

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

YURI FURTADO VIANA

**AVALIAÇÃO DO TAMANHO DE URÓLITOS EM DIFERENTES QUANTIDADES
ATRAVÉS DA RADIOGRAFIA E ULTRASSONOGRAFIA**

Uberlândia

2026

YURI FURTADO VIANA

AVALIAÇÃO DO TAMANHO DE URÓLITOS EM DIFERENTES QUANTIDADES
ATRAVÉS DA RADIOGRAFIA E ULTRASSONOGRAFIA

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado
à Faculdade de Medicina Veterinária da
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para aprovação na disciplina de
Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador(a): Prof^a. Dr^a. Vanessa Martins
Fayad Milken.

Uberlândia

2026

YURI FURTADO VIANA

AVALIAÇÃO DO TAMANHO DE URÓLITOS EM DIFERENTES QUANTIDADES
ATRAVÉS DA RADIOGRAFIA E ULTRASSONOGRAFIA

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado
à Faculdade de Medicina Veterinária da
Universidade Federal de Uberlândia como
requisito parcial para aprovação na disciplina de
Trabalho de Conclusão de Curso II.

Uberlândia, 20 de Março de 2026

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Vanessa Martins Fayad Milken (orientador)

Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Márcio Machado Costa (examinador)

Universidade Federal de Uberlândia

Dr. Me. Esp. Caio Santos Pennacchi (examinador)

Universidade Federal de Uberlândia

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
1- INTRODUÇÃO.....	7
2- OBJETIVOS.....	8
2.1 - GERAL.....	8
2.2 - ESPECÍFICOS.....	8
3- REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3.1- DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NA UROLITÍASE.....	9
3.2- INTERFERÊNCIA DO TAMANHO DO CÁLCULO NO MANEJO DO PACIENTE.....	9
3.3- SENSIBILIDADE DA ULTRASSONOGRAFIA E DA RADIOGRAFIA.....	10
4- MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4.1- GRUPOS EXPERIMENTAIS.....	11
4.2- AVALIAÇÃO DO TAMANHO REAL.....	12
4.2.1- ULTRASSONOGRAFIA.....	12
4.2.2- RADIOGRAFIA.....	13
4.3- ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	13
5- RESULTADOS.....	15
6- DISCUSSÃO.....	22
7. CONCLUSÃO.....	24
REFERÊNCIAS.....	25

RESUMO

A mensuração precisa do tamanho de urólitos vesicais é fundamental para a definição da conduta terapêutica em pequenos animais, sendo um dos fatores diretamente a escolha entre manejo clínico, intervenção cirúrgica ou uma intervenção minimamente invasiva. O presente estudo teve como objetivo avaliar e comparar a mensuração do diâmetro de urólitos vesicais por meio da radiografia e da ultrassonografia, analisando a variabilidade intraobservador e interobservador. Foram realizadas mensurações seriadas por diferentes avaliadores, utilizando métodos baseados na superfície hiperecogênica, sombra acústica e imagem radiográfica. A reprodutibilidade das medidas foi avaliada por meio do coeficiente de variação, comparando-se os resultados obtidos entre as técnicas e entre os avaliadores. Foram identificadas diferenças nas mensurações entre os métodos avaliados, além de variações intra e interobservador, sugerindo influência tanto da técnica de imagem quanto da interpretação do examinador. A ultrassonografia demonstrou maior sensibilidade na detecção de pequenos urólitos, enquanto a radiografia apresentou boa reprodutibilidade nas mensurações de estruturas de maior definição. Esses resultados indicam que a padronização da técnica e a interpretação cuidadosa das imagens são fatores importantes para aumentar a confiabilidade das medidas.

Palavras chave: Urolitíase vesical; Diagnóstico por imagem; Variabilidade interobservador; Variabilidade intraobservador; Reprodutibilidade diagnóstica.

ABSTRACT

Accurate measurement of the size of vesical uroliths is essential for defining the therapeutic approach in small animals, being one of the factors that directly influences the choice between clinical management, surgical intervention, or minimally invasive procedures. The present study aimed to evaluate and compare the measurement of the diameter of vesical uroliths using radiography and ultrasonography, analyzing intra-observer and inter-observer variability. Serial measurements were performed by different evaluators using methods based on the hyperechoic surface, acoustic shadowing, and radiographic imaging. The reproducibility of the measurements was assessed using the coefficient of variation, comparing the results obtained between techniques and among evaluators. Differences in measurements were identified among the evaluated methods, as well as intra- and inter-observer variations, suggesting an influence of both the imaging technique and the examiner's interpretation. Ultrasonography demonstrated greater sensitivity in detecting small uroliths, while radiography showed good reproducibility in the measurement of structures with greater definition. These results indicate that standardization of the technique and careful interpretation of images are important factors to increase the reliability of measurements.

Keywords: Bladder urolithiasis; Diagnostic imaging; Interobserver variability; Intraobserver variability; Diagnostic reproducibility.

1- INTRODUÇÃO

A avaliação do tamanho dos urólitos é realizada pelos exames radiográficos e ultrassonográficos. Porém, os resultados obtidos devem ser interpretados com cautela para a escolha de um tratamento, afinal, para alguns diagnósticos, como no caso da ultrassonografia, é sabido que existe a ocorrência de superestimação do tamanho dos cálculos, podendo levar a adoção de uma intervenção terapêutica errônea (HECHT, 2015).

A radiografia simples na maior parte das vezes é a modalidade primeiramente utilizada para que se faça um diagnóstico de urolitíase, porém esse método pode não funcionar tão bem para detectar urólitos muito pequenos, além de cálculos radioluscentes e, nesses casos, é interessante o uso da ultrassonografia para complementação diagnóstica (PALM, 2011).

A radiografia contrastada (cistografia positiva ou duplo-contraste) pode aumentar a sensibilidade na detecção de cálculos radiolucentes ou de pequenas dimensões, especialmente quando não visíveis na radiografia simples.

Um estudo sugere que a medida do tamanho dos urólitos por meio da ultrassonografia deve ser efetuada utilizando-se o artefato de sombra acústica (DUNMIRE, 2016). Esse método apresenta diversas variáveis, visto que a sombra acústica depende de fatores como a composição dos urólitos, seu tamanho, a frequência utilizada no transdutor e a orientação do feixe sonoro em relação à superfície do cálculo (SEILER, 2013).

Com a intenção de avaliar qual técnica seria a mais adequada para a aferição do tamanho dos cálculos, um estudo comparativo analisou resultados obtidos por radiografia, ultrassonografia com medição pela superfície hiperecoica e pela sombra acústica. O resultado desse trabalho indicou uma maior acurácia ao utilizar a medida da superfície hiperecoica. No entanto, os autores comentam que a quantidade de urólitos afetou a eficácia dos exames, a forma como essa variável influencia cada um dos métodos de medição não foi estudada. Esse fator, segundo o próprio estudo, é relevante para a decisão de qual método utilizar na medição do tamanho dos cálculos (PEREIRA, 2024).

Com isso, este estudo procurou avaliar de que maneira a quantidade de cálculos pode interferir na mensuração do seu tamanho por métodos de imagem.

2- OBJETIVOS

2.1 - GERAL

O objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência da quantidade de urólitos na avaliação do tamanho, através da radiografia e ultrassonografia.

2.2 - ESPECÍFICOS

- Avaliar o tamanho dos urólitos, pela radiografia, em diferentes quantidades;
- Avaliar o tamanho de urólitos, pela ultrassonografia, mensurando a superfície hiperecoica em diferentes quantidades;
- Avaliar o tamanho de urólitos pela, ultrassonografia, mensurando a sombra acústica em diferentes quantidades.
- Comparar o tamanho real com os obtidos pela radiografia, ultrassonografia, tanto pela superfície hiperecoica quanto pela sombra acústica.

3- REVISÃO DE LITERATURA

3.1- DIAGNÓSTICO POR IMAGEM NA UROLITÍASE

A maioria das urolitíases acomete a bexiga (SANTOS, 2021). Para determinar a presença do urólito, assim como seu tamanho, quantidade e localização, pode ser utilizada a radiografia simples ou contrastada, a depender da situação (SENIOR, 2001). Para cálculos radiopacos, compostos de estruvita e oxalato de cálcio, a radiografia simples permite o diagnóstico, todavia, para os radioluscentes, assim como os de urato e cistina, são necessárias técnicas de contraste como uretrocistografia retrógrada ou cistografia de duplo contraste (SILVA, 2019).

Além disso, é notado que algumas técnicas diagnósticas, como por exemplo a cistografia positiva com contraste a 20%, apresentam limitações para a quantificação do tamanho dos urólitos na medida em que aumenta a quantidade de cálculos (FARIA, 2022).

Portanto, a ultrassonografia é amplamente utilizada para identificação da urolitíase, não apenas para apurar a presença do urólito, como também para a caracterização do sistema urinário como um todo, podendo apontar inclusive alterações causadas pela presença de cálculos, como pielectasia e distensão uretral (SUZUKI, 2022). Na ultrassonografia, geralmente, são visualizados como uma superfície hiperecoica formadora de sombra acústica, embora esta pode não ser evidente em urólitos menores (SANTOS, 2021).

3.2- INTERFERÊNCIA DO TAMANHO DO CÁLCULO NO MANEJO DO PACIENTE

De acordo com Bartges (2016), apenas urólitos que possuem um tamanho de aproximadamente um a cinco milímetros podem ser removidos por meio da técnica de catéter ou urohidropulsão durante a micção nos gatos machos, isso se dá essencialmente devido ao tamanho da uretra nessa espécie e sexo.

Em um estudo sobre tratamento de felinos machos com urolitíase a partir da tansulosina, foi observado que, em 22 pacientes, ocorreu a remoção de um cálculo utilizando-se da eliminação espontânea. Esse número representou uma taxa de sucesso de 31,43%, uma taxa muito mais elevada do que a citada pela literatura (8-17%), a razão para tal diferença foi atribuída principalmente ao pequeno tamanho dos cálculos, que se encontravam de 2-3 mm (CHAE, 2022).

Em outro trabalho, 100 cães com uretrólitos e urocistólitos foram submetidos à litotripsia a laser com o objetivo de fragmentar os cálculos e, posteriormente ocorreu o uso de hidropulsão vesical e a utilização de cestas de recuperação para a remoção dos fragmentos. A taxa de sucesso de remoção completa dos urólitos foi de 82%, desse modo, ocorreu uma remoção incompleta em 18 cães, destes, em 9 cães o cálculo era maior ou igual a 3mm, e 6 animais apresentaram um urólito de diâmetro entre 1 e 3 mm, e por fim em 3 cães eram menores que 1 mm os urólitos (LULICH et al., 2009).

O tamanho do urólito pode influenciar tanto a escolha do tratamento quanto a precisão dos métodos de diagnóstico por imagem. Pequenas variações na mensuração podem impactar na conduta clínica, especialmente quando se trata de cálculos próximos aos limites indicativos para remoção minimamente invasiva. Por isso, avaliar como o tamanho dos cálculos interfere na precisão das técnicas radiográficas e ultrassonográficas é importante para orientar a escolha da conduta clínica.

3.3- SENSIBILIDADE DA ULTRASSONOGRAFIA E DA RADIOGRAFIA

No estudo desenvolvido por Byl et al. (2010) utilizando 30 cistólitos caninos com diâmetros variando de 1 a 11 mm e composições minerais diversas, bexigas artificiais foram empregadas para estimar o tamanho médio dos urólitos, através de ultrassonografia, radiografia, cistografia e tomografia computadorizada, foi notado que, entre as três últimas, não ocorreu uma mudança significativa do tamanho médio dos cálculos enquanto na ultrassonografia, a diferença média entre o verdadeiro tamanho e o obtido pelo exame foi maior de forma significativa, sendo que a superestimação observada com desvio padrão foi de $68,4 \pm 51,5\%$.

Já no estudo desenvolvido por Lima et al., (2017) analisando o prontuário de 113 cães com cálculos, após a retirada cirúrgica desses, foi realizada a comparação do tamanho real com exames de imagem. Em 46,7% dos casos, a radiografia simples pôde quantificar e medir os cálculos radiopacos, entretanto, apenas a avaliação ultrassonográfica isolada, as medições precisas e quantificações só ocorreram em 33,3% dos cálculos, sendo imparcial o tipo do cálculo.

4- MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo não empregou o uso de animais vivos durante os experimentos científicos, portanto, sem a necessidade da avaliação do Comitê de Ética na Utilização de Animais da Universidade Federal de Uberlândia (CEUA), conforme descrito na Legislação Federal vigente.

4.1- GRUPOS EXPERIMENTAIS

Os urólitos foram divididos em seis grupos, conforme seus tamanhos: de 1 a 2,99 mm, 3 a 4,99 mm, 5 a 6,99 mm, 7 a 8,99 mm, 9 a 10,99 mm, 11 a 12,99 mm e >20 mm. Cada grupo foi subdividido de acordo com a quantidade de urólitos em 1, 3, 6 urólitos.

Para cada grupo foi confeccionado um modelo experimental utilizando um recipiente de plástico de 200ml e ágar. Os recipientes foram preenchidos com ágar a 10% até 2 cm da base, então os urólitos foram colocados, e em seguida cobertos com ágar a 2,5% até 6 cm da borda superior (Fig. 1).

Figura 1: Modelo experimental confeccionado com 1 cálculo em cada recipiente.



Fonte: Arquivo do autor, 2026.

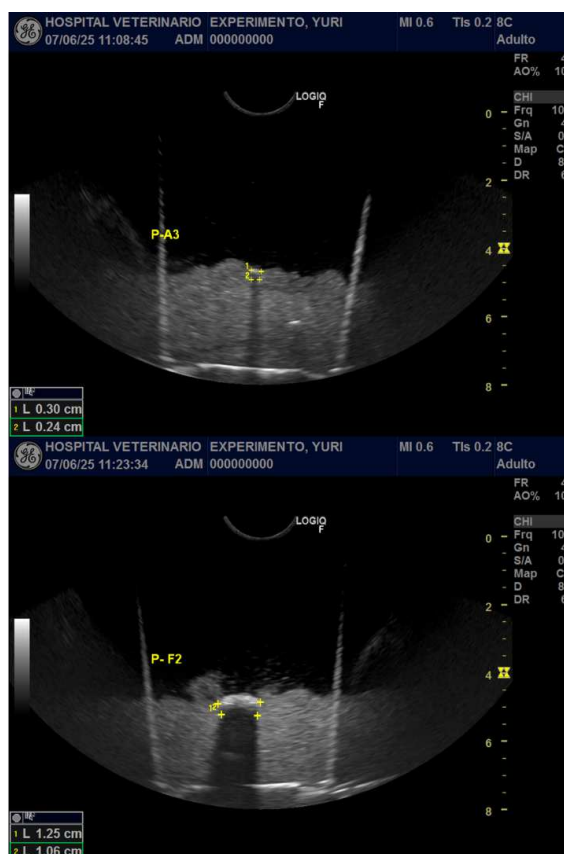
4.2- AVALIAÇÃO DO TAMANHO REAL

O tamanho real de cada cálculo foi determinado com o uso de um paquímetro três vezes por um mesmo avaliador, antes da confecção do modelo experimental. Foi considerada a média das três mensurações.

4.2.1- ULTRASSONOGRAFIA

Foi utilizado o aparelho de ultrassonografia Logiq F6 (marca GE), com transdutor linear multifrequencial de 7,5-10 MHz. A mensuração ultrassonográfica foi realizada três vezes em cada um dos grupos, a média do valor obtido nas três medições foi o número adotado como medição no método. Os operadores que realizaram as mensurações eram pouco experientes para a realização de exames e medições ultrassonográficas. A aferição foi realizada pela superfície hiperecoica utilizando a maior distância linear entre essa borda, e também pela sombra acústica, usando uma distância de 1 cm da superfície hiperecoica (Fig.2).

Figura 2: Medição do tamanho dos cálculos a partir da imagem de ultrassom

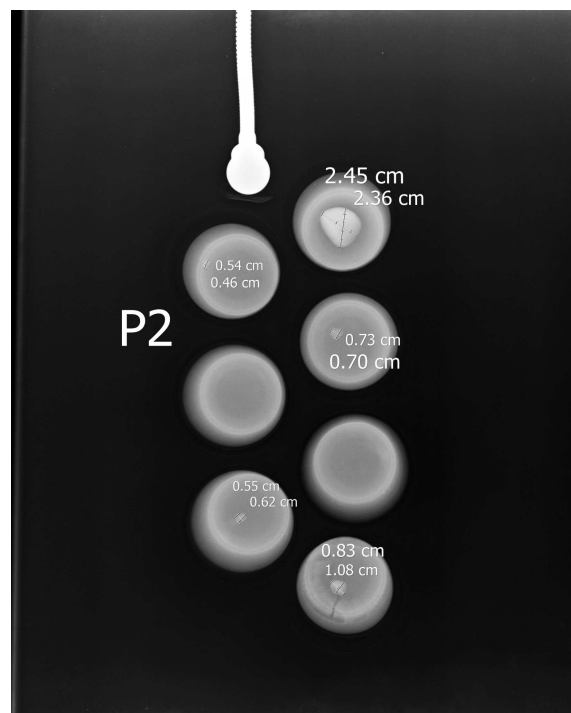


Fonte: Arquivo do autor, 2026.

4.2.2- RADIOGRAFIA

Os modelos experimentais foram radiografados em um aparelho fixo de 200mA/40Kvp da marca Medisor (Neo-Diagnomax) pertencente ao Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia. As imagens obtidas foram digitalizadas por meio do equipamento CR10x (Agfa) e salvas em formato DICOM para posterior análise. A mensuração radiográfica foi duplo cega, realizada em duas dimensões (altura e largura), três vezes por dois avaliadores diferentes, com isso a média obtida por cada avaliação foi utilizada como tamanho do urólito (Fig 3.).

Figura 3: Medição do tamanho dos cálculos a partir da imagem radiográfica.



Fonte: Arquivo do autor, 2026.

4.3- ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram analisados considerando os agrupamentos por tamanho dos cálculos e pelas técnicas de mensuração utilizadas. Com os dados foram calculados a correlação de concordância, a correlação de variância intraobservador e a correlação de

variância entre observador, levando em consideração que situações em que o avaliador não conseguiu realizar mais de uma medida de um cálculo em determinado método não foram levadas em consideração no cálculo.

A análise comparativa da correlação de variância intra observador e a correlação de variância entre observador foi realizada por meio da média dos dados de cada método, a fim de facilitar a realização da análise dos dados.

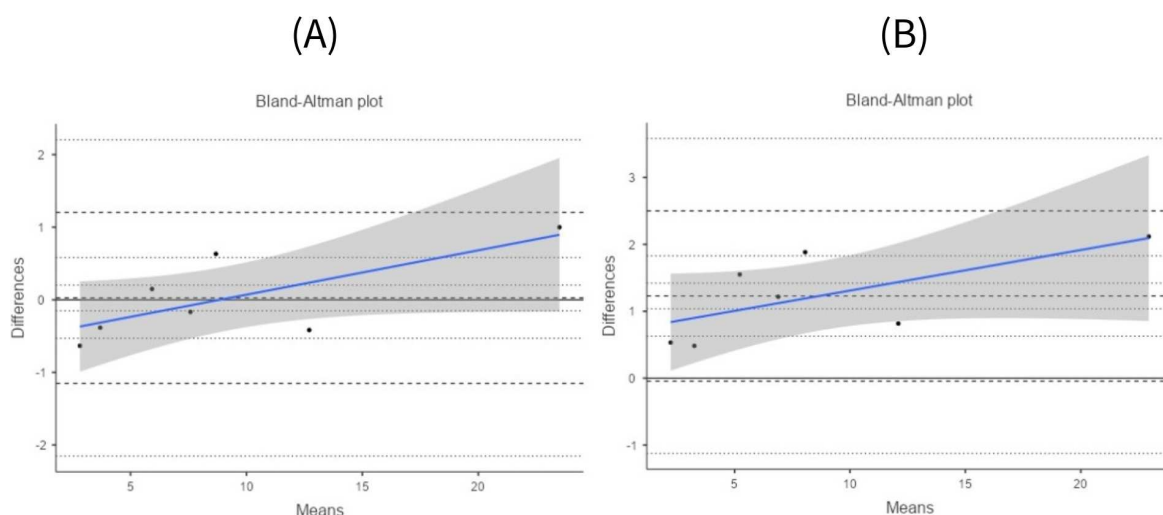
Para análise de viés, foram produzidos gráficos na função Bland-Altman Analysis, de maneira em que o ponto de referência do gráfico (ponto 0) foi o tamanho real do cálculo, permitindo a identificação de uma ocorrência com relação a superestimação ou subestimação das medidas para cada método.

Tanto os gráficos para análise de viés, quanto a correlação de concordância apresentada, foram produzidos utilizando-se os dados do experimento no aplicativo JAMOVI, nas funções específicas de Bland-Altman Analysis e Concordance Correlation.

5- RESULTADOS

Para avaliação das metodologias de mensuração dos urólitos, aplicou-se Bland-Altman Analysis do aplicativo Jamovi (Fig. 4) para os diferentes grupos de urólitos e os diferentes métodos de medição do tamanho do cálculo, sendo que no eixo X as medidas de tamanho real dos urólitos. O viés permite verificar a eficácia dos diferentes métodos em variadas circunstâncias.

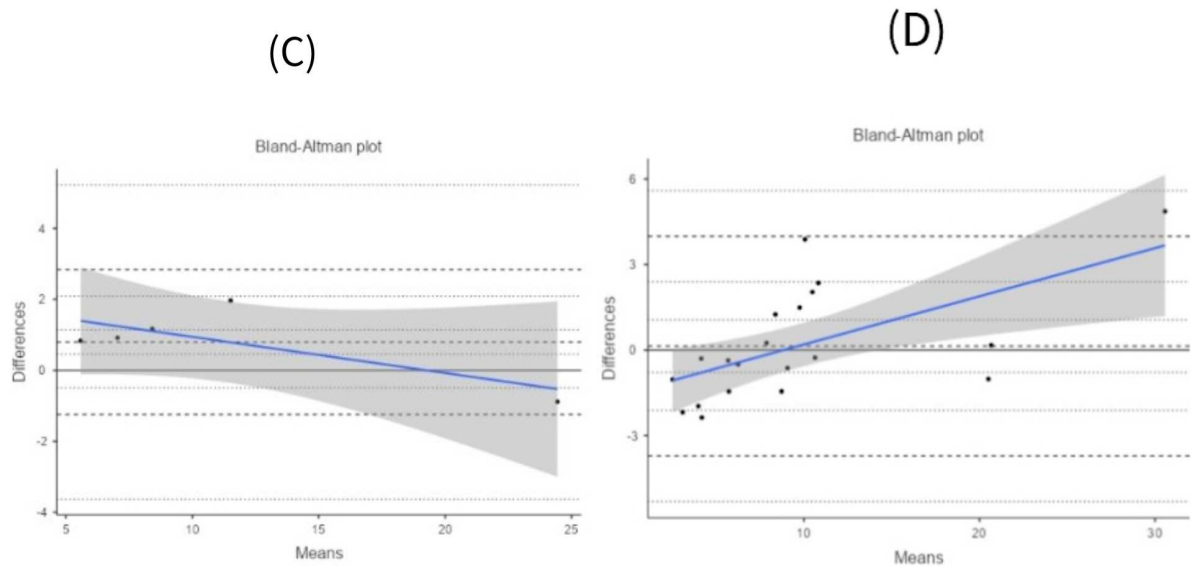
Figura 4: Gráfico de Bland-Altman entre o tamanho real dos cálculos vesicais e as medidas obtidas pela ultrassonografia considerando a superfície hiperecoica (A) e a sombra acústica (B), para copos com 1 cálculo. Valores positivos refletem uma subestimação, enquanto valores negativos indicam uma superestimação do tamanho real dos cálculos vesicais.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Neste estudo, considerou-se que medidas mais próximas do tamanho real do urólito indicam melhor desempenho do método. A análise de viés mostrou diferenças no comportamento das técnicas, com tendência à superestimação ou subestimação dependendo do método utilizado. Considerou-se que valores de viés negativos indicam tendência à superestimação, enquanto valores positivos refletem subestimação das medidas em relação ao padrão-ouro.

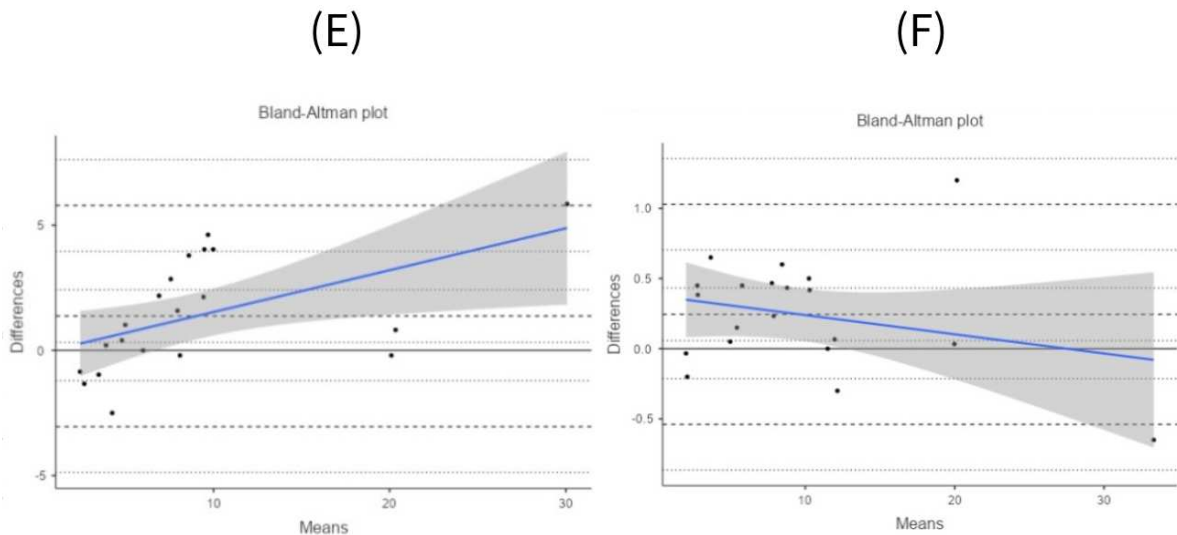
Figura 4: Gráfico de Bland-Altman entre o tamanho real dos cálculos vesicais e as medidas obtidas pela radiografia (C), para copos com 1 cálculo e pela ultrassonografia considerando a superfície hiperecoica (D) para copos com 3 cálculos. Valores positivos refletem uma subestimação, enquanto valores negativos indicam uma superestimação do tamanho real dos cálculos vesicais.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Os resultados demonstraram que a mensuração ultrassonográfica baseada na superfície hiperecótica tende a superestimar o tamanho de urólitos menores e a subestimar o tamanho de urólitos maiores. Esse comportamento foi observado de forma consistente na maioria dos gráficos analisados e pode estar relacionado à dificuldade de delimitação precisa das margens do cálculo, especialmente em estruturas de pequenas dimensões. Uma exceção foi observada nos recipientes contendo maior número de urólitos dispostos de forma próxima, nos quais ocorreu superestimação mais uniforme, possivelmente em função da sobreposição de ecos e da dificuldade de individualização dos cálculos no exame ultrassonográfico.

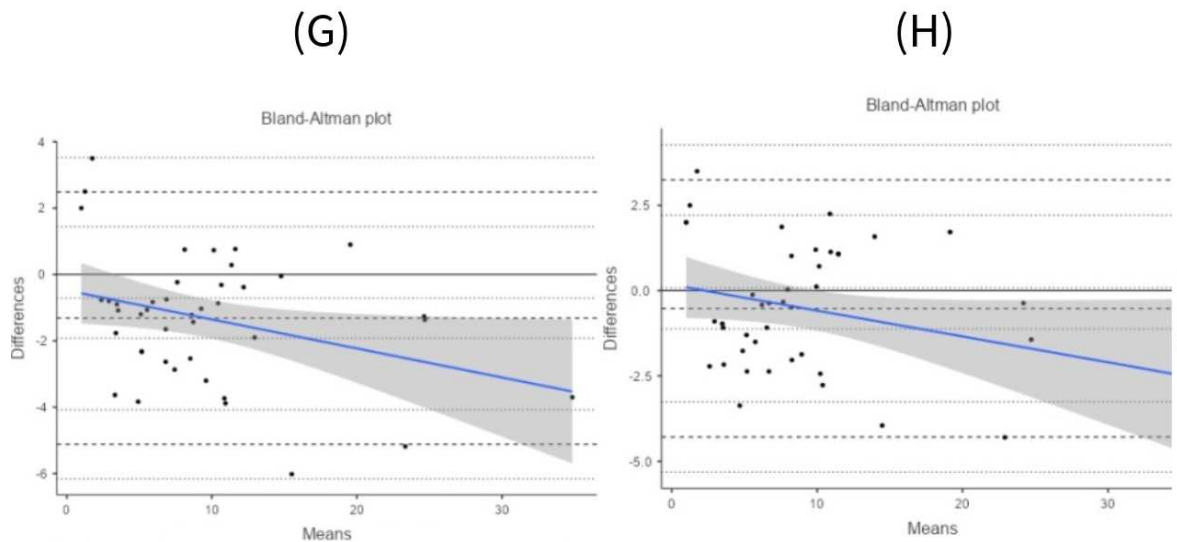
Figura 5: Gráfico de Bland-Altman entre o tamanho real dos cálculos vesicais e as medidas obtidas pela ultrassonografia a sombra acústica (E) e o radiografia (F), para copos com 3 cálculos. Valores positivos refletem uma subestimação, enquanto valores negativos indicam uma superestimação do tamanho real dos cálculos vesicais.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A avaliação pela sombra acústica apresentou comportamento semelhante ao observado na mensuração pela superfície hiperecótica, com tendência à superestimação em urólitos menores e subestimação em urólitos maiores. Essa similaridade pode ser explicada pelo fato de ambos os métodos dependerem da interação do feixe ultrassonográfico com o cálculo, sendo influenciados por fatores como frequência do transdutor, angulação do feixe e disposição espacial dos urólitos no modelo experimental. Ainda assim, a sombra acústica mostrou-se um parâmetro útil como método complementar, especialmente em situações nas quais a delimitação da superfície hiperecótica apresentou maior dificuldade.

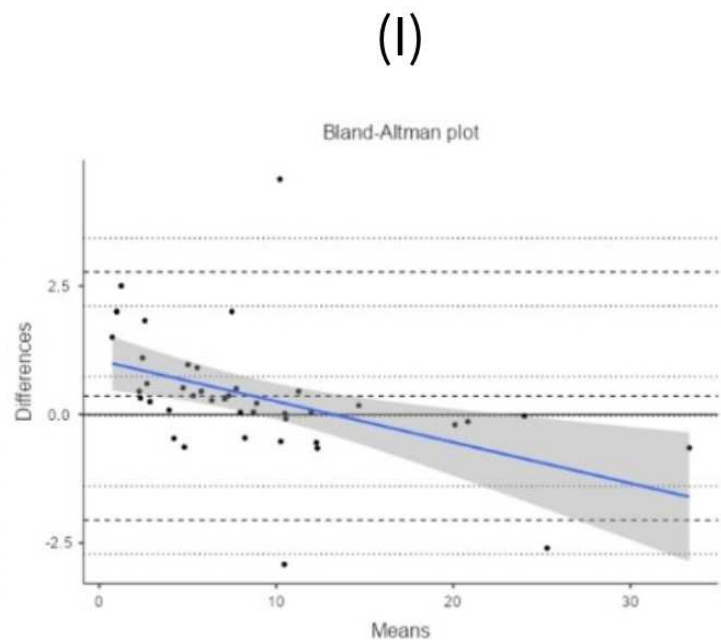
Figura 6: Gráfico de Bland-Altman entre o tamanho real dos cálculos vesicais e as medidas obtidas pela ultrassonografia considerando a superfície hiperecoica (G) e a sombra acústica (H) para copos com 6 cálculos. Valores positivos refletem uma subestimação, enquanto valores negativos indicam uma superestimação do tamanho real dos cálculos vesicais.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Em contraste, a mensuração radiográfica do comprimento do urólito apresentou tendência à superestimação à medida que o tamanho do cálculo aumentava e subestimação em urólitos menores, independentemente da quantidade de urólitos no recipiente. Esse comportamento pode ser atribuído às limitações inerentes à radiografia convencional, como a projeção bidimensional de estruturas tridimensionais e a dificuldade na definição precisa dos limites do cálculo, particularmente quando este apresenta dimensões reduzidas.

Figura 7: Gráfico de Bland-Altman entre o tamanho real dos cálculos vesicais e as medidas obtidas pela radiografia (I). Valores positivos refletem uma subestimação, enquanto valores negativos indicam uma superestimação do tamanho real dos cálculos vesicais.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Ao se analisar qual método apresentou, em média, maior proximidade com o tamanho real dos urólitos por meio da correlação de concordância, observou-se que, em recipientes contendo apenas um urólito, a mensuração pela superfície hiperecóica apresentou melhor desempenho. Entretanto, nos recipientes contendo três e seis urólitos, o método radiográfico apresentou os maiores coeficientes de concordância, mantendo valores elevados independentemente da quantidade de cálculos presentes (Tabela 1).

Tabela 1. Coeficiente de correlação de concordância de Linn entre o tamanho real dos urólitos vesicais e as

mensurações obtidas pelos diferentes métodos de diagnóstico por imagem, conforme o número de urólitos por recipiente.

Nº de urólitos	Superfície hiperecólica	Sombra acústica	Radiografia
1	0.996	0.979	0.984
3	0.960	0.930	0.998
6	0.947	0.961	0.984

Legenda:

Valores próximos de 1 indicam maior concordância com o tamanho real dos urólitos.

Esse achado sugere que, embora a ultrassonografia apresente elevada precisão em determinadas condições, a radiografia demonstrou maior estabilidade quando se considerou a variação na quantidade de urólitos, sendo o único método que manteve concordância elevada em todos os cenários avaliados. Portanto, a escolha do método não depende apenas da acurácia da medida, mas também de sua estabilidade em diferentes condições de avaliação.

A análise da variância intraobservador demonstrou que a mensuração radiográfica apresentou os menores valores de variabilidade, independentemente do avaliador e da quantidade de urólitos, indicando maior reprodutibilidade e menor influência subjetiva durante a mensuração. Por outro lado, os métodos ultrassonográficos apresentaram maior variabilidade intraobservador, especialmente quando baseada na sombra acústica, evidenciando maior dependência do operador e suscetibilidade a pequenas variações técnicas entre medições sucessivas.

Tabela 2. Coeficiente de variação (%) intra e interobservador nas mensurações do tamanho dos urólitos vesicais

obtidas por diferentes métodos de diagnóstico por imagem, conforme o número de urólitos por recipiente.

Nº de urólitos	Observador	Superfície hiperecótica	Sombra acústica	Radiografia
1	A	9	15	4
1	B	5	12	3
3	A	5	12	9
3	B	7	13	4
6	A	5	7	4
6	B	6	10	4
1	Interobservador	14	19	4
3	Interobservador	11	18	8
6	Interobservador	11	14	6

Legenda:

CV% = coeficiente de variação calculado como desvio padrão/média.

Valores mais baixos indicam menor variabilidade das mensurações.

Interobservador corresponde à comparação entre os dois avaliadores.

Resultados semelhantes foram observados na análise da variância entre observadores, na qual a radiografia novamente apresentou menor dispersão das medidas, indicando maior concordância entre diferentes avaliadores. Já os métodos ultrassonográficos apresentaram maior variabilidade interobservador, sobretudo na avaliação de urólitos menores, o que pode ser atribuído à dificuldade de padronização da aquisição das imagens e à interpretação subjetiva dos limites do cálculo.

Por fim, destaca-se que o modelo experimental adotado, embora permita controle rigoroso do tamanho real dos urólitos, não reproduz integralmente as condições clínicas encontradas na rotina veterinária. A disposição artificial dos cálculos, o meio de imersão utilizado e a ausência de fatores fisiológicos podem influenciar o comportamento das técnicas de imagem, devendo tais aspectos ser considerados na interpretação dos resultados.

6- DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que a mensuração do tamanho dos urólitos vesicais é influenciada tanto pelo método de diagnóstico por imagem quanto pela quantidade de cálculos presentes, sendo observadas diferenças na tendência de superestimação e subestimação, bem como na reprodutibilidade intra e interobservador.

Observou-se que as técnicas ultrassonográficas, tanto pela superfície hiperecótica quanto pela sombra acústica, apresentaram tendência à superestimação em urólitos menores e subestimação em urólitos maiores. Esses achados corroboram parcialmente os resultados descritos por Byl et al. (2010), que observaram superestimação significativa do tamanho dos cálculos à ultrassonografia quando comparados ao tamanho real, com diferença média elevada. A maior variabilidade observada nas técnicas ultrassonográficas no presente estudo também está de acordo com a literatura, uma vez que a formação da imagem depende de fatores como frequência do transdutor, orientação do feixe sonoro e composição do cálculo, conforme descrito por Seiler (2013) e Dunmire et al. (2016).

Além disso, verificou-se que a quantidade de urólitos interferiu no desempenho dos métodos ultrassonográficos, especialmente quando os cálculos estavam dispostos de forma próxima. Esse resultado complementa o estudo de Pereira (2024), no qual foi sugerido que a quantidade de urólitos poderia influenciar a eficácia das técnicas de mensuração, embora tal variável não tenha sido aprofundada naquele trabalho. No presente estudo, ficou evidente que a sobreposição de imagens e a dificuldade de individualização dos cálculos impactam diretamente a precisão ultrassonográfica.

Em relação à radiografia, observou-se maior estabilidade dos coeficientes de concordância independentemente da quantidade de urólitos, além de menores coeficientes de variação intra e interobservador. Esses achados reforçam os dados descritos por Lima et al. (2017), que demonstraram boa capacidade da radiografia simples na quantificação de cálculos radiopacos, bem como os resultados de Faria et al. (2022), que discutem limitações técnicas conforme o tipo de cálculo, mas reconhecem a consistência do método quando adequadamente aplicado.

A maior reprodutibilidade da radiografia observada neste estudo também pode estar relacionada à menor dependência do operador durante a mensuração, diferentemente da ultrassonografia, cuja aquisição e interpretação das imagens apresentam maior variabilidade,

conforme discutido por Hecht (2015). Essa diferença é relevante do ponto de vista clínico, uma vez que métodos com menor variabilidade tendem a oferecer maior segurança na tomada de decisão terapêutica.

Do ponto de vista clínico, a correta estimativa do tamanho do urólito é fundamental, visto que o diâmetro do cálculo influencia diretamente o manejo do paciente, especialmente em espécies e sexos com uretra de menor calibre, como descrito por Bartges (2016) e Chae et al. (2022). Dessa forma, pequenas variações na mensuração podem impactar a decisão entre manejo clínico e intervenção cirúrgica.

Embora o modelo experimental utilizado tenha permitido controle rigoroso do tamanho real dos urólitos, deve-se considerar que as condições artificiais de disposição dos cálculos e ausência de fatores anatômicos e fisiológicos podem diferir da rotina clínica, conforme também apontado em estudos experimentais prévios.

Outro aspecto relevante a ser considerado como limitação do presente estudo refere-se à experiência dos avaliadores na realização dos exames ultrassonográficos. Os operadores apresentavam pouca experiência na aquisição e mensuração das imagens, o que pode ter contribuído para o aumento da variabilidade intra e interobservador observada nos métodos ultrassonográficos. A ultrassonografia é um exame altamente dependente do operador, sendo influenciada por fatores como posicionamento do transdutor, angulação do feixe e delimitação das estruturas avaliadas. Dessa forma, a menor experiência dos examinadores pode ter impactado diretamente a precisão das medidas, especialmente nos casos com múltiplos urólitos ou de pequenas dimensões. Esse fator deve ser considerado na interpretação dos resultados, uma vez que, em condições clínicas com operadores mais experientes, a variabilidade observada pode ser reduzida.

7. CONCLUSÃO

Concluiu-se que a quantidade de urólitos interferiu na mensuração do tamanho dos cálculos, principalmente nas técnicas ultrassonográficas, que apresentaram maior variabilidade e alteração na concordância conforme o número de urólitos avaliados. A radiografia demonstrou maior estabilidade e reprodutibilidade, mantendo elevada concordância com o tamanho real independentemente da quantidade, sendo o método mais consistente nas condições experimentais analisadas.

REFERÊNCIAS

BARTGES, J. W. Feline Calcium Oxalate Urolithiasis. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 18, n. 9, p. 712–722, 25 ago. 2016.

BYL, K. M. et al. In vitro comparison of plain radiography, double-contrast cystography, ultrasonography, and computed tomography for estimation of cystolith size. *American Journal of Veterinary Research*, v. 71, n. 3, p. 374–380, mar. 2010.

CHAE, H.-K. et al. Factors Affecting the Outcome of Medical Treatment in Cats with Obstructive Ureteral Stones Treated with Tamsulosin: 70 Cases (2018–2022). *Veterinary Sciences*, v. 9, n. 10, p. 568–568, 16 out. 2022.

DUNMIRE, Barbrina et al. Use of the acoustic shadow width to determine kidney stone size with ultrasound. *The Journal of urology*, v. 195, n. 1, p. 171-177, 2016.

FARIA, Luciano Alves et al. Comparison of radiographic methods for detecting radiolucent uroliths in dogs. *PLOS ONE*, v. 17, n. 9, p. e0274087, 22 set. 2022.

FRIAS, Rafael Botelho de; MARIANO, Renata Sitta G.; PINHEIRO JUNIOR, Osni Álam. A importância do médico veterinário na saúde pública – revisão bibliográfica. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, Garça/SP, v. 7, n. 12, p. 1–10, jan. 2009. Disponível em: <http://www.revista.inf.br>. Acesso em: 20 abr. 2025.

HECHT, S. Diagnostic Imaging of Lower Urinary Tract Disease. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, v. 45, n. 4, p. 639–663, jul. 2015.

LIMA, C. S. DE et al. Sensitivity of urolithiasis detection using urinary, radiography and ultrasound parameters. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 38, n. 6, p. 3599, 23 nov. 2017.

LULICH, J. P. et al. Efficacy and safety of laser lithotripsy in fragmentation of urocystoliths and urethroliths for removal in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, v. 234, n. 10, p. 1279–1285, 15 maio 2009.

PALM, C. A.; WESTROPP, J. L. Cats and Calcium Oxalate. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v. 13, n. 9, p. 651–660, set. 2011.

PEREIRA, L. Urolitíase Canina. 2024. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/51182/1/Leonor%20Gaspar.pdf>.

SANTOS, Mateus Cardoso; SIVA, Bruna Maria Araújo da; AZEVEDO, Marina Medeiros de; CABRAL, Brenda Natália Felinto; SANTOS, Vitória Luiz da Silva. Uso da ultrassonografia no auxílio do diagnóstico de urolitíase em cães: revisão bibliográfica. *Revista Multidisciplinar em Saúde*, DOI: 10.51161/convesp/5920, ISSN: 2675-8008, 2021.

SEILER, S. G. Chapter 38: The Kidneys and Ureters. In: THRALL, D. E. *Textbook of veterinary diagnostic radiology*. 6. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 2013. p. 705 – 725.

SENIOR, D.F. Doenças do Sistema Urinário, In: DUNM, J.K. *Tratado de medicina de pequenos animais*. 1 ed. São Paulo: Roca, 2001. P. 634-638.

SUZUKI, F. S. de F.; LEPIANI, R. D. Diagnóstico ultrassonográfico de urolitíase em cão: relato de caso: Ultrasound diagnosis of urolithiasis in dog: case report. *Brazilian Journal of Development*, [S. l.], v. 8, n. 10, p. 65456–65472, 2022. DOI: 10.34117/bjdv8n10-035.

Disponível em:

<<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/52727>. Acesso em: 8 mar. 2025>.