

BIOMETRIA DO BULBO OCULAR DE BOVINOS DA RAÇA NELORE

LANNA BEATRIZ NEVES SILVA CORRÊA¹, LENY PEREIRA SANTA ANNA JUNIOR², PAULO DE SOUZA JUNIOR³

¹Mestranda, Curso de pós-graduação em Clínica e Reprodução Animal da Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil.

²Professor Mestre da Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

³Professor Mestre da Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS, Brasil. paulosouzajr@terra.com.br

RESUMO

Objetivou-se realizar a biometria de componentes do bulbo do olho de bovinos adultos da raça Nelore. Para tal, analisaram-se 121 bulbos oculares de animais abatidos com idade entre dois a três anos em um estabelecimento no município de Itaperuna- RJ, Brasil. Vinte medições macroscópicas foram feitas nos bulbos oculares e suas estruturas. Os bulbos apresentaram eixo óptico medindo $33,27 \pm 1,55$ mm, diâmetro equatorial de $38,07 \pm 1,70$ mm e volume estimado de $24,07 \pm 3,51$ mL. Houve correlação moderadamente positiva ($r = 0,723$, $p < 0,0001$) entre o

eixo óptico e o diâmetro do bulbo ocular na raça. A córnea de bovinos da raça Nelore demonstrou eixos vertical e horizontal comparativamente menores do que a das raças europeias citadas na literatura, porém a proporção entre a altura e a largura da córnea se manteve semelhante. A lente também apresentou dimensões menores em comparação a outras raças. Este estudo fornece dados úteis para futuras investigações clínicas das anormalidades oculares na raça Nelore bem como para pesquisas em anatomia comparada.

PALAVRAS-CHAVE: anatomia veterinária, biometria ocular, gado Nelore.

BIOMETRIC EVALUATION OF NELLORE CATTLE EYES

ABSTRACT

A biometric analysis of the eye globe and its components from Nelore cattle was carried out in 121 normal eye globes obtained from slaughtered animals aged two to three years at the city of Itaperuna-RJ, Brazil. Twenty macroscopic measurements were made in each globe and its structures. The globes showed optical axis averaging 33.27 ± 1.55 mm, equatorial diameter of 38.07 ± 1.70 mm and an estimated volume of 24.07 ± 3.51 mL. There was a moderate positive correlation ($r = 0.723$, $p < 0.0001$) between the optical axis and the equatorial diameter of the

eye globe in this breed. The cornea of Nelore animals showed vertical and horizontal axes comparatively smaller than European breeds described in literature, but the proportion between the height and width of the cornea remained similar. The lens also presented smaller dimensions compared to European animals. This study provides useful data for future clinical investigations of ocular abnormalities in Nelore cattle as well as for research in comparative anatomy.

KEYWORDS: Nelore cattle, ocular biometry, veterinary anatomy.

INTRODUÇÃO

A anatomia do bulbo do olho é pouco

documentada em ruminantes e a literatura aponta algumas diferenças raciais importantes nas medições de estruturas do bulbo ocular^{1, 2}. Além

disso, doenças oculares em animais de produção, como a queratoconjuntivite infecciosa bovina, são economicamente importantes e a incidência de lesões oftálmicas em levantamentos feitos em abatedouros varia desde 14,6% a 100%, dependendo da idade e da produtividade dos animais examinados³.

A biometria do bulbo ocular é útil na investigação científica e para subsidiar a avaliação clínica de certas condições como *phthisis bulbi*, microftalmia, pseudoexoftalmia, ectasia escleral e glaucoma congênito²⁻⁵, além de ser de suma importância para o planejamento de procedimentos cirúrgicos como a queratectomia e a queratoplastia em animais⁵. As medições nos bulbos oculares por ultrassonografia em bovinos vivos foi semelhante às realizadas em estudos *in vitro*³, o que sugere que estudos de biometria ocular possam ter aplicação em exames complementares. Ainda que bulbos oculares de bovinos adquiridos em abatedouros sejam bastante usados como modelos em experimentos de toxicologia, treinamentos de procedimentos cirúrgicos e em aulas práticas de anatomia, zoologia, fisiologia e bioquímica, poucos estudos são publicados com dados quantitativos sobre o tamanho do bulbo do olho e de seus componentes¹.

O objetivo deste estudo foi realizar uma análise biométrica de componentes do bulbo ocular de bovinos adultos da raça Nelore.

MATERIAL E MÉTODOS

Um total de 121 bulbos oculares de bovinos da raça Nelore abatidos no município de Itaperuna - RJ, com idade entre dois a três anos, machos ou fêmeas, foram usados neste estudo. Apenas bulbos julgados macroscopicamente como hígidos foram incluídos. Os olhos foram delicadamente removidos da órbita logo após o abate. Posteriormente, os músculos extraoculares foram removidos próximos às suas inserções na esclera. Finalmente, o nervo óptico foi submetido à transecção a cerca de 2 cm de sua emergência do bulbo e, em seguida, os olhos foram imersos em um recipiente com água e gelo para então serem criopreservados em temperatura entre -20 a -30°C e armazenados até a realização das medições. Uma hora após o descongelamento, as seguintes medidas foram feitas em milímetros por examinador único nos bulbos oculares e em suas estruturas com auxílio de um paquímetro de precisão digital (capacidade 0-150 mm, resolução 0,01mm, exatidão $\pm 0,02$ mm, ZAAS Precision, Amatoools®):

- **EO_{BO}** (eixo óptico do bulbo ocular): distância entre os extremos dos polos anterior e posterior;
- **DE_{BO}** (diâmetro equatorial do bulbo ocular): distância entre os polos dorsal e ventral do bulbo, perpendicular ao EO_{GO} e equidistante entre os polos anterior e posterior;
- **V_{BO}** (volume aproximado do bulbo ocular): medido em mL após imersão do bulbo em proveta calibrada com intervalos de leitura de 5mL;
- **DLM_{NO}** (diâmetro látero-medial do nervo óptico);
- **DDV_{NO}** (diâmetro dorso-ventral do nervo óptico);
- **PD_{NO}** (distância entre o polo dorsal e o ponto de emergência do nervo óptico no bulbo);
- **PV_{NO}** (distância entre o polo ventral e o ponto de emergência do nervo óptico no bulbo).

A segunda etapa das medições foi realizada após a remoção da córnea por meio de uma incisão com lâmina de bisturi n.º. 15 contornando cuidadosamente o limbo. Na córnea foram efetuadas as seguintes mensurações:

- **EH_{CO}** (eixo horizontal da córnea): distância entre as bordas lateral e medial da córnea;
- **EV_{CO}** (eixo vertical da córnea): distância entre as bordas dorsal e ventral da córnea;
- **BDBM_{CO}**: distância entre as bordas dorsal e medial da córnea;
- **BDBL_{CO}**: distância entre as bordas dorsal e lateral da córnea;
- **BVBM_{CO}**: distância entre as bordas ventral e medial da córnea;
- **BVBL_{CO}**: distância entre as bordas ventral e lateral da córnea;
- **EBD_{CO}**: espessura ântero-posterior na borda dorsal da córnea;
- **EBV_{CO}**: espessura ântero-posterior na borda ventral da córnea;
- **EBL_{CO}**: espessura ântero-posterior na borda lateral da córnea;
- **EBM_{CO}**: espessura ântero-posterior na borda medial da córnea;
- **EC_{CO}**: espessura ântero-posterior no centro da córnea.

Na terceira etapa, foi avaliado o cristalino após sua remoção cuidadosa da túnica média do bulbo com as seguintes medidas:

- **EH_L** (eixo horizontal da lente): distância látero-medial da lente;
- **E_L** (eixo da lente): distância ântero-posterior

da lente.

Os valores das medições foram analisados estatisticamente pelo software BioEstat 5.3[®]. Foram calculadas as médias, desvios-padrão, medianas, variâncias e coeficientes de variação para os valores de cada distância medida. Também foi realizado o teste de correlação linear de Pearson entre os valores das diferentes distâncias medidas para verificar o grau de correlação entre as mesmas e o teste t para avaliar a existência de semelhança entre os diâmetros dorsoventrais e látero-mediais do nervo óptico e também entre as espessuras nas bordas da córnea. Os termos

utilizados para a descrição estão de acordo com a Nomina Anatômica Veterinária⁶. Mediante avaliação dos princípios éticos e legais da metodologia empregada, o CEUA/UNIPAMPA dispensou que o presente trabalho fosse submetido à autorização para ser realizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 resume os resultados das medições em mm realizadas nos 121 bulbos oculares de bovinos da raça Nelore.

Tabela 1: Resultados em mm das médias \pm desvios-padrão das medições realizadas nos bulbos oculares (n = 121) de bovinos da raça Nelore

REGIÃO MEDIDA	PONTOS DE MEDIÇÃO	Média \pm desvio-padrão (n=121)
BULBO OCULAR	EO _{BO}	33,27 \pm 1,55
	DE _{BO}	38,07 \pm 1,70
	V _{BO} *	24,07 \pm 3,51*
NERVO ÓPTICO	DLM _{NO}	5,79 \pm 1,05
	DDV _{NO}	5,36 \pm 1,24
	PD _{NO}	29,37 \pm 2,08
	PV _{NO}	14,86 \pm 2,19
	EH _{CO}	27,98 \pm 1,80
	EV _{CO}	20,87 \pm 1,90
	BDBM _{CO}	16,92 \pm 1,84
CÓRNEA	BDBL _{CO}	19,53 \pm 2,00
	BVBM _{CO}	16,76 \pm 1,90
	BVBL _{CO}	18,99 \pm 1,89
	EBD _{CO}	0,81 \pm 0,18
	EBV _{CO}	0,78 \pm 0,19
	EBL _{CO}	0,71 \pm 0,16
	EBM _{CO}	0,72 \pm 0,15
LENTE	EC _{CO}	1,28 \pm 0,32
	EH _L	11,37 \pm 1,01
	E _L	15,29 \pm 0,99

*Volume do bulbo ocular (V_{BO}) estimado em mL.

Uma correlação considerada moderadamente positiva ($0,5 > r > 0,8$; $p < 0,0001$) foi observada entre as seguintes medidas: EO_{BO} e DE_{BO} ($r = 0,723$); EO_{BO} e PD_{NO} ($r = 0,527$); EO_{BO} e EH_{CO} ($r = 0,526$); DE_{BO} e PD_{NO} ($r = 0,603$); DE_{BO} e EH_{CO} ($r = 0,627$); DLM_{NO} e DDV_{NO} ($r = 0,565$); EH_{CO} e EV_{CO} ($r =$

$0,530$); EH_{CO} e BDBM_{CO} ($r = 0,519$); EV_{CO} e BVBM_{CO} ($r = 0,539$); BDBM_{CO} e BVBM_{CO} ($r = 0,691$); EBD_{CO} e EBM_{CO} ($r = 0,608$); EBV_{CO} e EBM_{CO} ($r = 0,509$); EBL_{CO} e EBM_{CO} ($r = 0,510$).

Após análise pelo teste t, não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$)

entre EBD_{CO} e EBV_{CO} ($p = 0,1762$), entre EBL_{CO} e EBM_{CO} ($p = 0,5850$) e praticamente também não houve entre PD_{NO} e PV_{NO} ($p = 0,048$).

O eixo óptico do bulbo ocular (EO_{BO}) no gado Nelore utilizado neste estudo se mostrou semelhante ao descrito para outras raças de bovinos. O EO_{BO} foi de $33,27 \pm 1,55$ mm, sendo que um trabalho relatou $34,6 \pm 0,9$ mm para a raça Holandesa e $32,7 \pm 1,9$ mm para a raça Jersey³. Autores determinaram EO_{BO} de $33,2 \pm 0,12$ mm na raça Angus¹, $34,37$ mm para a espécie bovina⁷ e $33,4 \pm 2,4$ mm para a espécie bubalina⁵. Não foram encontrados dados do diâmetro equatorial nem do

volume do bulbo ocular de bovinos, possivelmente porque a maioria dos estudos com biometria do bulbo enfatiza a medição de distâncias que fossem aplicáveis ao exame ultrassonográfico. O fato de o EO_{BO} ter sido menor que o DE_{BO} confirma a observação de que, apesar de quase esférico, o bulbo ocular de bovinos apresenta um certo grau de estreitamento ântero-posterior⁸. Além disso, a maior correlação linear positiva encontrada na nossa amostragem ocorreu entre o EO_{BO} e o DE_{BO} ($r = 0,723$; $p < 0,0001$), como pode ser representado no Gráfico 1, indicando que o aumento de uma dessas medidas é acompanhado pelo aumento da outra.

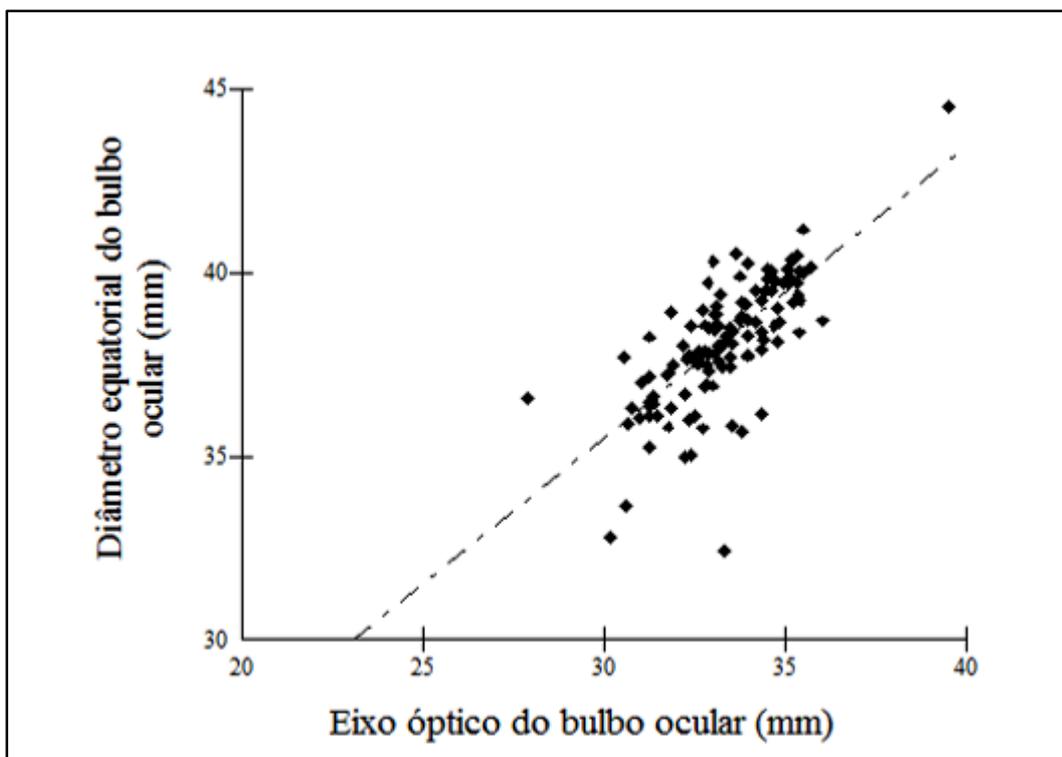


Figura 1 – Correlação entre o eixo óptico e o diâmetro equatorial do bulbo ocular.

O ponto de emergência do nervo óptico no bulbo ocular de bovinos Nelore foi em média a $14,86 \pm 2,19$ mm de distância do polo ventral e a $29,37 \pm 2,08$ mm do polo dorsal, ou seja, o nervo penetra no quadrante látero-ventral da face posterior do bulbo, o que coincide com uma descrição prévia⁹ que ainda afirma que o diâmetro do nervo óptico é de aproximadamente 5 mm em uma direção médio-lateral e 3 mm em uma direção dorsoventral. Na amostragem usada, não ficou nítido que o nervo óptico seja tão mais estreito dorso-ventralmente, pois os diâmetros foram próximos: $5,79 \pm 1,05$ mm látero-medialmente e $5,36 \pm 1,24$ mm dorso-ventralmente (p -valor = $0,048$).

Trabalhos mostram que a córnea de bovinos é a mais espessa se comparada com a de bubalinos, asininos, camelídeos, ovinos, caprinos, suínos e cães⁴. A córnea da raça Nelore se mostrou mais espessa no seu centro ($1,28 \pm 0,32$ mm) e mais delgada em suas regiões periféricas ($0,81 \pm 0,18$ mm na borda dorsal, $0,78 \pm 0,19$ mm na borda ventral, $0,71 \pm 0,16$ mm na borda lateral e $0,72 \pm 0,15$ mm na borda medial) caracterizando uma espessura aproximadamente 42% menor nas periferias. Relatos anteriores afirmaram que a córnea de bovinos é mais espessa no centro, porém apontaram uma diferença de apenas 20%⁹. A córnea do gado Nelore foi mais espessa na região central que a do gado Holandês e

Hereford ($0,99 \pm 0,11$ mm)¹, que a da raça Angus ($1,10 \pm 0,22$ mm)² e que o determinado para a espécie bovina ($0,75 - 0,85$ mm)⁷. No entanto, mostrou-se mais delgada que no gado Holandês ($2,0 \pm 0,2$ mm) e Jersey ($1,7 \pm 0,2$ mm)³ e que nos bubalinos ($1,67 \pm 0,3$ mm)⁵. Essa variação na espessura central da córnea, inclusive dentro da mesma raça (Holandesa) por autores diferentes, pode ser atribuída à metodologia de avaliação, instrumental de medição utilizado bem como a níveis individuais de higidez da córnea imperceptíveis macroscopicamente, visto que a incidência de lesões oculares em bovinos de abatedouros pode variar muito de acordo com a idade e produtividade dos animais³.

Uma forte correlação linear positiva ($r = 0,917$, $p < 0,001$) entre a espessura central e o diâmetro horizontal da córnea foi relatada nas raças Holandesa e Hereford¹, porém o mesmo não foi constatado na raça Nelore ($r = 0,244$, $p = 0,0069$), possivelmente devido a fatores raciais ou a diferenças no instrumental de medição. As espessuras das bordas dorsal e medial da córnea foram semelhantes a nível de 5%. O mesmo foi verificado entre as espessuras das bordas lateral e medial nas córneas do gado Nelore avaliado. No entanto, cabe salientar que as comparações das medidas de espessura da córnea entre diferentes estudos podem ser imprecisas, ainda mais se consideradas as importantes alterações *post-mortem* que podem advir.

O eixo vertical da córnea na raça Nelore foi de $20,87 \pm 1,90$ mm. Para a espécie bovina, há relatos de que o eixo vertical da córnea é menor que 25 mm⁷, mede entre 22 a 25 mm⁹, ou, ainda, apresenta $23,9 \pm 1,3$ mm para as raças Holandesa e Hereford¹. O eixo horizontal da córnea do gado Nelore foi de $27,98 \pm 1,80$ mm enquanto está descrito como sendo menor que 30 mm para a espécie⁷ e como medindo $29,8 \pm 1,3$ mm para as raças Holandesa e Hereford¹. Desse modo, a córnea dos bovinos da raça Nelore segue o mesmo padrão das demais raças em que o eixo horizontal é maior que o vertical porque a córnea dos bovinos é, de fato, mais longa horizontalmente. Ainda que ambos os eixos tenham sido menores na raça Nelore do que nas demais descrições encontradas, o que indica uma córnea comparativamente menor, a proporção entre a altura e a largura da córnea de 1:1,3 proposta para a espécie foi confirmada⁹.

A lente do gado Nelore também se mostrou menor em relação ao descrito nas demais raças, pois o eixo ântero-posterior (espessura) da lente mediou $15,29 \pm 0,99$ mm, enquanto na literatura foram encontradas $17,8 \pm 0,9$ mm para o gado Holandês e $19,2 \pm 1,1$ mm para o gado Jersey³, entre $17,75$ a

$18,7$ mm⁹ e cerca de 19 mm⁷ para a espécie bovina. Com relação à distância látero-medial da lente, este estudo apontou $11,37 \pm 1,01$ mm para o gado Nelore, enquanto na literatura foram encontradas $13,5 \pm 0,8$ mm para o gado Holandês e $12,4 \pm 0,4$ mm para o gado Jersey³, $12,4 \pm 0,62$ mm para a raça Angus² e entre 12 mm e $13,3$ mm^{7,9} para a espécie bovina. A idade foi o principal preditor das dimensões da lente em camelos e búfalos⁵, uma vez que o córtex da lente aumenta ao longo da vida como resultado de produção contínua de novas fibras^{10,11}. Dessa forma, as dimensões menores encontradas no gado Nelore não significam necessariamente que a lente desta raça seja menor em comparação com a das demais, pois não está explícita a idade dos bovinos usados nos outros estudos. Entretanto, sabe-se que as dimensões oculares como um todo tendem a aumentar significativamente com o avançar da idade em outros ruminantes (búfalos, camelos, elefantes asiáticos, caprinos) e também em cães^{5,11-13}. Assim, foi possível presumir que, se o motivo da diferença no tamanho da lente fosse a faixa etária da amostragem utilizada neste estudo, outras medidas também deveriam ter aparecido consistentemente menores. Além disso, foi possível supor que a idade de abate entre as raças não tenha diferido muito.

As medições oculares podem ter sido afetadas em algum grau pelo congelamento, visto que uma possível expansão pela água durante o congelamento pode acontecer. Isso já foi relatado nas espécies equina¹⁴ e canina¹⁵ sem, todavia, ter inviabilizado o valor das aferições.

As dimensões oculares normais em bovinos da raça Nelore determinadas neste estudo oferecem uma contribuição inédita à anatomia ocular comparada e podem vir a ser úteis em avaliações clínicas. Análises futuras que considerem a separação em diferentes faixas etárias poderão complementar tais achados.

CONCLUSÕES

A biometria do bulbo ocular em gado Nelore permitiu caracterizar as medidas de normalidade para indivíduos adultos desta raça, fornecendo dados para investigações clínicas de distúrbios oculares bem como para pesquisas em anatomia comparada.

AGRADECIMENTO

Ao Frigorífico Cubatão de Itaperuna LTDA. pela permissão para a coleta das amostras.

REFERÊNCIAS

1. Doughty MJ, Petrou S, Macmillan H. Anatomy and

- morphology of the cornea of bovine eyes from a slaughterhouse. *Canadian Journal of Zoology*. 1995;73(11):2159-2165.
2. El-Maghraby HM, Nyland TG, Bellhorn RW. Ultrasonographic and biometrics evaluation of sheep and cattle eyes. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. 1995;36(2):148-151.
 3. Potter TJ, Hallowell GD, Bowen IM. Ultrasonographic anatomy of the bovine eye. *Veterinary Radiology & Ultrasound*. 2008;49(2):172-175.
 4. Hifny A, Abdalla KEH, Aly KH, Kamel G. Biometrical Studies on the Cornea in Some Domestic Animals. *Anatomia Histologia Embryologia*. 2005;34(s1):18.
 5. Kassab A. Ultrasonographic and Macroscopic Anatomy of the Enuclated Eyes of the Buffalo (*Bos bubalis*) and the One-Humped Camel (*Camelus dromedarius*) of Different Ages. *Anatomia Histologia Embryologia*. 2011;41(1):7-11.
 6. International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. *Nomina Anatomica Veterinaria*. 5th ed. Knoxville: Editorial Committee; 2012.
 7. Prince JH, Diesem CD, Eglitis I, Ruskell GL. *Anatomy and histology of the eye and orbit in domestic animals*. 1st ed. Illinois: Springfield, 1960. 307p.
 8. Dyce KM, Sack WO, Wensing CJG. *Tratado de Anatomia Veterinária*. 3rd ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2004. 813p. Portuguese.
 9. Diesem C. Órgão da Visão. In: Getty R, Sisson / Grossman *Anatomia dos Animais Domésticos*. v.1, 5th ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1986. p. 1106–1128. Portuguese.
 10. Williams DL. Lens morphometry determined by B mode ultrasonography of the normal and cataractous canine lens. *Veterinary Ophthalmology*. 2004; 7(2):91–95.
 11. Bapodra P, Bouts T, Mahoney P, Turner S, Silva-Fletcher A, Waters M. Ultrasonographic anatomy of the Asian Elephant (*Elephas maximus*) eye. *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 2010;41(3):409-417.
 12. Tuntivanich N, Petersen-Jones SM, Steibel JP, Johnson C, Forcier JQ. Postnatal development of canine axial globe length measured by B-scan ultrasonography. *Veterinary Ophthalmology*. 2007;10(1):2-5.
 13. Ribeiro AP, Silva ML, Rosa JP, Souza SF, Teixeira IAMA, Laus JL. Ultrasonographic and echobiometric findings in the eyes of Saanen goats of different ages. *Veterinary Ophthalmology*. 2009;12(5):313–317.
 14. Rogers M, Cartee RE, Miller W, Ibrahim AK. Evaluation of extirpated equine eye using B-mode ultrasonography. *Veterinary Radiology*. 1986; 27(1):24-29.
 15. Cottrill NB, Banks WJ, Pechman RD. Ultrasonographic and biometric evaluation of the eye and orbit of dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 1989;50(6):898-903.

Protocolado em: 22 ago. 2012. Aceito em: 21 jan. 2014