

## Diagnóstico por imagem aplicado à andrologia de cães e gatos

*Diagnostic imaging applied to andrology of dogs and cats*

Luiz Guilherme Corsi Trautwein<sup>1\*</sup>, Maria Isabel Mello Martins

<sup>1</sup>Laboratório de Andrologia e Reprodução Animal Assistida, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil

### Resumo

A ultrassonografia é um dos principais métodos diagnósticos para lesões e alterações no sistema reprodutivo de cães e gatos, especialmente em próstata e testículos. A ultrassonografia tradicional, em modo-B, permite a avaliação do parênquima e da superfície destes órgãos, enquanto novas técnicas promissoras permitem diferentes avaliações. A Doppler velocimetria e o uso de contraste por microbolhas permitem avaliar a hemodinâmica e perfusão tecidual; e a elastografia permite avaliar a rigidez dos órgãos. O uso combinado destas técnicas fornece maior acurácia no diagnóstico de lesões não-neoplásicas e neoplásicas, permitindo diagnóstico assertivo e precoce de alterações no sistema reprodutivo destas espécies.

**Palavras-chave:** ultrassonografia, Doppler, contraste por microbolhas, elastografia

### Abstract

*Ultrasonography is one of the main diagnostic methods for injuries and changes in the reproductive system of dogs and cats, especially in the prostate and testicles. Traditional ultrasound, in B-mode, allows the evaluation of the parenchyma and surface of these organs, while new promising techniques allow different evaluations. Doppler velocimetry and the use of microbubble contrast allow the assessment of hemodynamics and tissue perfusion; and elastography allows the stiffness of organs to be assessed. The combined use of these techniques provides greater accuracy in the diagnosis of non-neoplastic and neoplastic lesions, allowing assertive and early diagnosis of changes in the reproductive system of these species.*

**Keywords:** ultrasound, Doppler, contrast enhanced-ultrasound, elastography

### Introdução

Técnicas de diagnóstico por imagem do sistema reprodutivo são essenciais ao diagnóstico de afecções e acompanhamento andrológico de cães e gatos. Por meio destas técnicas é possível avaliar a conformação estrutural, o parênquima e a vascularização dos órgãos do sistema reprodutivo (Trautwein e Martins, 2021).

A ultrassonografia se destaca, dentre as possibilidades de diagnóstico por imagem, devido à sua baixa invasividade, não sendo necessária a sedação obrigatória do paciente. Diversas metodologias avançadas foram descritas na última década, associadas à ultrassonografia convencional em modo B, como a Doppler velocimetria, elastografia e o uso de contrastes por microbolhas (Troisi *et al.*, 2015; Feliciano *et al.*, 2016; Trautwein *et al.*, 2020).

O uso individual ou combinado destas técnicas permite ao médico veterinário andrologista uma visão macroscópica dos órgãos reprodutivos, especialmente na avaliação da função da próstata e testículos.

O objetivo desta revisão é abordar as principais utilizações de técnicas de diagnóstico por imagem, com especial atenção às diversas modalidades de ultrassonografia, e a avaliação de órgãos do sistema reprodutivo de cães e gatos.

### Ultrassonografia convencional em modo B

#### Próstata

A próstata é uma glândula acessória bilobada no cão e oval no gato, que está localizada caudal à bexiga. Nos caninos envolve completamente a uretra, enquanto nos felinos está inserida na região dorsal.

\*Correspondência: lgct@uel.br

Recebido: 29 de abril de 2023

Aceito: 25 de maio de 2023

Sua principal função é a secreção do fluido de limpeza da uretra e a formação do fluido prostático, que formará o plasma seminal do ejaculado. O desenvolvimento do tamanho prostático e a manutenção da sua função é realizado pela testosterona, convertida em di-hidrotestosterona (DHT) no parênquima do órgão, pela enzima 5 $\alpha$ -redutase (Frick e Aulitzky, 1991). Devido à alta resposta androgênica causada pela DHT, nos cães de meia idade a idosos, a próstata pode aumentar de tamanho a ponto de causar comprometimento clínico e compressão de outros órgãos, condição chamada de hiperplasia prostática benigna (HPB) (Mantziaras *et al.*, 2017). A inflamação parece ser um importante fator para o crescimento prostático em homens (Chughtai *et al.*, 2011). Caso haja inflamação, causada especialmente por componentes infecciosos, que podem chegar ao órgão via ascendente, descendente ou mesmo hematogêna, instala-se a prostatite. Se não tratada, a prostatite aguda pode evoluir para abscessos prostáticos, condições severas, que podem levar à sepse e óbito (Lea *et al.*, 2022). Dentre as neoplasias, destacam-se o adenocarcinoma prostático e o carcinoma de células de transição da uretra, ambas com prognóstico desfavorável (Smith, 2008).

A ultrassonografia é o exame de eleição para avaliação do parênquima, contorno e tamanho da próstata em cães, visto que em gatos não possui relevância clínica. Para a sua realização, o paciente deverá ser posicionado em decúbito ventrodorsal, e podem ser utilizados transdutores microconvexos ou lineares. Por ser um órgão superficial, transdutores de alta frequência são indicados. Sugere-se que a bexiga seja localizada e utilizada como guia, movendo o transdutor longitudinalmente em sentido caudal, até que a próstata seja visualizada. Ao corte longitudinal, a próstata apresenta formato ovoide. Nos felinos, ela se apresentará dorsal à uretra. Ao corte transversal, nos caninos, é possível observar seu aspecto bilobado, em formato dblzae “maçã”. A ecogenicidade prostática é semelhante à do baço, assim como sua ecotextura deverá ser homogênea (Davidson e Baker, 2009). Em transdutores de alta frequência é possível identificar estruturas anecogênicas longilíneas, os canalículos prostáticos, especialmente em cães que não ejacularam recentemente. Em cães castrados, a tendência é que a próstata reduza de tamanho e adquira aspecto homogêneo e hipoecogênico (Souza *et al.*, 2016).

O diagnóstico presuntivo da HPB poderá ser realizado por meio da mensuração do volume prostático, associado aos sinais clínicos (fezes em “formato de fita” ou tenesmo). O volume prostático normal de um cão adulto pode ser mensurado pela fórmula: volume (cm<sup>3</sup>) = (0,867 x peso em kg) + (1,885 x idade em anos) + 15,88 (Ruel *et al.*, 1998). Em compensação, cães castrados usualmente apresentam a próstata com tamanho reduzido (Smith, 2008). Cães de porte grande a gigante têm maior predisposição à HPB (Mantziaras *et al.*, 2017).

Caso o parênquima torne-se heterogêneo, pode-se associar a diagnósticos diferenciais como a própria HPB, prostatites, neoplasias ou cistos/microcistos prostáticos. Quando há inflamação, o parênquima tende a desenvolver áreas de hipercogenicidade ou hipocogenicidade difusas ou localizadas, com aumento de volume prostático e dor à palpação em inflamação aguda. A mineralização pode acontecer em casos de prostatite e não é patognomônica de neoplasia em cães inteiros (Lea *et al.*, 2022).

O abscesso prostático pode ser diagnosticado quando há presença de estruturas císticas em parênquima prostático, de aspecto anecogênico ou hipoecogênico, associado a infecção sistêmica ou leucocitose com desvio à esquerda (Lea *et al.*, 2022). Há a indicação da drenagem destes abscessos guiada por ultrassom na literatura (Boland *et al.*, 2003). Todavia, à experiência destes autores, há grande probabilidade de recidiva, sendo preferível o tratamento cirúrgico por meio de omentização prostática (APPARÍCIO *et al.*, 2006).

O diagnóstico ultrassonográfico de neoplasias prostáticas pode ser desafiador, especialmente no início da lesão, visto que pode se assemelhar às afecções já descritas previamente (Russo *et al.*, 2021). Embora a mineralização da próstata não aconteça exclusivamente em neoplasias, estas devem ser levadas em consideração quando o cão é castrado (Bradbury *et al.*, 2009). Com o desenvolvimento tumoral, o parênquima adquire uma heterogeneidade difusa, com irregularidade dos contornos e assimetria do órgão. Múltiplas regiões irregulares e anecoicas podem estar presentes, assim como poderá haver aumento dos linfonodos ilíacos mediais em casos de metástase (Russo *et al.*, 2021). Outros órgãos associados, como a bexiga, devem ser avaliados devido à alta incidência de metástases de adenocarcinomas e carcinomas de células de transição (Griffin *et al.*, 2018). Em casos de suspeita de neoplasia prostática, a citologia aspirativa por agulha fina ou biópsia incisional são indicadas.

### Testículos

As gônadas masculinas são os testículos, responsáveis pela produção de testosterona e espermatozoides, nos túbulos seminíferos. Estes espermatozoides são armazenados e maturados no epidídimo. Ao ejacular, os espermatozoides são transportados até a próstata pelo ducto deferente. A associação entre ducto deferente, artéria testicular e plexo pampiniforme é chamada de cordão espermático.

No centro do parênquima testicular há uma estrutura fibroide, chamada de mediastino.

Com a ultrassonografia em modo B é possível avaliar o parênquima e a superfície dos testículos, por meio da ecotextura e ecogenicidade. A ecogenicidade testicular pode ser comparada com o próprio mediastino ou com a próstata. No geral, apresenta parênquima hipoeecogênico e deverá apresentar ecotextura homogênea, com exceção ao próprio mediastino, que se apresentará hipereecogênico, caso não esteja degenerado.

A ecogenicidade não deve ser utilizada como biomarcador isolado de função testicular, visto que cães com testículos alterados podem não apresentar alterações ao espermograma. Todavia, é importante salientar que testículos hipereecogênicos podem estar associados a cães inférteis (de Souza *et al.*, 2015). Em contrapartida, a heterogeneidade do parênquima testicular está associada a lesões, como hematomas, traumas, isquemia, orquite e neoplasias (Souza *et al.*, 2016). A ultrassonografia em modo B também é essencial ao diagnóstico e localização de testículos retidos no abdômen em cães criptorquidas ou, eventualmente, diagnóstico de cães monorquidas (Tannouz *et al.*, 2019). Embora o modo B não seja específico para a diferenciação do tipo de neoplasia testicular, em casos de tumoração, ele é essencial para o diagnóstico precoce neste tipo de afecção (Orlandi *et al.*, 2022).

É possível realizar a avaliação do epidídimo, incluindo a cauda (caudal ao testículo), o corpo e a cabeça (cranial ao testículo). Os epidídimos apresentam-se com ecogenicidade semelhante ou reduzida em relação aos testículos. É interessante notar que, em casos de degeneração testicular, o parênquima dos testículos apresenta-se reduzido, enquanto o epidídimo pode apresentar-se de tamanho normal.

### Análise Doppler velocimétrica

A análise ultrassonográfica por meio da técnica de Doppler, permite que sejam avaliadas estruturas líquidas que se movimentem no corpo, em especial, o sangue (Carvalho *et al.*, 2008). No sistema reprodutivo dos machos, a avaliação pode ser realizada na artéria prostática e artéria testicular (Souza *et al.*, 2016; Trautwein *et al.*, 2019).

A artéria prostática ramifica-se, geralmente, a partir da artéria pudenda para os dois lobos prostáticos, e pode ser identificada em diferentes regiões (Souza *et al.*, 2016). Cães com hiperplasia prostática benigna tendem a apresentar maior vascularização do órgão e maior velocidade sanguínea na artéria prostática (Zelli *et al.*, 2013; Souza *et al.*, 2016), que pode ser reduzida após o início do tratamento com finasterida ou orquiectomia (Angrimani *et al.*, 2020), ou mesmo após o tratamento com acetato de deslorelina ou osaterone (Nizański *et al.*, 2020). Embora cães com prostatite linfocítica e linfoplasmocitária não tenham apresentado diferença na Doppler velocimetria, quando comparados com cães hígdidos (Newell *et al.*, 1998), ainda carecem de dados na literatura sobre o fluxo sanguíneo em pacientes com abscessos prostáticos. Embora cães com neoplasia possam apresentar aumento da vascularização prostática, a avaliação Doppler não é específica para diferenciação e diagnóstico (Souza *et al.*, 2016).

A ejaculação promove um aumento no fluxo sanguíneo da próstata (Alonge *et al.*, 2018). Quando comparado a velocidade sanguínea na próstata e a qualidade seminal, houve uma correlação positiva entre a velocidade de pico sistólica (VPS) e o volume total do ejaculado e a concentração espermática em cães da raça Beagle (Luño *et al.*, 2020).

A artéria testicular descende diretamente da aorta e adquire padrão convoluto ao passar pelo anel inguinal, formando o cordão espermático junto ao plexo pampiniforme e ducto deferente. Sua conformação e, por consequência, sua característica hemodinâmica, é alterada durante a sua trajetória, à qual pode ser avaliada em cinco regiões: supratesticular proximal, média e distal (no cordão espermático), marginal (ao adentrar ao testículo) e intratesticular (quando ramifica-se no parênquima testicular) (Trautwein *et al.*, 2019).

Além da troca de calor contracorrente com o plexo pampiniforme, outra função do envelamento da artéria testicular é a redução da velocidade do sangue e da resistividade da artéria ao adentrar ao testículo, devido às características de baixa tensão de oxigênio do órgão (Samir *et al.*, 2023). Em cães, a VPS e o índice de resistividade da artéria testicular (IR) foram correlacionados com o movimento e a velocidade espermática na região supratesticular proximal; todavia, não foram correlacionados na região intratesticular (Trautwein *et al.*, 2020). Isso denota a importância da redução da velocidade sanguínea no órgão, para que haja uma correta espermatogênese e maturação espermática. Todavia, essa redução deverá manter uma homeostase, visto que cães inférteis demonstraram possuir menor VPS e velocidade final de diástole (VDF) em diferentes regiões da artéria testicular (de Souza *et al.*, 2015).

A análise Doppler também parece ter boa sensibilidade na avaliação de cães com tumores testiculares, à qual sertoliomas apresentam maior IR na região supratesticular da artéria testicular, enquanto leydigocitomas podem apresentar maior vascularização peritumoral (Bigliardi *et al.*, 2019; Orlandi *et al.*,

2022).

### Elastografia e contraste por microbolhas

Técnicas de ultrassonografia avançada como a elastografia e o contraste por microbolhas são utilizadas desde o início dos anos 2000 na medicina, porém, apenas na última década pesquisas foram intensificadas na medicina veterinária, especialmente na reprodução de cães e gatos (Feliciano *et al.*, 2014; Souza *et al.*, 2016).

A elastografia é uma técnica de ultrassonografia que avalia a rigidez dos tecidos e fornece informações sobre a elasticidade tecidual, especialmente no que concerne à avaliação de neoplasias, visto que tecidos neoplásicos podem apresentar-se mais rígidos do que tecidos normais (Feliciano, 2022). Já os contrastes ultrassonográficos (do inglês *contrast enhanced ultrasonography – CEUS*), são agentes gasosos que se mantêm estáveis na circulação sanguínea e não deixam o leito vascular, passíveis de identificação por aparelhos ultrassonográficos, formando contrastes que permitem a visualização da microcirculação dos órgãos (Nyman *et al.*, 2005).

Na avaliação CEUS de cães com alterações prostáticas, observou-se um *wash-in* com aparência vascular caótica, com áreas cavitárias; enquanto na prostatite houve um aumento da visualização de vasos periuretrais (Troisi *et al.*, 2015). Em cães com neoplasias prostáticas malignas, também observou-se maior tempo para atingir o pico de realce de contraste e maior pico de realce de contraste do que cães normais ou com HPB (Vignoli *et al.*, 2011). Na medicina, a elastografia tem apresentado resultados sólidos na avaliação de neoplasias prostáticas malignas (Correas *et al.*, 2013), todavia, na medicina veterinária ainda carece de estudos acerca da avaliação de neoplasias neste órgão (Cintra *et al.*, 2022). Em relação a alterações não neoplásicas, animais que apresentaram parênquima prostático heterogêneo e rígido foram associados a próstatas anormais, assim como velocidades de cisalhamento maiores que 2,35 m/s (Cintra *et al.*, 2020).

Em relação à análise de alterações testiculares, a elastografia demonstrou que testículos saudáveis apresentaram parênquima não flexível e homogêneo, enquanto testículos anormais apresentaram parênquima rígido e não homogêneo; além de velocidades de cisalhamento maiores no caso de neoplasias e menores, no caso de degeneração testicular (Feliciano *et al.*, 2016). Volta *et al.* (2014) avaliaram a CEUS de cães com testículos normais e alterados, e concluíram que testículos normais apresentavam *wash-in* e *wash-out* rápido e homogêneo; enquanto lesões não neoplásicas apresentaram menor realce que testículos normais; e lesões neoplásicas apresentaram padrão não homogêneo e aumento de realce, comparado com o tecido normal.

### Considerações

A ultrassonografia é um método seguro e não invasivo para a avaliação do sistema reprodutivo de cães e gatos machos, essencial para a avaliação e diagnóstico de lesões e alterações morfológicas em geral, especialmente inflamações e neoplasias. Novas técnicas como a Doppler velocimetria, ultrassonografia de contraste por microbolhas e a elastografia têm auxiliado no exame andrológico e possuem perspectivas futuras para novas pesquisas relacionadas à fertilidade de machos.

### Referências

- Alonge S, Melandri M, Fanciullo L, Lacalandra GM, Aiudi G. Prostate vascular flow: The effect of the ejaculation on the power doppler ultrasonographic examination. *Reprod Domest Anim*, 53, n.1, p.110-115, 2018.
- Angrimani DSR, Francischini MCP, Brito MM, Vannucchi CI. Prostatic hyperplasia: Vascularization, hemodynamic and hormonal analysis of dogs treated with finasteride or orchiectomy. *PLoS*, 15, n.6, p. e0234714, 2020.
- Apparício M, Vicente WRR, Pirez EA, Mostachio GQ, Ribeiro APC, Covizzi GJ, Gadelha CRF, Carvalho MB. Omentalização prostática em cães. *Braz J Vet Res Anim Sci*, 43, n.6, p.754-761, 2006.
- Bigliardi E, Denti L, De Cesaris V, Bertocchi M, Di Ianni F, Parmigiani E, Bresciani C, Cantoni AM. Colour Doppler ultrasound imaging of blood flows variations in neoplastic and non-neoplastic testicular lesions in dogs. *Reprod Domest Anim*, 54, n.1, p.63-71, 2019.
- Boland LE, Hardie RJ, Gregory SP, Lamb CR. Ultrasound-guided percutaneous drainage as the primary treatment for prostatic abscesses and cysts in dogs. *J Am Anim Hosp Assoc*, 39, n.2, p.151-159, 2003.

- Bradbury CA, Westropp JL, Pollard RE.** Relationship between prostatomegaly, prostatic mineralization, and cytologic diagnosis. *Vet Radiol Ultrasound*, 50, n.2, p.167-171, 2009.
- Carvalho CF, Chammas MC, Cerri GG.** Physical principles of Doppler ultrasonography. *Cienc Rural*, 38, n.3, p.872-879, 2008.
- Chughtai B, Lee R, Te A, Kaplan S.** Role of inflammation in benign prostatic hyperplasia. *Rev Urol*, 13, n.3, p.147-150, 2011.
- Cintra CA, Feliciano MaNR, Santos VJC, Maronezi MC, Crivellenti LZ, Cruz ICKD, Uscategui RaSR.** Métodos ultrassonográficos na avaliação das afecções prostáticas em cães – revisão de literatura. *Rev Bra Repro Anim*, 41, n.1, p.17-27, 2022.
- Cintra CA, Feliciano MaR, Santos VJC, Maronezi MC, Cruz IK, Gasser B, Silva P, Crivellenti LZ, Uscategui RaR.** Applicability of ARFI elastography in the evaluation of canine prostatic alterations detected by b-mode and Doppler Ultrasonography. *Arq Bras Med Vet*, 72, 2020.
- Correas JM, Tissier AM, Khairoune A, Khoury G, Eiss D, Hélénon O.** Ultrasound elastography of the prostate: State of the art. *Diagn Interv Imaging*, 94, n.5, p.551-560, 2013.
- Davidson AP, Baker TW.** Reproductive ultrasound of the dog and tom. *Top Companion Anim Med*, 24, n.2, p.64-70, 2009.
- De Souza MB, England GC, Mota Filho AC, Ackermann CL, Sousa CV, De Carvalho GG, Silva HV, Pinto JN, Linhares JC, Oba E, Da Silva LD.** Semen quality, testicular B-mode and Doppler ultrasound, and serum testosterone concentrations in dogs with established infertility. *Theriogenology*, 84, n.5, p.805-810, 2015.
- Feliciano MA, Maronezi MC, Pavan L, Castanheira TL, Simões AP, Carvalho CF, Canola JC, Vicente WR.** ARFI elastography as a complementary diagnostic method for mammary neoplasia in female dogs - preliminary results. *J Small Anim Pract*, 55, n.10, p.504-508, 2014.
- Feliciano MaR.** *Aplicabilidade da elastografia acústica de radiação de impulso (ARFI) na avaliação de neoplasias em caninos.* 2022. 109 f. (Livro-Docente) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo
- Feliciano MaR, Maronezi MC, Simões APR, Maciel GS, Pavan L, Gasser B, Silva P, Uscategui RR, Carvalho CF; Canola JC; Vicente WRR.** Acoustic radiation force impulse (ARFI) elastography of testicular disorders in dogs: preliminary results. *Arq Bras Med Vet*, 68, 2016.
- Frick J, Aulitzky W.** Physiology of the prostate. *Infection*, 19 Suppl 3, p.S115-118, 1991.
- Griffin MA, Culp WTN, Rebhun RB.** Lower Urinary Tract Neoplasia. *Vet Sci*, 5, n.4, p.96, 2018.
- Lea C, Walker D, Blazquez C, Zaghoul O, Tappin S, Kelly D.** Prostatitis and prostatic abscessation in dogs: retrospective study of 82 cases. *Aust Vet J*, 100, n.6, p.223-229, 2022.
- Luño V, Servián M, Martínez F, Borobia M, González N, Gil L.** Correlation of Prostatic Artery Blood Flow Assessed by Doppler Ultrasonography with Semen Characteristics in Beagle Dogs. *Animals*, 10, n.11, 2020.
- Mantziaras G, Alonge S, Faustini M; Luvoni GC.** Assessment of the age for a preventive ultrasonographic examination of the prostate in the dog. *Theriogenology*, 100, p.114-119, 2017.
- Newell SM, Neuwirth L, Ginn PE, Roberts GD, Prime LS, Harrison JM.** Doppler ultrasound of the prostate in normal dogs and in dogs with chronic lymphocytic-lymphoplasmocytic prostatitis. *Vet Radiol Ultrasound*, 39, n.4, p.332-336, 1998.
- Niżański W, Ochota M, Fontaine C, Pasikowska J.** B-Mode and Doppler Ultrasonographic Findings of Prostate Gland and Testes in Dogs Receiving Deslorelin Acetate or Osaterone Acetate. *Animals*, 10, n.12, 2020.
- Nyman HT, Kristensen AT, Kjelgaard-Hansen M, Mcevoy FJ.** Contrast-enhanced ultrasonography in normal canine liver. Evaluation of imaging and safety parameters. *Vet Radiol Ultrasound*, 46, n.3, p.243-250, 2005.
- Orlandi R, Vallesi E, Boiti C, Polisca A, Bargellini P, Troisi A.** Characterization of Testicular Tumor Lesions in Dogs by Different Ultrasound Techniques. *Animals*, 12, n.2, 2022.
- Ruel Y, Barthez PY, Mailles A, Begon D.** Ultrasonographic evaluation of the prostate in healthy intact dogs. *Vet Radiol Ultrasound*, 39, n.3, p.212-216, 1998.
- Russo M, England GCW, Catone G, Marino G.** Imaging of Canine Neoplastic Reproductive Disorders. *Animals*, 11, n.5, 2021.
- Samir H, Elsayed MI, Radwan F, Hedia M, Hendawy H, Hendawy AO, Elbadawy M, Watanabe G.** An updated insight on testicular hemodynamics: Environmental, physiological, and technical perspectives in farm and companion animals. *Vet Res Commun*, 47, n.2, p.323-345, 2023.
- Smith J.** Canine prostatic disease: A review of anatomy, pathology, diagnosis, and treatment. *Theriogenology*, 70, n.3, p.375-383, 2008.

- Souza M, Silva L, Moxon R, Russo M, England G.** Ultrasonography of the prostate gland and testes in dogs. *In Practice*, 39, p. inpi6054, 2016.
- Tannouz VGS, Mamprim MJ, Lopes MD, Santos-Sousa CA, Souza Junior P, Babinski MA, Abidu-Figueiredo M.** Is the right testis more affected by cryptorchidism than the left testis? An ultrasonographic approach in dogs of different sizes and breeds. 78, n.4, p.847-852, 2019.
- Trautwein LGC, Martins MIM.** Ultrassonografia em modo B e Doppler para avaliação reprodutiva de cães e gatos. *Rev Bra Repro Anim*, 45, n.4, p.574-582, 2021.
- Trautwein LGC, Souza AK, Cardoso GS, Da Costa Flaiban KKM, De Oliveira Dearo AC, Martins MIM.** Correlation of testicular artery Doppler velocimetry with kinetics and morphologic characteristics of epididymal sperm in dogs. *Reprod Domest Anim*, 55, n.6, p.720-725, 2020.
- Trautwein LGC, Souza AK, Martins MIM.** Can testicular artery Doppler velocimetry values change according to the measured region in dogs? *Reprod Domest Anim*, 54, n.4, p.687-695, 2019.
- Troisi A, Orlandi R, Bargellini P, Menchetti L, Borges P, Zelli R, Polisca A.** Contrast-enhanced ultrasonographic characteristics of the diseased canine prostate gland. *Theriogenology*, 84, n.8, p.1423-1430, 2015.
- Vignoli M, Russo M, Catone G, Rossi F, Attanasi G, Terragni R, Saunders J, England G.** Assessment of vascular perfusion kinetics using contrast-enhanced ultrasound for the diagnosis of prostatic disease in dogs. *Reprod Domest Anim*, 46, n.2, p.209-213, 2011.
- Volta A, Manfredi S, Vignoli M, Russo M, England G, Rossi F, Bigliardi E, Di Ianni F, Parmigiani E, Bresciani C, Gnudi G.** Use of Contrast-Enhanced Ultrasonography in Chronic Pathologic Canine Testes. *Reprod Domest Anim*, 49, n.2, p.202-209, 2014.
- Zelli R, Orlandi R, Troisi A, Cardinali L, Polisca A.** Power and pulsed Doppler evaluation of prostatic artery blood flow in normal and benign prostatic hyperplasia-affected dogs. *Reprod Domest Anim*, 48, n.5, p.768-773, 2013.
-