

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

ULTRASSONOGRAFIA DO BULBO DO OLHO DE CÃES, COM
DIFERENTES CONFORMAÇÕES CRANIANAS

Maria Carolina Toni

Médica Veterinária

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Janeiro de 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**ULTRASSONOGRAFIA DO BULBO DO OLHO DE CÃES, COM
DIFERENTES CONFORMAÇÕES CRANIANAS**

Maria Carolina Toni

Orientador: Prof. Dr. Júlio Carlos Canola

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Cirurgia Veterinária.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Janeiro de 2011

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

MARIA CAROLINA TONI – nascida na cidade de São Paulo, SP, aos dezesseis de novembro de 1978, ingressou no curso de Medicina Veterinária na Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade de Marília (UNIMAR) em 1997. Concluiu o curso de Medicina Veterinária em 2002. Atuou como médica veterinária autônoma na área de Ultrassonografia de Pequenos Animais até 2008. Ingressou no curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Cirurgia Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Câmpus de Jaboticabal em 2009 sob orientação do Prof. Dr. Julio Carlos Canola, com bolsa de estudo do programa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

DEDICATÓRIA

Ao meu pai **Sotir Toni Neto** (*in memorian*) que é o grande amor da minha vida.

À minha mãe **Lourdes Toni**, que se tornou pai e mãe desde minha infância. Em
reconhecimento ao seu amor e dedicação.

Ao meu namorado **Evandro Zacché**, que é meu melhor amigo acima de tudo e que faz
minha vida muito mais feliz.

Aos meus sobrinhos **Sotir, Mitri, Rafael, Camila e Monalisa**, que são a alegria da
nossa família.

Ao meu cão **Bobby**, amigo e companheiro, que tomou conta do meu coração desde
que chegou e é o grande responsável pela minha escolha profissional.

AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Dr. Júlio Carlos Canola**, meu querido orientador, para quem, faltam palavras para expressar minha gratidão. Pela confiança, paciência, atenção, e principalmente por ter acreditado em mim. Pelos ensinamentos diários, não só profissionais, mas também de vida e por ser um grande exemplo de caráter. Por me receber com tanto carinho no Serviço de Radiologia. Muito obrigada por tudo.

Ao **Prof. Dr. José Luiz Laus** por abrir as portas do Serviço de Oftalmologia permitindo que este projeto de pesquisa se desenvolvesse. Por me orientar desde as primeiras idéias até a finalização deste estudo, elucidando minhas dúvidas e sempre me recebendo com atenção e carinho.

Ao **Prof. Dr. Fabrício Singaretti de Oliveira** por atender, muito gentilmente, ao convite para a participação da comissão avaliadora e, pelas importantes sugestões e ajudas na correção deste estudo.

À **Profa. Dra. Márcia Rita Fernandes Machado** pelas valiosas colaborações feitas na correção desta dissertação.

Ao **Prof. Dr. José Wanderley Cattelan** pelas orientações e importantes colaborações na redação deste estudo.

Aos demais professores desta instituição, pelos ensinamentos, considerações e amizade.

À minha família que deixei em São Paulo. À minha amada mãe **Lourdes Toni**, que compartilha comigo o amor incondicional pelos animais, por toda sua dedicação e incentivo em todas as fases da minha vida, e principalmente por cuidar dos meus anjinhos com tanto carinho. Ao meu irmão **Toni**, minhas irmãs **Lourdes** e **Simone**, minha cunhada **Margareth** e meu cunhado **Luis** pela proteção, cuidado e amor. Aos meus sobrinhos **Sotir**, **Mitri**, **Rafael**, **Camila** e **Monalisa** que, mesmo longe, preenchem minha vida com muita alegria. Amo vocês.

Ao meu namorado, **Evandro Zacché**, pelo apoio, carinho, amizade e principalmente pela infinita paciência. Por caminhar ao meu lado, pela disposição em ajudar sempre que preciso. Admiro muito sua determinação e empolgação em tudo que faz e, principalmente, seu ótimo humor. Obrigada por fazer minha vida muito mais completa e feliz, e especialmente por ser meu melhor amigo.

À minha querida amiga, **Adriana Meirelles**, pela amizade, apoio e paciência. Pela companhia diária no Serviço de Radiologia e principalmente, durante o estágio na NC State, que graças à sua atenção comigo, consegui concluir. Pela ajuda e colaborações fundamentais no desenvolvimento deste projeto. Obrigada pelo apoio nos momentos difíceis e por participar das horas felizes também. Boa sorte no Mestrado.

Aos meus animais de estimação. **Nina Marie**, **Lunna Maria**, **Tifany** e **Matilda**, minhas lindas meninas, que são responsáveis pela alegria na rotina dos meus dias. **Bobby**, que despertou em mim um amor que, antes de sua chegada, estava adormecido. **Valentino**, por fazer os dias de minha mãe mais completos. **Buddy**, **Bola**, **Pingo**, **Liz**, **Adrian**, **Caco**, que vivem longe de mim, mas moram no meu coração. **Frederico**, **Nina**, **Chiquinho**, **Spike**, **Preta** e **Marrom** que fizeram parte da minha vida e hoje vivem em outro plano.

Aos amigos da pós-graduação pela amizade e troca de experiências.

Aos pós-graduandos do Serviço de Oftalmologia pela ajuda no desenvolvimento da parte prática deste projeto de pesquisa.

Aos residentes e funcionários do Hospital Veterinário, pela ajuda e ensinamentos diários.

Aos funcionários do Serviço de Radiologia, **Paulo Furlan** e **João Faccini**, pela companhia, amizade e boa vontade em ajudar sempre.

Às estagiárias que estão e que passaram pelo Serviço de Radiologia, **Julia Rezende**, **Milena Ferreira**, **Simone Lemos**, **Gabriela Neuman** e a nova residente **Michelle Avante**, pela amizade, ajuda e companhia. Torço muito por vocês.

Ao Programa de pós-graduação em Cirurgia Veterinária da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Jaboticabal.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.

Aos 30 cães que participaram e colaboraram para a realização deste projeto, sem os quais, nada do que fiz seria possível.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS	ii
LISTA DE FIGURAS	iii
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	v
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	2
2.1 ANATOMIA ULTRASSONOGRÁFICA.....	5
2.2 CONFORMAÇÕES CRANIANAS.....	7
3 MATERIAL E MÉTODOS	8
3.1 CONSIDERAÇÕES, QUANTO À ÉTICA	8
3.2 PACIENTES	8
3.3 PREPARAÇÃO DOS PACIENTES.....	9
3.4 EQUIPAMENTO E TÉCNICA	9
3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	10
4 RESULTADOS.....	11
5 DISCUSSÃO	18
6 CONCLUSÕES	21
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 Médias e desvios padrão (mm) do bulbo do olho de cães braquicefálicos (G1), hígidos, com média de peso de 5, 85 kg e com média de idade de 4,4 anos. UNESP – Jaboticabal – SP, 2011.	15
Tabela 2 Médias e desvios padrão (mm) do bulbo do olho de cães mesocefálicos (G2), hígidos, com média de peso de 4,58 kg e com média de idade de 6,2 anos. UNESP – Jaboticabal – SP, 2011.	15
Tabela 3 Médias e desvios padrão (mm) do bulbo do olho de cães dolicocefálicos (G3), hígidos, com média de peso de 7,67 kg e com média de idade de 5,8 anos. UNESP – Jaboticabal, 2011.	16
Tabela 4 Médias e desvios padrão (mm) obtidos para as estruturas intraoculares, comparados entre grupos de cães de acordo com a conformação craniana. UNESP – Jaboticabal, 2011.	17

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Representação gráfica e respectivas imagens ultrassonográficas em plano sagital, em bulbo do olho humano. A. Ultrassonograma em modo A. B. Ultrassonograma em modo B. Fonte: YAMAMOTO, (2003).	3
Figura 2 Imagem de crânios macerados, ilustrando as diferentes conformações cranianas de cães em vista dorsal. Fonte: www.onemedicine.tuskegee.edu	7
Figura 3 Ultrassonograma, em plano sagital, nos modos A e B, do bulbo do olho esquerdo de um cão dolicocefálico, ilustrando as medidas intraoculares realizadas.	11
Figura 4 Ultrassonograma, em plano sagital, nos modos A e B, do bulbo do olho esquerdo de um cão mesocefálico, ilustrando a área correspondente à câmara anterior (retângulo vermelho).	12
Figura 5 Ultrassonograma, em plano sagital, nos modos A e B, do bulbo do olho esquerdo de um cão mesocefálico, ilustrando a área correspondente à lente (retângulo vermelho).	13
Figura 6 Ultrassonograma, em plano sagital, nos modos A e B, do bulbo do olho esquerdo de um cão mesocefálico, ilustrando a área correspondente à câmara vítrea (retângulo vermelho).	14

ULTRASSONOGRAFIA DO BULBO DO OLHO DE CÃES, COM DIFERENTES CONFORMAÇÕES CRANIANAS

RESUMO – Com o presente estudo pretendeu-se conhecer os valores médios para as estruturas intraoculares e compará-los entre cães com diferentes conformações cranianas por meio da ultrassonografia ocular com transdutor de 20 MHz. Foram selecionados 30 cães, adultos, peso corpóreo até 10 kg, machos ou fêmeas, hígidos, atendidos no Hospital Veterinário "Governador Laudo Natel" - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Câmpus de Jaboticabal. Os cães foram distribuídos em três grupos: G1 – 10 braquicefálicos, G2 - 10 mesocefálicos e G3 - 10 dolicocefálicos. Na análise estatística realizada pelo teste t Student com nível de significância de 5%, não houve diferença entre os olhos direito e esquerdo dos cães do mesmo grupo ($p > 0,05$). Valores médios e desvios padrão foram obtidos para profundidade da câmara anterior (D1), espessura da lente (D2), profundidade da câmara vítrea (D3) e comprimento axial do bulbo do olho (D4) nos três grupos. G1: D1 2,92mm ($\pm 0,37$), D2 7,03mm ($\pm 0,61$), D3 9,48mm ($\pm 0,74$) e D4 19,43mm ($\pm 0,60$). G2: D1 3,08mm ($\pm 0,67$), D2 7,02mm ($\pm 0,87$), D3 8,76mm ($\pm 1,23$) e D4 18,86mm ($\pm 1,45$). G3: D1 3,07mm ($\pm 0,65$), D2 7mm ($\pm 0,81$), D3 9,75mm ($\pm 0,98$) e D4 19,82mm ($\pm 0,95$). Para comparação dos valores médios de D1, D2, D3 e D4 entre os grupos, foi utilizado o teste de Tukey, com nível de significância de 5%. Na análise de D3, foi observada diferença ($p < 0,05$) na comparação entre G2 e G3. Na análise de D4, foi observada diferença ($p < 0,05$) na comparação entre G2 e G3.

Palavras-chave: cão, olho, ultrassonografia.

ULTRASOUND OF THE EYE IN DOGS WITH DIFFERENT SKULL CONFORMATIONS

ABSTRACT - The present study aimed to know the average values of the intraocular structures and compare among different skulls' conformations in dogs using ocular ultrasonography with 20 MHz probe. They were selected 30 healthy adult dogs, body weight 10 kg, male or female, assisted at "Governador Laudo Natel" Veterinary Teaching Hospital - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Campus of Jaboticabal. Animals were divided into three groups: G1 - 10 brachycephalic dogs, G2 – 10 mesocephalic dogs and G3 - 10 dolicocephalic dogs. The Student t test at 5% significance level was used to compare difference between right and left eyes of the dogs in the same group and no difference was found ($p > 0.05$). Mean and standard deviations were obtained for anterior chamber depth (D1), lens thickness (D2), vitreous chamber depth (D3) and axial length of the eye globe (D4) in the three groups. G1: D1 2.92mm (± 0.37), D2 7.03mm (± 0.61), D3 9.48mm (± 0.74) and D4 19.43mm (± 0.60). G2: D1 3.08mm (± 0.67), D2 7.02mm (± 0.87), D3 8.76mm (± 1.23) and D4 18.86mm (± 1.45). G3: D1 3.07mm (± 0.65), D2 7mm (± 0.81), D3 9.75mm (± 0.98) and D4 19.82mm (± 0.95). The Tukey test at 5% significance level was used to compare the average of D1, D2, D3 and D4 among groups. Differences between G2 and G3 were found ($p < 0.05$) when comparing D3 and D4.

Key words: dog, eye, ultrasonography.

1 INTRODUÇÃO

A ultrassonografia é ferramenta indispensável à oftalmologia, por ser uma técnica segura e não invasiva que dispensa o uso de sedação ou de anestesia, e que complementa o exame oftálmico com a identificação das relações anatômicas entre as estruturas intraoculares, mesmo quando os meios transparentes do bulbo do olho se encontram opacificados (SOARES et al., 2004; WILKIE & WILLIS, 2005).

Pela ultrassonografia oftálmica é possível a mensuração e a caracterização das estruturas intraoculares pelos modos A e B, respectivamente. As estruturas mensuráveis referem-se à profundidade da câmara anterior, espessura da lente, profundidade da câmara vítrea e comprimento axial do bulbo do olho (GONZALEZ et al., 2001).

O estudo das medidas intraoculares é importante no diagnóstico de alterações que levam à variação no tamanho, forma e posição do bulbo do olho. A biometria ocular também é importante na caracterização da lente intraocular a ser implantada em pacientes submetidos à facectomia, assim como na determinação do tamanho de próteses oculares (HIJAR, 2008; RIBEIRO et al., 2009).

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, estabelecerem-se as suas médias e, analisarem-se diferenças presentes para cada variável em diferentes conformações cranianas de cães. Empregou-se a ultrassonografia oftálmica nos modos A e B, com transdutor de 20 MHz.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O exame ultrassonográfico é considerado técnica essencial à oftalmologia (GONZALEZ et al., 2001; SOARES et al., 2004; HERNÁNDEZ-GUERRA et al., 2007) por ser procedimento seguro e não invasivo, que possibilita a avaliação dos tecidos intraoculares e retrobulbares (ADAN et al., 2001; WILKIE & WILLIS, 2005; DIETRICH, 2007; CARVALHO et al., 2009) sem obrigar a sedação ou anestesia geral (WILKIE & WILLIS, 2005). A tranquilização do paciente pode causar a protrusão da terceira pálpebra, o que dificulta avaliação adequada do bulbo do olho (STEYN, 1996; CARVALHO, 2004).

A ultrassonografia é método auxiliar, mas não substituto do exame oftálmico de rotina (WILKIE & WILLIS, 2005). Tem sua principal indicação quando há opacidade dos meios transparentes (córnea, humor aquoso, lente e vítreo), impossibilitando o exame oftálmico do segmento posterior (COTTRILL et al., 1989; SLATTER, 2005; WILKIE & WILLIS, 2005; GONÇALVES et al., 2009; TONI et al., 2010). Ela é, ainda, indicada para se avaliar a variação no tamanho, forma e posição do bulbo do olho (BRANDÃO et al., 2007; HIJAR, 2008).

Exerce papel importante, auxiliando a seleção dos pacientes para facectomia e quanto às características da lente intraocular a ser utilizada (McMULLEN Jr & GILGER, 2006; BESERRA et al., 2009; GIFT et al., 2009; RIBEIRO et al., 2009). Outra importante indicação é quanto à determinação do tamanho de próteses oculares, a serem implantadas (GONZALEZ et al., 2001; BESERRA et al., 2009). Constitui-se, portanto, em ferramenta indispensável auxiliando no esclarecimento de alterações não identificadas ao exame ocular de rotina e colaborando para elaboração de terapia e prognóstico corretos (CARVALHO, 2004; SCOTTY et al., 2004).

Como ferramenta diagnóstica, a ultrassonografia oftálmica inclui os métodos amplitude (modo A) e brilho (modo B) (Figura 1) (SOARES et al., 1998; GONÇALVES et al., 2000; GONZALEZ et al., 2001; CARVALHO, 2004; SOARES et al., 2004; WILKIE & WILLIS, 2005; GONÇALVES et al., 2009).

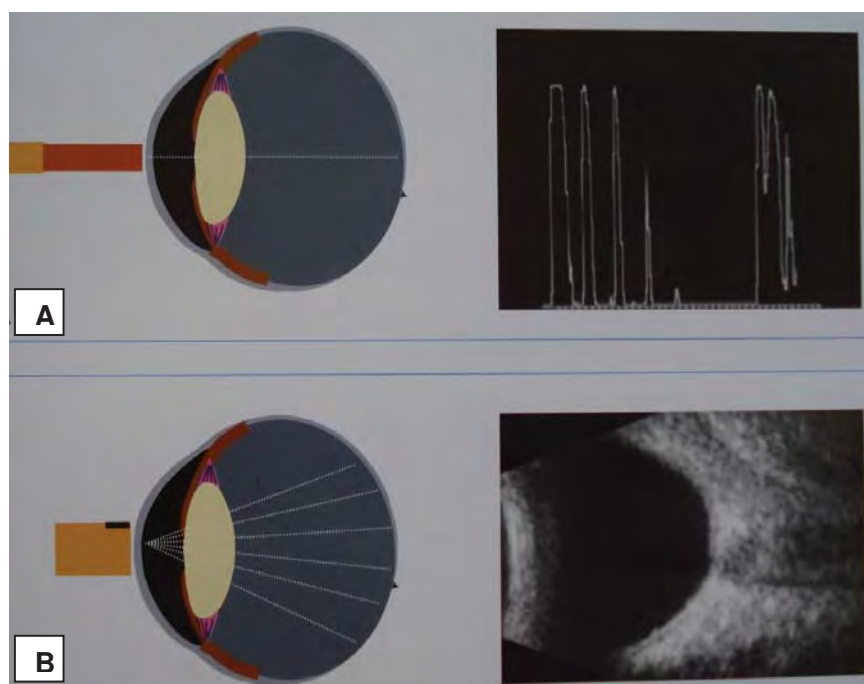


Figura 1. Representação gráfica e respectivas imagens ultrassonográficas em plano sagital, em bulbo do olho humano. A. Ultrassonograma em modo A. B. Ultrassonograma em modo B. Fonte: YAMAMOTO, (2003).

O modo A é o método unidimensional (CARVALHO, 2004; SOARES et al., 2004), onde o retorno dos ecos é demonstrado em gráfico e, por meio deste, as estruturas do bulbo do olho são mensuradas (CARVALHO, 2004). Os ecos estão dispostos como picos a partir da linha de base, e a altura dos picos são proporcionais à intensidade do eco (YAMAMOTO, 2003). A biometria quantitativa do modo A é considerada como o método mais preciso de aferição, *in vivo*, das distâncias oculares (SOARES et al., 2004).

O modo B é o método bidimensional, é mais rotineiramente utilizado (VOSOUGH et al., 2008; GONÇALVES et al., 2009). Seus ecos são mostrados como pontos de luz de brilho variado. A intensidade do eco na imagem é representada em escala de tons de cinza (THIJSSSEN, 1993; YAMAMOTO, 2003; SOARES et al., 2004). Desta forma, é possível avaliar as relações anatômicas entre as estruturas intraoculares (THIJSSSEN, 1993; CARVALHO, 2004; SOARES et al., 2004).

Para realização da ultrassonografia oftálmica, pode-se fazer uso de duas técnicas básicas, a corneal e a transpalpebral (MATTOON & NYLAND, 2002; MARTINS, 2008).

Na técnica corneal, o transdutor é posicionado em contato direto com a córnea após sua dessensibilização. É o método de eleição, pois permite a configuração de imagens mais nítidas do bulbo do olho e da órbita (WILKIE et al., 2006; DIETRICH, 2007; MARTINS, 2008). Na técnica transpalpebral, o transdutor é posicionado sobre as pálpebras superior e inferior fechadas, por sua vez, produz artefatos de imagem inaceitáveis (HAGER et al., 1987; DIETRICH, 2007), no entanto, é a técnica de eleição nos casos de injúrias corneais ou após cirurgia intraocular (DIETRICH, 2007).

Pode-se obter exame detalhado da câmara anterior do bulbo do olho com o uso de técnicas de imersão (HAGER et al., 1987; MATTOON & NYLAND, 2002; WILKIE & WILLIS, 2005; HIJAR, 2008), as quais consistem na interposição, entre a córnea e o transdutor, de um recipiente com solução fisiológica ou, então, de almofada de recuo (*standoff pad*). Desta forma, obtém-se análise adequada da córnea e da câmara anterior (THIJSEN, 1993; CARVALHO, 2004; McMULLEN Jr & GILGER, 2006; HIJAR, 2008). Independente da técnica utilizada, a anestesia local da córnea e a contenção manual são os únicos procedimentos necessários para a realização do exame ultrassonográfico (STEYN, 1996; SOARES et al., 2004; WILKIE & WILLIS, 2005; WILKIE et al., 2006).

Pela ultrassonografia oftálmica, é factível que se realizem quatro medidas do bulbo do olho: profundidade da câmara anterior, que compreende a medida da córnea à cápsula anterior da lente (D1), espessura da lente, medida da cápsula anterior à cápsula posterior da lente (D2), profundidade da câmara vítrea, medida da cápsula posterior da lente à retina (D3), e o comprimento axial do bulbo, que corresponde a medida da córnea até a retina (D4) (COTTRILL et al., 1989; GONZALEZ et al., 2001).

2.1 ANATOMIA ULTRASSONOGRAFICA

O bulbo do olho é circundado por seis ossos, o frontal, o esfenóide, o palatino, o zigomático, o maxilar e o lacrimal (DIESEM, 1986; CARVALHO, 2004). A exploração, pelo ultrassom, da órbita é difícil em razão da grande variação entre indivíduos normais (HIJAR, 2008). A interpretação do exame ecográfico da órbita é, geralmente, considerada mais complexa em relação ao exame do bulbo do olho (BETINJANE, 2003) e tem como indicação principal a exoftalmia (STADES, 1999; BETINJANE, 2003; HIJAR, 2008).

Os músculos extraoculares são sete, os retos dorsal, ventral, medial e lateral, os oblíquos dorsal e ventral, e o retrator do bulbo (MATTOON & NYLAND, 2002; CARVALHO, 2004), que, em conjunto com a gordura periorbital, sustentam o bulbo do olho (CARVALHO, 2004). À ultrassonografia, os músculos são visibilizados como estruturas hipoeecogênicas com inserção anterior na esclera (WILKIE & WILLIS, 2005; HIJAR, 2008).

O bulbo do olho é formado por três câmaras, anterior, posterior e vítrea (MATTOON & NYLAND, 2002; CARVALHO, 2004; SAMUELSON, 2007). A câmara anterior é determinada anteriormente pela córnea e posteriormente pela superfície anterior da íris. A câmara posterior é determinada anteriormente pela superfície posterior da íris e posteriormente pela cápsula anterior da lente. A câmara vítrea é determinada anteriormente pela cápsula posterior da lente e posteriormente pela retina (DIESEM, 1986; MATTOON & NYLAND, 2002; CARVALHO, 2004; SAMUELSON, 2007).

A córnea é caracterizada ecograficamente, por duas interfaces acústicas (THIJSSSEN, 1993; MATTOON & NYLAND, 2002; CARVALHO, 2004), separadas pelo estroma corneal anecogênico (MATTOON & NYLAND, 2002; CARVALHO, 2004). Para medições de espessura, são necessários aparelhos com transdutor em modo A (THIJSSSEN, 1993).

A visibilização da íris é difícil, mas pode ser observada em íntimo contato com a cápsula anterior da lente (CARVALHO, 2004).

A lente é sonograficamente anecogênica. Suas cápsulas, anterior e posterior, são visibilizadas como superfícies hiperecogênicas (CARVALHO, 2004; SCOTTY et al., 2004).

O exame da câmara vítrea em olho normal mostra, em modo B, a imagem de uma área anecogênica (CARANI, 2003; CARVALHO, 2004; DIETRICH, 2007), limitada por faixa brilhante que corresponde aos ecos da parede ocular, contígua ao tecido orbitário. No modo A, a ausência de interfaces vítreas não gera picos (CARANI, 2003; DIETRICH, 2007). O corpo vítreo é visibilizado como área anecogênica e homogênea, em modo B (MATTOON & NYLAND, 2002; DIETRICH, 2007) e como uma linha horizontal, em modo A (DIETRICH, 2007). Ele não constitui interface acústica para o diagnóstico por ultrassom e, portanto, não produz sinal acústico (THIJSSSEN, 1993).

O complexo retina – coroide – esclera é um termo utilizado na ultrassonografia para fazer referência a uma situação anatômica, na qual a união das estruturas é tão íntima que, apenas em determinadas situações, podem ser detectadas em separado (HIJAR, 2008).

O nervo óptico é observado como estrutura de hipoecogênica à anecogênica (MATTOON & NYLAND, 2002; CARVALHO, 2004), em virtude da alta interface proporcionada pelas meninges (HIJAR, 2008). Ele é circundado por tecido adiposo (GUTHOFF, 1993; MATTOON & NYLAND, 2002; CARVALHO, 2004), fortemente reflectível e que forma imagens, quase como um espaço livre de ecos. A área da cabeça do nervo óptico, onde ele emerge, pode ser localizada ecograficamente, com precisão (GUTHOFF, 1993).

O bulbo do olho dos cães tem formato quase esférico (MATTOON & NYLAND, 2002; CARVALHO, 2004), embora haja variações de acordo com a conformação da cabeça do animal (CARVALHO, 2004). O tamanho relativo das estruturas intraoculares do olho do cão é condição herdável. No entanto, são poucos os estudos específicos sobre ecometria em bulbo do olho de cães de raças definidas (SOARES et al., 2004).

Os recentes estudos que utilizam a ultrassonografia na prática oftálmica estão relacionados a enfermidades que causam opacificação dos meios transparentes, como cataratas e suas intercorrências (LUPINACCI et al., 2004; SCOTTY et al., 2004; WILKIE et al., 2006; MARTINS, 2008; GIFT et al., 2009; PARK et al., 2009).

2.2 CONFORMAÇÕES CRANIANAS

O crânio do cão apresenta mais variações do que as demais espécies de animais domésticos (DIESEM, 1986). O seu formato e tamanho variam de acordo com a raça ou a conformação do indivíduo (BESERRA et al., 2009) (Figura 2).

As diferentes raças de cães apresentam grandes variações no formato e tamanho do crânio (SISSON, 1986).

Aqueles cães que possuem um crânio longo e estreito são denominados dolicocefálicos (SISSON, 1986), como por exemplo, cães das raças daschund e whippet (ELLIS et al., 2009).

Os cães que possuem crânios largos e curtos são designados como braquicefálicos (SISSON, 1986), como os cães das raças pequinês (ELLIS et al., 2009), pug e lhasa apso (VADILLO, 2007).

Cães com formatos intermediários de crânios são denominados mesocefálicos (SISSON, 1986), como por exemplo, cães das raças poodle e pinscher (KAFARNIK et al., 2008).

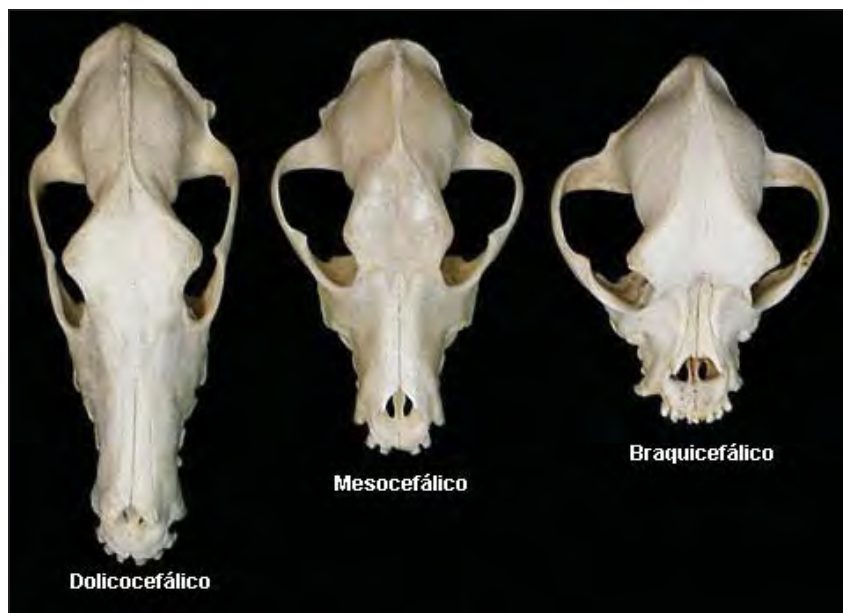


Figura 2. Imagem de crânios macerados, ilustrando as diferentes conformações cranianas de cães em vista dorsal. Fonte: www.onemedicine.tuskegee.edu

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CONSIDERAÇÕES, QUANTO À ÉTICA

O projeto foi submetido à apreciação da Comissão de Ética e Bem Estar Animal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP – Câmpus de Jaboticabal e por ela aprovado (protocolo 002647-09). Oportuno ressaltar que cuidados bioéticos, relativos às normas da *Association for Research in Vision and Ophthalmology - ARVO* (*National Institutes of Health Publications No 85-23: Revised 1985*), foram obedecidos.

3.2 PACIENTES

Foram selecionados 30 cães (*Canis familiaris*, LINNAEUS, 1758), adultos, com peso corpóreo de até 10 kg, machos ou fêmeas, hígidos, atendidos no Hospital Veterinário "Governador Laudo Natel" - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Câmpus de Jaboticabal.

Estes cães foram submetidos à avaliação de tipos conformacionais de crânio conforme proposto por Diesem (1986) e distribuídos em três grupos.

O grupo 1 (G1) foi constituído por 10 cães braquicefálicos, sendo seis fêmeas e quatro machos, com média de peso de 5,85 Kg e com média de idade de 4,4 anos. O grupo 2 (G2) foi constituído por 10 cães mesocefálicos, sendo seis fêmeas e quatro machos, com média de peso de 4,58 Kg e com média de idade de 6,2 anos. O grupo 3 (G3) foi constituído por 10 cães dolicocefálicos, sendo seis fêmeas e quatro machos, com média de peso de 7,67 Kg e com média de idade de 5,8 anos.

3.3 PREPARAÇÃO DOS PACIENTES

Para a realização do exame ultrassonográfico do bulbo do olho, os pacientes foram posicionados em decúbito esternal, contidos manualmente e a blefarostase mecânica foi realizada por um auxiliar. Empregou-se colírio de cloridrato de proximetacaína¹ (WILKIE & WILLIS, 2005; MARTINS, 2008; TONI et al., 2010).

3.4 EQUIPAMENTO E TÉCNICA

Foi utilizado aparelho de ultrassonografia oftálmica² (FAPESP – Processo nº 05/59085 – 9) munido com transdutor de 20 MHz em modo A e modo B para a realização das técnicas unidimensional e bidimensional do bulbo do olho, o que possibilita a mensuração das estruturas intraoculares pelo modo A (CARVALHO, 2004; TONI et al., 2010), e fornece informações referentes à arquitetura e relação anatômica, pelo modo B (WILKIE & WILLIS, 2005; HERNÁNDEZ-GUERRA et al., 2007; MARTINS, 2008; TONI et al., 2010). Empregou-se gel condutor³ como meio de contato entre o bulbo do olho examinado e o transdutor (MARTINS, 2008).

Empregou-se a técnica de contato direto com a córnea, com o transdutor posicionado em plano sagital do bulbo do olho, isto é, perpendicular ao centro da superfície da córnea (RIBEIRO et al., 2009; TONI et al., 2010). Empregou-se ainda, a técnica de imersão por meio do gel condutor atuando como almofada de recuo (THIJSEN, 1993; CARVALHO, 2004; HIJAR, 2008).

¹ Anestalcon 0,5% - Alcon Laboratórios do Brasil Ltda, São Paulo, Brasil.

² Ultra Scan Imaging System – Alcon Surgical – Alcon Laboratories, Inc., Texas, USA.

³ Carbogel-ULT – Carbogel Ind. E Com Ltda., São Paulo, Brasil.

O exame ultrassonográfico foi realizado, primeiramente, como uma varredura ampla do bulbo do olho antes da mensuração das estruturas intraoculares e cada paciente teve seus olhos examinados individualmente, totalizando 60 olhos estudados.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos referentes às variáveis, profundidade da câmara anterior, espessura da lente, profundidade da câmara vítrea e comprimento axial do bulbo do olho foram submetidos à análise de variância (ANOVA).

Para comparação das médias obtidas para cada variável entre os olhos direito e esquerdo de cães do mesmo grupo, empregou-se teste t Student, com nível de significância de 5% ($p = 0,05$).

Para detecção de diferença entre as médias obtidas para cada variável entre os grupos, empregou-se teste de Tukey, com nível de significância de 5% ($p = 0,05$).

4 RESULTADOS

A ultrassonografia oftálmica foi exequível em todos os cães deste estudo, apenas com contenção e blefarostase manuais realizadas por um auxiliar.

Todos os cães examinados mostraram-se tolerantes ao exame ultrassonográfico do bulbo do olho após instilação do colírio anestésico e com o posicionamento esternal.

O gel condutor atuando como almofada de recuo mostrou-se eficaz e possibilitou avaliação adequada do segmento anterior do bulbo do olho, assim como a identificação das suas estruturas em todos os olhos avaliados.

As estruturas intraoculares foram identificadas e mensuradas em todos os olhos. Para isso, foi empregada a técnica de contato direto com a córnea, com o transdutor posicionado em plano sagital.

Conforme proposto por Gonzalez et al. (2001), foram realizadas quatro medidas do bulbo do olho que se referem à, profundidade da câmara anterior (D1), medida pela distância entre a córnea e cápsula anterior da lente; espessura da lente, medida da cápsula anterior à cápsula posterior da lente (D2); profundidade da câmara vítrea, medida da cápsula posterior da lente à retina (D3) e comprimento axial do bulbo, medido da córnea até a retina (D4) (Figura 3).

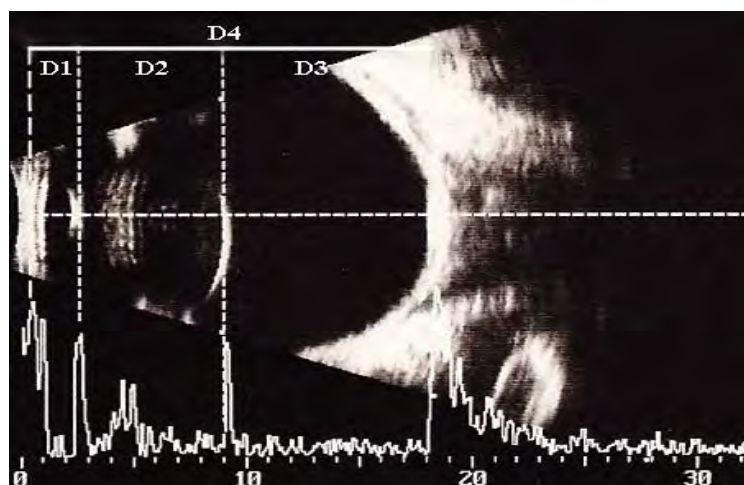


Figura 3. Ultrassonograma, em plano sagital, nos modos A e B, do bulbo do olho esquerdo de um cão dolicocefálico, ilustrando as medidas intraoculares realizadas.

A câmara anterior, preenchida por humor aquoso foi identificada como área hipoeecogênica em modo B e como área de ausência de picos altos em modo A (Figura 4).

A córnea foi caracterizada no exame ultrassonográfico como duas linhas paralelas hiperecogênicas em modo B e como dois picos altos em modo A. Assim, a mensuração do comprimento axial do bulbo do olho foi realizada a partir do primeiro pico da córnea até a retina.

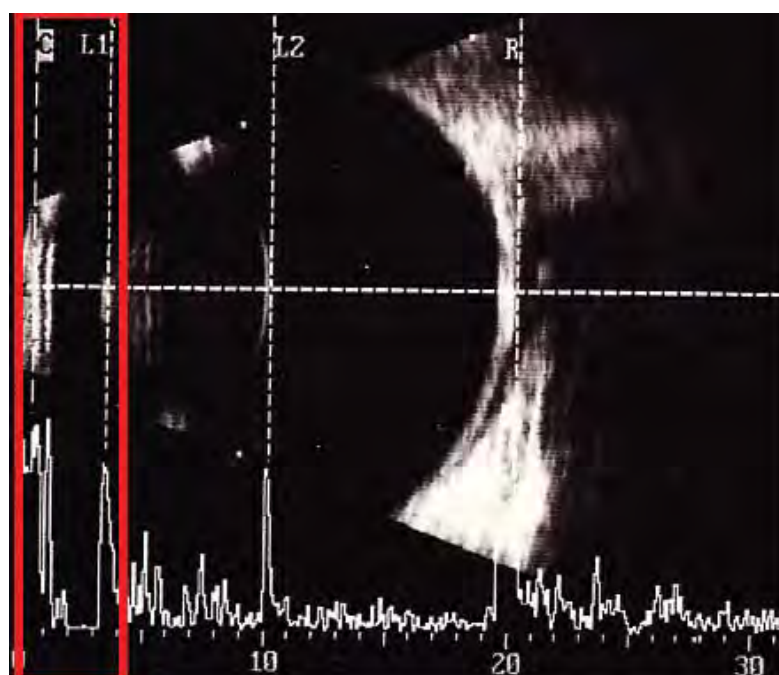


Figura 4. Ultrassonograma, em plano sagital, nos modos A e B, do bulbo do olho esquerdo de um cão mesocefálico, ilustrando a área correspondente à câmara anterior (retângulo vermelho).

Em modo B, foi possível identificar a lente visibilizando suas cápsulas anterior e posterior como linhas paralelas hiperecogênicas e como picos altos em modo A. O núcleo da lente foi identificado como área hipoeecogênica em modo B e como área de ausência de picos altos em modo A (Figura 5).

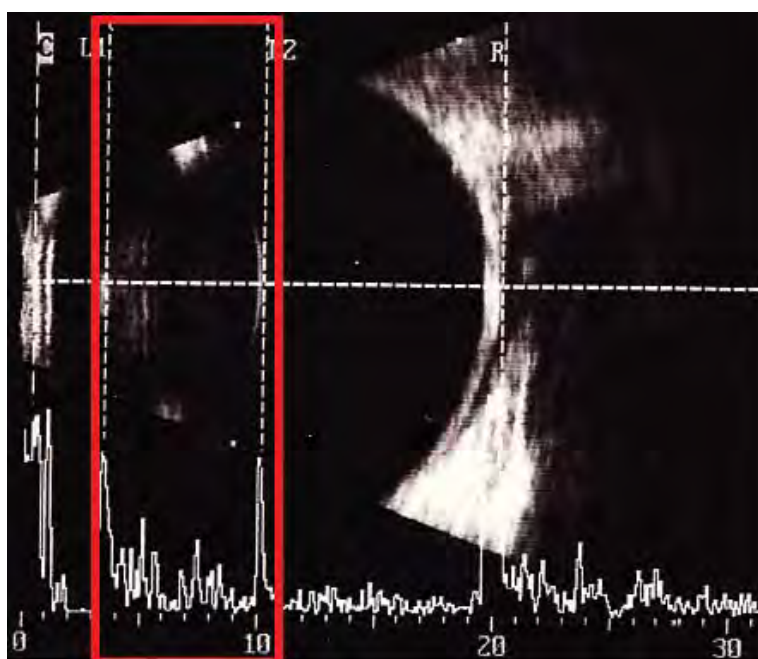


Figura 5. Ultrassonograma, em plano sagital, nos modos A e B, do bulbo do olho esquerdo de um cão mesocefálico, ilustrando a área correspondente à lente (retângulo vermelho).

A câmara vítrea, preenchida pelo vítreo, foi observada como área hipoeecogênica em modo B e como área de ausência de picos altos em modo A (Figura 6).

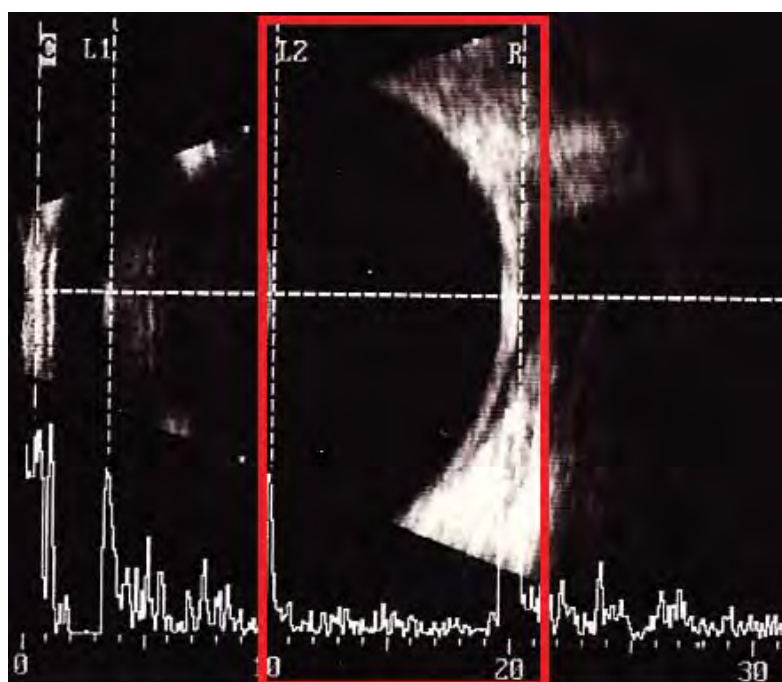


Figura 6. Ultrassonograma, em plano sagital, nos modos A e B, do bulbo do olho esquerdo de um cão mesocefálico, ilustrando a área correspondente à câmara vítrea (retângulo vermelho).

Não foram observadas diferenças entre os olhos direito e esquerdo dos cães do grupo 1 ($p > 0,05$) (Tabela 1).

Tabela 1. Médias e desvios padrão (mm) do bulbo do olho de cães braquicefálicos (G1), hípidos, com média de peso de 5, 85 kg e com média de idade de 4,4 anos. UNESP – Jaboticabal – SP, 2011.

	D1	D2	D3	D4
OD (n=10)	2,93(± 0,33)	6,83 (± 0,37)	9,75 (± 0,50)	19,51 (± 0,64)
OE (n=10)	2,92(± 0,42)	7,23 (± 0,75)	9,22 (± 0,88)	19,37 (± 0,57)
Média total (n=20)	2,92(± 0,37)	7,03 (± 0,61)	9,48 (± 0,74)	19,43 (± 0,60)

D1 – profundidade da câmara anterior; D2 – espessura da lente; D3 – profundidade da câmara vítrea e D4 – comprimento axial do bulbo. OD – olho direito; OE – olho esquerdo. Não foram observadas diferenças pelo teste t Student ($p > 0,05$).

Não foram observadas diferenças entre os olhos direito e esquerdo dos cães do grupo 2 ($p > 0,05$) (Tabela 2).

Tabela 2. Médias e desvios padrão (mm) do bulbo do olho de cães mesocefálicos (G2), hípidos, com média de peso de 4,58 kg e com média de idade de 6,2 anos. UNESP – Jaboticabal – SP, 2011.

	D1	D2	D3	D4
OD (n=10)	2,81(± 0,55)	7,18 (± 0,80)	8,72 (± 1,03)	18,71 (± 1,39)
OE (n=10)	3,35(± 0,70)	6,86 (± 0,94)	8,81 (± 1,46)	19,02 (± 1,57)
Média total (n=20)	3,08(± 0,67)	7,02 (± 0,87)	8,76 (± 1,23)	18,86 (± 1,45)

D1 – profundidade da câmara anterior; D2 – espessura da lente; D3 – profundidade da câmara vítrea e D4 – comprimento axial do bulbo. OD – olho direito; OE – olho esquerdo. Não foram observadas diferenças pelo teste t Student ($p > 0,05$).

Não foram observadas diferenças entre os olhos direito e esquerdo dos cães do grupo 3 ($p > 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3. Médias e desvios padrão (mm) do bulbo do olho de cães dolicocefálicos (G3), hípidos, com média de peso de 7,67 kg e com média de idade de 5,8 anos. UNESP – Jaboticabal, 2011.

	D1	D2	D3	D4
OD (n=10)	3,27 ($\pm 0,70$)	6,78 ($\pm 0,75$)	9,58 ($\pm 1,07$)	19,63 ($\pm 0,95$)
OE (n=10)	2,86 ($\pm 0,56$)	7,22 ($\pm 0,84$)	9,92 ($\pm 0,90$)	20 ($\pm 0,94$)
Média total (n=20)	3,07 ($\pm 0,65$)	7 ($\pm 0,81$)	9,75 ($\pm 0,98$)	19,82 ($\pm 0,95$)

D1 – profundidade da câmara anterior; D2 – espessura da lente; D3 – profundidade da câmara vítrea e D4 – comprimento axial do bulbo. OD – olho direito; OE – olho esquerdo.

Não foram observadas diferenças pelo teste t Student ($p > 0,05$).

Para comparação das médias obtidas para as variáveis D1, D2, D3 e D4 entre os grupos, utilizou-se o teste de Tukey, com nível de significância de 5% (Tabela 4).

Não houve diferença quanto às médias obtidas para a profundidade da câmara anterior (D1) e espessura da lente (D2) na comparação entre os grupos ($p > 0,05$).

Não houve diferença quanto às médias obtidas para a profundidade da câmara vítrea (D3) e comprimento axial do bulbo do olho (D4) na comparação entre G1 e G2, assim como entre G1 e G3 ($p > 0,05$).

Observou-se diferença na comparação entre as médias obtidas para profundidade da câmara vítrea (D3) entre G2 e G3 ($p < 0,05$).

Observou-se diferença na comparação entre as médias obtidas para comprimento axial do bulbo do olho (D4) entre G2 e G3 ($p < 0,05$).

O teste de correlação de Pearson foi aplicado para verificar a existência de relação entre o peso dos cães dos grupos 2 e 3 com a diferença observada para as variáveis D3 e D4 no teste de Tukey.

Não foram observadas correlações entre as variáveis D3 e D4 em relação ao peso dos animais do grupo 2 ($p < 0,05$). Não foram observadas correlações entre as variáveis D3 e D4 em relação ao peso dos animais do grupo 3 ($p < 0,05$).

Tabela 4. Médias e desvios padrão (mm) obtidos para as estruturas intraoculares, comparados entre grupos de cães de acordo com a conformação craniana. UNESP – Jaboticabal, 2011.

	G1 (n=20) (Braquicefálicos)	G2 (n=20) (Mesocefálicos)	G3 (n=20) (Dolicocefálicos)
D1 (profundidade da câmara anterior)	2,92(± 0,37)^a	3,08 (± 0,67)^a	3,07 (± 0,65)^a
D2 (espessura da lente)	7,03 (± 0,61)^a	7,02 (± 0,87)^a	7 (± 0,81)^a
D3 (profundidade da câmara vítrea)	9,48 (± 0,74)^{ab}	8,76 (± 1,23)^a	9,75 (± 0,98)^b
D4 (comprimento axial do bulbo do olho)	19,43 (± 0,60)^{ab}	18,86 (± 1,45)^a	19,82 (± 0,95)^b

Letras iguais na mesma linha indicam a ausência de diferença entre os grupos comparados ($p > 0,05$). Letras diferentes na mesma linha indicam diferença entre os grupos comparados ($p < 0,05$). Teste de Tukey. UNESP – Jaboticabal – SP, 2011.

5 DISCUSSÃO

A caracterização dos tipos conformacionais de crânio dos cães foi conduzida conforme proposto por Diesem (1986). O peso corpóreo dos animais foi restrito á 10 kg, uma vez que o tamanho e o porte dos animais podem interferir no tamanho das estruturas intraoculares (SAMPAIO et al., 2002).

A ultrassonografia oftálmica foi viável em todos os cães valendo-se apenas da contenção manual, posicionamento esternal e blefarostase mecânica como referido por Martins (2008). Assim, sedação ou anestesia geral, propostas por Schiffer et al. (1982) e Hager et al. (1987), não foram necessários. Desta forma, riscos inerentes à anestesia e custos adicionais foram excluídos.

Todos os cães mostraram-se tolerantes durante o exame ultrassonográfico do bulbo do olho após instilação de colírio anestésico e nenhuma injúria iatrogênica de superfície corneal foi observada. Tais afirmações corroboram com outras reportadas anteriormente (SOARES et al., 1998; GONÇALVES et al., 2000; MARTINS, 2008).

Embora a ultrassonografia em modo A seja o método de eleição para biometrias, recomenda-se a associação do modo B quando se busca a mensuração de estruturas intraoculares (COTTRILL et al., 1989; GONZALEZ et al., 2001), uma vez que o modo B pode magnificar valores para algumas estruturas como córnea e câmara anterior, comparativamente ao modo A.

No presente estudo, o uso do aparelho de ultrassonografia oftálmica possibilitou que os exames ultrassonográficos fossem realizados nos modos A e B simultaneamente para mensuração adequada e avaliação da relação anatômica, respectivamente, das estruturas intraoculares.

Admitem-se, como ideal para oftalmologia, transdutores de maior frequência, porquanto eles oferecem maior resolução, notadamente os que se situam entre 8 e 20 MHz (MARTINS, 2008). O uso do transdutor de 20 MHz proporcionou poder de penetração de 2-4 cm, o que é necessário para avaliação do bulbo e a identificação de suas estruturas internas, corroborando com os achados reportados por Ribeiro et al. (2009).

A utilização do gel condutor atuando como almofada de recuo, proposta por Cottrill et al. (1989), possibilitou adequada visibilização da córnea e da câmara anterior, importante para se obterem imagens e medidas fidedignas. Também proporcionou contato adequado do transdutor com a superfície da córnea, com pressão mínima sobre o bulbo do olho, desta forma acarretou menos desconforto para os pacientes (SCOTTY et al., 2004; McMULLEN Jr & GILGER, 2006; WILKIE et al., 2006).

O posicionamento correto do transdutor é condição essencial para a condução do exame (MARTINS, 2008). A técnica transcorneal proporcionou a identificação dos ecos e picos correspondentes à câmara anterior, lente, câmara vítrea e ao comprimento axial do bulbo do olho, à similitude do que fora reportado por outros (TUNTIVANICH et al., 2007; MARTINS, 2008).

Não foram observadas diferenças das médias encontradas para as estruturas intraoculares, na comparação entre os olhos direito e esquerdo dos cães de grupos conformacionais similares, de consoante com achados reportados (WILLIAMS, 2004; TUNTIVANICH et al., 2007). É possível afirmar que as medidas do olho normal podem ser parâmetro confiável na determinação do tamanho do bulbo do olho protético em casos de má formação ou enucleação do olho adelfo.

Embora existam dados satisfatórios sobre ultrassonografia oftálmica em cães, são poucos os alusivos à correlação do tamanho das estruturas intraoculares com as conformações cranianas.

No presente estudo, não foram observadas diferenças na comparação das médias obtidas para as variáveis D1, D2, D3 e D4, entre os grupos G1 e G2, assim como entre G1 e G3.

Para tal, atribui-se a conformação anatômica rasa da órbita dos cães braquicefálicos, que possuem olhos proeminentes (SMITH, 1999; BIRCHARD & SHERDING, 2006). No entanto, suas estruturas intraoculares não diferem da dos cães mesocefálicos e dolicocefálicos, que possuem órbitas maiores e olhos menos salientes, contrariando as afirmações propostas por Larsen (1979) que referiu a existência de correlação com a extensão da cabeça e o tamanho do olho.

Foram observadas diferenças na comparação das médias de D3 e D4 entre os grupos G2 e G3. Estes achados sustentam as conclusões de Cottrill et al. (1989), em que cães dolicocefálicos apresentam valores maiores para profundidade de câmara vítrea e comprimento axial do bulbo do olho comparativamente a cães mesocefálicos.

6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos com o presente estudo, na forma como ele fora arquitetado, permite-se admitir que,

- ✚ A ultrassonografia oftálmica nos modos A e B, simultaneamente, é eficaz para determinação dos picos ecóicos e relação anatômica necessária à biometria das estruturas intraoculares.
- ✚ A conformação craniana dos cães braquicefálicos não apresentou influência nos valores das medidas intraoculares.
- ✚ A conformação craniana dos cães dolicocefálicos influenciou nos valores de câmara vítrea e comprimento axial do bulbo do olho quando comparados aos cães mesocefálicos.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS*

ADAN, C.B.D.; BLAY, D.; YU, M.C.Z.; FREITAS, D.; ALLEMANN, N. Ultra-sonografia ocular em suspeita clínica de endoftalmite. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v.64. p.423-428, 2001.

Association for Research in Vision and Ophthalmology - ARVO - **National Institutes of Health Publications**, n.85 – 23: Revised 1985.

BESERRA, P.S.; SALES, G.A.; SANTANA, E.J.M.; MIRANDA, S.A.; BRITO, A.B.; NICKOLAK, E.; DOMINGUES, S.F.S. 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**, v.29. p.286-290, 2009.

BETINJANE, A.J. Ecografia da órbita: lesões tumorais. In: BETINJANE, A.J.; CARANI, J.C.E. **Ecografia ocular e orbitária**. São Paulo: Roca, 2003. p.139-170.

BIRCHARD, S.J.; SHERDING, R.G. Doenças da órbita. In: BIRCHARD, S.J.; SHERDING, R.G. **Manual of small animal practice**. Philadelphia: Saunders, 2006. p. 1422-1433.

BRANDÃO, C.V.S.; CHIURCIU, J.L.V.; RANZANI, J.J.T.; MAMPRIM, M.J.; ZANINI, M.; CROCCI, J.A. Tonometria, paquimetria e comprimento axial ocular em cães glaucomatosos submetidos à ablação uveal intravítrea. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59. p.914-919, 2007.

CARANI, J.C.E. Afecções não tumorais do vítreo, coróide e retina. In: BETINJANE, A.J.; CARANI, J.C.E. **Ecografia ocular e orbitária**. São Paulo: Roca, 2003. p.15-61.

* ABNT NBR 6023

CARVALHO, C.F. Ultra-sonografia ocular. In: CARVALHO, C.F. **Ultra-sonografia de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2004. p.253-264.

CARVALHO, C.F.; DUPRÉ, A.S.A.; PEREZ, R.B. Ultrassonografia Doppler ocular. In: CARVALHO, C.F. **Ultrassonografia doppler em pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2009. p.151-158.

COTTRILL, N.B.; BANKS, W.J.; PECHMAN, R.D. Ultrasonic and biometric evaluation of the eye and orbit of dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v.50, p.898-903, 1989.

DIESEM, C. Órgãos dos sentidos dos carnívoros e tegumento comum. In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. v.2. p.1635-1673.

DIETRICH, U.M. Diagnostic ultrasonography. In: GELATT, K. **Veterinary ophthalmology**. 4. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2007. v.1. p.507-519.

ELLIS, J.L., THOMASON, J., KEBREAD, E., ZUBAIR, K., FRANCE, J. Cranial dimensions and forces of biting in the domestic dog. **Journal of Anatomy**, v. 214. p. 362-373, 2009.

GIFT, B.W.; ENGLISH, R.V.; NADELSTEIN, B.; WEIGT, A.K.; GILGER, B.C. Comparison of capsular opacification and refractive status after placement of three different intraocular lens implants following phacoemulsification and aspiration of cataracts in dogs. **Veterinary Ophthalmology**, v.12. p.13-21, 2009.

GONÇALVES, G.F.; PIPPI, N.L.; RAISER, A.G.; MAZZANTI, A.; OLIVEIRA, S.T.; NEVES, J.P.; LEOTTE, A.M.; HINTZ, C.W. Biometria ultra-sonográfica bidimensional em tempo real do globo ocular de cães. **Ciência Rural**, v.30. p.417-420, 2000.

GONÇALVES, G.F.; LEME, M.C.; ROMAGNOLLI, P.; EURIDES, D.; PIPPI, N.L. Biometria ultrassonográfica bidimensional em tempo real de bulbo ocular de gatos domésticos. **Ciência Animal Brasileira**, v.10. p.829-834, 2009.

GONZALEZ, E.M.; RODRIGUEZ, A.; GARCIA, I. Review of ocular ultrasonography. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.42. p.485-495, 2001.

GUTHOFF, R. Padrões anatômicos da órbita ecograficamente demonstráveis. In: GUTHOFF, R. **Ultra-sonografia em oftalmologia**. Rio de Janeiro: Revinter, 1993. p.117-126.

HAGER, D.A.; DZIEZYC, J.; MILLCHAMP, N.J. Two- dimensional real-time ocular ultrasonography in the dog. **Veterinary Radiology**, v.28. p.60-65, 1987.

HERNÁNDEZ-GUERRA, A.M.; RODILLA, V.; LÓPEZ-MURCIA, M.M. Ocular biometry in the adult anesthetized ferret (*Mustela putorius furo*). **Veterinary Ophthalmology**, v.10. p.50-52, 2007.

HIJAR, M.V. Ultra-sonografia ocular. In: HERRERA, D. **Oftalmologia clinica em animais de companhia**. São Paulo: Medvet, 2008. p.49-62.

KAFARNIK, C., FRITSCH, J., REESE, S. Corneal innervation in mesocephalic and brachycephalic dogs and cats: assessment using *in vivo* confocal microscopy. **Veterinary Ophthalmology**, v.11. p. 363-367, 2008.

LARSEN, J.S. Axial length of the emmetropic eye and its relation to the head size. **Acta Ophthalmologica of Copenhagen**, v. 57, p. 76-83, 1979.

LUPINACCI, A.P.C.; VANINI, R.; ISSAC, D.L.C.; GHANEM, V.C.; ARIETA, C.E.L. Importância da ultra-sonografia ocular na avaliação pré-operatória de pacientes com catarata total. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v.67. p.33-36, 2004.

MARTINS, B.C. **Características ecográficas da lente cataratogênica senil em cães e sua correlação com parâmetros de facoemulsificação** (*Canis familiaris*, LINNAEUS, 1758). 2008. 58f. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

MATTON, J.S.; NYLAND, T.G. Eye. In: NYLAND, T.G.; MATTON, J.S. **Small animal diagnostic ultrasound**. 2. ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2002. p.305-324.

McMULLEN Jr, R.J.; GILGER, B.C. Keratometry, biometry and prediction of intraocular lens power in the equine eye. **Veterinary Ophthalmology**, v.9. p.357-360, 2006.

PARK, S.A.; YI, N.Y.; JEONG, M.B.; KIM, W.T.; KIM, S.E.; CHAE, J.M.; SEO, K.M. Clinical manifestation of cataracts in small breed dogs. **Veterinary Ophthalmology**, v.12. p.205-210, 2009.

RIBEIRO, A.P.; SILVA, M.L.; ROSA, J.P.; SOUZA, S.F.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; LAUS, J.L. Ultrasonographic and echobiometric findings in the eyes of Saanen goats of different ages. **Veterinary Ophthalmology**, v.12, p.313-317, 2009.

SAMPAIO, G.R.; RANZANI, J.J.T.; SHELLINI, S.A. Sexo, peso e conformação anatômica do olho sobre o cálculo de poder dióptrico de lentes intra-oculares no cão. **Ciência Rural**, v.32. p.263-268, 2002.

SAMUELSON, D.A. Ophthalmic anatomy. In: GELATT, K. **Veterinary ophthalmology**. 4. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2007. v.1. p.37-148.

SCHIFFER, S.P.; RANTANEN, N.W.; LEARY, G.A.; BRYAN, G.M. Biometry study of the canine eye, using A-mode ultrasonography. **American Journal of Veterinary Research**, v.43. p.826-830, 1982.

SCOTTY, N.C.; CUTLER, T.J.; BROOKS, D.E.; FERRELL, E. Diagnostic of equine lens and posterior segment abnormalities. **Veterinary Ophthalmology**, v.7. p.127-139, 2004.

SISSON, S. Osteologia do carnívoro – Parte I. In: GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. v.2. p.1337-1412.

SLATTER, D. Técnicas básicas de diagnóstico. In: SLATTER, D. **Fundamentos de oftalmologia veterinária**. São Paulo: Roca, 2005. p.97-134.

SMITH, B.J. The eye. In: SMITH, B.J. **Canine anatomy**. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999. p. 177-196.

SOARES, A.M.B.; LAUS, J.L.; SIQUEIRA, Y.H.; MARSILLAC, P. Ultra-sonografia bidimensional em tempo real do bulbo ocular de cães (*Canis familiaris*, LINNAEUS, 1758) com opacificação de meios transparentes. Emprego do transdutor mecânico setorial de 7,5 MHz com almofada de recuo. **Ciência Rural**, v.28. p.591-599, 1998.

SOARES, A.M.B.; LAUS, J.L.; PROVENSANO, J.; AYERES, B.; WILLWARD, C.; GALERA, P.D. Refração ocular por retinoscopia em faixa em cães da raça Fila Brasileiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.11. p. 104-108, 2004.

STADES, F.C. Procedimentos clínicos e diagnósticos diferenciais. In: STADES, F.C.; BOEVÉ, M.H.; NEUMANN, W.; WYMAN, M. **Fundamentos de oftalmologia veterinária**. São Paulo: Manole, 1999. p.11-21.

STEYN, P.F. Eye. In: GREEN, R.W. **Small animal ultrasound**. Philadelphia: Lippincott – Raven Publishers, 1996. p.323-334.

THIJSEN, J.M. Princípios. In: GUTHOFF, R. **Ultra-sonografia em oftalmologia**. Rio de Janeiro: Revinter, 1993. p.1-26.

TONI, M.C., MEIRELLES, A.E.W.B., GAVA, F.N., CAMACHO, A.A., LAUS, J.L., CANOLA, J.C. Rabbits' eye globe sonographic biometry. **Veterinary Ophthalmology**, v. 13. p. 384-386, 2010.

TUNTIVANICH, N.; PETERSEN-JONES, S.M.; STEIBEL, J.P.; JOHNSON, C.; FORCIER, J.Q. Postnatal development of canine axial globe length measured by B-scan ultrasonography. **Veterinary Ophthalmology**, v.10. p.2-5, 2007.

VADILLO, A.C. Síndrome braquicefálica e paralisia laríngea em cães. In: ALONSO, J.A.M. **Enfermidades Respiratórias em Pequenos Animais**. São Paulo: Interbook, 2007. p.93-98.

VOSOUGH, D.; MASOUDIFARD, M.; VAJHI, A.; MOLAZEM, M.; VESHKINI, A. Use of three-dimensional ultrasonography of the eye and measurement of optical long axis in dog. **Iranian Journal of Veterinary Research**, v.9. p.92-94, 2008.

WILKIE, D.A.; GEMENSKY-METZLER, A.J.; COLITZ, C.M.H.; BRAS, I.D.; KUONEN, K.; NORRIS, N.; BASHAM, C.R. Canine cataracts, diabetes mellitus and spontaneous lens rupture: a retrospective study of 18 dogs. **Veterinary Ophthalmology**, v.9. p.328-334, 2006.

WILKIE, D.A., WILLIS, A.M. Ultra-sonografia ocular. In: RIIS, R.C. **Segredos em oftalmologia de pequenos animais**. Porto Alegre: Artmed, 2005. p.37-44.

WILLIAMS, D.L. Lens morphometry determined by B-mode ultrasonography of the normal and cataractous canine lens. **Veterinary Ophthalmology**, v.7. p.91-95, 2004.

YAMAMOTO, J. Física do ultra-som. In: BETINJANE, A.J.; CARANI, J.C.E. **Ecografia ocular e orbitária**. São Paulo: Roca, 2003. p.1-14.