

**AVALIAÇÃO DO SEGMENTO ANTERIOR DO BULBO OCULAR DE UM CÃO UTILIZANDO-SE A  
TOMOGRAFIA ÓPTICA HELICOIDAL PENTACAM (OCULUS, WETZLAR – ALEMANHA).**

**EVALUATION OF THE OCULAR ANTERIOR SEGMENT OF A DOG USING THE HELICOIDAL OPTICAL  
TOMOGRAPHY PENTACAM (OCULUS, WETZLAR – ALEMANHA).**

**RELATO DE CASO**

**Resumo:** O segmento anterior do bulbo ocular é compreendido pela córnea, câmara anterior, íris, câmara posterior e cristalino. A acuidade visual depende da integridade destas estruturas, e sua avaliação é de fundamental importância. O presente artigo tem como objetivo relatar o uso da tomografia óptica helicoidal (Pentacam) na avaliação do segmento anterior do bulbo ocular de um cão da raça Pastor Alemão, que pode servir de base para estudo comparativo entre outras raças bem como na avaliação e prognóstico das principais oftalmopatias na clínica de pequenos animais.

**Palavras-chave:** Segmento anterior, tomografia óptica, Pentacam, cães.

**Abstract:** The anterior segment of the eye is formed by the cornea, anterior chamber, iris and lenses. These structures are very important for the good visual acuity and their evaluation is crucial. The present article intends to report the use of the optical helicoidal tomography (Pentacam) for the evaluation of the anterior segment of a German Shepherd dog. The results can be used as a model for the analysis of other canine breeds and for the prognosis of the different eye diseases.

**Keywords:** Anterior segment, optical tomography, Pentacam, Dogs.

## INTRODUÇÃO

O segmento anterior do bulbo ocular é compreendido pela córnea, câmara anterior, íris, câmara posterior e cristalino.

A córnea é a primeira superfície transparente do bulbo ocular e possui como principais funções o suporte do conteúdo intra-ocular, refração e transmissão da luz. Tal qual o cristalino ela é transparente, avascular e contribui com 40 a 42 dioptrias do poder de refração ocular total. Sua nutrição é feita através do humor aquoso e pelo filme lacrimal e sua proteção através das pálpebras e da terceira pálpebra (1). Seu formato é elíptico com um diâmetro horizontal maior que o vertical, sendo que nos cães e gatos esta diferença é mínima fazendo com que possua um formato quase circular (2). É ricamente innervada por ramos sensitivos do nervo ciliar longo que deriva do ramo oftálmico do nervo trigêmeo (3) e esta innervação é muito importante na manutenção da sua estrutura, função e proteção contra traumas (4). Histologicamente constitui-se de quatro camadas principais que são: o epitélio, estroma, membrana de descemet e endotélio.

A câmara anterior é o espaço compreendido entre a íris e a córnea e está preenchido pelo humor aquoso, que trata-se de um líquido produzido no corpo ciliar iridiano através de um processo passivo (difusão e ultrafiltração plasmática) e ativo (transporte seletivo contra um gradiente de concentração) (5).

A íris é um diafragma que estende-se centralmente do corpo ciliar e cobre a superfície anterior do cristalino, exceto na sua área central, aonde temos uma abertura chamada pupila. Ela divide o segmento anterior do bulbo do olho em câmara anterior e posterior (espaço entre o cristalino e a face posterior da íris), as quais se comunicam através da pupila e são banhadas pelo humor aquoso. A sua forma varia muito entre as diferentes espécies (5).

O cristalino ou lente é a estrutura responsável pela acuidade visual e pela focalização da imagem na retina. Trata-se de uma estrutura avascular, biconvexa ou arredondada (varia entre as espécies) e transparente. Localiza-se posteriormente à íris e anteriormente ao humor aquoso e é sustentado pelos ligamentos zonulares (6).

Atualmente, existem diferentes tecnologias para avaliação da espessura e das características da córnea e dentre estas podemos citar a óptica, ultrassônica, confocal, mapeamento de elevação e interferometria a laser. Considerando as tecnologias mais avançadas pode-se destacar os equipamentos que utilizam a análise tomográfica dos limites anterior e posterior da córnea, estabelecendo valores paquimétricos baseados na distância destes (7).

Cabe aqui diferenciar os termos topografia do clássico termo tomografia. A topografia traz informações fundamentais sobre a superfície anterior da córnea, enquanto que a abordagem tomográfica realiza uma reconstrução tridimensional da estrutura corneana. Por meio de tomografia podemos analisar as superfícies anterior e posterior da córnea, sendo possível, assim, uma avaliação global da sua espessura, bem como uma avaliação da câmara anterior, íris e lente (7).

A tomografia óptica helicoidal, realizada com o Pentacam (Oculus, Wetzlar – Alemanha), é de grande auxílio para o estudo do segmento anterior do olho. Antes do advento deste equipamento a avaliação do segmento anterior somente era feita através da ultra-sonografia ocular, o que exigia um maior tempo para realização do exame, sedação do paciente e as imagens obtidas não eram muito definidas e não proporcionavam muitas informações para o oftalmologista veterinário. O exame completo através do Pentacam, além de ser indolor e não tocar o bulbo ocular, demora apenas 2 segundos para ser realizado e na grande maioria dos pacientes não há necessidade de anestesia ou sedação.

Tal equipamento utiliza a técnica da fotografia de Scheimpflug, criada por Theodor Scheimpflug, engenheiro e fotógrafo austríaco que a patenteou 1904. A regra de scheimpflug é aquela que define a formação da imagem focada (nítida) de um objeto, mesmo que este esteja em um ângulo aberto relativamente à camera de fotografia. O equipamento é capaz de gerar rapidamente imagens em diferentes planos longitudinais do segmento anterior, obtendo-se, assim, imagens nítidas de estruturas localizadas em diferentes profundidades. Um sistema de câmeras percorre uma cúpula redonda para capturar cortes sagitais do segmento anterior em toda extensão de 360° (8).

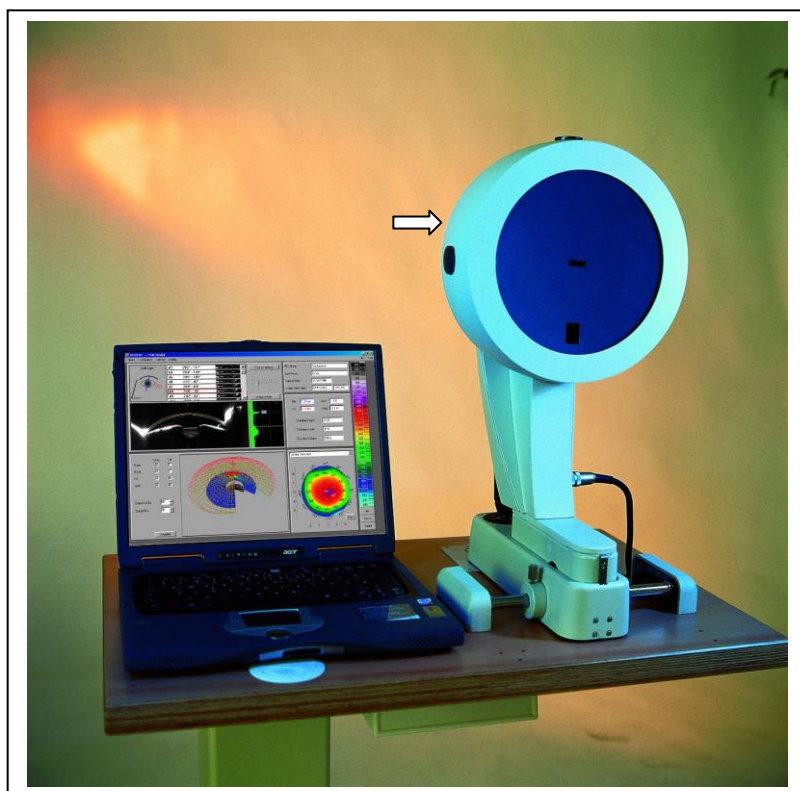
O aparelho utiliza intensidades padronizadas de luminosidade e pode determinar o índice de transmissão da luz na córnea. São realizados 50 *scans* por segundo, com aproximadamente 500 pontos de elevação por análise de superfície. São mensurados aproximadamente 25.000 pontos de elevação por meio de uma máquina fotográfica giratória. As imagens são processadas digitalmente, gerando mapas de elevação e mapas paquimétricos (9).

O aparelho permite também a análise das dimensões da câmara anterior do olho, incluindo profundidade central, periférica e do ângulo de drenagem (10), que são medidas importantes, por exemplo, na avaliação de implante de lentes intra-oculares em pacientes portadores de catarata e que serão submetidos a remoção cirúrgica através da facoemulsificação (11). Pode analisar a lente quantificando sua densidade, identificando o grau de opacidades e lesões capsulares após o implante de lentes intra-oculares dobráveis bem como as condições das lentes implantadas com relação ao seu posicionamento e na avaliação de possíveis desvios no seu eixo, fatores que podem interferir na acuidade visual. Também há uma grande contribuição deste exame no cálculo mais preciso do poder da lente intra-ocular em casos de variações de curvatura corneana (12).

Outro benefício do sistema Pentacam é que em um único exame é possível arquivar todas as informações analisadas de cada paciente, como documento científico, que podem ser comparadas nos exames seguintes (13).

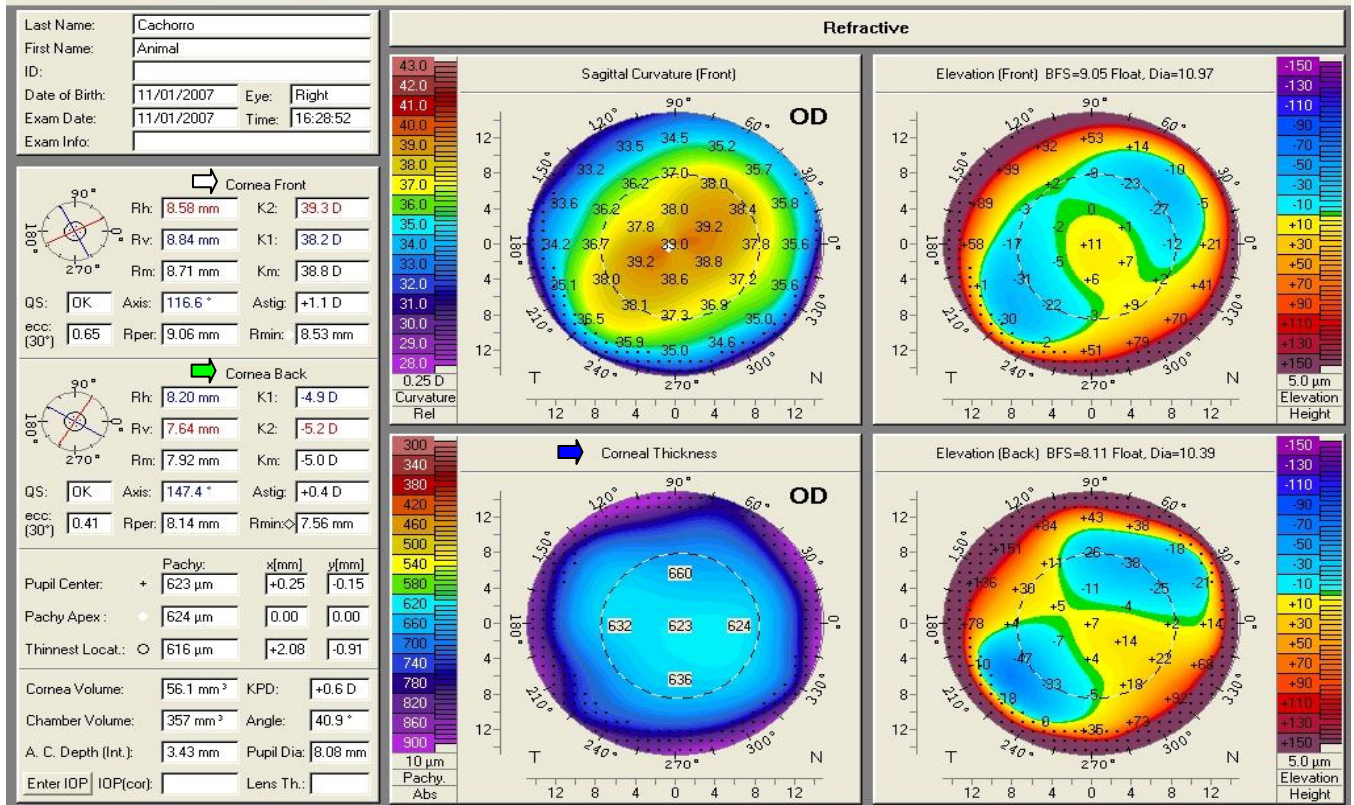
## RELATO DE CASO E RESULTADOS

Um cão macho da raça Pastor Alemão de 3 anos de idade sem nenhuma oftalmopatia foi submetido ao exame de tomografia óptica ocular do olho direito utilizando-se o Pentacam. Por tratar-se de um animal extremamente dócil e da rapidez e praticidade do exame, não houve necessidade de sedação ou qualquer outro tipo de contenção química ou física para realização do exame. Para a realização do exame o animal permaneceu parado a uma distância de aproximadamente 20 cm do aparelho durante 2 segundos e é examinou-se um olho de cada vez.



**Figura 1:** Imagem do aparelho de tomografia ocular Pentacam (Oculus, Wetzlar – Alemanha). A seta indica a parte móvel do aparelho que faz as imagens do olho.

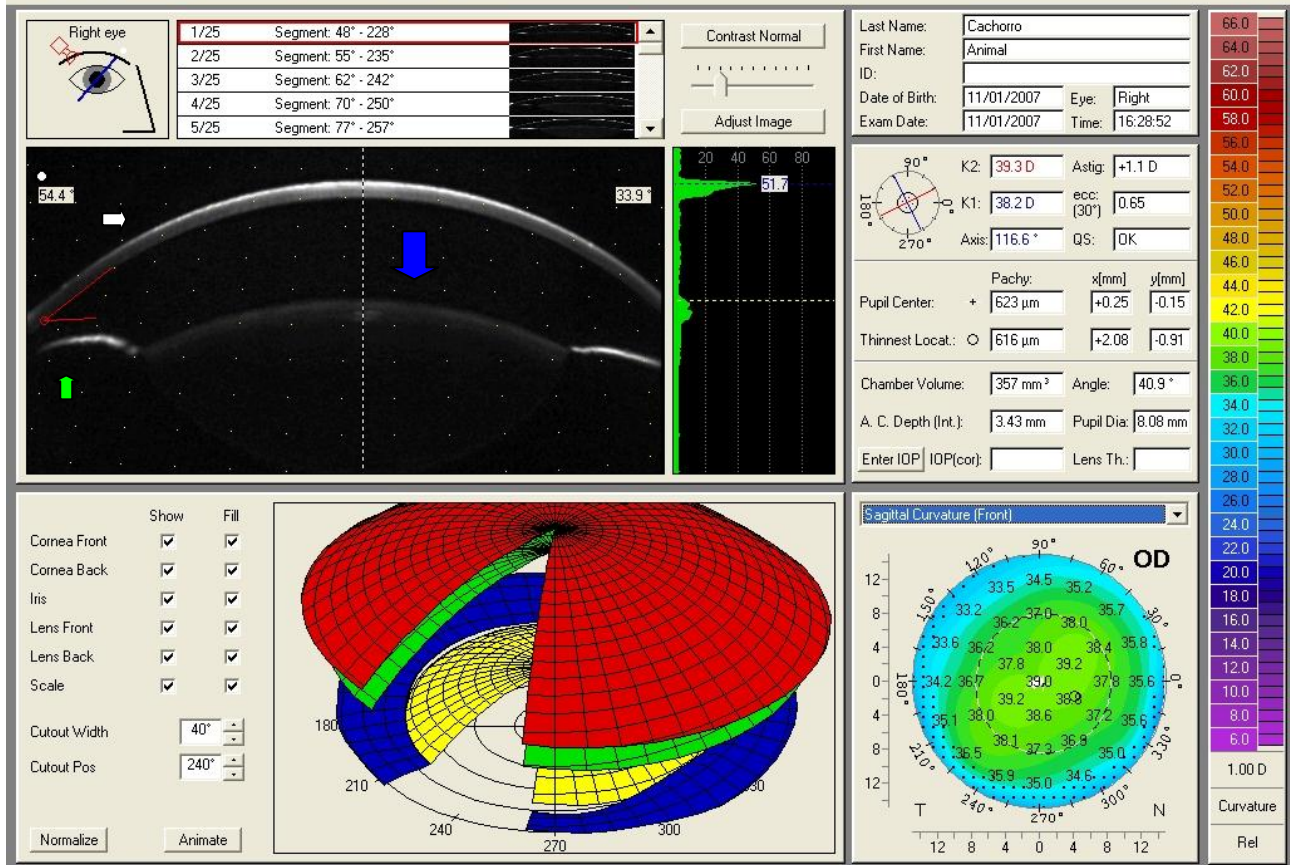
# OCULUS - PENTACAM



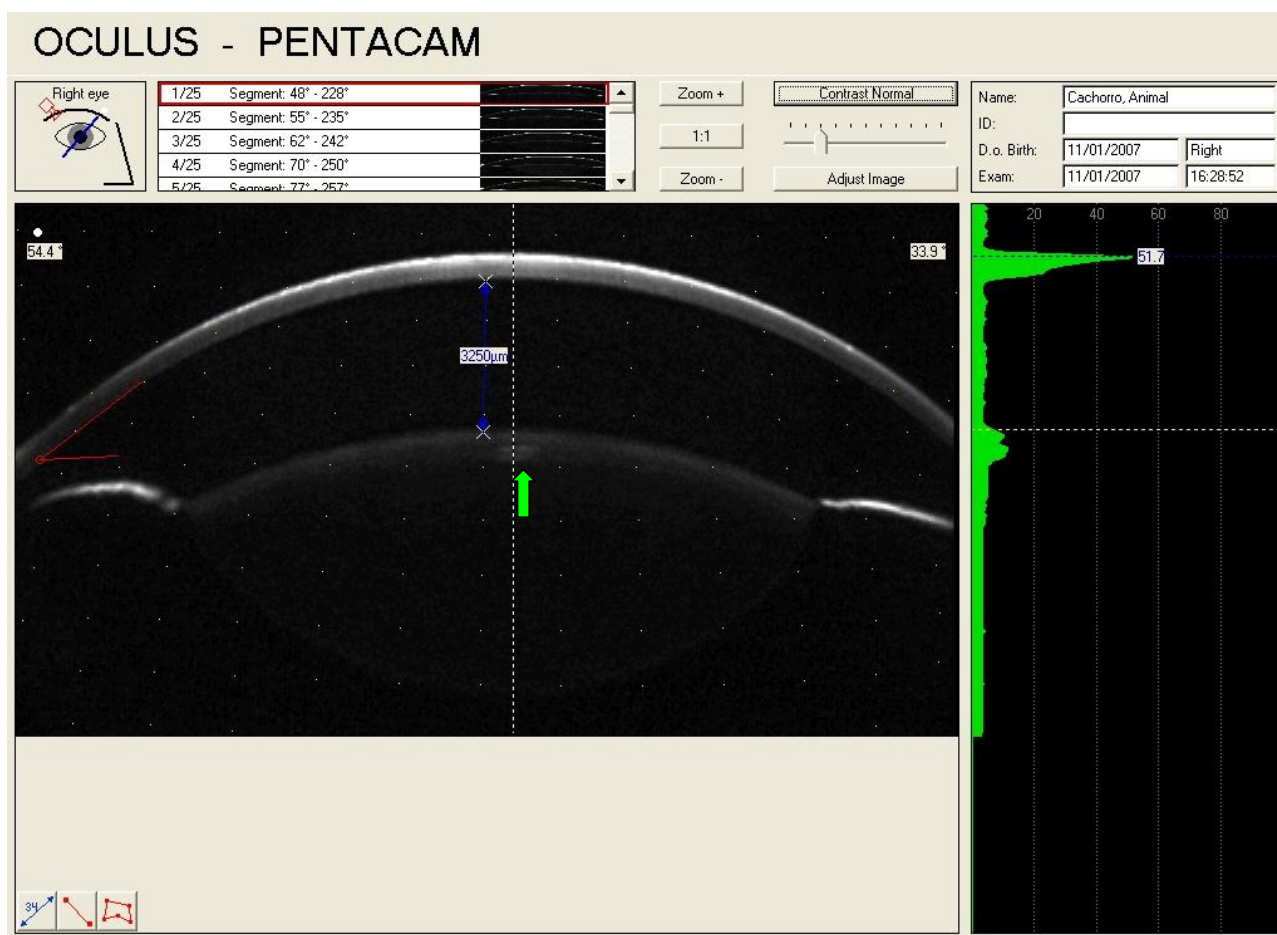
**Figura 2:** Interface da tela do computador ligado ao Pentacam (Oculus, Wetzlar – Alemanha) demonstrando os aspectos da córnea de um cão Pastor Alemão considerando os seguintes parâmetros: Curvatura e elevação anterior (seta branca) e Posterior (seta verde), Espessura global (seta azul).



# OCULUS - PENTACAM



**Figura 3:** Interface do programa de computador do Pentacam(Oculus, Wetzlar – Alemanha) demonstrando imagem tridimensional da córnea (seta branca), íris (seta verde) e lente (seta azul).



**Figura 4:** Interface do programa de computador do Pentacam (Oculus, Wetzlar – Alemanha) demonstrando uma imagem bidimensional da córnea, câmara anterior, íris, ângulo de drenagem e cristalino. Notar a presença de uma discreta área central de opacidade lenticular subcapsular anterior (seta verde).

Dentre os principais resultados encontrados neste estudo com relação ao segmento anterior deste paciente podemos destacar:

Astigmatismo	+ 1.1 dioptrias
Diâmetro horizontal frontal	8,58 mm
Diâmetro vertical frontal	8,84 mm
Diâmetro médio frontal	8,71 mm
Diâmetro horizontal posterior	8,20 mm
Diâmetro vertical posterior	7,64 mm
Diâmetro médio posterior	7.92 mm
Centro pupilar	623 µm



Volume corneano	56,1 mm <sup>3</sup>
Volume câmara anterior	357 mm <sup>3</sup>
Profundidade câmara anterior	3,43 mm
Constante corneana K1	38.2 dioptrias
Constante corneana K2	39,3 dioptrias

## DISCUSSÃO

A análise da espessura corneana é um importante indicador da função endotelial e fundamental na avaliação do segmento anterior do globo ocular no acompanhamento de pacientes que possuem as mais variadas oftalmopatias, e dentre estas podemos citar:

- Alterações do endotélio: distrofias e degenerações corneanas, traumas, cicatrizes.
- Hipópio e hifemas. Pode-se ter uma noção da extensão de lesões iridianas (aderências, neoplasias, traumas) em casos aonde a visualização da câmara anterior por meio da oftalmoscopia é impossível;
- Cataratas, principalmente para determinar precisamente sua localização e avaliar a estabilidade lenticular, considerando a integridade das zônulas, o que pode ser fundamental na decisão quanto ao implante de uma lente intra-ocular *in the bag* ou de sulco ciliar. Também é importante para a avaliação de plastrões capsulares posteriores, persistência de artéria hialóidea e integridade capsular.
- Glaucomas (avaliação do ângulo de drenagem iridocorneano).
- Oftalmopatias congênitas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os avanços tecnológicos atualmente observados na oftalmologia humana são notórios hoje em dia e podem ser muito bem aproveitados na rotina da Oftalmologia Veterinária.

O sistema de tomografia óptica helicoidal (Pentacam, Oculus, Wetzlar – Alemanha) permite a realização de um exame do segmento anterior do globo ocular muito preciso, gerando informações e dados que antes eram impossíveis ou muito difíceis de serem obtidos.

A praticidade, rapidez, confiabilidade e precisão deste exame faz com que ele se torne de extrema importância no dia a dia de um serviço de Oftalmologia Veterinária de referência e auxilia grandemente o clínico na decisão da terapia a ser instituída bem como na avaliação do prognóstico de oftalmopatias.

Existe também uma enorme aplicabilidade da tomografia helicoidal na pesquisa comparativa do globo ocular nas diferentes espécies animais, originando dados muito importantes para o desenvolvimento da oftalmologia veterinária.

## REFERÊNCIAS

1. Gelatt KN. Veterinary Ophthalmology. 4<sup>th</sup> ed. Iowa, USA. Blackwell Publishing; 2007.
2. Miller PE. et al. Slatter's Fundamentals of Veterinary Ophthalmology. 4<sup>th</sup> ed. St. Louis, USA. Saunders Elsevier; 2008.
3. Marfurt C, Murphy C, Florczak J. Morphology and neurochemistry of canine corneal innervation. Investigative Ophthalmology Science, vol. 42 (10), p. 2242 – 2251, 2001.
4. Burton H. Somatic sensation from the eye. Adler's Physiology of the eye. 9<sup>th</sup> ed. Mosby Year Book, St. Louis, 1992. p. 71 – 100.
5. Evans HE. Miller's Anatomy of the Dog, 3<sup>o</sup> ed., Toronto: WB Saunders, 1993. p.1038-1039.
6. Slatter D. Fundamentals of Veterinary Ophthalmology. 3<sup>o</sup> ed. USA: W.B. Saunders Company, 2001. p. 381 – 386.
7. Barkana Y, Gerber Y, Elbaz U, et al. Central corneal thickness measurement with Pentacam<sup>®</sup> Scheimpflug system, optical low-coherence reflectometry pachymeter and ultrasound pachymetry. Journal of Cataract and Refractive Surgery; v. 31 (9), p. 1729 – 35. 2005.
8. Pentacam<sup>®</sup> Instruction Manual. Measurement and evaluation system for the anterior segment of the eye. Alemanha: Oculus, Wetzlar.
9. Luz A, Ursulio M, Castaneda D, Ambrósio R Jr. Corneal thickness progression from the thinnest point to the limbus: study based on a normal and a keratoconus population to create reference values. Arq Bras Oftalmol. 2006 Jul-Aug;69(4):579-83.

10. Suzuki H, Takahashi H, Hori J. Phacoemulsification associated corneal damage evaluated by corneal volume. *American Journal of Ophthalmology*. 142 (3). P. 525 – 528, 2006.
11. Cottrill NB, Banks WJ, Pechman RD. Ultrasonographic and biometric evaluation of the eye and orbit of dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 1989, v. 50, p. 898 – 903.
12. Pavlin CJ, Harasiewicz K, Eng P *et al.* Ultrasound biomicroscopy of anterior segment structures in normal and glaucomatous eyes. *American Journal of Ophthalmology*. 1992. v. 113. p. 381 – 389.
13. Pavlin CJ, Foster FS. *Ultrasound Biomicroscopy of the eye*. Springer-Verlag, New York, 1995. p. 47 – 60.