



## Biometria ocular e sua relação com tamanho corporal e da cabeça em cães da raça buldogue francês

Ocular Biometry and its Relationship with Body Size and Head in French Bulldog Dogs

Rayssa Dias Faleiro<sup>1</sup>, Daniel de Almeida Balthazar<sup>2</sup>, Isabela Pessôa Barbieri Bastos<sup>3</sup>,  
Andrea Kuner<sup>4</sup>, Francis Arthur Seco Prando<sup>2</sup>, Mário dos Santos Filho<sup>2</sup> & Jorge da Silva Pereira<sup>5</sup>

### ABSTRACT

**Background:** Ocular biometrics is an easy to perform, safe, non-invasive and low-cost exam that provides immediate results with excellent definition. Brachycephalic dogs have a high risk of developing eye problems, and the early appearance is frequent due to factors linked to anatomical conformation. The aim of the present study was to perform eye biometrics in French Bulldog dogs through ultrasound, correlating with body and head size.

**Materials, Methods & Results:** Clinical examination, ophthalmic examination and ocular biometrics were performed using B-mode ultrasonography, using a 10 megahertz frequency transducer in 30 French Bulldog dogs, aged 1-6 years old, male and females from the Br Lord's Staff kennel and the Radiovet - Rio de Janeiro veterinary clinic. A drop of anesthetic eye drops containing 1% tetracaine hydrochloride and 0.1% phenylephrine hydrochloride was instilled and the direct contact technique was performed with the cornea with the help of sterile water-soluble lubricating acoustic gel between the transducer and the examined eye. These measurements were correlated with cephalic measurements (frontal-occipital distance, skull circumference, distance between the zygomatic arches and frontal-nasal distance) and with body measurements (length of the dog from the cranial end of the sternum to the ischial tuberosity and height of the withers from the cranial angle of the scapula to the ground). No chemical restraint was necessary. Dogs were positioned seated or in sternal decubitus, with slight physical restraint. All measurements were performed by the same examiner. There was no significant difference between the parameters of male and female eye biometrics and there was no difference between the measurements of the right and left eyes. The mean value of axial bulb length was  $19.51 \pm 0.58$  mm, for the thickness of the lens,  $6.71 \pm 0.66$  mm, for depth of the anterior chamber,  $2.36 \pm 0.89$  mm and for the depth of the vitreous chamber,  $10.44 \pm 1.32$  mm, showing the same pattern as other studies with brachycephalic dogs. The size of the dog or skull did not interfere with the measurements of eye biometrics.

**Discussion:** The French Bulldog breed was selected for this study due to the scarcity of publications on ocular biometrics in brachycephalic breeds. The knowledge of ocular biometrics is extremely important for the understanding and early diagnosis of some anomalies related to the growth of ocular structures. It is an essential method of exploration and diagnosis of diseases of the eye bulb and orbit, being indicated to evaluate variations in size, shape and position of the eye bulb. The casuistry of these dogs with eye diseases in the ophthalmological clinical routine is large, since they have a high risk of developing eye problems. Ultrasonography is an easy to access and safe, non-invasive exam and the direct corneal contact technique allows clearer images. As there was no significant difference in measurements of intraocular structures between the right and left eyes, the normal eye can be a reliable parameter to establish the prosthetic eye bulb for the injured or enucleated eye. In the present study, there were 21 females and 9 males, which may have generated interference in these values since there was no sex ratio. The measurements of axial length, lenticular thickness, depth of the anterior chamber and the vitreous chamber had values similar to other studies with brachycephalic dogs.

**Keywords:** ocular ultrasound, dog, body biometry, brachycephalic.

**Descritores:** ultrassonografia ocular, cão, biometria corporal, braquicefálico.

DOI: 10.22456/1679-9216.108955

Received: 12 October 2020

Accepted: 20 December 2020

Published: 4 January 2021

<sup>1</sup>Dok Hospital Veterinário; <sup>3</sup>H & Diagnóstico; <sup>4</sup>Clínica Veterinária Radiovet & <sup>5</sup>Centro de Estudo, Pesquisa e Oftalmologia Veterinária (CEPOV), Rio de Janeiro, RJ, Brazil. <sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica, RJ. CORRESPONDENCE: R.D. Faleiro [rayssadias16@hotmail.com]. Dok Hospital Veterinário. Av. das Américas n. 12.600. CEP 22790-701 Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

## INTRODUÇÃO

A ultrassonografia bidimensional em modo B é um exame complementar indispensável à oftalmologia, sendo um exame de fácil execução, seguro, não invasivo e de baixo custo que fornece resultados imediatos, com excelente definição e dispensa o uso de sedação ou de anestesia [21,26]. É um exame capaz de detectar o contorno e o formato das estruturas do bulbo ocular, mesmo quando ocorre opacidade dessas [8,18], sendo um método essencial de exploração e diagnóstico de doenças do bulbo ocular e órbita, indicado para avaliar variações no tamanho, forma e posição do bulbo do olho [11,19]. Também é utilizada na caracterização da lente intraocular a ser implantada em pacientes submetidos à facectomia, assim como na determinação do tamanho de próteses oculares [11,19]. O conhecimento das dimensões das estruturas oculares de diferentes raças é de grande importância, pois auxilia no diagnóstico precoce de anomalias relacionadas ao crescimento das estruturas oculares como a microftalmia, nanofthalmia, glaucoma congênito e coloboma [10]. A biometria é de extrema importância para determinar padrões de referência, futuramente aplicáveis ao diagnóstico de afecções oftálmicas.

Dados sobre a comparação das estruturas intraoculares entre as diferentes conformações cranianas em cães são escassos na literatura. Por esta razão, objetivou-se, com este estudo, realizar a biometria ocular por meio de ultrassonografia, correlacionando com o tamanho corporal e cefálico de cães da raça buldogue francês.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Animais

Participaram do estudo somente animais da raça Buldogue Francês cujos tutores concordaram com os procedimentos propostos para a realização do projeto e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foram incluídos 30 cães, da raça buldogue francês, com idade entre 1-6 anos, machos e fêmeas.

### Localização do estudo

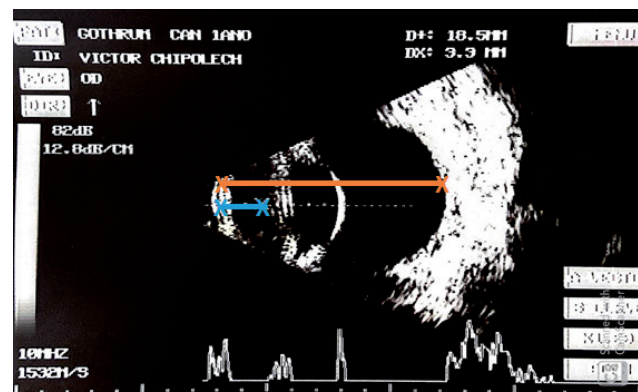
Os cães eram oriundos do canil Br Lord's Staff e da clínica veterinária Radiovet - Rio de Janeiro.

### Exame ultrassonográfico do bulbo ocular

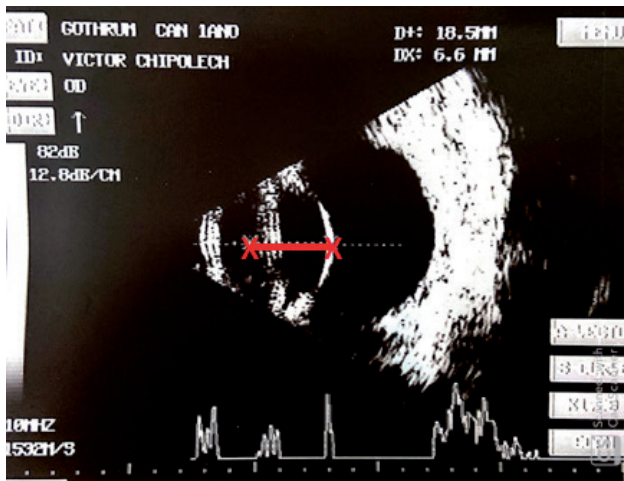
Os animais foram submetidos ao exame físico geral e exame oftálmico completo. Foi instilada uma

gota de colírio anestésico<sup>1</sup> contendo cloridrato de tetracaína 1% e cloridrato de fenilefrina 0,1%, promovendo assim a dessensibilização da córnea. Após 5 min, a superfície ocular fora recoberta com gel acústico lubrificante hidrossolúvel estéril<sup>2</sup> e realizada a biometria ocular por meio de ultrassonografia no modo-B, com auxílio de um aparelho de ultrassom Sonomed E-Z Scan B5500+<sup>3</sup>, com transdutor linear de 10 megahertz de frequência. A imagem utilizada para marcação das medidas é com corte axial do bulbo ocular, com transdutor posicionado no centro da córnea. O aparelho tinha disponível o modo A que utilizamos apenas para auxiliar na localização das estruturas intraoculares.

Os parâmetros avaliados foram: profundidade da câmara anterior, que compreende a distância entre a face externa da córnea e a cápsula anterior do cristalino (CA) [Figura 1]; espessura do cristalino (EL), medida da cápsula anterior à cápsula posterior do cristalino (Figura 2); profundidade da câmara vítrea (CV), que foi calculada subtraindo-se o comprimento axial do cristalino e a profundidade da câmara anterior, do comprimento axial do bulbo; e o comprimento axial do bulbo (CAB), que corresponde a distância da face externa da córnea até a face interna da parede posterior (Figura 1). O comprimento axial do bulbo (CAB), a profundidade da câmara anterior (CA) e a espessura do cristalino (EL) foram medidos com auxílio dos marcadores do próprio "software" do aparelho de ultrassom. As medidas da profundidade da câmara anterior e do comprimento axial do cristalino incluíram a espessura total da córnea.



**Figura 1.** Ultrassonografia bidimensional modo B do olho direito de um Buldogue Francês realizada no canil Br Lord's Staff. Aparelho de ultrassom Sonomed E-Z Scan B5500+, com transdutor linear de 10 megahertz e técnica de contato direto com a córnea com gel lubrificante hidrossolúvel estéril. Figura evidencia a profundidade da câmara anterior, que compreende a distância entre a face externa da córnea e a cápsula anterior do cristalino (azul) e o comprimento axial do bulbo, que corresponde a distância da face externa da córnea até a face interna da parede posterior (laranja). [Fonte Arquivo Rayssa Dias Faleiro].



**Figura 2.** Ultrassonografia bidimensional modo B do olho direito de um Buldogue Francês realizada no canil Br Lord's Staff. Aparelho de ultrassom Sonomed E-Z Scan B5500+, com transdutor linear de 10 megahertz e técnica de contato direto com a córnea com gel lubrificante hidrossolúvel estéril. Figura evidencia a espessura do cristalino, medida da cápsula anterior à cápsula posterior do cristalino. [Fonte Arquivo Rayssa Dias Faleiro].

Para padronização do exame ultrassonográfico ocular, todos foram iniciados pelo bulbo ocular esquerdo e todas as medidas foram realizadas por apenas um examinador. Os cães foram contidos manualmente e permaneceram em decúbito esternal.

#### *Medição do tamanho corporal e da cabeça*

Com auxílio de uma fita métrica realizou-se biometria corporal e craniana. Foram realizadas as seguintes medidas: comprimento do cão (da extremidade cranial do esterno até a tuberosidade isquiática); altura da cernelha (ângulo cranial da escápula ao chão); comprimento (distância fronto-occipital) e circunferência do crânio; distância entre os arcos zigomáticos e comprimento do focinho (distância fronto-nasal). As medidas cefálicas e corporais foram anotadas em planilha e correlacionadas com os dados da biometria ocular e submetidas à análise estatística.

#### *Análise estatística*

A partir dos dados coletados se construiu um banco de dados, e todas as análises estatísticas pertinentes descritivas ou na comparação das variáveis foram realizadas por meio do programa BioEstat<sup>4</sup>, versão 5.3<sup>®</sup>. Os dados foram tabulados e submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade. Para comparação entre as diferenças das médias dos olhos direito e esquerdo foi realizado o teste *t*-pareado. A correlação entre o tamanho corporal e o tamanho das estruturas oculares foi realizado

pelo teste de correlação de Pearson e entre o sexo e o tamanho das estruturas oculares foi realizado pelo teste de correlação de Spearman. Todos os testes foram realizados no intervalo de confiança de 95% ( $P \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS

A ultrassonografia ocular foi um exame de fácil execução, seguro e não houve necessidade de contenção química. A técnica de contato corneano direto com anestesia tópica se mostrou segura. Todos os cães mostraram-se tolerantes durante o exame ultrassonográfico do bulbo ocular após instilação de colírio anestésico e nenhuma injúria iatrogênica de superfície corneal foi observada. O modo-B utilizado permitiu imagens acuradas das estruturas anatômicas examinadas e o modo A auxiliou na definição das estruturas e nas medições precisas.

No estudo, todas as medidas foram realizadas por um único e experiente examinador e realizadas após alinhamento correto da córnea, cápsulas do cristalino e interface vítreo-retiniana, o que provavelmente auxiliou na precisão das mesmas.

Não foram observadas diferenças significativas das médias para as estruturas intraoculares entre os olhos direito e esquerdo (Tabela 1). O comprimento axial, profundidade da câmara anterior, espessura da lente e profundidade da câmara vítrea não apresentaram diferença estatística entre os sexos (Tabela 2).

Neste estudo, a média do comprimento axial foi de  $19,51 \pm 0,58$  mm, a espessura da lente foi de  $6,71 \pm 0,66$  mm, profundidade da câmara anterior de  $2,36 \pm 0,89$  mm e a profundidade da câmara vítrea foi de  $10,44 \pm 1,32$  mm (Tabela 3).

No presente estudo, não foram observadas diferenças estatísticas na correlação da biometria ocular com o tamanho do corpo e da cabeça (Tabela 4).

## DISCUSSÃO

A raça Buldogue Francês foi selecionada para realização deste estudo devido à escassez de publicações sobre biometria ocular em raças braquicefálicas. Há uma grande casuística destes cães com doenças oculares na rotina clínica oftalmológica, uma vez que possuem alto risco de desenvolverem problemas oculares, sendo frequente o aparecimento precoce devido aos fatores ligados à conformação anatômica [13].

**Tabela 1.** Comparação entre as medidas da biometria dos olhos direito e esquerdo em cães da raça Buldogue Francês entre 1-6 anos de idade.

Parâmetro (mm)	Média OD e OS	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	P-value
Comprimento Axial (CAB)	19,49	0,52	20,30	18,42	0,6478
	19,54	0,64	20,98	18,30	
Espessura do Cristalino (EL)	6,69	0,69	8,10	5,39	0,7534
	6,73	0,64	7,90	5,65	
Profundidade da Câmara anterior (CA)	2,32	0,85	4,40	1,03	0,7956
	2,40	0,94	4,40	1,16	
Profundidade da Câmara Vítea (CV)	10,49	1,32	12,88	8,50	0,4355
	10,40	1,34	12,19	7,00	

**Tabela 2.** Correlação entre as medidas de biometria ocular e o sexo de cães da raça Buldogue Francês entre 1-6 anos de idade.

Parâmetro (mm)		Sexo
Comprimento Axial OD	r	-0,1977
	P-value	0,2950
Comprimento Axial OE	r	-0,1661
	P-value	0,3981
Espessura do Cristalino OD	r	0,1472
	P-value	0,4374
Espessura do Cristalino OE	r	-0,1379
	P-value	0,4771
Profundidade da Câmara anterior OD	r	-0,3280
	P-value	0,0767
Profundidade da Câmara anterior OE	r	-0,1178
	P-value	0,5253
Profundidade da Câmara Vítea OD	r	0,0799
	P-value	0,6748
Profundidade da Câmara Vítea OE	r	0,0505
	P-value	0,7909

**Tabela 3.** Médias de todas as estruturas oculares avaliadas pela biometria em Buldogue Francês.

Parâmetro (mm)	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Comprimento Axial (CAB)	19,51	0,58	18,3	20,98
Espessura do Cristalino (EL)	6,71	0,66	5,39	8,1
Profundidade da Câmara anterior (CA)	2,36	0,89	1,03	4,4
Profundidade da Câmara Vítea (CV)	10,44	1,32	7	12,88

**Tabela 4.** Correlação entre as medidas de biometria ocular e as variáveis de tamanho corporal e da cabeça dos cães.

Parâmetro (mm)		Comprimento Corporal	Altura	Diâmetro	Distância bizigomática	Focinho
Comprimento Axial OD	r	0,2258	0,1453	0,3088	0,3366	0,0467
	P -value	0,2302	0,2880	0,0284	0,0742	0,8063
Comprimento Axial OE	r	0,1761	0,2574	0,1928	0,3652	-0,0515
	P -value	0,2880	0,1178	0,0364	0,0554	0,9235
Cristalino OD	r	-0,3136	-0,1471	0,0900	-0,0778	-0,1627
	P -value	0,0915	0,6139	0,5208	0,7100	0,3923
Cristalino OE	r	-0,2327	-0,1237	0,1177	0,2938	0,1278
	P -value	0,2448	0,5831	0,3223	0,1245	0,4369
Câmara anterior OD	r	0,2249	-0,0063	0,3711	0,3798	0,0781
	P -value	0,1229	0,9259	0,0432	0,0384	0,6814
Câmara anterior OE	r	0,1676	-0,0819	0,3017	0,2991	-0,1784
	P -value	0,3455	0,9713	0,1752	0,1096	0,3737
Vítreo OD	r	0,0945	0,1357	-0,1476	-0,0782	0,0497
	P -value	0,2901	0,5071	0,4951	0,4529	0,2853
Vítreo OE	r	0,0781	0,1956	-0,1755	-0,1754	0,0393
	P -value	0,6854	0,3043	0,6649	0,3551	0,1986

A ultrassonografia ocular é um exame de fácil acesso e execução, seguro e não invasivo [3]. Alguns autores propuseram o uso de sedação ou anestesia geral [9,20], entretanto, nenhuma técnica de contenção química foi utilizada, pois eram cães com temperamento calmo que permitiam manipulação após instilação do colírio anestésico.

A escolha do modo-B se deu por ser um método mais acessível e atualmente o mais utilizado em oftalmologia veterinária por proporcionar imagens das estruturas anatômicas de forma mais acurada [7]. A biometria modo-B é eficiente e não houve diferença estatisticamente significativa entre as medidas realizadas pelos 2 modos [4].

A técnica de contato corneano direto foi escolhida para o estudo, pois permite imagens mais nítidas [5]. Na técnica transpalpebral, pode-se perder mais de 50% da energia ultrassônica, resultando no aparecimento de artefatos inaceitáveis [6,9]. O método escolhido pode apresentar a desvantagem de possível dano corneano devido contato direto com a córnea [14], o que não foi observado no presente trabalho.

Apesar de alguns autores considerarem desnecessário a utilização de gel acústico, uma vez que o filme lacrimal e o colírio anestésico instilado

desempenham a mesma função [16,22], o exame foi realizado com utilização de gel acústico lubrificante estéril como meio de contato entre a córnea e o transdutor [7,9,14,22]. A utilização do gel condutor possibilita imagens e medidas mais fidedignas e proporciona melhor contato do transdutor com a superfície da córnea [4], com identificação mínima sobre o bulbo [17,27].

Neste estudo, o ultrassom oftálmico utilizado incorpora um vetor A-scan dentro da imagem em modo B, o que pode melhorar significativamente a precisão do diagnóstico do ultrassom ocular e é especialmente útil em oftalmologia veterinária [5]. A identificação correta da superfície anterior da córnea, das cápsulas da lente e da interface vítreo-retiniana é de extrema importância para uma medida precisa das distâncias oculares [2].

Não foram observadas diferenças significativas das médias para as estruturas intraoculares entre os olhos direito e esquerdo, assim como já relatado anteriormente [1,2,23,25]. Dessa forma, o olho normal pode ser um parâmetro confiável para estabelecer o bulbo ocular protético para o olho lesionado ou enucleado.

Estudos anteriores observaram a não ocorrência de diferença estatística entre os sexos [1,4] e maior média de profundidade de câmara anterior em fêmeas



adultas do que em machos da mesma idade [23]. No presente estudo, havia 21 fêmeas e 9 machos, o que pode ter gerado uma interferência nesses valores uma vez que não houve uma proporção entre os sexos.

A média do comprimento axial dos cães estudados foi de 20 a 25 mm de diâmetro [15,26]. Cães braquicefálicos adultos podem apresentar média do comprimento axial de  $18,1 \pm 0,48$  mm e, acredita-se que esse valor baixo é devido o crânio ser curto, tendo menor comprimento axial do bulbo e por serem cães com baixo peso [23]. Os cães utilizados no estudo são braquicefálicos e apresentaram a medida de comprimento axial mais elevada, porém, não houve avaliação do peso. As medidas das estruturas oculares podem estar relacionadas com o tipo de crânio canino [1]. O valor encontrado de espessura da lente corrobora com o referido por outros autores, como 7 mm [15] e  $7,15 \pm 0,16$  mm [23]. A profundidade da câmara anterior apresentou medida semelhante a descrita em cães braquicefálicos de  $2,05 \pm 0,37$  mm [23], mas pode ser menor em cães mesocéfalos do que nos dolicocefálicos, podendo haver uma relação entre a profundidade da câmara anterior e o comprimento do focinho [4]. A profundidade da câmara vítrea apresentou valor próximo ao encontrado em outros cães braquicefálicos de  $8,91 \pm 0,30$  mm [23].

Alguns parâmetros na correlação da biometria ocular com o tamanho do corpo e da cabeça apresentaram diferença estatística, porém, o coeficiente de correlação é muito baixo (próximo à zero), sendo uma correlação muito fraca entre essas variáveis. Em estudos anteriores, as estruturas intraoculares de cães braquicefálicos não diferem das dos cães mesocéfalos e dolicocefálicos [24].

## CONCLUSÃO

Os dados obtidos confirmam que a ultrasonografia modo B é um exame não invasivo, prático, fácil e seguro de ser realizado em cães.

As medidas do comprimento axial, da espessura lenticular, da profundidade da câmara anterior e da câmara vítrea apresentaram mesmo padrão de outros estudos com cães braquicefálicos.

As medidas de biometria ocular de machos e fêmeas, ou dos olhos direito e esquerdo não apresentam diferença.

O tamanho do cão ou do crânio não interferem nas medidas de biometria ocular

## MANUFACTURERS

<sup>1</sup>Allergan Produtos Farmacêuticos. Cidade Monções, SP, Brazil.

<sup>2</sup>Neo Derm Farmácia de Manipulação. Teresópolis, RJ, Brazil.

<sup>3</sup>Sonomed Inc. Lake Success, NY, USA.

<sup>4</sup>Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Tefé, AM, Brazil.

**Funding.** The present work was carried out with support of the Coordination of Improvement of Higher Education PersonnelBrazil (CAPES)-Financing Code 001.

**Acknowledgements.** Daniel Balthazar, UFRRJ-Seropédica; Canil Br Lord's Staff, Jacarepaguá-RJ; clínica veterinária Radiovet, Barra da Tijuca-RJ; Andrea Kuner, Radiovet – RJ; Francis Arthur, CEPOV-RJ e Jorge Pereira, CEPOV-RJ.

**Ethical approval.** The study was approved by the Animal Local Ethics Committee [Instituto de Veterinária - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CEUA/IV-UFRRJ) - Number 8721090719].

**Declaration of interest.** The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

## REFERENCES

- 1 Beserra P.S., Sales G.A., Santana E.J.M., Miranda S.M., Brito A.B., Nickolak E. & Domingues S.F.S. 2009. Relação entre a biometria ultra-sonográfica em modo-B do bulbo ocular e os diâmetros fronto-occipital e bizigomático em *Canis familiaris*. *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 29(4): 286-290. DOI: 10.1590/S0100-736X2009000400002
- 2 Boroffka S.A.E.B., Voorhout G., Verbruggen A.M. & Teske E. 2006. Intraobserver and interobserver repeatability of ocular biometric measurements obtained by means of B-mode ultrasonography in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 67(10): 1743-1749. DOI: 10.2460 / ajvr.67.10.1743
- 3 Carvalho C.F. 2004. Ultra-sonografia ocular. In: Carvalho C.F. (Ed). *Ultra-Sonografia de Pequenos Animais*. São Paulo: Roca, pp.253-264.
- 4 Cottrill N.B., Banks W.J. & Pechman R.D. 1989. Ultrasonographic and biometric evaluation of the eye and orbit of dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 50(6): 898- 903.
- 5 Dietrich U.M. 2013. Diagnostic ultrasonography. In: Gelatt K.N., Gilger B.C. & Kern T.J. (Eds). *Veterinary Ophthalmology*. 5th edn. Gainesville: Blackwell Publishing, pp.669-683.

- 6 Dietrich U.M. 2007. Diagnostic ultrasonography. In: Gelatt K.N. (Ed). *Veterinary Ophthalmology*. 4th edn. Oxford: Blackwell Publishing, pp.507-519.
- 7 Gonçalves G.F., Pippi N.L., Raiser A.G., Mazzanti A., Oliveira S.T., Neves J.P., Leotte A.M. & Hintz C.W. 2000. Biometria ultra-sonográfica bidimensional em tempo real do globo ocular de cães. *Ciência Rural*. 30(3): 417-420. DOI: 10.1590 / S0103-84782000000300007
- 8 González E.M., Rodríguez A. & García I. 2001. Review of ocular ultrasonography. *Veterinary Radiology Ultrasound*. 42(6): 485-495. DOI:10.1111/j.1740-8261.2001.tb00975.x
- 9 Hager D.A., Dziezyc J. & Millchamp N.J. 1987. Two-dimensional real-time ocular ultrasonography in the dog technique and normal anatomy. *Veterinary Radiology*. 28(4): 60-65. DOI:10.1111/j.1740-8261.1987.tb01726.x
- 10 Hernández-Guerra A.M. & López-Murcia M.M. 2007. Ocular biometry in the adult anesthetized ferret (*Mustela putorius furo*). *Veterinary Ophthalmology*. 10(1): 50-52. DOI:10.1111/j.1463-5224.2007.00500.x
- 11 Hajar M.V. 2008. Ultra-sonografia ocular. In: Herrera D. (Ed). *Oftalmologia Clínica em Animais de Companhia*. São Paulo: Medvet, pp.49-62.
- 12 Larsen J.S. 2009. Axial length of the emmetropic eye and its relation to the head size. *Acta Ophthalmologica*. 57(1): 76-8. DOI: 10.1111 / j.1463-5224.2007.00500
- 13 Maggs D.J. 2008. Basic Diagnostic Techniques. In: Maggs D.J, Miller P. & Ofri R. (Eds). *Fundamentals of Veterinary Ophthalmology*. 4th edn. St.Louis: Saunders, pp.81-106.
- 14 Matton J.S. & Nyland T.G. 2015. Eye. In: Matton J.S. & Nyland T.G. (Eds). *Small Animal Diagnostic Ultrasound*. 3rd edn. Philadelphia: W.B. Saunders Company, pp.1-49.
- 15 Matton J.S. & Nyland T.G. 2005. Olho. In: Matton J.S. & Nyland T.G. (Eds). *Ultrassom Diagnóstico em Pequenos Animais*. 2.ed. São Paulo: Editora Roca, pp.315-336.
- 16 Matton J.S. & Nyland T.G. 1995. Ocular ultrasonography. In: Matton J.S. & Nyland T.G. (Eds). *Veterinary Diagnostic Ultrasound*. Philadelphia: Saunders, pp.305-324.
- 17 McMullen Jr. R.J. & Gilger B.C. 2006. Keratometry, biometry and prediction of intraocular lens power in the equine eye. *Veterinary Ophthalmology*. 9(5): 357-360. DOI:10.1111/j.1463-5224.2006.00493.x
- 18 Osuobeni E.P. & Hamidzada W.A. 1999. Agreement between A-mode and B-mode ultrasonography in the measurement of ocular distances. *Veterinary Radiology Ultrasound*. 40(5):502-507. DOI: 10.1111 / j.1740-8261.1999.tb00382.x
- 19 Ribeiro A.P., Silva M.L., Rosa J.P., Souza S.F., Teixeira I.A.M.A. & Laus J.L. 2009. Ultrasonographic and echobiometric findings in the eyes of Saanen goats of different ages. *Veterinary Ophthalmology*. 12(5): 313-317. DOI:10.1111/j.1463-5224.2009.00719.x
- 20 Schiffer S.P., Rantanen N.W., Leary C.A. & Bryan G.M. 1982. Biometric study of the canine eye, using A-mode ultrasonography. *American Journal of Veterinary Research*. 43(5): 826-830.
- 21 Soares A.M.B., Laus J.L., Provencano J., Ayres B., Willward C. & Galera P.D. 2004. Refração ocular por retinoscopia em faixa em cães da raça Fila Brasileiro. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*. 11(1/2):104-108. DOI: 10.4522/rbcv.2014.354
- 22 Spaulding K. 2011. Olho e Órbita. In: Penninck D. & D'Anjou M. (Eds). *Atlas de Ultrassonografia de Pequenos Animais*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, pp.47-88.
- 23 Squarzoni R. 2011. Biometria ocular e sua relação com sexo, idade, tamanho e peso em cães da raça Cavalier King Charles Spaniel. 95f. São Paulo, SP. Tese (Doutorado em Clínica Cirúrgica Veterinária) - Programa de Pós-Graduação em Clínica Cirúrgica Veterinária da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo-SP.
- 24 Toni M.C., Meirelles A.E.W.B., Gava F.N., Camacho A.A., Laus J.L. & Canola J.C. 2011. Rabbits' eye globe sonographic biometry. *Veterinary Ophthalmology*. 13(16): 384-386. DOI:10.1111/j.1463-5224.2010.00831.x
- 25 Williams D.L. 2004. Lens morphometry determined by B-mode ultrasonography of the normal and cataractous canine lens. *Veterinary Ophthalmology*. 7(2): 91-95. DOI:10.1111/j.1463-5224.2004.04005.x
- 26 Williams J. & Wilkie D.A. 1996. Ultrasonography of the eye. *Compendium of Continuing Education in Veterinary Medicine*. 18: 667-676.
- 27 Wilkie D.A., Gemensky-Metzler A.J., Colitz C.M.H., Bras I.D., Kuonen K., Norris N. & Bashmam C.R. 2006. Canine cataracts, diabetes mellitus and spontaneous lens rupture: a retrospective study of 18 dogs. *Veterinary Ophthalmology*. 9(5): 328-334. DOI:10.1111/j.1463-5224.2006.00490.x