urolitíase canina.

Em síntese, compilando essas contribuições, o Merck Veterinary Manual (Merck Sharp & Dohme Corp., 2023) descreve que a última década consolidou um modelo assistencial que combina diagnóstico ágil, nutrição terapêutica, manejo antimicrobiano prudente, opções cirúrgicas e endoscópicas quando necessárias e forte componente educativo, resultando na redução da morbidade, das recidivas e dos custos, com melhora expressiva da qualidade de vida de pacientes e tutores.

3 METODOLOGIA

Este trabalho adotou uma abordagem qualitativa e descritiva, composta por dois eixos complementares: (i) uma revisão bibliográfica narrativa sobre urolitíase canina, com ênfase em urólitos de estruvita e fatores nutricionais associados; e (ii) um relato de caso clínico observacional, retrospectivo, obtido a partir do prontuário e dos exames da paciente atendida em serviço veterinário da cidade de São Simão-GO.

Para a revisão, foram consultadas as bases Google Acadêmico, SciELO, Periódicos CAPES, PubMed/MEDLINE e LILACS, além de capítulos de livros-texto veterinários de ampla adoção acadêmica. O período de busca foi delimitado entre janeiro de 2015 e outubro de 2025, priorizando estudos publicados nos últimos dez anos. Foram utilizados, isolados e combinados, os seguintes descritores/palavras-chave em português e inglês: “urolitíase canina”, “urólito de estruvita”, “cálculos urinários em cães”, “pH urinário”, “dieta urinária”, “fósforo

dietético”, “hidratação”, “dissolução de estruvita”, “cistotomia”, “canine struvite urolithiasis”, “urinary diet”, “urine pH”, “cystotomy”, “recurrence prevention”.

Os critérios de inclusão contemplaram artigos originais, relatos e séries de casos, diretrizes clínicas e consensos de sociedades veterinárias, disponíveis integralmente em português ou inglês, que abordassem epidemiologia, fisiopatologia, diagnóstico por urinálise e imagem, manejo dietético/medicamentoso e estratégias de prevenção de recidiva. Como critérios de exclusão, foram desconsiderados resumos sem texto completo, editoriais, cartas ao editor, opiniões não referenciadas, duplicatas, estudos fora do recorte temporal e publicações que não tratassesem de cães ou de cálculos de estruvita.

A seleção ocorreu em duas etapas: triagem de títulos e resumos por relevância e, em seguida, leitura na íntegra dos estudos elegíveis. As informações extraídas foram organizadas em matrizes temáticas (determinantes nutricionais e urinários, métodos diagnósticos, indicações terapêuticas e prevenção), permitindo síntese narrativa comparativa. Não foram aplicados métodos estatísticos; quando presente, a força de evidência foi discutida qualitativamente, considerando desenho, tamanho amostral e aplicabilidade clínica.

O relato de caso baseou-se em dados secundários do prontuário veterinário, abrangendo anamnese alimentar, sinais clínicos, exames de imagem, conduta terapêutica instituída e evolução clínica da paciente. Os dados foram obtidos por meio da revisão do prontuário físico e eletrônico, sem qualquer interferência na rotina assistencial. Por se tratar de relato retrospectivo com identificação suprimida, o estudo respeita os princípios éticos vigentes, sendo utilizado mediante autorização do responsável e exclusivamente para fins acadêmicos.

Para assegurar rastreabilidade, cada informação clínica foi conferida entre documentos (receitas, resumo de internação, laudos laboratoriais) e lançada em cronologia de eventos. A interpretação dos achados seguiu os referenciais da revisão bibliográfica, buscando coerência entre sinais, exames e decisão terapêutica. As recomendações de seguimento e prevenção de recidiva foram fundamentadas na convergência entre literatura e condições específicas do caso.

4 RELATO DE CASO

Diante do quadro clínico apresentado a seguir, os dados laboratoriais e de imagem constituíram elementos fundamentais para orientar a conduta terapêutica. A associação entre hematúria, polaciúria e desconforto miccional, somada ao histórico alimentar predisponente e à ingestão hídrica reduzida, reforçou a suspeita de doença do trato urinário inferior. Assim, a sequência de exames complementares permitiu estabelecer um panorama mais completo da condição sistêmica do animal, possibilitando a interpretação integrada dos achados hematológicos, bioquímicos e da avaliação por imagem, que fundamentaram a decisão pela intervenção cirúrgica. A partir desse conjunto de informações, os principais achados hematológicos, bioquímicos e da análise de cálculo estão apresentados nas Tabelas, evidenciando hemograma sem alterações significativas relevantes, discretas elevações de ureia, globulinas e ALT e cálculo vesical com composição compatível com estruvita.

A paciente canina, fêmea, raça Shih-Tzu, 6 anos, 10,6 kg, foi encaminhada no dia 08 de março de 2025 com queixa principal de dor abdominal, disúria, hematúria e polaciúria com eliminação de pequenos volumes, com exames bioquímico e hemograma realizados no Laboratório IDEXX. Na anamnese, o tutor relatou consumo crônico de ração seca de formulação com alto teor de fósforo e ingestão

hídrica reduzida. Ao exame físico inicial, observaram-se mucosas coradas, animal ativo, frequência cardíaca de 108 bpm (dentro dos parâmetros normais para raça Shih-Tzu, geralmente variam entre 100 a 140 batimentos por minuto), frequência respiratória de 40 rpm (a raça Shih-Tzu varia de 15 a 35 respirações por minuto, podendo chegar até 40 rpm em momentos de calor ou atividade), temperatura retal de 38°C (a temperatura normal para um cão adulto varia entre 37,5°C e 39,2°C) e tempo de preenchimento capilar de 2s (o normal de TPC para um cão é de 1 a 2 segundos), além de pelagem íntegra e brilhante. Não havia histórico prévio de urolitíase.

Os exames de imagem (ultrassom) foram realizados em serviço terceirizado, e as imagens foram encaminhadas à clínica apenas em formato digital, sem emissão ou disponibilização de laudo formal para o prontuário, o que constituiu uma limitação do caso. As imagens analisadas mostraram estruturas hiperecogênicas móveis na bexiga urinária, sugestivas de urólitos vesicais, com espessamento de parede compatível com cistite. Diante do conjunto clínico-laboratorial e do desconforto miccional, optou-se por abordagem cirúrgica.

O hemograma (Tabela 1) demonstrou contagem dentro de faixas de referência para a espécie, sem anemia significativa e reticulócitos 210,4 sugerindo estímulo medular, sem leucocitose acentuada. Na bioquímica sérica (Tabela 2), observaram-se BUN 44 mg/dL (acima do ideal, compatível com possível componente pré-renal por menor ingestão hídrica/dor), ALT 126 U/L (leve elevação) e globulinas discretamente aumentadas, interpretadas como marcadores inespecíficos de inflamação.

Os principais achados hematológicos, bioquímicos e da análise de cálculo estão apresentados nas Tabelas 1, 2 e 4, evidenciando hemograma sem alterações significativas relevantes, discretas elevações de ureia, globulinas e ALT e cálculo vesical com composição compatível com estruvita:

Tabela 1. Resultado do hemograma completo do canino, fêmea, da raça Shih-Tzu, 6 anos, 10,6 kg. Exame realizado no Laboratório IDEXX, em 08 de março de 2025. (São Simão-GO, 2025).

Parâmetro	Resultado encontrado	Valor mínimo de referência	Valor máximo de referência
Eritrócitos	7,41 M/ μ L	5,65	8,87
Hematócrito	47,2 %	37,3	61,7
Hemoglobina	15,8 g/dL	13,1	20,5
VCM	63,7 fL	61,6	73,5
CHCM	33,5 g/dL	32,0	37,9
RDW	19,3 %	13,6	21,7
Leucócitos totais	7,19 K/ μ L	5,05	16,76
Neutrófilos	5,05 K/ μ L	2,95	11,64
Linfócitos	1,74 K/ μ L	1,05	5,10
Monócitos	0,21 K/ μ L	0,16	1,12
Eosinófilos	0,18 K/ μ L	0,06	1,23
Basófilos	0,01 K/ μ L	0,00	0,10
Plaquetas	401 K/ μ L	148	484
VPM	13,2 fL	8,7	13,2

PCT	0,53 % (↑ discreto)	0,14	0,46
Reticulócitos	210,4 K/ μ L (↑)	10,0	110,0

Fonte: Laboratório IDEXX (São Simão, 2025)

Tabela 2. Bioquímica sérica do canino, fêmea, da raça Shih-Tzu, 6 anos, 10,6 kg. Exame realizado no Laboratório IDEXX, em 08 de março de 2025. (São Simão-GO, 2025).

Parâmetro	Resultado encontrado	Valor mínimo de referência	Valor máximo de referência
Glicose	99 mg/dL	74	143
Creatinina	0,9 mg/dL	0,5	1,8
Ureia (BUN)	40 mg/dL (↑)	7	27
Relação BUN/Cr	44	-	-
Proteínas totais (TP)	8,2 g/dL	5,2	8,2
Albumina	3,1 g/dL	2,3	4,0
Globulinas	5,1 g/dL (↑)	2,5	4,5
Relação A/G	0,6	-	-
ALT	126 U/L (↑ discreto)	10	125
ALP	129 U/L	23	212

Fonte: Laboratório IDEXX (São Simão-GO, 2025).

O eletrocardiograma pré-operatório (Tabela 3) mostrou ritmo sinusal com discreta sobrecarga atrial esquerda e FC 135 bpm, atribuída a estresse e dor no momento do exame.

Tabela 3. Eletrocardiograma do canino, fêmea, da raça Shih-Tzu, 6 anos, 10,6 kg. Exame realizado na Clínica Veterinária Mundo Animal, em 08 de março de 2025. (São Simão-GO, 2025).

Parâmetro / Achado	Resultado
Ritmo	Sinusal
FC média	135 bpm
Conclusão	Discreta sobrecarga atrial esquerda; sem arritmias significativas

Fonte: Elaborado pelo próprio autor

Fonte: Laboratório CHROMOSVET (Goiânia-GO, 2025).

A análise laboratorial (Tabela 4) confirmou a composição do cálculo como estruvita (fosfato de magnésio e amônio).

Tabela 4. Exame físico e químico do cálculo urinário do canino, fêmea, da raça Shih-Tzu, 6 anos, 10,6 kg. Exame realizado no Laboratório CHROMOSVET, em 19 de Março de 2025 (Goiânia-GO, 2025).

Parâmetro	Resultado encontrado
Material	Cálculo urinário
Peso	25 g
Dimensões	2,5 × 2,0 cm
Forma	Ovalada
Cor	Bege
Superfície	Regular
Consistência	Pétreia
Carbonato	Positivo
Fosfato	Positivo
Magnésio	Positivo
Amônio	Positivo
Oxalato, cálcio, urato, cistina	Negativos

Fonte: Laboratório CHROMOSVET (Goiânia-GO, 2025).

Na Figura 1, observa-se o aspecto físico do urólito removido durante o procedimento cirúrgico.

Figura 1. Cálculo vesical removido após cistotomia, aspecto compatível com estruvita do canino, fêmea, da raça Shih-Tzu, 6 anos, 10,6 kg.



Fonte: Próprio autor (2025).

Para realizar a remoção foi utilizada a técnica de cistotomia, com anestesia geral inalatória. Após a indução anestésica e preparo do campo cirúrgico, realizou-se a incisão na linha média ventral, aproximadamente 2 cm caudal ao

umbigo, com abertura de pele, tecido subcutâneo e incisão da linha alba, permitindo a exposição da vesícula urinária. A paciente encontrava-se previamente sondada, com esvaziamento completo da urina vesical. Foi realizada incisão na vesícula urinária em região distal do trígono e observou-se espessamento da parede vesical superior a 3 mm. No interior da vesícula urinária identificou-se cálculo único, medindo aproximadamente 2 cm de diâmetro, com aspecto compatível com estruvita, de consistência esponjosa, o qual foi removido integralmente. A síntese da vesícula urinária foi realizada em duas camadas, sendo a primeira em padrão invaginante e a segunda em padrão cushing, utilizando fio absorvível monofilamentar. A musculatura abdominal foi suturada em duas camadas, com padrão reverdin e posteriormente sultan. O tecido subcutâneo foi aproximado com fio absorvível monofilamentar, e síntese de pele realizada em padrão Wolf.

Dando sequência ao quadro já delineado, a condução clínica após a confirmação do cálculo de estruvita voltou-se para a estabilização pós-operatória e para a construção de um programa de manejo orientado por fatores predisponentes identificados na anamnese e na avaliação laboratorial. Nesse contexto, a integração entre achados nutricionais, características do microambiente urinário permitiu direcionar intervenções específicas, buscando não apenas a recuperação imediata, mas também a modificação sustentada das condições que favoreceram a formação de cálculo urinário.

Com base nos achados, com remoção do cálculo vesical e avaliação macroscópica de mucosa, descrita como muito inflamada no intraoperatório. No pós-operatório imediato, a paciente permaneceu com sonda uretral para alívio de dor e manejo do sedimento, sendo instituídos analgesia multimodal e antibiótico conforme protocolo institucional até disponibilidade de cultura quando indicada, e a evolução clínica no período de internação foi favorável, com melhoria de disúria e hematúria residual em regressão.

O cálculo removido foi encaminhado para análise em laboratório de diagnóstico veterinário (Tabela 4), e o resultado registrado em prontuário descreveu composição compatível com estruvita, sem menção a componentes secundários em proporção significativa. O laudo original não se encontrava mais disponível em formato físico ou digital no momento da elaboração deste trabalho, o que constitui limitação adicional do relato. Ainda assim, a informação registrada consolidou a hipótese fisiopatológica de estruvita associada a microambiente urinário favorável, influenciado por dieta de alto fósforo e provável baixa diluição urinária, e essa confirmação laboratorial, tal como documentada no prontuário, embasou o plano de prevenção de recidiva no pós-operatório.

Na alta, a paciente recebeu prescrição de dieta urinária terapêutica (formulação específica com controle de fósforo e magnésio e indução de diurese), orientações para aumento de ingestão hídrica (água fresca *ad libitum*, múltiplos bebedouros, adição de água ao alimento e estímulos ambientais) e restrição de petiscos fora do plano. Foi entregue calendário de reavaliações com urinálises seriadas para monitorar densidade e pH urinários, além de exame de imagem de controle conforme a evolução clínica.

O protocolo medicamentoso domiciliar foi estabelecido em receita própria e incluiu, por via oral: amoxicilina (Agemoxi® 250 mg), ½ comprimido a cada 12 horas, durante 10 dias; Metilvet® 10 mg, 1 comprimido ao dia, durante 7 dias; Cistimicin Vet®, 1 comprimido ao dia, durante 30 dias; dipirona 500 mg/mL, 10 gotas a cada 8 horas, durante 5 dias; e tansulosina 0,4 mg, 1 comprimido sob demanda em caso de dificuldade para urinar, atribuída à presença de coágulos. Como cuidados tópicos,

foram prescritos soro fisiológico e Furanyl®, aplicados na ferida cirúrgica duas vezes ao dia, durante 10 dias. O tutor recebeu, ainda, orientações escritas sobre sinais de alerta (disúria, anúria, hematúria intensa, dor, letargia, anorexia, vômitos) e sobre a necessidade de retorno imediato à clínica caso qualquer um desses sinais fosse observado.

No retorno precoce programado, a cadelha encontrava-se ativa, sem dor à micção evidente e com redução de sinais urinários baixos, e reforçou-se as orientações de adesão à dieta terapêutica, estratégias de hidratação e manutenção de rotina de micções frequentes. Planejou-se, ainda, controle por imagem caso a urinálise indicasse pH persistentemente inadequado ou presença de sedimento mineral relevante.

Em síntese, o percurso diagnóstico-terapêutico combinou anamnese nutricional, exame físico, urinálise, imagem, cistotomia e análise do cálculo, seguido de plano estruturado de prevenção. O estudo de caso reforça a relação entre teor de fósforo na dieta, baixa diluição urinária e formação de estruvita, além de ilustrar decisões clínicas usuais quando a dissolução não é a via preferível/segura, mantendo foco em medidas sustentadas de prevenção de recidiva.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados do caso analisado evidenciam hematúria, polaciúria, dor à micção e confirmação laboratorial de cálculo de estruvita removido por cistotomia, configurando quadro compatível com urolitíase vesical associada a microambiente urinário favorável e histórico alimentar com alto teor de fósforo. De acordo com Lulich (2016), a estruvita permanece entre as composições mais prevalentes em cães e demanda manejo particular quando relacionada à infecção, o que orienta condutas específicas e metas claras de acompanhamento clínico-laboratorial.

No eixo epidemiológico, Houston (2017) descreve que séries de bancos de urólitos registram variações temporais e geográficas na composição, mas mantêm a estruvita como entidade clínica relevante em cadelas adultas, frequentemente associada à bacteriúria. Esse padrão, em consonância com o observado no presente caso, auxilia na priorização da investigação de infecção e na discussão individualizada da viabilidade de protocolos de dissolução em comparação com a remoção mecânica dos cálculos.

Do ponto de vista fisiopatológico, Ettinger (2017) ressalta que a formação de urólitos resulta da interação entre supersaturação urinária, nucleação cristalina e retenção no trato urinário. Nesse contexto, pH urinário alcalino e urina concentrada elevam a atividade iônica de fosfato e amônio, favorecendo a precipitação de estruvita. Adicionalmente, estase vesical e inflamação da mucosa contribuem para o crescimento e a coalescência de cristais em urólitos clinicamente significativos, o que reforça a importância de intervir de forma integrada sobre esses fatores.

No que se refere ao componente infeccioso, Weese (2019) destaca que ele é decisivo na estruvita induzida por urease, uma vez que a hidrólise da ureia gera amônia, eleva o pH e aumenta a disponibilidade de íons para precipitação. Por isso, a cultura urinária obtida por cistocentese e o tratamento antimicrobiano direcionado configuram eixos estruturantes sempre que sinais clínicos e achados de urinálise justificam a suspeita, alinhando-se às condutas recomendadas para casos semelhantes ao aqui descrito.

Em complemento, Merck (2023) enfatiza que a urinálise não apenas sustenta a hipótese etiológica, como também orienta metas terapêuticas, como a densidade

urinária mais baixa, pH controlado e sedimento com redução de cristais sinalizam resposta favorável, de modo que o acompanhamento seriado durante programas de dissolução ou após a cirurgia é indicado para reduzir recidivas e detectar precocemente eventuais complicações.

No campo da propedêutica por imagem, Ettinger, Feldman e Côté (2017) apontam que a radiografia simples frequentemente identifica radiopacidade moderada a acentuada da estruvita, permitindo estimar número e tamanho dos urólitos, enquanto a ultrassonografia agrega informações sobre espessamento de parede, presença de sedimento e mobilidade dos cálculos. Esses métodos, utilizados em conjunto, contribuem para monitorar a evolução e orientar a decisão entre tentativa de dissolução, técnicas minimamente invasivas ou cistotomia, em concordância com o manejo adotado no presente caso.

Em relação à prevenção de recidivas, o Minnesota Urolith Center (2024) destaca que o passo fundamental é sempre submeter o cálculo removido ou expelido à análise laboratorial de composição. A identificação precisa do mineral predominante e de componentes secundários permite selecionar a dieta mais adequada, definir metas específicas de pH e densidade urinária e estabelecer um cronograma de reavaliações periódicas. Esse enfoque diminui o risco de condutas inadequadas e de novos episódios de urolitíase no médio prazo, princípio que norteou o plano de acompanhamento pós-operatório da paciente deste relato.

No âmbito do manejo médico da estruvita não obstrutiva, Lulich (2016) descreve que diretrizes de consenso priorizam a dissolução com dieta terapêutica formulada para controlar magnésio e fósforo, promover diurese e ajustar o pH para faixa menos favorável à estruvita, associada a antimicrobianos quando há infecção comprovada. Tal estratégia, quando clinicamente segura, reduz a necessidade de intervenções invasivas e deve ser considerada antes da abordagem cirúrgica, o que reforça a importância da avaliação criteriosa em cada cenário clínico.

Paralelamente, Weese (2019) ressalta que a antibioticoterapia deve seguir princípios de *stewardship*, com seleção baseada em cultura e antibiograma, duração adequada para erradicação do patógeno e rechecagem microbiológica quando indicado. Essa prudência diminui o risco de resistência antimicrobiana, de recidivas associadas à persistência bacteriana e de reinfeções, compondo um dos pilares do cuidado responsável em urolitíase associada à infecção.

No recorte dietético, diversos autores destacam a dieta como determinante central, já que as fórmulas urinárias comerciais apresentam ajustes de minerais e componentes que estimulam a diurese, diluem a urina, reduzem a supersaturação relativa e estabelecem pH-alvo e além disso, recomenda-se privilegiar dietas com maior umidade para ampliar o volume urinário diário, fundamentando a escolha do plano nutricional no caso discutido (Calabro *et al.*, 2011).

Autores que discutem o manejo dietético em casos de urolitíase canina ressaltam que a seleção da dieta deve considerar palatabilidade, adesão do tutor, metas de pH e densidade urinária e presença de comorbidades. A transição gradual, o controle rigoroso de petiscos e o fracionamento das refeições auxiliam na manutenção de parâmetros urinários favoráveis tanto à dissolução quanto à prevenção de novos cálculos, configurando etapas práticas essenciais (Santos; Carmo; Barbosa, 2024).

No presente caso, a necessidade de cistotomia decorreu da sintomatologia, do desconforto expressivo e da indicação clínica diante do porte e da quantidade de urólitos, o que está alinhado às recomendações descritas por Merck (2023) para situações com cálculos grandes, múltiplos, dor refratária, suspeita de falha de

dissolução ou risco de obstrução. Ainda assim, os mesmos autores salientam que a remoção cirúrgica não encerra o cuidado, sendo mandatória a adoção de estratégias preventivas subsequentes.

Quanto às alternativas menos invasivas, Calabro *et al.*, (2011) descreve que a cistolitotripsia assistida por endoscopia e abordagens percutâneas têm ampliado suas indicações em centros com maior disponibilidade tecnológica, reduzindo tempo de internação e morbidade. Entretanto, a escolha por tais técnicas depende do porte do paciente, do acesso a equipamentos e da expertise da equipe, não substituindo a necessidade de um plano robusto de prevenção após a resolução inicial.

No que tange à ingestão hídrica, Lulich (2016) reforça que ela constitui pilar transversal do manejo, já que as medidas comportamentais e ambientais, como uso de fontes de água, oferta de múltiplos bebedouros, adição de água ao alimento e enriquecimento ambiental, contribuem para reduzir a densidade urinária e o tempo de residência de cristais na bexiga, impactando favoravelmente a taxa de recidiva em pacientes que já apresentaram estruvita.

Em termos de metas objetivas, Lulich (2016) recomenda que programas de dissolução e de manutenção busquem reduzir a densidade urinária e manter o pH em faixas menos favoráveis à estruvita, metas que devem ser monitoradas por urinálises seriadas e complementadas por exames de imagem quando a evolução clínica sugerir persistência de material mineral, lógica essa também foi aplicada na condução pós-cirúrgica do presente caso.

No panorama dos bancos de urólitos, Houston (2017) evidencia que cadelas apresentam maior proporção de estruvita, possivelmente em virtude da maior prevalência de infecções urinárias ascendentes, enquanto machos possuem risco mais elevado de obstrução uretral. Reconhecer tais padrões auxilia na definição de protocolos de triagem, na educação dos tutores e na prontidão para intervenções rápidas frente a sinais de alerta.

Sob o recorte nutricional específico, Ribeiro; Oliveira (2024) ressalta que fósforo e magnésio dietéticos integram o equilíbrio de supersaturação e dietas de manutenção com teores relativamente elevados desses minerais, associadas a baixa ingestão hídrica e alcalinização urinária, ampliam o risco de estruvita, o que justifica a prescrição dirigida após o primeiro evento, como proposto neste caso para reduzir a chance de recorrência.

A educação do tutor, conforme reforçado pelo Wingert (2021), integra o plano terapêutico de forma indissociável, e explicitar objetivos, prazos, possíveis efeitos e critérios de sucesso favorece a adesão à dieta prescrita, ao controle de petiscos e às reavaliações periódicas. Assim, ferramentas educativas contribuem para que os tutores reconheçam sinais de alerta e compreendam a importância do retorno programado para consolidar a prevenção.

A integração entre literatura e prontuário clínico sustenta a coerência do percurso diagnóstico-terapêutico adotado, e no presente caso, o histórico alimentar, os sinais urinários de vias baixas e a confirmação analítica de estruvita mostram-se alinhados ao que a evidência recomenda em termos de indicação cirúrgica, ajustes dietéticos e plano de manutenção subsequente, em consonância com Merck (2023).

Além disso, a Minnesota Urolith Center (2024), reforça que, mesmo quando a imagem sugere fortemente estruvita, a confirmação por análise de cálculo é etapa crucial, uma vez que composições mistas ou núcleos alternativos podem demandar ajustes no manejo. Assim, o envio sistemático do material para laboratório configura prática de alto valor clínico e preventivo, recomendada também para casos similares ao aqui relatado.

A discussão sobre recidiva, conforme Weese (2019), envolve não apenas dieta e hidratação, mas também vigilância ativa para infecções subclínicas, com cultura indicada diante de sinais persistentes ou alterações do sedimento urinário. Protocolos estruturados com marcos definidos de rechecagem contribuem para reduzir o risco de novos eventos nos meses subsequentes, especialmente em pacientes com histórico prévio de estruvita.

Do ponto de vista clínico, a rápida remissão da dor e da disúria após a remoção dos urólitos neste caso reforça a adequação da intervenção cirúrgica quando os critérios recomendados estão presentes. Entretanto, como salientam diretrizes como as de Weese (2019), a qualidade de vida a médio e longo prazo depende diretamente do rigor com que se implementam as medidas de prevenção, sobretudo em animais com fatores de risco nutricionais e urinários.

A consistência entre recomendações de Lulich (2016) e a experiência hospitalar indica que a combinação de abordagem médica adequada, sempre que possível, com intervenção cirúrgica bem indicada, quando necessária, resulta em melhores desfechos e menor custo cumulativo, desde que se mantenha atenção permanente às metas urinárias de manutenção. Em paralelo, a Houston (2017) enfatiza que protocolos padronizados para urolitíase, incluindo checklist diagnóstico, critérios explícitos para escolha terapêutica e roteiro de alta com metas e calendário de reavaliações, reduzem variações de conduta e melhoram a adesão do tutor.

Por fim, a Weese (2019) destaca que a tradução da evidência em recomendações práticas como oferta hídrica ampliada, uso de dieta terapêutica ou úmida, controle rigoroso de pH e densidade urinária, realização de cultura quando indicada e educação contínua constituem a espinha dorsal para reduzir morbidade e recorrência de estruvita em cães, inclusive em cenários de recursos limitados.

Em síntese, ainda conforme Weese (2019), a modulação do microambiente urinário por meio de nutrição adequada e hidratação otimizada, associada ao diagnóstico e tratamento oportunos das infecções e à escolha criteriosa entre protocolos de dissolução e intervenção cirúrgica, representa a estratégia mais consistente para alcançar resultados duradouros na urolitíase por estruvita.

Alinhada a essa perspectiva, a análise crítica do percurso da paciente neste caso demonstra que a intervenção cirúrgica, quando bem indicada, acompanhada de plano nutricional urinário específico e monitoramento estruturado, atende aos objetivos de curto prazo e estabelece condições para manutenção do controle metabólico e prevenção de novos eventos, em consonância com as recomendações descritas por Calabro (2011).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da revisão e do prontuário, foi possível esclarecer a relação entre microambiente urinário e formação de urólitos, destacando o papel da dieta e da hidratação na gênese e no controle da doença.

Ademais, o caso analisado reforça que a identificação do tipo de cálculo e a escolha entre dissolução e remoção devem considerar sintomatologia, risco de obstrução, adesão do tutor e recursos disponíveis, e que a integração dessas variáveis resultou em conduta segura e alinhada às recomendações contemporâneas.

O estudo destacou a importância de confirmar a composição do cálculo, definir metas de pH e densidade urinária e instituir reavaliações seriadas, demonstrando a importância do papel educativo junto ao tutor, elemento

indispensável para consolidar a eficácia do tratamento e reduzir a chance de novos eventos.

Do ponto de vista prático, o trabalho oferece subsídios para protocolos clínicos que conciliam abordagem médica, quando viável, e intervenção cirúrgica, quando necessária, sem perder de vista a prevenção. Recomenda-se priorizar dietas urinárias específicas, estratégias ativas de hidratação, controle rigoroso de petiscos e reforço de micções frequentes. A padronização de retornos com urinálise e, quando indicado, cultura e imagem, constitui um caminho factível para serviços com diferentes níveis de complexidade.

Entre as limitações, aponta-se a ausência de laudo formal de alguns exames de imagem e o horizonte curto de acompanhamento clínico também limitam inferências mais amplas. Tais aspectos, contudo, não comprometem a utilidade do estudo como guia aplicado, pois os achados convergem com diretrizes e experiências consolidadas na prática de pequenos animais.

Com base nessas lições, recomenda-se que serviços clínicos adotem rotinas padronizadas para urolitíase: triagem sistemática, confirmação laboratorial do cálculo sempre que possível, critérios explícitos para a escolha terapêutica e planos de alta com metas objetivas. Além da comunicação clara com o tutor, estabelecendo expectativas realistas de tempo e cuidados domiciliares, é peça-chave para a sustentabilidade dos resultados e bem-estar do paciente no médio prazo.

Para trabalhos futuros, sugerem-se estudos prospectivos que comparem diferentes estratégias dietéticas e de hidratação na prevenção de recidivas de estruvita, bem como investigações sobre adesão do tutor, protocolos de monitoramento custo-efetivos e impacto de intervenções educativas estruturadas. Aprofundar a compreensão de fatores microbianos e de biofilme, além de avaliar técnicas minimamente invasivas em cenários diversos, pode aprimorar algoritmos de decisão e ampliar a resolutividade com menor morbidade.

REFERÊNCIAS

Bartges, J.W.; Callens, A. J. Urolithiasis. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 45, n. 4, p. 747-768, 2015. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195561615000467?via%3Dhub>. Acesso em: 24 out 2025.

Barros, Maria Clara Lucas Oliveira de; Santos, Lara Raíssa dos; Campos, Renata Dayrell de Lima; Lima, Ana Júlia; Joffily, Diogo. **Urólito de estruvita em cão: relato de caso**. 2025. Disponível em: <https://share.google/ljPrwj1uiOgDGFL9>. Acesso em: 03 nov 2025.

BSAVA – BRITISH SMALL ANIMAL VETERINARY ASSOCIATION. BSAVA Manual of Canine and Feline Nephrology and Urology. 3. ed. Gloucester: BSAVA, 2017.

Calabró, S. et al. Management of struvite uroliths in dogs. **British Journal of Nutrition**, v. 106, supl. 1, p. S191-S193, 2011. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/british-journal-of-nutrition/article/management-of-struvite-uroliths-in-dogs/403D5886591DB7B69C7C010DA96CB6E0> Acesso em: 15 out 2025.

Carciofi, A. et al. Como a dieta influencia o pH urinário e a formação de cálculos em cães e gatos? In: Anais do Simpósio sobre nutrição de animais de estimação. **Campinas, CBNA**, p. 13-26,2007.

Castro, P. F.; Matera, J. M. 2005. Ureterolitíases obstrutivas em cães: avaliação da função renal na indicação da ureterotomia ou ureteronefrectomia. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, 8, 38-47. DOI: <https://doi.org/10.36440/recmvz.v8i1.3176>

Cléroux, A. Minimally invasive management of uroliths in cats and dogs. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 48, n. 5, p. 875 - 889, 2018. Disponível em: [https://www.vetsmall.theclinics.com/article/S0195-5616\(18\)30047-0/abstract](https://www.vetsmall.theclinics.com/article/S0195-5616(18)30047-0/abstract) Acesso em 23 out 2025.

Dear, J. D. et al. Evaluation of a dry therapeutic urinary diet and concurrent administration of antimicrobials for struvite cystolith dissolution in dogs. **BMC Veterinary Research**, v. 15, p. 439, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12917-019-1992-8> Acesso em: 24 out 2025.

Ettinger, S. J.; Feldman, E. C.; Côté, E. **Textbook of Veterinary Internal Medicine**. 8. ed. St. Louis: Elsevier, 2017. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=zHPsEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=P1&dq=ETTINGER,+S.+J.%3B+FELDMAN,+E.+C.%3B+C%C3%94T%C3%89,+E.+Textbook+of+Veterinary+Internal+Medicine.+8.+ed.+St.+Louis:+Elsevier.+2017.&ots=B8KdgHPT3I&sig=UjjqZH6F26XQUfd2xpLidWt5uI0#v=onepage&q=ETTINGER%2C%20S.%20J.%3B%20FELDMAN%2C%20E.%20C.%3B%20C%C3%94T%C3%89%2C%20E.%20Textbook%20of%20Veterinary%20Internal%20Medicine.%208.%20ed.%20St.%20Louis%3A%20Elsevier%2C%202017.&f=false> . Acesso em: 03 nov. 2025.

Fossum, T. W. 2014. **Cirurgia de pequenos animais**, 4 edn. Elsevier Brasil, São Paulo.

GRAUER, G. 2015. Manifestações clínicas dos distúrbios urinários; Urolitíase canina. In: Nelson, AW & Couto, CG (eds.) **Medicina Interna de Pequenos Animais**. Elsevier Editora, Rio de Janeiro.

Houston, D. M. et al. Analysis of canine urolith submissions to the Canadian Veterinary Urolith Centre, 1998–2014. **Canadian Veterinary Journal**, v. 58, n. 1, p. 45-50, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5157737/> Acesso em: 03 nov. 2025.

Kaiser, J. et al. Determination of the cause of selected canine urolith formation by advanced analytical methods. **Journal of Small Animal Practice**, v. 53, n. 11, p. 646-651, 2012. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1748-5827.2012.01292.x> Acesso em: 24 out 2025.

Lulich, J. P. et al. ACVIM Small Animal Consensus Recommendations on the Treatment and Prevention of Uroliths in Dogs and Cats. **Journal of Veterinary**

Internal Medicine, v. 30, n. 5, p. 1564-1574, 2016. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27611724/> Acesso em: 03 nov. 2025.

Merck & CO., INC. Urolithiasis in Dogs. **Merck Veterinary Manual**, Kenilworth, 2023. Disponível em:
<https://www.merckvetmanual.com/urinary-system/urolithiasis-in-small-animals/urolithiasis-in-dogs>. Acesso em: 22 nov. 2025.

Minnesota Urolith Center. Annual Report 2024: Trends in Urolith Submission and Composition in Dogs and Cats. **Minneapolis: University of Minnesota**, 2024.

Osborne C.A. et al. 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. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0195561608001654?via%3Dhub>. Acesso em: 03 nov 2025.

Ribeiro, R. R.; Oliveira, I. M. Urolitíase na clínica médica e cirúrgica de pequenos animais: revisão de literatura. In: CHAVES, M. H. G. (org.). **Perspectivas e estudos emergentes em ciências da saúde**. Campina Grande: Licuri, 2024. p. 105-121.e

Rocha, C. O. Urolitíase em cães, tratamento fitoterápico: **Uma revisão integrativa**. 2021. Disponível em:
<https://bdtd.uftm.edu.br/bitstream/123456789/1294/1/DISSERT%20CAMILA%20O%20ROCHA.pdf> Acesso em: 24 out 2025

Santos, A. P. M. dos; Carmo, I. F.; Barbosa, N. D. Manejo dietético sobre a urolitíase em cães – relato de caso. **Revista Foco**, v. 17, n. 12, e7184, p. 1-9, 2024. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/7184> Acesso em: 24 out 2025.

Weese, J. S. et al. ISCAID guidelines for the diagnosis and management of bacterial urinary tract infections in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 33, n. 1, p. 1-23, 2019.

WORLD SMALL ANIMAL VETERINARY ASSOCIATION (WSAVA). Diretrizes para a avaliação nutricional da WSAVA. [S.I.]: **WSAVA Global Veterinary Development**, c2011. 15 p, 2020. Disponível em:
<https://wsava.org/wp-content/uploads/2020/01/Global-Nutritional-Assessment-Guidelines-Portuguese.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2025.