

**ELZIVÂNIA GOMES DA SILVA**

**ULTRASSONOGRAFIA OCULAR EM MODO-B E DOPPLER DE CÃES (*Canis familiaris*, LINNAEUS, 1758) HÍGIDOS E PORTADORES DE LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA**

**Teresina  
Piauí – Brasil  
2016**

**ELZIVÂNIA GOMES DA SILVA**

**ULTRASSONOGRAFIA OCULAR EM MODO-B E DOPPLER DE CÃES (*Canis familiaris*, LINNAEUS, 1758) HÍGIDOS E PORTADORES DE LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA**

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciência Animal.

Área de Concentração: **Sanidade e Reprodução Animal**

Orientador: **Prof. Dr. Flávio Ribeiro Alves**

**Teresina**

**Piauí – Brasil**

**2016**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias  
Serviço de Processamento Técnico

**S586u** Silva, Elizvânia Gomes da  
Ultrassonografia ocular em modo-B e Doppler de cães (*canis Familiaris*, LINNAEUS, 1758) hígidos e portadores de leishmaniose visceral canina. / Elizvânia Gomes da Silva – 2016.  
61f.: il.

Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2016.

Orientação: Prof. Dr. Flávio Ribeiro Alves

1. Ultrassom 2. Biometria 3. Dopplervelocimetria 4. Hemodinâmica 5. Oftalmopatias I. Título

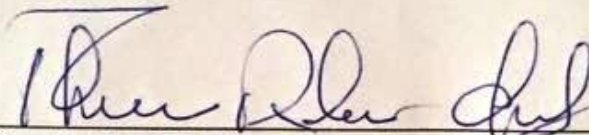
**CDD 636.089607543**

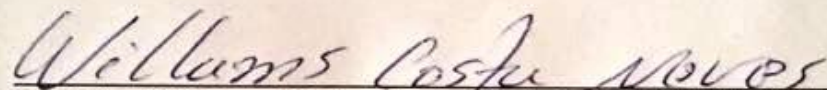
ULTRASSONOGRAFIA OCULAR EM MODO B E DOPPLER DE CÃES (*CANIS  
FAMILIARIS*, LINNAEUS, 1758) HÍGIDOS E PORTADORES DE  
LEISHMANIOSE VISCERAL CANINA

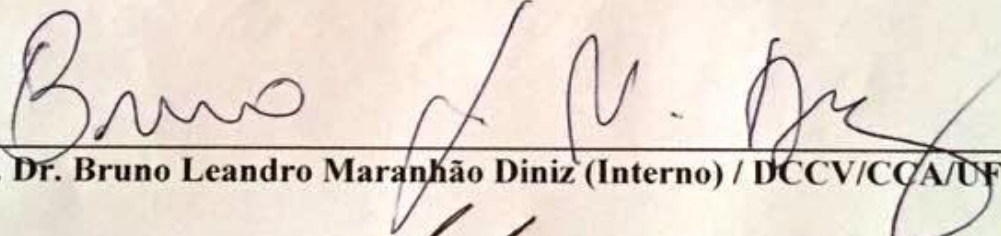
ELZIVÂNIA GOMES DA SILVA

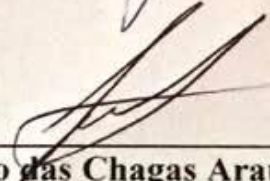
Tese aprovada em: 12/12/2016

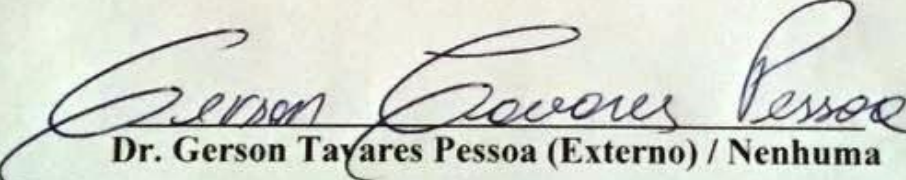
Banca Examinadora:

  
Prof. Dr. Flávio Ribeiro Alves (Presidente) / DMV/CCA/UFPI

  
Prof. Dr. Willams Costa Neves (Interno) / DMV/CCA/UFPI

  
Prof. Dr. Bruno Leandro Maranhão Diniz (Interno) / DCCV/CCA/UFPI

  
Prof. Dr. Francisco das Chagas Araujo Sousa (Externo) / UESPI

  
Dr. Gerson Tavares Pessoa (Externo) / Nenhuma

# Epígrafe,

*“É melhor atirar-se à luta em busca de dias melhores, mesmo correndo o risco de perder tudo, do que permanecer estático, como os pobres de espírito, que não lutam, mas também não vencem, que não conhecem a dor da derrota, nem a glória de ressurgir dos escombros.”*

**Bob Marley**

# Dedico,

Aos meus pais, *Tarcísio Viana da Silva* e *Maria do Rosário Gomes da Silva*, por serem meu alicerce, meus maiores exemplos de caráter, luta e perseverança, pelo amor incondicional, pela doação integral em busca dos meus sonhos, inúmeras vezes ceifando os seus. Palavras jamais serão suficientes para demonstrar a dimensão do meu agradecimento ao longo de toda minha trajetória. Muito Obrigada. Amo vocês.

Ao meu orientador, *Flávio Ribeiro Alves*, por ser o grande responsável pela minha trajetória no doutorado, contribuindo de forma ímpar para minha construção tanto pessoal quanto profissional, me aconselhando, me incentivando, me oferecendo um ombro amigo, e que jamais permitiu que eu desistisse, mesmo diante das adversidades ao longo de todo caminho. Minha gratidão será eterna.

# Agradecimentos,

À *Deus*, digno de todo poder, honra, glória e adoração. Por caminhar ao meu lado em todos os momentos, me guiando, me protegendo e mostrando o quão grande e infinita é a sua misericórdia.

Ao meu noivo, *Victor Hugo Azevedo Carvalho*, por ser meu grande incentivador, me apoiando em todos os momentos e jamais permitindo que eu desista dos meus sonhos.

Ao professor e amigo, *Porfírio Candanedo Guerra*, por ter me apresentando ao universo do Diagnóstico por Imagem Veterinário, e aberto grandes portas, permitindo que eu pudesse alcançar novos voos. Meu eterno agradecimento.

Ao meu querido amigo, *Gerson Tavares Pessoa*, pelos conselhos valiosos, pela solicitude sem igual em todos os momentos em que precisei e naqueles em que não precisei dizer uma palavra sequer. Sua amizade é um presente valioso que quero levar para sempre.

À amiga, *Gisllyana Medeiros*, pelas palavras de incentivo e carinho, e por sempre me receber tão bem a cada etapa do doutorado. Muito Obrigada!

À família *LABDIVE* (Laboratório de Diagnóstico por Imagem Veterinário Especializado) pela receptividade, integração em grupo e pelo crescimento profissional.

Aos amigos do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal, em especial, *Max Brandão* e *Vanessa Neri*, pela amizade construída, convivência e experiências divididas.

Ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal (PPGCA-UFPI), em especial aos professores e funcionários, pela solicitude e contribuição em minha formação profissional.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal em Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de doutorado.

**SUMÁRIO**

	<b>Página</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>LISTA DE QUADROS .....</b>	<b>x</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS .....</b>	<b>xii</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>19</b>
2.1 Anatomia ocular .....	19
2.2 Vascularização ocular .....	20
2.3 Ultrassonografia ocular modo-B .....	21
2.4 Ultrassonografia ocular modo Doppler .....	23
2.5 Indicações do exame ultrassonográfico ocular .....	25
2.6 Leishmaniose Visceral Canina .....	26
2.7 Oftalmopatias associadas à Leishmaniose Visceral Canina .....	27
<b>3 CAPÍTULO I .....</b>	<b>30</b>
<b>4 CAPÍTULO II .....</b>	<b>41</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>54</b>
<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>55</b>



## LISTA DE FIGURAS

**Página**

### CAPÍTULO I

- Figura 1** - Imagem ultrassonográfica em Modo-B representando os seguimentos do bulbo ocular mensurados na biometria: M1 - comprimento axial; M2 - profundidade da câmara anterior; M3 - espessura da lente; M4 - comprimento da lente; M5 - profundidade da câmara vítrea; M6 – comprimento do disco óptico; M7 – diâmetro do nervo óptico.....**39**
- Figura 2** - Imagem triplex Doppler da artéria oftálmica externa. Padrão de fluxo laminar parabólico de resistividade intermediária com presença de traçado dicrótico .....**39**

### CAPÍTULO II

- Figura 1** - Imagens em Modo-B e Doppler da avaliação ultrassonográfica de cães hígdios e com leishmaniose. (A) Componentes do bulbo ocular normal e os seguimentos mensuráveis na biometria oftálmica. (B) Padrão de fluxo da artéria oftálmica externa. Notar a presença do traçado dicrótico. (C) Ruptura de lente, com presença de formação arredondada e anecogênica em face posterior da lente. (D) Luxação da lente, evidenciando sua presença em região vítrea. (E) Descolamento de retina, marcado pelo aspecto de “asa de andorinha”. Observar que a retina continua aderida ao nervo óptico e a ora serrata (descolamento regmatogênico). (F) Catarata capsular incipiente, com presença de aumento da ecogenicidade em face anterior e posterior da lente .....**51**

## LISTA DE QUADROS

**Página**

### CAPÍTULO I

- Quadro 1** - Médias e desvio padrão (cm) da biometria dos componentes oculares direito e esquerdo de cães hígidos mensurados por ultrassonografia bidimensional, Teresina, Piauí, Brasil, 2016 .....**39**
- Quadro 2** - Correlação entre a idade e os valores biométricos mensurados por ultrassonografia bidimensional para o olho direito e esquerdo de cães hígidos, Teresina, Piauí, Brasil, 2016 .....**39**
- Quadro 3** - Valores médios e desvios-padrão dos índices dopplervelocimétricos da artéria oftálmica externa de cães hígidos, Teresina, Piauí, Brasil, 2016 .....**39**
- Quadro 4** - Correlação entre a idade e os índices dopplervelocimétricos da artéria oftálmica externa de cães hígidos, Teresina, Piauí, Brasil, 2016 .....**40**

### CAPÍTULO II

- Quadro 1** – Oftalmopatias identificadas pelo exame ultrassonográfico ocular modo-B de animais positivos para Leishmaniose Visceral canina, Teresina, Piauí, Brasil, 2016 .....**51**
- Quadro 2** - Médias e desvio padrão (cm) da biometria dos componentes oculares direito e esquerdo de cães portadores de leishmaniose visceral canina, Teresina, Piauí, Brasil, 2016 .....**51**
- Quadro 3** - Comparação biométrica entre as médias e desvio padrão (cm) dos componentes oculares direito e esquerdo de cães hígidos e portadores de leishmaniose visceral canina, Teresina, Piauí, Brasil, 2016 .....**51**

- Quadro 4** - Valores médios e desvios-padrão dos índices dopplervelocimétricos da artéria oftálmica externa de cães portadores de leishmaniose visceral canina, Teresina, Piauí, Brasil, 2016 .....**52**
- Quadro 5** - Comparação entre os índices dopplervelocimétricos do fluxo da artéria oftálmica externa entre cães hígidos e portadores de leishmaniose visceral canina, Teresina, Piauí, Brasil, 2016 .....**52**
- Quadro 6** - Correlação entre a idade e os valores biométricos mensurados por ultrassonografia bidimensional para o olho direito e esquerdo de cães positivos para Leishmaniose Visceral Canina, Teresina, Piauí, Brasil, 2016 .....**52**
- Quadro 7** - Correlação entre a idade e os índices dopplervelocimétricos da artéria oftálmica externa de cães positivos para Leishmaniose Visceral Canina, Teresina, Piauí, Brasil, 2016 .....**52**

**LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS**

<b>%</b>	Porcentagem
<b>&lt;</b>	Menor que
<b>=</b>	Igual
<b>&gt;</b>	Maior que
<b>±</b>	Mais ou menos
<b>®</b>	Marca registrada
<b>CCA</b>	Centro de Ciências Agrárias
<b>cm</b>	Centímetro
<b>cm/s</b>	Centímetro por segundo
<b>DRR</b>	Descolamento regmatogênico da retina
<b>IP</b>	Índice de pulsatilidade
<b>IR</b>	Índice de resistividade
<b>Kg</b>	Quilograma
<b>LVC</b>	Leishmaniose Visceral Canina
<b>M1</b>	Comprimento axial
<b>M2</b>	Profundidade da câmara anterior
<b>M3</b>	Espessura da lente
<b>M4</b>	Comprimento da lente
<b>M5</b>	Profundidade da câmara vítrea
<b>M6</b>	Comprimento do disco óptico
<b>M7</b>	Diâmetro do nervo óptico
<b>MHz</b>	Megahertz
<b>mm</b>	Milímetro
<b>Prof</b>	Professor
<b>UFPI</b>	Universidade Federal do Piauí
<b>VPS</b>	Velocidade de Pico Sistólico
<b>VDF</b>	Velocidade Diastólica Final

## RESUMO

### **Ultrassonografia ocular em Modo-B e Doppler de cães (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758) hígidos e portadores de leishmaniose visceral canina**

O exame ultrassonográfico é uma importante ferramenta de diagnóstico que permite avaliar aspectos anatômicos e hemodinâmicos das diferentes estruturas corpóreas. O objetivo deste trabalho foi realizar a avaliação ultrassonográfica do bulbo ocular em modo-B, e mensurar os índices dopplervelocimétricos da artéria oftálmica externa de cães hígidos e portadores de leishmaniose visceral canina pelo modo Doppler, correlacionando-os entre si. Foram utilizados 100 cães de diferentes raças, destes, 30 hígidos e 70 portadores de leishmaniose visceral canina (LVC). Para avaliação ultrassonográfica foi utilizado o aparelho portátil Z6-Vet (Mindray®) com transdutor de 8,5 MHz. Inicialmente foi realizada a avaliação em modo-B que incluiu o estudo dos aspectos anatômicos dos componentes oculares e a realização da biometria oftálmica. A ferramenta Doppler foi utilizada tanto para identificação e caracterização do trajeto da artéria oftálmica externa (Doppler colorido), quanto para o estabelecimento dos índices hemodinâmicos do seu fluxo sanguíneo (Doppler pulsado). De acordo com os resultados, os animais hígidos apresentaram padrões de normalidade para a espécie, tanto em relação aos aspectos biométricos quanto na avaliação hemodinâmica. Não foram identificadas diferenças estatísticas significativas entre os olhos direito e esquerdo dos animais hígidos para todas as variáveis analisadas. O fluxo da artéria oftálmica externa dos animais foi caracterizado como laminar, parabólico, de resistividade intermediária, com pico sistólico alto e traçado dicrótico. As principais oftalmopatias identificadas em modo-B, nos animais com leishmaniose foram o descolamento de retina, luxação de lente, catarata e ruptura de lente. As alterações oftálmicas apresentaram maior frequência no olho direito (91,42%) quando comparadas ao esquerdo (29,14%). Não foram verificadas diferenças estatísticas significativas nas avaliações biométricas e dopplervelocimétricas entre os olhos direito e esquerdo de animais com leishmaniose. A avaliação hemodinâmica do olho direito entre animais hígidos e positivos demonstrou ser estatisticamente diferente, com os índices dopplervelocimétricos dos animais portadores de LVC maiores quando comparados ao grupo de animais hígidos. O uso da ultrassonografia modo-B e Doppler permitiu a caracterização dos componentes anatômicos do bulbo ocular, a mensuração das estruturas oculares, a identificação de oftalmopatias e o estudo hemodinâmico do fluxo da artéria oftálmica externa em todos os animais, possibilitando a comparação entre os animais

hígidos e positivos para leishmaniose. Esses dados poderão servir para realizações de pesquisas futuras bem como na aplicação na rotina clínica oftalmológica, auxiliando no estadiamento de lesões e estabelecimento de protocolos terapêuticos adequados.

**Palavras-chave:** Ultrassom, biometria, dopplervelocimetria, hemodinâmica, oftalmopatias.

## ABSTRACT

### **B-scan and Doppler eye ultrasonography of healthy dogs (*Canis familiaris*, Linnaeus, 1758) and carriers of canine visceral leishmaniasis**

Ultrasonography is an important diagnostic tool that allows assessment of anatomic and hemodynamic aspects of different body structures. The objective of the present study was to carry out ultrasound assessment of the eye by B-scan, and measure the Doppler velocimetric indices of the external ophthalmic artery of both healthy dogs and carriers of canine visceral leishmaniasis by the Doppler mode and their correlation. One hundred dogs of different breeds were used, of which 30 were healthy and 70 were carriers of canine visceral leishmaniasis (CVL). For the ultrasonography assessment the Z6-Vet (Mindray®) portable apparatus was used with a 8.5 MHz transducer. The first assessment was a B-scan that included the study of the anatomic aspects of the eye components and ophthalmic biometry. The Doppler was used both to identify and characterize the path of the external ophthalmic artery (colored Doppler) and to establish the hemodynamics of its blood flow (spectral Doppler). According to the results, the healthy animals presented normality standards for the species, both for the biometric aspects and the hemodynamic assessment. No statistical differences were identified between the right and left eye of the normal animals for any of the variables assessed. The external ophthalmic artery flow was characterized as laminar, parabolic, intermediate resistivity, with high systolic peak and dicrotic trace. The main ophthalmopathies identified by the B-scan in the animals with canine visceral leishmaniasis were retina detachment, strained lens, cataract and lens rupture. Ophthalmic alterations were more frequent in the right eye (91.42%) compared to the left eye (29.14%). No significant statistical differences were observed in the biometric and Doppler velocimetric measurements between the right and left eyes of animals with canine visceral leishmaniasis. The hemodynamic assessment of the right eye among normal and positive animals was shown to be statistically different and the Doppler velocimetric measurements of the CVL carriers were greater compared to the group of healthy animals. The use of B-scan and Doppler ultrasonography allowed the characterization of the anatomic components of the eye, eye structure measurement, ophthalmopathy identification and hemodynamic study of the flow in the external ophthalmic artery in all the animals, so that the normal animals could be compared with those positive for canine visceral leishmaniasis. These data can be used for

future research and in the ophthalmic clinical routine, helping in lesion staging and establishing adequate therapeutic protocols.

**Keywords:** Ultrasonography, biometric, Doppler velocimetric measurements, hemodynamics, ophthalmopathy.



## 1 INTRODUÇÃO

A Leishmaniose Visceral Canina (LVC) também conhecida como calazar, é uma zoonose que tem o canídeo doméstico como principal reservatório da doença no ambiente domiciliar e peridomiciliar. É uma enfermidade que leva ao desequilíbrio das funções orgânicas do cão, de forma que os animais acometidos podem tanto se apresentar assintomáticos como desenvolver uma gama de sinais clínicos.

As alterações clínicas comumente ocasionadas pela LVC incluem manifestações cutâneas como alopecia, dermatite, onicogribose (CIARAMELLA et al., 1997), emagrecimento progressivo (KOUTINAS et al., 1999), hepatoesplenomegalia, linfadenomegalia (STRAUSS-AYALI e BANETH, 2001), alterações renais, articulares (ALBUQUERQUE, 2006) e oftalmopatias (BRITO et al., 2006).

A prevalência das lesões oculares associadas à leishmaniose varia entre 24,1 a 80,5% (MOLLEDA et al., 1993; PEÑA et al., 2000). Já foram relatados conjuntivite, ceratite, uveíte blefarite, ceratoconjuntivite seca, blefatoconjuntivite, coriorretinite, atrofia de retina e nervo óptico (MOLLEDA et al., 1993), panoftalmite (CIARAMELLA et al., 1997), alopecia periocular (PEÑA et al., 2000; FULGÊNCIO et al., 2004) e descolamento de retina (FULGÊNCIO et al., 2006).

O exame ultrassonográfico é uma ferramenta diagnóstica amplamente utilizada na rotina veterinária, que permite a avaliação da arquitetura interna dos órgãos e tecidos sem causar efeitos nocivos ao organismo (CARVALHO, 2004). Dentro das modalidades desse exame, o modo-B permite determinar tamanho, formato, topografia, caracterizar a ecogenicidade e ecotextura das estruturas avaliadas, bem como identificar presença de alterações, enquanto o modo Doppler possibilita a identificação e avaliação hemodinâmica vascular, determinando valores dopplervelocimétricos do fluxo sanguíneo (CARVALHO, 2009).

A ultrassonografia ocular modo-B vem sendo utilizada na avaliação de doenças retrobulbares e periorbitais (WILLIAMS et al., 1995), biometria ocular (GONÇALVES et al., 2009; TONI et al., 2010), avaliação de opacificações de meios transparentes, edema corneano, hifema, catarata e hemorragias vítreas (WILKIE e WILIS, 2002; DIETRICH, 2007). O exame em modo Doppler permite determinar a anatomia vascular orbital com grande precisão (DINIZ et al., 2004), permitindo quantificar a hemodinâmica orbital do fluxo sanguíneo (GALASSI et al., 1994; YANG et al., 2011), identificando doenças vasculares ou distróficas (DIMITROVA e KATO, 2010).

Dada à associação da leishmaniose visceral canina com a ocorrência de oftalmopatias, e pela ausência de informações ultrassonográficas em modo-B e Doppler do comportamento dessas lesões, o presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização ultrassonográfica do bulbo ocular de animais naturalmente portadores de LVC e a avaliação hemodinâmica do fluxo da artéria oftálmica externa, comparando com animais hígidos. Os resultados dessa pesquisa fornecerão dados importantes sobre a aplicação do exame ultrassonográfico ocular, mesmo na ausência de alterações oftálmicas detectáveis ao exame clínico, que poderão ser extrapolados para utilização na rotina clínica médica e oftalmológica, auxiliando na identificação e estadiamento das lesões oculares, estabelecimento de protocolos terapêuticos e, determinação de prognósticos.

A organização estrutural dessa tese foi realizada da seguinte forma: Introdução, Revisão de Literatura, Capítulo I, Capítulo II, Considerações Finais e Referências. O capítulo I intitulado: “Avaliação ultrassonográfica ocular modo-B e Doppler em cães hígidos” e o Capítulo II denominado “Avaliação ultrassonográfica ocular modo-B e Doppler em cães hígidos e positivos para Leishmaniose Visceral Canina”, foram organizados conforme as normas do periódico **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Qualis A2 e Fator de Impacto 0,362.

## REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Anatomia ocular

O olho é um órgão que tem como função primária colher e focalizar luzes sobre a retina fotossensível. Está localizado na órbita, uma cavidade em formato de cone, onde se encontram também o bulbo do olho, anexos oculares (músculos e glândulas) e outras estruturas do tecido mole (FRANDSON et al., 2005). Apresenta um formato esférico em decorrência da falta de elasticidade da esclerótica e da córnea, e pela pressão gerada pelo humor aquoso. É revestido por quatro músculos retos (superior, inferior, medial e lateral) e dois oblíquos (superior e inferior), que também são responsáveis pelo controle do movimento (CUNNINGHAM, 2004; JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2004).

De acordo com Junqueira e Carneiro (2004), o olho é formado por três túnicas. A túnica externa, também chamada de túnica fibrosa, é composta pela córnea (anterior e transparente) e pela esclera (posterior e opaca) (MARTIN, 2010). A córnea é constituída por um epitélio estratificado pavimentoso, estroma, membrana de Descemet e endotélio. A esclera é constituída pela episclera, estroma (esclera propriamente dita) e lamina fusca, e possui canais por onde passam vasos e nervos (MAGGS, 2008).

A túnica intermédia ou vascular é composta pela úvea, que por sua vez é constituída pela íris, corpo ciliar e coroide. A íris possui uma zona ciliar e sua coloração pode variar entre indivíduos, no mesmo olho ou entre os olhos do mesmo indivíduo. O corpo ciliar é formado por uma rede de capilares e estroma, e a coroide é constituída por tecido conjuntivo rico em células pigmentadas e vasos (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2004; MILLER, 2008; MARTIN, 2010).

A última camada, chamada de túnica nervosa, é constituída pela retina e é responsável pela comunicação cerebral por meio de sua ligação com o nervo óptico (nervo craniano II). Ela é dividida em camadas, onde 90% constituem a porção neurosensorial e 10%, ao epitélio segmentado (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2004; MARTIN, 2010).

O bulbo do olho é composto por três câmaras conhecidas como anterior, posterior e vítrea (MATTOON e NYLAND, 2002; CARVALHO, 2004; SAMUELSON, 2007). A primeira é delimitada anteriormente pela córnea e posteriormente pela superfície anterior da íris. A câmara posterior fica localizada entre a superfície posterior da íris e a cápsula anterior da lente. A câmara vítrea é o espaço situado entre a cápsula posterior da lente e a retina (DIESEM, 1986; MATTOON e NYLAND, 2002; CARVALHO, 2004; SAMUELSON, 2007).

A lente, também conhecida como cristalino, é uma estrutura sólida, transparente e biconvexa, que se encontra suspensa entre a câmara posterior e a vítrea. Depende do humor aquoso para sua nutrição e é formada por três partes: fibras do cristalino, cápsula e epitélio subcapsular (JUNQUEIRA e CARNEIRO, 2004; FRANDSON et al., 2005).

O humor aquoso é um líquido presente nas câmaras anterior e posterior do olho, que apresenta coloração transparente. O humor vítreo por sua vez, ocupa a região compreendida entre o cristalino e o disco óptico, é um gel acelular composto de colágeno, ácido hialurônico e água (BICAS, 1997; DYCE, 1997; FRANDSON et al., 2005).

## **2.2 Vascularização ocular**

A artéria oftálmica externa é considerada a principal estrutura responsável pelo suprimento arterial dos componentes orbitais (DAVIS, 1929). Nos homens, a artéria carótida interna, responsável pelo maior suprimento sanguíneo para o bulbo do olho, dá origem à oftálmica (ERDOGMUS e GOVSA, 2006; HAYREH, 2006), enquanto que nos animais domésticos, esse suprimento se origina do ramo da artéria carótida externa, a artéria maxilar interna, que emite a artéria oftálmica externa após sua passagem pelo forame alar (GONÇALVES, 2005). Outras artérias se originam da artéria oftálmica e são responsáveis por irrigar os músculos oculares, o bulbo do olho e outras estruturas adjacentes, quando deixam a órbita (DYCE et al., 1997).

A artéria oftálmica externa localiza-se entre o músculo reto lateral e o nervo óptico, onde passa dorsalmente. Após cruzar o nervo óptico, dá origem a artéria central da retina, artéria lacrimal, artérias ciliares posteriores, artéria supraorbital e artéria supratrocLEAR (CERRI et al., 1996).

A artéria oftálmica interna é menor que a externa, e é responsável pelo suprimento sanguíneo do nervo óptico, sofrendo anastomose com a artéria oftálmica externa (GUM, 1991).

As veias oftálmicas passam lateralmente à artéria oftálmica através da fissura orbital superior. Apresentam um ramo superior e inferior. O superior é originado pela união das veias supraorbital e angular, acompanhando a artéria oftálmica. O inferior é de difícil identificação, sendo responsável pela drenagem da úvea (DINIZ et al., 2004).

### 2.3 Ultrassonografia ocular modo-B

O exame ultrassonográfico consiste na emissão, reflexão, refração e captação de ondas ultrassônicas que são produzidas a partir da vibração de cristais piezoelétricos. (DIETRICH, 2007).

Os primeiros estudos em oftalmologia veterinária foram iniciados em 1968 por Rubin e Koch que fizeram uso da ultrassonografia modo-A (unidimensional) na avaliação de opacificações de meios transparentes.

Os primeiros relatos da utilização da ultrassonográfica modo-B na oftalmologia veterinária foram realizados a partir de 1980 por Johnston e Feeney, e desde então, vários estudos foram realizados para determinar a anatomia ultrassonográfica de olhos normais em cães (EISENBERG, 1985; HAGER, DZIEZYC e MILLICHAMP, 1987; COTTRILL, BANKS e PECHMAN, 1989).

Segundo Freitas (2008), a ultrassonografia ocular corresponde ao método de diagnóstico por imagem não invasivo, prático e de baixo custo, que não requer o uso de anestésicos e/ou tranquilizantes, permitindo a avaliação das estruturas intraoculares e retrobulbares, assim como a avaliação de padrões anatômicos e patológicos.

Em oftalmologia são utilizadas frequências altas, como 10 MHz, para melhor avaliação do bulbo do olho e da órbita (GONÇALVES et al., 2000; MATTOON e NYLAND, 2002; CARVALHO, 2004; HIJAR, 2008). Para análise da superfície ocular, câmara anterior, ângulo de drenagem e a íris podem ser utilizados transdutores de 20 a 50 MHz, a fim de se obter imagens harmônicas de alta resolução e com baixo poder de penetração ocular (GONÇALVES et al., 2009; SHUNG, 2009).

Existem duas técnicas tradicionais para realização do exame ultrassonográfico: a transcorneal e a transpalpebral. Na técnica transcorneal, o transdutor é posicionado diretamente sobre a córnea, permitindo a melhor visibilização da anatomia das estruturas vitreoretinianas e retrobulbares; nesta técnica o ar entre o transdutor e a superfície de contato é mínimo, sendo desta forma considerada a melhor forma de avaliação. Na transpalpebral o transdutor é colocado diretamente sobre as pálpebras. Permite a avaliação adequada da câmara anterior, vítrea, da retina e das estruturas orbitais mais superficiais, e é a técnica mais recomendada em exames onde a córnea apresenta alguma lesão, após procedimento cirúrgico e em traumas oculares. Tanto a técnica transcorneana como a transpalpebral podem ser realizadas em modo-A e B (NYLAND e MATTOON, 2005; DIETRICH, 2007; RODRIGUES JUNIOR, 2008;

SPAULDING, 2008). Independente da escolha da técnica a ser utilizada, os únicos procedimentos realizados durante o exame são a contenção manual e a anestesia local da córnea (STEYN, 1996; SOARES et al., 2004; WILKIE e WILLIS, 2005; WILKIE et al., 2006).

Diante da escolha da técnica adequada para realização do exame, é aplicada uma camada de gel sobre o transdutor e podem ser realizadas varreduras nos planos sagital, dorsal e coronal, fazendo movimentos em diversos ângulos, de modo que permita a avaliação completa do olho (RODRIGUES JUNIOR, 2008). Os tecidos retrobulbares podem ser visibilizados posicionando-se o transdutor caudalmente ao bulbo e aos ligamentos orbitais (NYLAND e MATTOON, 2005).

Para obtenção da imagem em plano sagital, o transdutor deve ser colocado com seu feixe de ultrassom na posição vertical sobre a córnea em sentido crâniocaudal, realizando-se movimentos temporonais; na exploração do bulbo ocular em plano dorsal, o feixe de ultrassom deve estar em posição horizontal com o transdutor sobre a córnea, promovendo movimentos no sentido das pálpebras superiores e inferiores (NYLAND e MATTOON, 2005).

Os planos sagital e dorsal produzem os primeiros ecos na córnea, seguidos pela câmara anterior, lente, câmara vítrea, retina, coróide e esclera (HIJAR, 2008). No plano transversal a lente não é visibilizada. Os tecidos retrobulbares são identificados pelo posicionamento do transdutor caudalmente ao bulbo ocular e ao ligamento orbital (NYLAND e MATTOON, 2005).

Os animais não necessitam de preparos prévios, sendo necessário apenas o posicionamento adequado do paciente e a utilização de flocina (RODRIGUES JUNIOR, 2008), salvo quando for realizado em animais selvagens, onde a contenção química faz-se imprescindível, proporcionando melhor segurança ao examinador e minimizando o estresse do animal (HIJAR, 2008). Podem ser utilizados posicionamentos esternais ou laterais, com o apoio da cabeça, garantindo conforto e comodidade (RODRIGUES JUNIOR, 2008).

Em situação normal, a córnea é visibilizada como uma linha uniformemente hiperecótica, próxima a câmara anterior, disposta em região proximal (GUTHOFF, 1993; SPAULDING, 2008). Ecograficamente, é visibilizada com duas interfaces acústicas (THIJSEN, 1993; MATTOON e NYLAND, 2002; CARVALHO, 2004), separadas pelo estroma corneal anecogênico (MATTOON e NYLAND, 2002; CARVALHO, 2004), sendo necessários aparelhos com transdutor em modo-A para realizar medições de espessura (THIJSEN, 1993).

A câmara anterior apresenta-se como espaço pequeno e anecogênico entre a cápsula anterior da lente e a face posterior da córnea, preenchida pelo humor aquoso, anecogênico. A íris

e o corpo ciliar não se diferenciam ultrassonograficamente, sendo visibilizados como uma estrutura ecogênica, levemente triangular na região periférica-equatorial do bulbo ocular. Em um corte transversal do globo ocular, na região equatorial, observa-se o tecido iridiano (GUTHOFF, 1993; SPAULDING, 2008). Embora de difícil visibilização, a íris pode por vezes ser observada em contato íntimo com a cápsula anterior da lente (CARVALHO, 2004).

A lente é visibilizada como uma estrutura curvilínea convexa, preenchida com conteúdo anecogênico interno, apresentando duas cápsulas ecogênicas, uma anterior e a outra posterior no bulbo do olho, em terço proximal (MATTOON e NYLAND, 1995). A parede posterior é formada pelo complexo retina-coroide-esclera, onde ultrassonograficamente não é possível sua individualização em um exame normal. A avaliação se inicia a partir da porção caudal da íris e do corpo ciliar até a região do nervo óptico, apresentando formato côncavo e aspecto isoecogênico ao tecido orbitário e mais ecogênico quando comparado ao tecido muscular extraocular (GUTHOFF, 1993).

O maior compartimento do globo ocular é o espaço vítreo, visibilizado ultrassonograficamente a partir da cápsula posterior da lente até a parede posterior do bulbo ocular, preenchida com conteúdo anecogênico homogêneo. O disco óptico tende a ser mais ecogênico que a parede posterior que a circunda. Pode com frequência se apresentar como uma ligeira depressão nessa superfície (HIJAR, 2008).

O nervo óptico é visto como uma estrutura hipo a anecogênica em relação aos tecidos orbitários, semelhante a um funil, com trajeto linear, circundado pela gordura retrobulbar hiperecogênica, imediatamente caudal ao disco óptico (EISENBERG, 1985). A área situada no ponto de emergência, a cabeça do nervo óptico, pode ser ecograficamente localizada com facilidade (GUTHOFF, 1993).

## **2.4 Ultrassonografia ocular modo Doppler**

O exame ultrassonográfico com mapeamento Doppler é uma técnica complementar ao exame bidimensional. Assim como o modo-B, é uma técnica não invasiva que permite realizar o estudo vascular da região, determinando, de forma precisa, a anatomia vascular. Entre outros, também permite a determinação de parâmetros quantitativos de fluxo sanguíneo e de resistência vascular, e identifica alterações de calibre e trajeto de vasos (CARVALHO et al., 2009).

O princípio desta técnica está baseado na reflexão das ondas sonoras pelo transdutor, produzidas pelas células e outros componentes sanguíneos, que se movimentam em uma direção e numa certa velocidade. A frequência da onda sonora emitida é alterada na sua reflexão, devido ao movimento das partículas sanguíneas, que aumenta quando o fluxo sanguíneo se movimenta em direção ao transdutor, e diminuí, quando o sangue se movimenta em sentido contrário. Desta forma, o cálculo das alterações no som refletido proporciona uma estimativa de velocidade do fluxo sanguíneo muito próxima do real. A combinação da técnica de Doppler com o modo-B fornece informações do fluxo sanguíneo e da arquitetura (ZAGZEBSKI, 1996; FINN-BODNER e HUDSON, 1998).

Por meio do Doppler Colorido é possível determinar presença, direção e qualidade do fluxo. De acordo com o sentido do movimento e a velocidade do fluxo, o sinal passa a ser codificado por cores, sendo o fluxo em direção contrária ao transdutor, azul, e no sentido do transdutor, vermelho (SZATMÁRI et al., 2001; CARVALHO, 2009). É a técnica rotineiramente utilizada na avaliação da irrigação do espaço retrobulbar, sendo possível identificar a artéria oftálmica, artéria central da retina e às artérias ciliares posteriores curtas nasal e temporal, por meio da reflexão das diferentes velocidades dos eritrócitos circulantes (DINIZ et al., 2004; STALMANS et al., 2011; SIESKY et al., 2012).

O Doppler Pulsado ou Espectral permite a avaliação de uma região específica no campo de imagem, onde os sinais são apresentados de forma audível e em gráficos, sendo a intensidade do som diretamente proporcional à velocidade do fluxo (CARVALHO et al., 2008). É empregado para mensurar parâmetros de fluxo sanguíneo, tais como velocidade de pico sistólico (VPS), velocidade diastólica final (VDF), índice de pulsatilidade (IP) e índice de resistividade (IR) (DI SALVO et al., 2006).

O PSV refere-se velocidade sanguínea mais alta alcançada na sístole e se calcula colocando o cursor no ponto de maior amplitude do traçado no gráfico do fluxo sanguíneo. A VDF representa a menor velocidade avaliada na diástole e é obtida, posicionando-se o cursor no ponto de menor amplitude do traçado. O IR é o índice mais utilizado em estudos Doppler fluxométricos da circulação retrobulbar. Apresenta variação que varia entre o zero e um, onde um representa um fluxo puramente pulsátil e o zero, ausência total de fluxo (STALMANS et al., 2011).

Em humanos, os primeiros estudos sobre Doppler fluxometria colorida na circulação orbital ocorreram nos anos 1980, em que foram descritos padrões arteriais e venosos normais e



alterados, concluindo que se tratava de um método útil na investigação ocular e de doenças orbitais (MARMION, 1986; LIEB et al., 1991).

Netland et al. (1997) estudando valores de fluxometria com Doppler colorido das artérias retrobulbares em primatas com e sem aplicação tópica e retrobulbar de adrenalina, verificaram que artéria oftálmica interna, principal responsável pela irrigação dos olhos desses animais, são artérias de baixa resistência.

A artéria oftálmica externa e interna, a artéria ciliar anterior e as artérias ciliares longas são as mais utilizadas para avaliar as velocidades de fluxo vasculares orbitais. Os IR e IP têm sido bastante utilizados para avaliar a resistência vascular ocular no glaucoma canino (GELATT-NICHOLSON et al., 1999) e os efeitos da terapia anti-hipertensiva sistêmica (KALLBERG et al., 2006).

Gonçalves et al. (2005) ao realizarem estudo de fluxometria da artéria oftálmica externa em gatos sem raça definida, a fim de estabelecer padrões de normalidade, verificaram que o IR calculado a partir da velocidade de fluxo durante sístole e diástole, foi de  $0,4175 \pm 0,0774$  para a artéria do olho direito e de  $0,4015 \pm 0,0719$  para a do olho esquerdo, caracterizando o vaso como uma artéria de baixo fluxo.

Segundo Diniz et al. (2004), existe grande interesse em se desenvolver novas técnicas não invasivas, acessíveis e reprodutíveis para o estudo da vascularização ocular.

## **2.5 Indicações do exame ultrassonográfico ocular**

A grande diversidade de enfermidades intraoculares e a baixa quantidade de recursos diagnósticos de imagem específicos em oftalmologia veterinária fazem da ultrassonografia ocular um método confiável e seguro para o clínico (BARALDI et al., 2012).

De acordo com Dietrich (2013), o exame ultrassonográfico ocular pode ser indicado na avaliação qualitativa e quantitativa de lesões intraoculares e orbitais, como na presença de opacificações de meios fisiologicamente transparentes, hifema, edema corneano, hemorragias vítreas, catarata, blefarodema e doenças retrobulbares que resultem em exoftalmia. Pode ainda ser utilizado na mensuração biométrica de estruturas intraoculares e orbitais, cálculo do poder dióptrico de lentes intraoculares na cirurgia de catarata e para a determinação do comprimento axial do olho. A avaliação do olho contralateral é sempre recomendada para comparação e controle.

Em alterações inflamatórias de origem infecciosa, intraoculares ou orbitais, a ultrassonografia permite identificar o local, a magnitude e a severidade da lesão (ADAN et al., 2001). Em tempo real, procedimentos de caráter invasivo, como a citologia aspirativa e o bloqueio retrobulbar podem ser assessorados pela monitoração e orientação ultrassonográfica e, também pode ser utilizado para fins terapêuticos como no tratamento adjunto de úlceras de córnea supurativas e queimaduras químicas, por favorecer a estimulação da angiogênese e reduzir a fase inflamatória e tempo necessário para cicatrização (KUBAL, 2008; LUYET et al., 2008).

A presença de ecos na câmara anterior ou posterior pode ser decorrente de processos traumáticos, massas ou cistos, que implicam em aumento da celularidade do humor aquoso. Os melanomas, adenomas e adenocarcinomas são as neoplasias mais comuns em pequenos animais. As neoplasias do segmento anterior apresentam-se tipicamente como estruturas circunscritas e ecodensas. Estas geralmente originam-se da íris ou do corpo ciliar e podem invadir a câmara anterior ou vítrea, causando luxação ou subluxação de lente. (CARVALHO, 2004).

O exame ultrassonográfico é considerado ainda como pré-triagem indispensável na detecção da catarata, fornecendo pontos relevantes da lente, no que diz respeito ao seu aspecto e dimensões (MARTINS et al., 2010), e por identificar a origem do surgimento da doença e verificar a estrutura acometida (PONTES e CORRÊA, 2011).

## **2.6 Leishmaniose Visceral Canina**

A leishmaniose visceral canina (LVC) é uma patologia causada por um protozoário do gênero *Leishmania*, que acomete os cães, os principais reservatórios no ciclo urbano de transmissão, por meio do qual, o homem pode se infectar. É transmitida por meio da picada do mosquito pertencente à família dos flebotomídeos, ao gênero *Lutzomyia* e à espécie *Lutzomyia longipalpis* (COSTA, 2011).

A transmissão acontece durante o repasto sanguíneo em um hospedeiro vertebrado infectado, onde o flebotomídeo então ingere macrófagos parasitados pelas formas amastigotas de *Leishmania* sp, que passam por divisão binária, multiplicação e diferenciação em formas paramastigotas, e irão colonizar o esôfago e a faringe do vetor, permanecendo aderidas ao epitélio pelo flagelo. Posteriormente, diferenciam-se em formas promastigotas metacíclicas, correspondentes às formas infectantes. O ciclo biológico termina quando o flebotomo infectado pica o hospedeiro vertebrado e inocula as formas promastigotas do parasita na corrente

sanguínea. Na epiderme do hospedeiro as formas infectantes são liberadas e fagocitadas por células do sistema mononuclear fagocitário. Ocorre uma diferenciação no interior dos macrófagos para formas amastigotas, que irão se multiplicar por divisão binária. Logo em seguida, os macrófagos se rompem e liberam as formas amastigotas, sendo fagocitadas por novos macrófagos, continuando assim o processo. Uma disseminação hematogênica e linfática se continua para outros tecidos ricos em células do sistema mononuclear fagocitário, e posteriormente nas primeiras horas, chega nos linfonodos, baço e a medula óssea (IKEDA-GARCIA e MARCONDES, 2007).

Em relação aos sintomas, as alterações dermatológicas estão entre as mais comuns (VAL, 2004), sendo caracterizadas por alopecia focal ou generalizada, especialmente no focinho e orelhas (ALVES e FAUSTINO, 2005); dermatite esfoliativa ao redor dos olhos, nariz, orelhas e pés (WILLENSE, 2002); pelos finos e quebradiços e onicogribose (DUNN, 2001). Posteriormente, a linfadenomegalia localizada ou generalizada é o sinal clínico mais comum (STRAUSS-AYALI e BANETH, 2001). Sinais clínicos sistêmicos também podem ser observados, como hepatomegalia, vômitos, perda de peso, anorexia, polidipsia, poliúria, epistaxe, edema de membros, culminando nas fases finais com ascite (DUNN, 2001; FEITOSA, 2001).

A doença renal é uma manifestação frequente em animais com leishmaniose, levando desde uma leve proteinúria até uma síndrome nefrótica, culminando em insuficiência renal (DIETZE et al., 2007). Baltazar et al. (2016) ao estudarem 12 cães positivos para leishmaniose verificaram presença de glomerulonefrite membranoproliferativa no exame histopatológico, com todos os animais apresentando ecotextura renal heterogênea.

Para realização do diagnóstico, são utilizados métodos imunológicos, parasitológicos e moleculares, sendo a forma mais segura à observação direta das formas amastigotas do parasito em esfregaços de medula óssea e linfonodos (FEITOSA, 2001; ANDRADE, 2005).

## **2.7 Oftalmopatias associadas à Leishmaniose Visceral Canina**

A incidência de lesões oculares na Leishmaniose Visceral Canina é alta, aparecendo em 42,10% dos animais infectados para Slappendel (1988); 16% dos animais para Ciaramella et al. (1997); 20% a 40% para Greene (2004); 76% para Brito et al. (2006); 81% para Gelatt (2007); 24,4% para Peña et al. (2008) e 46% para Toncarelli et al. (2009).

Existem várias condições oculares relacionadas com leishmaniose canina. A blefarite e ceratoconjuntivite correspondem às alterações mais frequentes, embora a uveíte granulomatosa ou linfocítica, associada ao edema da córnea e sinéquias, também tenham sido relatadas (GARCIA-ALONSO et al., 1996; PEÑA et al., 2000). Outras oftalmopatias mais incomuns na leishmaniose são as corioretinites, descolamento de retina, catarata, glaucoma e ceratoconjuntivite seca (PEÑA et al., 2008).

As lesões oculares resultam do parasitismo direto e dos mecanismos imunomediados causados pelo agente, podendo ser uni ou bilaterais e apresentar mais de uma alteração no mesmo olho (PEÑA et al., 2000; BRITO et al., 2006). Tanto o segmento anterior quanto o posterior podem ser acometidos, porém segundo estudos, oftalmopatias relacionadas ao segmento anterior apresentam uma maior prevalência (MOLLEDA et al., 1993; BRITO et al., 2006).

As blefarites podem se apresentar na forma erosiva, nodular ou granulomatosa (FERRER et al., 1988) e, ordinariamente, estão associadas a dermatites faciais (MOLLEDA et al., 1993; KOUTINAS et al., 1999) ou à celulite orbital (PEÑA et al., 2000).

Ceratoconjuntivites, independentes da sua natureza (FERRER, 1999; KOUTINAS et al., 1999; FEITOSA et al., 2000; PEÑA et al., 2000), têm sido observadas em cães infectados com *Leishmania* sp. Decorrem de edema corneal focal ou difuso, vascularização e infiltrado celular intersticial, geralmente próximo à junção esclerocorneal (MOLLEDA et al., 1993).

As uveítes se apresentam como uma condição frequente (FERRER, 1999; FEITOSA et al., 2000). Associam-se hipópio, hifema e hemorragia retiniana (MOLLEDA et al., 1993), nódulos na íris, com ou sem sinéquias (EL HASSAN et al., 1998), e glaucomas (FERRER, 1999). De acordo com Peña et al. (2000), em cães com lesões oculares e perioculares, a uveíte anterior ocorre em 42,8% dos animais; já em áreas endêmicas a prevalência da oftalmopatia chega em 70% (VILLAGRASA, 2011).

Outros achados incluem catarata, ciclite, corioretinite, hemorragias retinianas (MOLLEDA et al., 1993), descolamento de retina (ROZE, 1986; PUMAROLA et al., 1991; FERRER, 1999; KOUTINAS et al., 1999; MARTINS e STILES, 2003) e retinites (DE COPEGUI, 2000). Mais raramente, o exoftalmo e o estrabismo (ROZE, 2002).

Slappendel (1988) avaliou 95 animais com leishmaniose em um estudo retrospectivo na Holanda e verificou presença de oftalmopatias em 42,1% dos cães, citando a presença de uveíte (1,0%), panoftalmite (1,0%), ceratite (7,4%) e conjuntivite (27,4%).

Fulgêncio et al. (2006) avaliaram 65 casos de oftalmopatias em cães positivos para LVC e identificaram ceratite (7,7%), deslocamento de retina (9,2%), alopecia periocular (13,9%), ceratoconjutivite seca (15,4%), conjuntivite (20%), uveíte (23,8%) e blefarite (25,4%).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As oftalmopatias detectadas pelo exame ultrassonográfico modo-B e as alterações hemodinâmicas, apresentam alta frequência e grande significância em cães com leishmaniose, demonstrando a sensibilidade desta ferramenta diagnóstica e a importância de sua aplicação em Medicina Veterinária.

As lesões oculares foram comumente observadas nos animais com leishmaniose, podendo ser o primeiro sinal clínico de manifestação da doença, sendo válida a sua inclusão como diagnóstico diferencial nos animais que apresentam alterações oculares, especialmente aquelas de origem desconhecida, em áreas endêmicas.

Desta maneira sugere-se que os achados ultrassonográficos observados no presente estudo possam auxiliar no diagnóstico das oftalmopatias nos cães portadores de leishmaniose visceral canina, contribuindo no restabelecimento da função visual dos animais que apresentam lesões recuperáveis.

## 6 REFERÊNCIAS

ADAN, C. B. D.; BLAY, D.; YU, M. C. Z.; FREITAS, D.; ALLEMANN, N.; Ultrassonografia ocular em suspeita clínica de endoftalmite. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, v. 64, n. 8, p. 423-428, 2001.

ALBUQUERQUE, A. R. **Aspectos epidemiológicos, clínicos de diagnóstico em cães (*Canis familiares*) (LINNAEUS, 1758) naturalmente infectados por *Leishmania (Leishmania) chagasi* (CUNHA & CHAGAS, 1937)**. 2006. 83 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Veterinária). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

ALVES, L. C.; FAUSTINO, M. A. G. **Leishmaniose Visceral Canina**. São Paulo: Schering-Plough, 2005.

ANDRADE, L. M. **Leishmaniose visceral em centros urbanos**. Belo Horizonte: BH, 2005.

BALTAZAR, P.I.; MOURA, L. S.; PESSOA, G. T.; RODRIGUES, R. P. S.; SANCHES, M. P.; DINIZ, A. N.; SOUSA, F. C. A.; GUERRA, P. C.; NEVES, W. C.; GIGLIO, R. F.; ALVES, J. J. R. P.; SOUZA, F. A. L.; BRAGA, J. F. V.; ALVES, F. R. Comparative B-mode and Doppler Renal Ultrasonography with Histopathological Findings in Dogs Positive for Canine Visceral Leishmaniasis. **Microscopy Research and Technique**, v.79, n. 7, p. 637-645, 2016.

BARALDI, T. G.; MAMPRIM, M. J.; BRANDÃO, C. V. S.; SARTOR, R.; PERCHES C. S.; ACKERMANN, C. L. Biometria ultrassonográfica modo-A e modo-B do globo ocular de gatos domésticos. **Revista Veterinária e Zootecnia**, v. 19, n. 1, p. 20-23, 2012.

BICAS, H. E. A. Morfologia do sistema visual. In: Simpósio Oftalmologia para o clínico, 1997, Ribeirão Preto. **Anais...** São Paulo, 1997.

BRITO, F. L. C.; ALVES, L. C.; MAIA, F. C. L.; SANTOS, E. S. C.; LAUS, J. L.; MEUNIER, I. M. J. Ocular alterations in dogs naturally infected by *Leishmania (Leishmania) chagasi*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 5, p. 768-775, 2006.

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

CARVALHO, C. F.; CHAMMAS, M. C.; CERRI, G. G. Princípios físicos do Doppler em ultrassonografia. **Ciência Rural**, v. 38, n. 3, p. 872-879, 2008.

CARVALHO, C. F. **Ultrassonografia Doppler em pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2009.

CERRI, G. G.; MÓLNAR L. J.; VEZOZZO, D. C. P. Mapeamento dúplex das artérias carótidas e vertebrais. In: CERRI, G. G.; MÓLNAR, L. J.; VEZOZZO, D. C. P. **Doppler**. 1. ed. São Paulo: Sarvier, 1996.

CIARAMELLA, P.; OLIVA, G.; LUNA, R. D.; GRADONI, R.; AMNROSIO, R.; CORTESE, L.; SCALONE, A.; PERSECHINO, S. A retrospective clinical study of canine leishmaniasis in 150 dogs naturally infected by *Leishmania infantum*. **Veterinary Record**, v. 141, p. 539-543, 1997.

COSTA, C. H. N. How effective is dog culling in controlling zoonotic visceral leishmaniasis? A critical evaluation of the science, politics and ethics behind this public health policy. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, n. 2, p.232-242, 2011.

COTTRILL, N. B.; BANKS, W. J.; PECHMAN, R. D. Ultrasonographic and biometric evaluation of the eye and orbit of dogs. **American Journal of Veterinary Research**, v. 50, n. 6, p. 898-903, 1989.

CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

DAVIS, F. A. The anatomy and histology of the eye and orbit of the rabbit. **Transactions of the American Ophthalmological Society**, v. 27, p. 400-441, 1929.

DE COPEGUI, R.R. Congenital and Acquired Vascular Wall Diseases. In: FELDMAN, B. F.; ZINKL, J.G.; JAIN, N.C. **Veterinary Hematology**, 5. ed., Baltimore, Maryland, USA, 2000.

DI SALVO, P.; BOCCI, F.; ZELLI, R.; POLISCA, A. Doppler evaluation of maternal and vessels during normal gestation in the bitch. **Research in Veterinary Science**, v. 81, p. 382-388, 2006.

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.

DIETRICH, U. M. Diagnostic ultrasonography. In: GELLAT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. 4.ed. Iowa: Blackwell Publishing, 2007.

DIETZE, R.; BARROS, G. B.; TEIXEIRA, L.; HARRIS, J.; MICHELSON, K.; FALQUETO, A.; COREY, R. Effect of eliminating seropositive canines on the transmission of visceral leishmaniasis in Brazil. **Clinical Infectious Diseases**, v.25, p.1240–1242, 2007.

DIMITROVA, G.; KATO, S. Colour Doppler imaging in retinal diseases. **Survey of ophthalmology**, v. 55, n. 3, p. 193-214, 2010.



- DINIZ, A. L. D.; MORON, A. F.; SANTOS, M. C.; SASS, N. Dopplervelocimetria colorida dos vasos orbitais: técnica de exame e anatomia vascular normal. **Radiologia Brasileira**, v. 37, n. 4, p. 287-290, 2004.
- DUNN, J. **Tratado de medicina de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2001.
- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1997.
- EISENBERG, H. M. Ultrasonography of the eye and orbit. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 15, n. 6, p. 1263-74, 1985.
- EL HASSAN, A. M.; KHALIL, E. A. G.; EL SHEIKH, E. A.; ZIJSTRA, E. E.; OSMAN, A.; IBRAHIM, M. E. Post kala-azar ocular leishmaniasis. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v.2, n. 92, p. 177-179, 1998.
- ERDOGMUS, S.; GOVSA, F. Topography of the posterior arteries supplying the eye and relations to the optic nerve. **Acta Ophthalmologica Scandinavica**, v. 84, p. 642–649, 2006.
- FEITOSA, M. M.; IKEDA, F. A.; LUZIVOTTO, M. C. R.; PERRI, S. H. V. Aspectos clínicos de cães com leishmaniose visceral no município de Araçatuba – São Paulo (Brasil). **Clínica Veterinária**, v. 28, p. 36-42, 2000.
- FEITOSA, M. M. **Leishmaniose visceral: um desafio crescente**. São Paulo: Intervet pet, 2001.
- FERRER, L. M.; RABANAL, R. M.; DOMINGO, M.; RAMOS, J. A.; FONDEVILLA, D. Identification of *Leishmania donovani* amastigotes in canine tissues by immunoperoxidase staining. **Research in Veterinary Science**, v. 44, p. 194-196, 1988.
- FERRER, L. **Clinical aspects of canine leishmaniasis**. Proceedings of the International Canine Leishmaniasis Forum. Barcelona, Spain, p. 6-10, 1999.
- FINN-BODNER, S. T.; HUDSON, J. A. Abdominal vascular sonography. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 28, n. 4, p. 887-942. 1998.
- FRANDSON, R. D.; WILKE, W. L.; FAILS, A. D. **Anatomia e Fisiologia dos Animais de Fazenda**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2005.
- FREITAS, A. C. Ultra-sonografia oftálmica em cães (*Canis familiaris*) portadores de diabetes mellitus. **Jornal Brasileiro de Ciência Animal**, v. 1, n. 1, 2008.

FULGÊNCIO, G. O.; VIANA, F. A. B.; MICHALICK, M. S. M. Alopecia periocular, blefarite, ceratoconjuntivite e uveíte: Manifestações oftálmicas da leishmaniose visceral canina. **Revista Universidade Rural. Série Ciências da Vida**, v. 24, p.31-32, 2004.

FULGÊNCIO, G. O.; RIBEIRO, R. R.; BORGES, K. D. A.; MICHALICK, M. S. M.; VIANA, F. A. B. Manifestações oculares e perioculares da leishmaniose visceral canina: 65 casos (2003-2005). In: Congresso de Pequenos Animais da Anclivepa, 2006, Vitória, **Anais...**, p.87, 2006.

GALASSI, F.; NUZZACI, G.; SODI, A.; CASI, P.; CAPPELLI, S.; VIELMO A. Possible correlations of ocular blood flow parameters with intraocular pressure and visual-field alterations in glaucoma: a study by means of color Doppler imaging. **Ophthalmologica**. v. 208, n. 6, p. 304-308, 1994.

GARCIA-ALONSO, M.; BLANCO, A.; RINA, D. Immunopathology of the uveitis in canine leishmaniasis. **Parasite. Immunology**, v. 18, p. 617-623, 1996.

GELATT-NICHOLSON, K. J.; GELATT, K. N.; MACKAY, E.; BROOKS, D. E.; NEWELL, S. M. Doppler imaging of the ophtalmic vasculature of the normal dog: bloodvelocity measurements and reproducibility. **Veterinary Ophthalmology**, v. 2, p. 87-96, 1999.

GELLAT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. 4. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2007.

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, n. 3, p. 417-420, 2000.

GONÇALVES, G. F.; PIPPI, N. L.; LEME, M. C.; CUSTÓDIO, A. P.; FACHIN, L.; LADO, E.; SILVA, A. V.; PACHALY, J. R. Fluxometria Eco-Power-Doppler da artéria oftálmica externa em gatos (*Felis catus* LINNAEUS, 1758). **Arquivo de Ciência Veterinária e Zoologia**, v. 8, n. 2, p. 117-124, 2005.

GONÇALVES, G. F.; LEME, M. C.; ROMAGNOLI, P.; EURIDES, D.; PIPPI, N. L. Biometria ultra-sonográfica bidimensional em tempo real de bulbo ocular de gatos domésticos. **Ciência Animal**, v.10, n. 3, p. 829-834, 2009.

GREENE, C. E. **Infectious diseases of the dog and cat: Leishmaniasis**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

GUM, G. G. Physiology of the eye. In: GELATT, K. N. **Veterinary Ophthalmology**. 2 ed. Philadelphia: Lea e Febinger. 1991.

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

- HAGER, D. A., DZIEZYC, J.; MILLICHAMP, N. J. Two-dimensional real-time ocular ultrasonography in the dog: technique and normal anatomy. **Veterinary Radiology**, v. 28, n. 2, p.60-65, 1987.
- HAYREH, S. S. Orbital vascular anatomy. **Eye**, v. 20, p. 1130–1144, 2006.
- HIJAR, M. V. Ultra-sonografia ocular. In: HERRERA, D. **Oftalmologia Clínica em Animais de Companhia**. São Paulo: MedVet. 2008.
- IKEDA-GARCIA, F. A.; MARCONDES, M. Métodos de diagnóstico da leishmaniose visceral canina. **Clínica Veterinária**, n. 71, p. 34-42, 2007.
- JOHNSTON, G.R.; FEENEY, D.A. Radiology in ophthalmic diagnosis. In: Veterinary Clinics of North American: **Small Animal Practice**, v. 10, n. 2, p. 317-37, 1980.
- JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.
- KALLBERG, M. E.; BROOKS, D. E.; KOMAROMY, A. M.; MIYABAYASHI, T.; BRADSHAW, P. T. The effect of an L-type calcium blocker on the hemodynamics of orbital arteries in dogs. **Veterinary Ophthalmology**, v. 6, p. 141–146, 2003.
- KOUTINAS, A. F.; POLIZOPOULOU, Z. S.; SARIDOMICHELAKIS, M. N.; ARGYRIADIS, D.; FYTIANOU, A.; PLEVRAKI, K. G. Clinical considerations on canine visceral leishmaniasis in Greece: A retrospective study of 158 cases (1989-1996). **Journal of the American Animal Hospital Association**, v. 35, p. 376-383, 1999.
- KUBAL, W. S. Imaging of orbital trauma. **Radiographics**, v. 28, n. 6, p. 1729-1739, 2008.
- LIEB, W. E.; COHEN, S. M.; MERTON, D. A.; SHIELDS, J. A.; MITCHELL, D. G.; GOLDBERG, B. B. Color Doppler imaging of the eye and orbit. Technique and normal vascular anatomy. **Archives Ophthalmology**, v. 4, n. 109, p.527-531. 1991.
- LUYET, C.; EICHENBERGER, U.; MORIGGL, B.; REMONDA, L.; GREIF, R. Realtime visualization of ultrasound-guided retrobulbar blockade: an imaging study. **British Journal of Anesthesia**, v. 101, n. 6, p. 855-859, 2008.
- MAGGS, D. J. Eyelids. In: MAGGS, D. J.; MILLER, P. E.; OFRI, R. **Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology**. 4. ed. Missouri: Saunders, 2008.
- MARMION, V. J. Strategies in Doppler ultrasound. **Transactions of the Ophthalmological Societies of the United Kingdom**, n. 105, p. 562-567, 1986.

- MARTIN, C. L. **Ophthalmic disease in veterinary medicine**. 2. ed. London: Manson. 2010.
- MARTINS, B. C.; LIMA, F. S.; LAUS, J. L. Simultaneous mode A and mode B echobiometry of senile cataractous eyes in dogs. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, p. 42-46, 2010.
- MARTINS, C. L.; STILES, J. Manifestações oculares de doenças sistêmicas. In: GELATT, K. N. **Manual de oftalmologia veterinária**. São Paulo: Manole, 2003.
- MATTOON, J. S.; NYLAND, T. G. Ocular ultrasonography. In: NYLAND, T. G.; MATTOON, J. S. **Veterinary diagnostic ultrasound**. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1995.
- MATTOON, 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.
- MILLER, P. E. Lacrimal system. In: MAGGS, D. J.; MILLER, P.E.; OFRI, R., **Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology**. 4. Ed. Missouri: Saunders, 2008.
- MOLLEDA, J. M.; NOVALES, M.; GINEL, P. J.; FERNANDEZ, A.; LOPEZ, R. Clinical and histopathological study of the eye in canine leishmaniasis. **Israel Journal of Veterinary Medicine**, v. 48, p. 173-178, 1993.
- NETLAND, P. A.; SIEGNER, S. W.; HARRIS, A. Color Doppler ultrasound measurements after topica and retrobulbar epinephrine in primate eyes. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 38, n. 12, p. 2655-2661. 1997.
- NYLAND, T. G.; MATTOON, J. S. **Ultra-som diagnóstico em pequenos animais**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2005.
- PEÑA, M. T.; ROURA, X.; DAVIDSON, M. G. Ocular and periocular manifestations of leishmaniasis in dog: 105 cases (1993-1998). **Veterinary Ophthalmology**, v. 3, p. 35-41, 2000.
- PEÑA, M. T.; NARANJO, C.; KLAUSS, G.; FONDEVILA, D.; LEIVA, M.; ROURA, X.; DAVIDSON, M. G.; DUBIELZIG, R. R. Histopathological features of ocular leishmaniosis in the dog. **Journal of Comparative Pathology**, v. 138, p. 32-39, 2008.
- PONTES, L. L.; CORRÊA, F. G. Métodos de diagnóstico por imagem em cães com catarata. **Revista Científica Eletrônica de Veterinária**, v. 9, p. 16, 2011.
- PUMAROLA, M.; BREVIC, L.; BADIOLA, J.; VARGAS, A.; DOMINGO, M.; FERRER, L. Canine Leishmaniasis associated with systemic vasculites in two dogs. **Journal of Comparative Pathology**, v. 105, p. 279-286, 1991.

RODRIGUES JUNIOR, E. F. **Ultrassonografia pré-cirúrgica da lente e do segmento posterior de cães portadores de catarata**. 2008. 68f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

ROZE, M. Manifestations oculaires de la Leishmaniose Canine. **Recueil de Medicine Veterinaire**, v. 162, p. 19-26, 1986.

ROZE, M. Ocular manifestation of canine leishmaniasis. Diagnosis and treatment. **The Globe Newsletter of the Internacional Society of Veterinary Ophthalmology**, v.13, 2002.

RUBIN, L. F.; KOCH, S. A. Ocular diagnostic ultrasonography. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 153, n. 12, p. 1706-16, 1968.

SAMUELSON, D. A. Ophthalmic anatomy. In: GELATT, K. **Veterinary ophthalmology**. 4. ed. Oxford: Blackwell Publishing, 2007.

SHUNG, K. K. High frequency ultrasonic imaging. **Journal Medicine Ultrasound**, v. 17, n. 4, p. 25-30, 2009.

SIESKY, B. A.; HARRIS, A.; AMIRESKANDARI, A.; MAREK, B. Glaucoma and ocular blood flow: an anatomical perspective. **Expert Reviews of Ophthalmology**, v. 7, n. 4, p. 325-340, 2012.

SLAPPENDEL, R. J. Canine leishmaniasis: A review based on 95 cases in the Netherlands. **The Veterinary quarterly**, v. 10, n.1, p.1-16, 1988.

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.

SPAULDING, K. Eye and orbit. In: PENNINGCK, D.; D'ANJOU, M. **Atlas of small animal ultrasonography**. Iowa: Blackwell Publishing, 2008.

STALMANS, I.; VANDEWALLE, E.; ANDERSON, D. R.; COSTA, V. P.; FRENKEL, R. E. P.; GARHOFER, G.; GRUNWALD, J.; GUGLETA, K.; HARRIS, A.; HUDSON, C.; JANULEVICIENE, I.; KAGEMANN, L.; KERGOAT, H.; LOVASIK, J. V.; LANZL, I.; MARTINEZ, A.; NGUYEN, Q. D.; PLANGE, N.; REITSAMER, H. A.; SEHI, M.; SIESKY, B.; ZEITZ, O.; ORGUL, S.; SCHMETTERER, L. Use of color Doppler imaging in ocular blood flow research. **Acta Ophthalmologica**, v. 69, p. 609-630, 2011.

STEYN, P. F. Eye. In: GREEN, R. W. **Small animal ultrasound**. Philadelphia: Lippincott, 1996.

STRAUSS-AYALI, D.; BANETH, G. Canine visceral Leishmaniosis. In: CHARMICHAEL, L. **Recent advances in canine infectious diseases**. Ithaca: NY, 2001.

SZATMÁRI, V.; SÓTONYI, P.; VÖRÖS, K. Normal duplex Doppler waveforms of major abdominal blood vessels in dogs: a review. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v. 42, n. 2, p. 93-107, 2001.

THIJSEN, J. M. Princípios: princípios físicos com uma consideração aos problemas oftalmológicos. In: GUTHOFF, R. **Ultra-sonografia em oftalmologia**. Rio de Janeiro, 1993.

TONCARELLI, M. Z.; LUCHEIS, S. B.; CAMARGO, J. B.; MACHADO, J. G.; LANGONI, H. Análise clínica e laboratorial em cães eutanasiados no centro de controle de zoonoses de Bauru-SP, com vistas ao diagnóstico da Leishmaniose visceral (LV). **Veterinária e Zootecnia**, v. 16, n. 2, p. 343-353, 2009.

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, n. 6, p. 384-386, 2010.

VAL, Adriane Pimenta da Costa. **Tratamento da Leishmaniose Visceral Canina com Antimonial Pentavalente Encapsulado em Lipossomas**. 2004. 125 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

VILLAGRASA, M. Manifestaciones oculares de la Leishmaniosis. In: Anais do 6º Congresso Latinoamericano de Oftalmología Veterinaria, 2011, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires, p. 23-29, 2011.

WILLIAMS, J.; WILKIE D. A.; GRANITZ V. Ultrasound investigations in veterinary ophthalmology. **Tierärztliche Praxis Journal Impact & Description**, v.23, p.111-115, 1995.

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

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.

WILLENSE, T. **Dermatologia clínica de pequenos animais**. 2. ed São Paulo: Manole, 2002.

YANG, Q.; SHEN, J.; GUO, W.; WEN, J.; WANG, Z.; YU, D. Effect of acute intraocular pressure elevation on blood flow velocity and resistance in the rabbit ophthalmic artery. **Veterinary Ophthalmology**, v. 14, n. 6, p. 353-357, 2011.

ZAGZEBSKI, J. A. Física e instrumentação em ultra-sonografia pelo Doppler e pelo modo-B. In: ZWIEBEL, P. **Introdução à ultra-sonografia vascular**. 3. ed. Rio de Janeiro: Revinter. 1996.