

**Causas dietéticas de urolitíase em cães**

*(Dietary causes of urolithiasis in dogs)*

PEIXOTO, Tainara Micaele<sup>1</sup>; ALVES, Amanda Saunders<sup>1</sup>; COUTINHO, Jorge<sup>1</sup>; Amanda Alencar<sup>1</sup>; COSTA, Paula Priscila Correia<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual do Ceará – UECE

\* Autor para correspondência: [camila.carneiro@aluno.uece.br](mailto:camila.carneiro@aluno.uece.br)

Artigo enviado em: 23/03/2017, aceito para publicação em 27/11/2017.

DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/revcivet.v4i2.36380>

**RESUMO**

A Urolitíase é uma afecção metabólica que pode ter diversas causas e frequentemente afeta os cães de diversas raças, idades e sexo. A dieta do animal pode interferir tanto no aparecimento quanto na prevenção de recidivas de urolitíase, por isso, é considerada de fundamental importância na prevenção da afecção do trato urinário, minimizando as chances de formação de cálculos. O diagnóstico é baseado na anamnese, sinais clínicos e exames complementares como a urinálise, ultrassonografia, radiografia, entre outros. Os sinais clínicos mais comumente observados em animais acometidos são a hematuria, disúria e polaciúria. O tratamento clínico da urolitíase tem por objetivo a promoção da dissolução e/ou interrupção do crescimento subsequente dos urólitos, podendo ser feito através de modificações na dieta ou, em alguns casos, é necessária a realização de cirurgia.

**Palavras-chave:** urólitos, dieta, trato urinário.

**ABSTRACT**

Urolithiasis is a metabolic disorder caused by several reasons and it affects dogs of various races, ages, and sex. The diet of the animal can interfere both in the appearance and in the prevention of relapses of urolithiasis, therefore it is considered of fundamental significance in the prevention of the affection of the urinary tract, minimizing the chances of formation of uroliths. The diagnosis is based on anamnesis, clinical signs, and complementary exams such as urinalysis, ultrasonography, radiography, among others. The clinical signs most commonly observed in affected animals are hematuria, dysuria, and pollakiuria. The clinical treatment of urolithiasis is based in promoting the dissolution and or disruption of subsequent growth of uroliths, which may be through dietary modifications or, in some cases, surgery is may be necessary.

**Keywords:** Uroliths, diet, urinary tract.

## INTRODUÇÃO

A formação de cálculo no sistema urinário é denominada de urolitíase. A urolitíase é uma há precipitação de cristais em urina superconcentrada com essas substâncias. Os urólitos são em sua maioria formados por estruvita ou oxalato de cálcio, porém outros minerais também podem se precipitar formando cálculos, tais como urato, fosfato de cálcio, cistina e sílica. A grande maioria dos cálculos urinários caninos encontra-se no aparelho urinário inferior e também existem fatores predisponentes para essa doença como sexo, raça e idade.

A composição da dieta pode interferir tanto no aparecimento quanto na prevenção de recidivas de urolitíase, já que a mesma afeta a densidade específica, o volume e o pH urinário (CARCIOFI *et al.*, 2007). Os cães de raças menores que são alimentados com rações contendo baixo teor de umidade, ou seja, rações mais secas tendem a urinar com uma menor frequência e a produzir uma quantidade menor de urina, contudo, mais concentrada, aumentando as chances de ocorrência de cálculo vesical.

Os sinais clínicos observados em animais com urolitíase são a hematuria, disúria e polaquiúria. Assim, o diagnóstico de urolitíase acaba por ser baseado nesses sinais clínicos, nos exames físicos e conseqüentemente nos achados laboratoriais (ELLIOT, 2003).

## EPIDEMIOLOGIA

A proporção dos tipos de cálculo e das raças mais afetadas varia de acordo com a área geográfica. A representatividade das raças em determinada população também tem uma influência fundamental na prevalência dos urólitos (SOSNAR *et al.*, 2005). Além disso, Wisener *et al.* (2010) provaram que há influência temporal e espacial nos urólitos de oxalato de cálcio e de estruvita, o que

afecção metabólica de causas variadas que frequentemente afeta os cães e possui altos níveis de recidiva. Ocorre quando leva a conclusão de que não apenas os fatores individuais devem ser levados em conta como fatores de risco para esses tipos de urólito. A localidade e o tempo também influenciam. Os pesquisadores acreditam que a densidade demográfica humana pode influenciar espacialmente a ocorrência de agrupamentos dos urólitos de oxalato e estruvita graças a fatores não biológicos. Por exemplo, fatores como acesso a atendimento veterinário, preferências clínicas e status socioeconômico influenciam na opção por tratar urólitos de estruvita com dietas de dissolução e antimicrobianos ou por meio de técnicas cirúrgicas.

No Brasil, Oyafuso *et al.* (2010) avaliaram quantitativamente a composição de 156 urólitos de cães durante fevereiro de 1999 a janeiro de 2007 atendidos no Hospital Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP - São Paulo. A maioria desses urólitos era simples. Os urólitos compostos representaram 18%, 30 dos cálculos avaliados, sendo essa frequência maior que a relatada em outros artigos. O mineral mais frequente nas camadas de núcleo e pedra foi a estruvita, enquanto o fosfato de cálcio foi o mineral mais encontrado na parede e nos cristais de superfície. Dos urólitos compostos, 78,7% continham oxalato de cálcio ou fosfato de cálcio em suas camadas exteriores não sendo, portanto, passíveis de dissolução. Os urólitos mistos, que representaram 2,5% do total, continham em sua composição fosfato de cálcio e estruvita. Os cães sem raça definida foram os mais acometidos e as raças mais identificadas foram Poodle, Cocker Spaniel, Dálmata, Pinscher, Yorkshire e Schnauzer, representando 66,7% dos urólitos de urato. Desses urólitos, apenas 1,3% tinham localização renal,

1,3% tinham localização em ureter e bexiga, 48,72% apenas na bexiga, 33,9% em bexiga e uretra e 13,5% apenas em uretra. Nesse estudo, os machos foram mais acometidos, 60,26%. No caso dos urólitos de estruvita, foram igualmente acometidos machos e fêmeas, diferindo da maioria dos estudos realizados em outros países. Isso pode ser decorrente da introdução de dietas de dissolução e pela maior facilidade de expulsão de pequenos urólitos pela uretra mais larga e curta da fêmea. Os urólitos de oxalato de cálcio afetaram mais os machos, 85,1%.

Em estudo realizado no Rio de Janeiro, Inkelmann *et al.* (2012), analisaram características epidemiológicas de 76 urólitos de cães encontrados durante a realização de necropsias no período entre 1990 e 2010. Em 1,6% de todas as necropsias realizadas foram encontrados urólitos. A composição desses cálculos não foi avaliada. A proporção de machos afetados (64,5%) foi maior que a de fêmeas (35,5%). Os animais com idade entre um e nove anos foram maioria e representaram 52,6%, enquanto aqueles com mais de 10 anos foram 39,5% e os com menos de um ano representaram 5,3%. Os cães sem raça definida representaram 43,4% e as raças mais afetadas foram o Pastor Alemão com 14,5% dos casos, Poodle com 6,6%, Dálmata e Yorkshire Terrier com 5,2% dos casos cada, e Boxer com 3,9% dos casos. A maioria dos cálculos se localizava na bexiga. A análise quantitativa dos urólitos é de extrema importância, pois só assim é possível a classificação correta dos mesmos e a identificação de todas suas camadas. Os protocolos de tratamento devem ser baseados nessas análises. A avaliação epidemiológica pode auxiliar na compreensão da patogenia da urolitíase (OYAFUSO *et al.*, 2010).

### ETIOLOGIA E FISIOPATOGENIA

O sistema urinário tem como função a eliminação de metabólitos através da urina, entretanto alguns destes são menos solúveis precipitando na urina sob a forma de cristais. Estes acumulam-se no trato urinário, podendo então combinar com outros compostos, culminando na formação de cálculos (GRAUER, 2010; ARIZA, 2012).

As urolitíases representam um dos principais motivos de queixa em cães e gatos com afecções urinárias. Nos cães, cerca de 18% dessas afecções são causadas por cálculos (MONFERDINI E OLIVEIRA, 2009). Os urólitos são concreções policristalinas compostos primariamente de minerais, cristaloides orgânicos e inorgânicos, e menores quantidades de matriz (OSBORNE *et al.*, 1995). Eles podem ser formados em qualquer órgão do trato urinário dos animais, embora em cães a grande maioria ocorra na bexiga (LULICH *et al.*, 2000). Altas concentrações de solutos (principalmente minerais) supersaturam a urina. Esse fator, aliado à diminuição na frequência de micção, são as causas principais da formação de cristais e urólitos.

A formação dos urólitos está associada a fatores dietéticos e não dietéticos. Entre os fatores não dietéticos estão a raça, idade, infecção do trato urinário e sexo (STEVENSON E RUTGERS, 2006). A composição da dieta pode interferir tanto no aparecimento quanto na prevenção de recidivas de urolitíases, já que a mesma afeta a densidade específica, o volume e o pH urinário (CARCIOFI *et al.*, 2007). Cães de raças pequenas e gatos alimentados com rações contendo baixo teor de umidade (secas) tendem a urinar com menor frequência e produzir uma quantidade menor de urina, porém mais concentrada, aumentando as chances de ocorrência da urolitíase.

Um estudo retrospectivo de 5 anos com cães no Canadá (durante os anos de 1998 a 2003),

analisou-se mais de 16.000 urólitos verificando que os de estruvita foram os mais frequentes (43,8%), seguidos dos de oxalato de cálcio (41,5%). Os menos frequentes foram os de urato (4,8%), fosfato de cálcio (2,2%), sílica (0,9%), cistina (0,4%) e misto (6,5%) (HOUSTON *et al.*, 2004).

O desenvolvimento dos urólitos se dá primeiramente pela fase de iniciação e continua com a fase de crescimento. Essas fases são distintas, porém complementares. De acordo com o tipo de urólito, os eventos da fase de iniciação podem diferir, assim como os eventos que fazem parte da fase de crescimento (OSBORNE *et al.*, 1995). Os fatores que predisõem à formação de urólitos nos animais são os mesmos observados em humanos (ROBINSON *et al.*, 2008).

O processo de desenvolvimento de um urólito ocorre inicialmente com a formação de um núcleo cristalino (fase de iniciação ou nucleação), sendo dependente da supersaturação da urina com cristais litogênicos, promotores ou inibidores da cristalização e pH urinário. A formação da urina saturada ou supersaturada possibilita a nucleação dos cristais presentes na mesma. Há dois tipos de nucleação: homogênea e heterogênea. Na nucleação homogênea encontram-se cristais presentes de apenas um tipo, onde o cristal formado serve de meio para a sedimentação de outros cristais semelhantes. Já a nucleação heterogênea resulta na deposição de cristais sobre corpos estranhos, fios de sutura, sondas, considerados potencializadores da cristalização (CARCIOFI *et al.*, 2007).

Existem três teorias que explicam a fase de formação dos cálculos, ou seja, litogênese: a teoria da precipitação e cristalização, a teoria da nucleação da matriz e a teoria de inibição da cristalização. (OSBORNE *et al.* 1995)

A Teoria da Cristalização associa a formação do urólito ao grau de saturação da urina, ou seja, em urinas supersaturadas, os minerais iriam

se agrupando e crescendo espontaneamente, acarretando a formação de urólitos. Esta teoria se aplica aos cálculos de urato e estruvita, pois, se submetidos a uma urina subsaturada, tais cálculos se dissolvem. (OSBORNE *et al.*, 2000).

Já na Teoria da Nucleação da Matriz, os fatores que determinam primariamente a formação dos urólitos e promovem a nucleação são as substâncias que compõem a matriz, pois, tais substâncias, possuem capacidade de agregação de cristais. Dessa forma, os cristais se depositam no Núcleo inicial formado pela matriz. (OSBORNE *et al.*, 1995)

Por fim, a Teoria de Inibição da Cristalização está relacionada a ausência de inibidores, o que acarretaria na formação de concreções na urina, não sendo necessário um nível muito elevado de supersaturação. Tal teoria se aplica sobre os urólitos de oxalato de cálcio, pois sua formação está relacionada à presença dos inibidores citrato e magnésio. (OSBORNE *et al.*, 2000; OSBORNE *et al.*, 1995).

Foi demonstrado que a redução do pH urinário pode ser eficaz na incidência e redução da formação de cristais de estruvita, entretanto, a redução não é eficaz para redução de outros tipos de urólitos. Dietas com pouco magnésio e com pH inferior a 6,29 aumentam o risco de os animais desenvolverem urólitos de oxalato de cálcio, dessa forma, conclui-se que o magnésio é um fator protetor e o controle dietético deve buscar o equilíbrio na prevenção de cálculos de estruvita e oxalato de cálcio. (MARKWELL *et al.*, 1998)

Um fator importante que favorece a formação de cálculos de estruvita em cães são as cistites causadas por bactérias produtoras de urease (especialmente *Staphylococcus*, *Proteus ssp.* e *ureaplasmas*), pois estas aumentam as concentrações de amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e carbonato (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) em um ambiente alcalino, e a combinação

com a quantidade de ureia adequada pode levar a precipitação de minerais. (OSBORNE *et al.*, 1989).

Depois de formados, os urólitos podem ser eliminados do trato urinário, sofrer dissolução espontânea, cessar o crescimento ou continuar crescendo. (OSBORNE *et al.*, 1995)

### SINAIS CLÍNICOS

Os sinais clínicos das urolitíases dependem do número, tipo e localização dos cálculos no trato urinário. A maioria deles localiza-se na vesícula urinária, causando sinais de cistite (hematúria, polaciúria, disúria, estrangúria) (GRAUER, 2003). Em machos, pequenos cristais podem passar pela uretra e obstruir a região caudal do pênis, causando intensa dor no paciente (ELLIOT, 2003), levando a destruição do parênquima renal e septicemia. (GRAUER, 2003; LULICH *et al.*, 2004) Sinais sistêmicos como vômito, letargia e anorexia também podem estar presentes, além da presença de cálculos palpáveis (DEAR *et al.*, 2011).

### DIAGNÓSTICO E EXAMES COMPLEMENTARES

O diagnóstico é baseado na anamnese, sinais clínicos e exames complementares como a urinálise, ultrassonografia, a radiografia, entre outros. (OSBORNE *et al.*, 1996). Frequentemente os urólitos presentes no interior da bexiga urinária e uretra podem ser palpados pelo abdômen ou reto. Os cálculos maiores são palpados como massas firmes no interior da vesícula urinária. Entretanto, a parede vesical irritada e espessada pode mascarar a percepção de urólitos de pequeno tamanho. A palpação da bexiga deve ser realizada antes e depois da micção, porque a bexiga repleta também pode dificultar a palpação de urólitos (GRAUER, 2000).

Os exames complementares mais utilizados para auxiliar no diagnóstico são os

radiográficos e ultrassonográficos. Também pode ser feito o uso de urinálise, hemograma e exames bioquímicos (GRUN *et al.*, 2006). O objetivo principal da avaliação radiográfica ou ultrassonográfica é verificar a presença, a localização, o número, o tamanho, a densidade e o formato do urólito. A radiografia simples e contrastada permite diagnosticar urólitos, investigar irregularidades da mucosa vesical, divertículos e rupturas urinárias (LULICH *et al.*, 2004). A ultrassonografia também ajuda a identificar urólitos, assim como avaliar o grau de obstrução (FORRESTER E LEES, 1998). A urinálise é uma avaliação simples, barata e muito útil para o diagnóstico da urolitíase (OYAFUSO, 2008) e os achados variam: piúria, hematúria, bacteriúria, cilindrúria e cristalúria. Geralmente, o hemograma completo e a análise bioquímica sérica ficam normais. (LULICH *et al.*, 1997; FORRESTER, 2003). Em alguns casos, no hemograma pode-se encontrar leucocitose quando houver infecção no trato urinário ou pielonefrite. As alterações encontradas nos valores bioquímicos séricos podem ajudar a determinar as anormalidades metabólicas responsáveis pela litogênese, além de demonstrar evidências de disfunção renal (FORRESTER E LEES, 1998; OLSEN, 2004).

### TRATAMENTO

O tratamento clínico da urolitíase tem por objetivo a promoção da dissolução e/ou interrupção do crescimento subsequente dos urólitos (SOUSA, 2008). Para dissolver urólitos de estruvita, deve-se restringir proteína, cálcio, fósforo e magnésio na dieta, e utilizar um alto teor de sal, resultando na produção de urina ácida. Com a restrição proteica, há a redução na produção hepática de ureia e assim, diminuição da sua concentração na urina. É necessário uso de dieta restrita por duas semanas a sete meses para dissolução desse tipo de cálculo.

Já os urólitos de oxalato de cálcio não respondem a tratamentos dietéticos, devido ao fato deles não serem dissolvidos na vesícula urinária. Então, é necessária a retirada cirúrgica do cálculo. Para a dissolução de urólitos de urato de amônio em animais sem anomalias porto vasculares, deve-se combinar dietas calculolíticas com administração de inibidores de xantina oxidase, alcalinização da urina e controle das infecções do trato urinário (SANCHES, 2010).

A cirurgia para retirada dos cálculos não é o tratamento de escolha, porém, em alguns casos, ela é indicada para auxiliar na identificação do tipo de urólito e providenciar uma terapia médica com dieta para evitar a sua recorrência. Além disso, é indicada em casos em que os cálculos são grandes, onde não é possível a dissolução médica e em casos de obstrução do fluxo urinário. (PICAUVET *et al.*, 2007; SOUSA *et al.*, 2008; GRAUER, 2010; STURION *et al.*, 2011).

Além da cirurgia, foram desenvolvidas duas alternativas práticas para a remoção de urólitos, sendo elas a recuperação deles por cateter e a eliminação por uro-hidropropulsão. Esses procedimentos não são considerados cirúrgicos e permitem a remoção de forma rápida e segura de urólitos de tamanhos pequenos a moderados. A recuperação de urólitos por cateter é realizada de forma fácil em animais conscientes e deve ser feita por meio da cistografia de duplo contraste, para uma melhor avaliação da situação dos urólitos (LULICH *et al.*, 1997).

A eliminação por uro-hidropropulsão é eficaz devido à possibilidade de alterar toda a posição do corpo do animal antes de realizar a micção, além de utilizar a gravidade para ajudar no posicionamento dos urólitos. Essa técnica deve ser realizada em cães anestesiados, não é necessário equipamento especial, e a bexiga não pode estar repleta com urina, pois ela deve ser distendida de

forma moderada com a solução salina fisiológica injetada por meio de cateter transuretral, e para evitar distensão durante a infusão, deve-se avaliar seu diâmetro através da palpação abdominal. Antes de encerrar o procedimento, deve-se confirmar que todos os urólitos foram removidos através de uma cistografia de duplo contraste. (LULICH *et al.*, 1997).

### PROGNÓSTICO

O prognóstico é considerado bom. Entretanto, quando os sinais são resolvidos inicialmente, o prognóstico é considerado excelente. Sendo possível a ocorrência de recidivas de cálculos ou infecção do trato urinário (CUNHA, 2008).

### PREVENÇÃO

A dieta é considerada de fundamental importância na prevenção da afecção do trato urinário, minimizando as chances de formação de cálculos. Isso pode ser explicado devido ao fato de que o volume, pH e a concentração de solutos na urina podem ser influenciados pelos ingredientes dos alimentos e pelo tipo de alimentação (MARKWELL *et al.*, 1998).

A subsaturação da urina é a principal forma para evitar a formação de urólitos, sendo alcançada pela diluição da mesma, pois além de apresentar-se com menor concentração de minerais que participam da formação dos cristais, também há o aumento no volume urinário (CARVALHO *et al.*, 2006). Com o aumento do volume, a concentração de substâncias litogênicas diminui e a frequência de micção aumenta, removendo qualquer cristal que se forme no trato urinário.

A diurese pode ser estimulada com o aumento na ingestão de água e dietas com teor de sódio levemente elevado, que ativam o mecanismo da sede. O sódio possui algumas vantagens na

prevenção e tratamento de cálculo, como estimular a maior ingestão voluntária de água, reduzir a densidade específica da água, aumentar o volume urinário e a frequência de micções (CARVALHO *et al.*, 2006).

### CONCLUSÃO

Pôde-se concluir que as dietas possuem uma grande influência na formação de urólitos em cães, dessa forma, é necessário mais atenção e conhecimento por parte do médico veterinário em relação à composição dos alimentos administrados a seus pacientes, para que ele possa dar as devidas orientações dietéticas de acordo com a demanda específica de cada animal e possa utilizar todos esses elementos a favor da prevenção e dissolução de urólitos, visando sempre a saúde e bem-estar dos pacientes.

### REFERÊNCIAS

- ARIZA, P.C. Epidemiologia da urolitíase de cães e gatos. 41f. **Seminários (Pós-graduação em Ciência Animal)** – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.
- CARCIOFI, A. 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.
- CARVALHO Y.M. O uso de cloreto de sódio (NaCl) como promotor da diluição urinária de cães e gatos. Acesso em: 16 mar. 2017. Disponível em: <<http://www.royalcanin.com.br/pdf/22.pdf>>.
- CUNHA, Lorena. **Urolitíase canina**. 70f. Monografia Universidade Castelo Branco, Goiânia, 2008.
- DEAR, J.D.; SHIRAKI, R.; RUBY, A. L.; WESTROPP, J.L. Feline urate urolithiasis: a retrospective study of 159 cases. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, London, v. 13, p.725-732, 2011.
- ELLIOT D.A. How I treat... the dog with calcium oxalate urolithiasis. **Revista Waltham Focus**, p.2-3, 2003.
- FORRESTER, S.D.; LEES, G.E. Nefropatias e ureteropatias. In: BIRCHARD, S.J., SHERDING, R.G. **Manual Saunders: Clínica de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 1998. p. 901-25.
- FORRESTER, S.D. Nefropatias e ureteropatias. In: BIRCHARD, S. J.; SHERDING, R.G. **Manual Saunders: Clínica de Pequenos Animais**. São Paulo: Roca, 2003. Seção 8, cap. 97, p. 1021-1022.
- GRAUER, G. F. Urolitiasis Canina. In: NELSON, R.W.; COUTO, C.G. **Medicina Interna de Animales Pequeños**. Buenos Aires: Mosby, 2000. p. 687-698.
- GRAUER, G.F. Urinary tract disorders. In: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Small animal internal medicine**. 3. Ed. Missouri: Mosby, 2003. p. 568-659.
- GRAUER, G.F. Urolitíase canina. In: NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. 4. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. cap. 46, p. 670-679.
- GRUN, R.L., TEIXEIRA, M.A.C., LUNARDI, V.B., FISCHER, C.D.B., GARRAFIELO, K. Imagem radiográfica, ultrassonográfica e por tomografia computadorizada de cálculos vesicais de estruvita em um cão (relato de caso). **Veterinária em Foco**, v.4, n. 1, p. 65-72, 2006.
- HOUSTON, D. M.; RINKARDT, N. E.; HILTON, J. Evaluation of the efficacy of a commercial diet in the dissolution of feline struvite bladder uroliths. **Veterinary Therapeutics**, v. 5, n. 3, p. 187-201, 2004.
- INKELMANN, M.A.; KOMMERS, G.D.; TROST, M.E.; BARROS, C.S. L.; FIGHERA, R.A.; IRIGOYEN, L.F.; SILVEIRA, I.P. Urolitíase em 76

cães. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. Rio de Janeiro. v. 32, p. 247 – 253, 2012.

LULICH J.P., OSBORNE C.A., BARTGES J.W. Canine lower urinary tract disorders. In: ETTINGER, S.J. E FELDMAN, E.C. **Textbook of Veterinary internal medicine diseases of the dog and cat**. 5. Ed. Philadelphia: WB Saunders Co, p.1747-1781.

LULICH, J.P., OSBORNE, C.A., BARTGES, J.W. Distúrbios do trato urinário inferior dos caninos. In: ETTINGER, S. J. E FELDMAN, E.C. **Tratado de Medicina Interna Veterinária**. 5. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. cap. 176, p. 1841 – 1877.

LULICH, J.P., OSBORNE, C.A., BARTGES, J.W., POLZIN, D.J., Afecções do trato urinário inferior dos caninos. In: ETTINGER, S.J. E FELDMAN, E.C. **Tratado de medicina interna veterinária: moléstias do cão e do gato**. 4. Ed. v. 2. São Paulo: Manole, 1997. Seção XIII, cap. 141, p. 2541-2570.

MARKWELL, P. J.; BUFFINGTON, C. T.; SMITH, B. H. The effect of diet on lower urinary tract diseases in cats. **Journal of Nutrition**, v. 128, p. 2753S-2757S, 1998.

MONFERDINI, R.P. E OLIVEIRA, J. Manejo Nutricional para Cães e Gatos com Urolitíase – Revisão Bibliográfica. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.3, n.1, p.1-4, 2009. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/avb/article/viewFile/7682/7906>>. Acesso em 20 março 2016.

OLSEN, D. Ruptura e cálculos ureterais. In: HARARI, J. **Segredos em cirurgia de pequenos animais**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 228-230.

OSBORNE, C. A.; BARTGES, J. W.; LULICH, J. P.; POLZIN, D. J.; ALLEN, T. A. Canine urolithiasis. In: HAND, M.S.; TATCHER, C.D.; REMILLARD, R.L.; ROUDEBUSH, P. **Small**

**animal clinical nutrition**. 4. Ed. Missouri: Mark Morris Institute, 2000. p. 605-688.

OSBORNE, C.A.; LULICH, J.P.; BARTGES, J.W.; UNGER, L.K.; THUMCHAI, R.; KOEHLER, L.A.; BIRD, K.A.; FELICE, L.J. Canine and feline urolithiasis: relationship of etiopathogenesis to treatment and prevention. In: OSBORNE, C.A.; FINCO, D. R. **Canine and feline nephrology and urology**. Media: Williams & Wilkins, 1995. p. 798-888.

OSBORNE, C.A.; POLZIN, D.J.; KRUGER, J.M.; LULICH, J.P.; JOHNSTON, G.R.; O'BRIEN, T.D. Relationship of nutritional factors to the cause, dissolution, and prevention of feline uroliths and urethral plugs. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 19, n. 3, p. 561-581, 1989.

OSBORNE, C.A.; POLZIN, D.J.; JOHNSTON, G.R.; O'BRIEN, T.D. Urolitíase Canina. In: ETTINGER, S.J. **Manual de Medicina Interna Veterinária**. 1. Ed. São Paulo: Manole, 1996. Cap. 111, p. 2178-2203.

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

OYAFUSO, M.K; KOGIKA, M.M.; WAKI, M.F.; PROSSES, C.S. CAVALCANTE, C.Z; WIRTHL, V.A.B.F. Urolitíase em cães: avaliação quantitativa da composição mineral de 156 urólitos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 1, p. 102-108, 2010.

PICAVET, P.; DETILLEUX, J.; VERSCHUREN, A.; SPARKES, A.; LULICH, J.; OSBORNE, C.; ISTASSE, L.; DIEZ, M. Analysis of 4495 canine and feline uroliths in the Benelux. A retrospective study: 1994-2004. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 91, n. 5/6, p. 247-251, 2007.

ROBINSON, M.R.; NORRIS, R.D.; SUR, R.L.; PREMINGER, G.L. Urolithiasis: not just a 2-legged animal disease. **The Journal of Urology**, v. 179, p.46-52, 2008.

SANCHES, T. **Urolitíase canina**. Monografia. Universidade castelo branco. Rio de janeiro 2010.

SOSNAR, M.; BULKOVA, T.; RIZICKA, M. Epidemiology of canine urolithiasis in the Czech Republic from 1997 to 2002. **Journal of Small Animal Practice**, v. 46, p. 177-184, 2005.

SOUSA, L. C. Urolitíase canina. 2008. 85f. Monografia (Especialização em clínica médica e cirúrgica de pequenos animais), Universidade Castelo Branco, Goiânia, 2008.

STEVENSON A. E RUTGERS C. Nutritional Management of canine urolithiasis. In: PIBOT, P.; BIOUGE, V.; Elliot D. **Encyclopedia of Canine Clinical Nutrition**. 2. Ed. Direction Communication Royal Canin Group, Aimargues. v .2. p.284-307.

STURION, D.J.; STURION, M.A.T.; STURION, T.T.; SALIBA, R.; MARTINS, E.L.; SILVA, S.J.; COSTA, M.R. Urolitíase em cães e gatos – revisão de litaratura. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA FIO, X, 2011, Ourinhos. Anais...Ourinhos, 2011.