

**JÉSSICA RAPOSO EMERY**

**PARÂMETROS OFTÁLMICOS DE CÃES ADULTOS DA RAÇA  
BULLDOGUE FRANCÊS**

**RECIFE**

**2018**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**JÉSSICA RAPOSO EMERY**

**PARÂMETROS OFTÁLMICOS DE CÃES ADULTOS DA RAÇA**  
**BULDOGUE FRANCÊS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal Rural de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária.

Orientação: Prof. Dr. Fabrício Bezerra de Sá

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. M<sup>a</sup> Cristina de Oliveira Cardoso Coelho

**RECIFE**

**2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**PARÂMETROS OFTÁLMICOS DE CÃES ADULTOS DA RAÇA**  
**BULLDOGUE FRANCÊS**

Dissertação de Mestrado elaborada por:

**JÉSSICA RAPOSO EMERY**

Aprovada em \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. Fabrício Bezerra de Sá - Orientador  
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal (DMFA) – UFRPE

---

Profa. Dra. Maria Cristina de Oliveira Cardoso Coelho  
Departamento de Medicina Veterinária – UFRPE

---

Prof. Dr. Joaquim Evêncio Neto  
Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal (DMFA) – UFRPE

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, Allah, Budha e tantos outros nomes que existem para a energia sagrada que habita em cada ser vivo da terra. Agradeço pela vida, pela família maravilhosa que tenho, pelos amigos humanos e de quatro patas e pela força para enfrentar os desafios da caminhada.

Agradeço aos meus pais, Tarcísio e Vanessa por todo apoio, amor e compreensão nessa fase da minha vida. Serei eternamente grata por tudo que vocês fizeram e ainda fazem por mim. Um obrigado especial para minha mãe, que além de todo apoio e amizade, também teve que me aguentar nos momentos de crise. Obrigada por tudo!

Agradeço às minhas irmãs queridas Stefanie e Tarsila por todo apoio e carinho. Obrigada especial à Stefanie pela paciência e companheirismo. Agradeço também aos meus familiares, tios (as), primos (as), avôs (vós) e amigos (as) por fazerem parte da minha vida. Um agradecimento especial para minha avó Denilde (Bororó) por todas as suas orações e amor.

Um agradecimento mais do que especial para meu noivo Adriano Machado, por toda paciência, amizade, companheirismo e amor. Por ter me ajudado com execução deste projeto e por ter ficado ao meu lado nos dias mais difíceis. Grande parte dessa conquista eu devo a você. Muito obrigada!

Obrigada aos membros do LOE: Prof. Fabrício, Taciana, Elton, Karine, Ana, Stephanie, Bruno, Mary, Cristiane, Robério e Francielly pelos ensinamentos e experiências vividas durante esses dois anos de convivência.

Agradeço ao Professor Fabrício de Sá pela amizade, incentivo, paciência e por todos os ensinamentos nesse período em que fui sua orientada, muito obrigada por tudo. Obrigada também a Karine que me ajudou bastante na execução deste projeto e na rotina de cirurgia e atendimentos, muito obrigada pela amizade, pelo conhecimento e pelas brincadeiras

Agradeço também aos Alfas: Adriano, Robério, Thábata, Sabrina, Fábio, João, Stanley, Letícia, Luan, Vanessa, Vanessinha, Rafael, Manuela, Matheus e Mauro pela amizade, troca

de experiências profissionais e pelos momentos de descontração. Espero que possamos continuar compartilhando esses momentos.

Agradeço também a Professora Cristina por todos os ensinamentos, apoio e amizade nos anos em que fui sua orientada até os dias de hoje.

Agradeço aos funcionários do Hospital Veterinário da UFRPE: Acácio, Vera, Ilma, Jôsi, Leo, Severino, Keyla, entre outros que ajudam no funcionamento do hospital.

Obrigada a Dra. Elayne Cristine pela paciência e por toda ajuda na execução deste projeto.

Agradeço ao Dr. Edbhergue Costa pela grande contribuição estatística para realização deste projeto.

Agradeço aos Tutores e aos Buldogues que participaram deste projeto e mesmo àqueles que se disponibilizaram, porém não conseguiram participar. Muito obrigada.

Obrigada a Dra. Maria e Dra. Paola do Laborvet pela parceria que possibilitou a execução deste projeto.

Obrigada aos professores que ministraram as disciplinas do programa de pós-graduação em medicina veterinária.

Agradeço também à minha gatinha Amora e à Negura, meus amores.

## RESUMO

Os cães de raças braquiocefálicas comumente apresentam alterações oculares que fazem parte da Síndrome Ocular do Braquiocefálico, na qual se observam órbitas rasas, triquiase de carúncula, exoftalmia, euribléfaro, entre outras. Dentre as raças acometidas encontram-se os Buldogues Francês, cujos parâmetros oftálmicos não foram descritos até o momento. Objetivou-se com este estudo determinar os parâmetros de diagnóstico oftálmico para cães da raça Buldogue Francês bem como correlacionar a pressão intraocular com a pressão arterial sistêmica. Foram avaliados 11 animais, entre machos e fêmeas, oriundos de criadores não comerciais da cidade do Recife – Pernambuco. O exame teve início através da biomicroscopia com lâmpada de fenda, em seguida realizaram-se os testes de Schirmer I, a tonometria, a estesiometria, tempo de ruptura do filme lacrimal, a ultrassonografia ocular em modo B e, por fim, a aferição da pressão arterial sistêmica. À biomicroscopia foram observadas alterações em 90,9% dos animais, sendo a mais comum a triquiase de carúncula (36,3%). Não houve diferença significativa entre os olhos direito e esquerdo nos exames realizados. A média do teste de Schirmer I foi  $23,27 \pm 3,4$  mm/min; a pressão intraocular média foi  $20,09 \pm 3,75$  mmHg. A estesiometria em centímetros foi  $2,09 \pm 0,49$  cm. O tempo de ruptura do filme lacrimal foi de  $13,23 \pm 1,76$  s. Quanto à ecobiometria, foi obtida a média de  $20,74 \pm 0,05$  mm para o comprimento axial do globo ocular. A pressão arterial média foi de  $114,36 \pm 13,13$  mmHg e observou-se que houve uma baixa correlação entre a pressão intraocular e a pressão arterial média. Pode-se concluir que os cães da raça Buldogue Francês apresentam alterações oculares compatíveis com a Síndrome Ocular do Braquiocefálico, sendo os valores dos parâmetros oftálmicos avaliados semelhantes aos valores relatados por outros autores em estudos com cães braquiocefálicos e que não há correlação entre a pressão intraocular e a pressão arterial sistêmica.

Palavras-chave: braquiocefálicos, exames oftálmicos, oftalmologia veterinária, síndrome ocular.

## ABSTRACT

Brachiocephalic dogs commonly present with ocular changes that are part of the Brachiocephalic Ocular Syndrome, in which shallow orbits, trichinosis of caruncle, exophthalmos, euriblepharon, among others are observed. Among the affected races are the French Bulldogs, whose ophthalmic parameters have not been described so far. The objective of this study was to determine the parameters of ophthalmic diagnosis for dogs of the French Bulldog breed as well as correlate intraocular pressure with systemic arterial pressure. Eleven animals, male and female, from non - commercial breeders from the city of Recife - Pernambuco were evaluated. The examination was started by means of the slit-lamp biomicroscopy, then the Schirmer I tests, the tonometry, the esthesiometry, tear film breakup time, the B-mode ocular ultrasonography, and finally the systemic blood pressure. Biomicroscopy showed changes in 90.9% of the animals, the most common being trichinosis of caruncle (36.3%). There was no significant difference between the right and left eyes in the examinations performed. The mean of the Schirmer I test was  $23.27 \pm 3.4$  mm / min; the mean intraocular pressure was  $20.09 \pm 3.75$  mmHg. The stoichiometry in centimeters was  $2.09 \pm 0.49$  cm. The rupture time of the tear film was  $13.23 \pm 1.76$  s. As to the ecobiometry, the mean of  $20.74 \pm 0.05$  mm for the axial length of the eyeball was obtained. The mean arterial pressure was  $114,36 \pm 13,13$ mmHg and it was observed that there was a low correlation between intraocular pressure and mean arterial pressure. It can be concluded that French Bulldog dogs present eye changes compatible with Brachiocephalic Ocular Syndrome and values of ophthalmic parameters are similar to those reported by other authors in studies with brachiocephalic dogs and that there is no correlation between intraocular pressure and systemic arterial pressure.

Keywords: brachiocephalic, ophthalmic exams, veterinary ophthalmology, ocular syndrome.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1:** Imagens fotográficas demonstrando algumas das alterações observadas à biomicroscopia dos olhos de cães da raça Buldogue Francês adultos. A – presença de distiquíase em terço nasal de pálpebra superior (seta). B – presença de triquíase de carúncula (seta).

**Figura 2:** Médias e desvios padrão do TLS I nos ODs e OEs de acordo com o sexo.

**Figura 3:** Representação das médias e desvios padrão da PIO nos ODs e OEs dos machos e fêmeas.

**Figura 4:** Representação das médias e desvios padrão do CTT nos ODs e OEs entre machos e fêmeas.

**Figura 5:** Representação das médias e desvios padrão do TRFL nos ODs e OEs dos machos e fêmeas.

**Figura 6:** Ultrassonografia ocular em modo B de alta resolução demonstrando os pontos para as medidas das estruturas intraoculares: B – comprimento câmara anterior; C – espessura da lente; D – comprimento da câmara vítrea; E – diâmetro da lente e F – comprimento do globo.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1:** Representação das alterações morfológicas observadas em cada animal à biomicroscopia.

**Tabela 2:** Representação da média e desvio padrão do teste lacrimal de Schirmer (TLS I), pressão intraocular (PIO), Limite de toque corneano (CTT) e o tempo de ruptura do filme lacrimal (TRFL) dos olhos direito (OD) e esquerdo (OE) em Buldogues Francês. Teste T de *Student* realizado para comparar os valores entre OD e OE.

**Tabela 3:** Média das medidas ecobiométricas da câmara anterior (CA), da espessura da lente (EL), comprimento da lente (CL), comprimento câmara vítrea (CV) e comprimento do globo (CG) de cães da raça Buldogue Francês. O Teste T de *Student* foi utilizado para comparar as medidas entre o OD e o OE.

## SUMÁRIO

<b>1.</b>	<b>INTRODUÇÃO E OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>2.</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1</b>	<b>Anatomia do Olho .....</b>	<b>13</b>
2.1.1	Globo ocular .....	13
2.1.1.1	Córnea e Esclera .....	13
2.1.1.2	Úvea .....	15
2.1.1.3	Lente .....	16
2.1.1.4	Retina .....	17
<b>2.1.2</b>	<b>Anexos Oculares .....</b>	<b>18</b>
2.1.2.1	Órbita .....	18
2.1.2.2	Pálpebras e Conjuntiva .....	19
2.1.2.3	Terceira pálpebra .....	21
2.1.2.4	Filme Lacrimal .....	21
<b>3.</b>	<b>Síndrome do Braquiocefálico .....</b>	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Síndrome Ocular do Braquiocefálico .....</b>	<b>23</b>
3.1.1	Exoftalmia, Euribléfaro e Lagoftalmia .....	24
3.1.2	Entrópio .....	24
3.1.3	Triquíase .....	25
3.1.4	Distiquíase .....	26
3.1.5	Ceratites .....	27
<b>3.2</b>	<b>Exames Oftálmicos .....</b>	<b>31</b>
3.2.1	Teste Lacrimal de Schirmer e Tempo de Ruptura do Filme Lacrimal .....	31
3.2.2	Tonometria .....	32
3.2.3	Estesiometria .....	33
3.2.4	Ultrassonografia .....	34
<b>4.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>34</b>
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>37</b>
<b>6.</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>42</b>
<b>7.</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>47</b>
<b>8.</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>48</b>

## 1 – INTRODUÇÃO

O olho é formado pelas túnicas fibrosa, vascular e nervosa. Sua estrutura e anatomia variam de acordo com a espécie, raça e até entre indivíduos da mesma espécie. Os cães de raças braquiocefálicas, dentre elas os Buldogues Francês, apresentam particularidades em sua conformação craniofacial que fazem com que os olhos fiquem mais expostos (exoftalmia) do que nos cães não braquiocefálicos, predispondo assim ao ressecamento e ao maior risco do desenvolvimento de úlceras (PACKER, et al., 2015). Além disso, exibem com frequência alterações oculares que caracterizam a Síndrome Ocular do Braquiocefálico (PLUMER, 2015).

Os cães portadores dessa Síndrome podem apresentar alterações em pálpebras e globo como: exoftalmia, euribléfaro, entrópico, distiquíase, triquíase de carúncula, entre outras. Essas anormalidades levam a um quadro de irritação crônica da conjuntiva e córnea, que podem induzir à vascularização e pigmentação da córnea, e déficits lacrimais, resultando em perda de visão nos casos mais graves (UFAW, 2011; PLUMER, 2015). Desta maneira, faz-se necessário o diagnóstico precoce dessas alterações e a realização do tratamento adequado para prevenir o agravamento do quadro.

A avaliação oftálmica envolve uma anamnese detalhada e exames oftalmológicos completos que têm início através da inspeção das estruturas oculares e perioculares, seguida por exames mais específicos como o Teste Lacrimal de Shirmer (TLS I) e tempo de ruptura do filme lacrimal (TRFL) que auxiliam na detecção de anormalidades do filme lacrimal, a tonometria que tem como função determinar o valor da pressão intraocular e a estesiometria que determina a sensibilidade corneana. Entre outros exames, a ultrassonografia também é bastante utilizada, pois além de permitir a avaliação das estruturas intraoculares nos casos de opacificação da córnea, também auxilia na escolha e definição das lentes intraoculares.

O tratamento para os cães portadores da Síndrome Ocular do Braquiocefálico depende das anormalidades observadas e da evolução da doença. Normalmente o tratamento envolve a identificação e correção cirúrgica das anormalidades palpebrais, uso de colírios lubrificantes ou lacrimomiméticos nos animais que já apresentarem sinais de CCS. Nos casos crônicos onde se observa pigmentação de córnea e/ou úlceras profundas, procedimentos como a ceratectomia lamelar podem ser necessários (FEATHERSTONE e HEINRICH, 2013).

Objetivou-se com o presente estudo determinar os parâmetros oftálmicos de cães adultos da raça Buldogue Francês, tais como o teste lacrimal de Schirmer (TLS), o tempo de ruptura do filme lacrimal (TRFL), a estesiometria (CTT), a pressão intraocular e a ecobiometria, bem como verificar a existência de uma correlação entre a pressão intraocular e a pressão arterial sistêmica.

## **2 - REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Anatomia do Olho**

O olho é um dos órgãos sensoriais mais importantes dos vertebrados. Sua formação incorpora os mais diversos tecidos do organismo e tem um papel fundamental na percepção ambiental pelos animais. A anatomia ocular varia de acordo com a espécie e até mesmo entre indivíduos da mesma espécie (SAMUELSON, 2013).

#### **2.1.1 Globo ocular**

O globo ocular, ou bulbo do olho, corresponde a uma esfera fechada formada pelas túnicas fibrosa, vascular e nervosa. Em seu interior, encontra-se uma lente, as câmaras anterior e posterior, que são banhadas pelo humor aquoso, íris e corpo ciliar e a câmara vítrea, preenchida pelo corpo vítreo. Existem também estruturas perioculares, referidas como anexos oculares, que conferem proteção e apoio ao globo, além de auxiliar na sua função. São estas: órbita, pálpebras e conjuntiva, terceira pálpebra e filme lacrimal pré-corneano (FLPC) (WILCOCK, 2005; SAMUELSON, 2013).

##### **2.1.1.1 Córnea e esclera**

A córnea corresponde à porção anterior transparente do bulbo e a esclera é a parte posterior e opaca (branca), ambas compõem a túnica fibrosa do globo ocular. A zona de transição entre essas estruturas é denominada de limbo. Tem como principais funções dar suporte às estruturas intraoculares e atuar como meio refrativo (devido à sua curvatura e transparência). Essa transparência é mantida por uma série de mecanismos fisiológicos e por características anatômicas como ausência de vasos sanguíneos, melanina e outros pigmentos, baixa densidade celular, relativo estado de desidratação e por ser uma superfície ópticamente lisa (devido à presença do FLPC). A córnea em cães e gatos apresenta o diâmetro horizontal semelhante ao diâmetro vertical, esta é formada por quatro camadas: epitélio e membrana

basal, estroma, membrana Descemet e endotélio (SLATTER e DIETRICH, 2007; MAGGS, 2008a).

O epitélio corneano é do tipo pavimentoso estratificado não-queratinizado, formado por cinco a sete camadas de células. A região mais interna é composta por uma única camada de células basais ligadas à membrana basal por hemidesmossomos. A camada mais superficial é estruturada em duas a três camadas de células escamosas não queratinizadas (WILLIAM, 1991).

O estroma corresponde à cerca de 90% da espessura da córnea e é composto por ceratócitos, colágeno e substância fundamental. As fibras colágenas estão dispostas de maneira paralela formando lamelas que são entremeadas por linfócitos, macrófagos e neutrófilos. A organização dessas fibras, a ausência de vasos e a relativa desidratação que tornam a córnea transparente. Essa desidratação, chamada de deturgência, ocorre porque o epitélio e o endotélio possuem bombas ( $\text{Na}^+/\text{K}^+$ ) (ATPase) que movem a água ativamente para fora do estroma, além de atuarem como barreira física contra o afluxo do FLPC e humor aquoso para a camada estromal (SLATTER, 2005a; SAMUELSON, 2013).

A membrana Descemet é uma fina e elástica membrana acelular, homogênea que tem a composição semelhante às trabéculas do ângulo iridocorneal. Ela corresponde à membrana basal do endotélio e está sempre sob tensão, portanto, quando o estroma é excessivamente destruído a membrana Descemet ressalta devido à sua elasticidade. Quando isso ocorre é chamado de Descementocèle (SLATTER e DIETRICH, 2007).

O endotélio é uma camada única de células hexagonais achatadas que se localizam adjacente à membrana Descemet e são banhadas pelo humor aquoso. Devido ao seu alto metabolismo, as células desta camada possuem um número expressivo de mitocôndrias e retículo endoplasmático rugoso. Apesar disso, sua capacidade regenerativa é controversa e depende da espécie e idade do animal. Em animais jovens observa-se maior poder mitótico, já com o avançar da idade o número de células endoteliais tende a diminuir, assim como seu potencial regenerativo (SLATTER, 2005a; SAMUELSON, 2013).

A inervação sensorial da córnea ocorre através dos nervos ciliares longos que são derivados de um ramo oftálmico do nervo trigêmeo. Esses nervos partem da região limbal periférica da córnea, onde são mielínicos e à medida que vão em direção à porção central, eles se tornam amielínicos (GUM e MACKAY, 2013).

A sensibilidade corneana varia de acordo com a espécie, com a área da córnea, e nos cães, também varia com o tipo de conformação do crânio (GUM e MACKAY, 2013). Samuelson (2013) observou que cães dolicocefálicos apresentaram maior sensibilidade corneana em relação aos braquiocefálicos utilizando para isto, o estesiômetro de Cochet-Bonnet e avaliação histológica. De maneira geral, a camada epitelial é inervada principalmente por receptores de dor, enquanto que no estroma se observam mais receptores de pressão. Isso explica porque muitas vezes as lesões superficiais são mais dolorosas do que as lesões profundas.

### 2.1.1.2 Úvea

A úvea ou trato uveal compõe a túnica vascular do olho. É formada pela íris, corpo ciliar e coroide. A íris se estende do corpo ciliar em direção ao centro do globo formando um diafragma sobre a lente, chamado de pupila. A íris controla a quantidade de luz que penetra no olho através dos músculos constritor e dilatador da pupila (SLATTER, 2005b), e ainda divide as câmaras anterior e posterior do globo ocular (WILKIE, 2007).

A face anterior da íris é formada pela zona pupilar e zona ciliar, que são separadas por uma região mais espessada denominada de colarete (SLATTER, 2005b). Sua face anterior é composta por estroma, que corresponde a maior parte da íris, enquanto que a face posterior possui os músculos esfíncter e camadas de tecido epitelial (SAMUELSON, 2013). As variações na tonalidade da íris estão associadas à pigmentação estromal e ao arranjo da camada anterior (SLATTER, 2005b).

O corpo ciliar é a continuação anterior da coroide e se une posteriormente à íris. A íris juntamente com o corpo ciliar recebe a denominação de úvea anterior. É formada por uma parte anterior pregueada denominada de coroa ciliar (*pars plicata*), a qual é responsável pela produção do humor aquoso e uma parte posterior plana (*pars plana*) de onde partem as fibras zonulares que são responsáveis pela sustentação da lente (MILLER, 2008a).

O humor aquoso é um fluido livre de células e proteínas produzido por secreção ativa e ultrafiltração do epitélio que recobre o corpo ciliar. Uma vez produzido, o aquoso flui da câmara posterior para a câmara anterior, onde será direcionado para ângulo iridocorneal que é

responsável pela drenagem de 85 a 90% do seu volume. O restante é drenado através da rota uveoescleral (15% nos caninos) (SAMUELSON, 2013).

O equilíbrio entre a produção e a drenagem do humor aquoso é que mantém a pressão intraocular (PIO) dentro da normalidade. Uma PIO normal é essencial para manter a forma do olho e a estreita adesão entre a retina e a coroide (SAMUELSON, 2013). O volume do aquoso pode ser afetado pela variação da pressão arterial sistêmica, pelo período do dia (é discretamente mais alta durante o dia), pelo uso de alguns fármacos (inibidores da anidrase carbônica podem reduzir a produção em até 50%) e pela presença de inflamações oculares (normalmente diminui a PIO) (SLATTER, 2005b). A pressão excessiva sobre as veias jugulares devido à contenção ou coleiras apertadas, bem como a manipulação lateral das pálpebras também pode elevar falsamente o valor da PIO, particularmente em cães braquiocefálicos (KLEIN et al., 2011).

A coroide é um fino tecido formado principalmente por vasos e pigmentos que está localizado posteriormente entre a retina e a esclera, e anteriormente se une ao corpo ciliar. Ela fornece os nutrientes para as camadas mais externas da retina. A maioria dos animais domésticos apresenta na região dorsal da coroide um tecido refletivo chamado de tapete lúcido. O tapete amplifica e reflete a luz que passou pela retina reestimulando a camada fotorreceptora e aumentando a capacidade de visão dos animais durante a noite. A colocação desta estrutura varia de acordo com a espécie, raça, idade e coloração da pele (SLATTER, 2005b; MILLER, 2008a).

### **2.1.1.3 Lente**

A lente ou cristalino corresponde a uma estrutura biconvexa, formada por um epitélio anterior e um estroma constituído por fibras. Está envolvido pelas cápsulas anterior e posterior que estão ligadas às fibras zonulares que partem do corpo ciliar. Essas fibras, além de fornecer sustentação, são responsáveis por forçar o cristalino a mudar de forma durante o mecanismo de acomodação (GILGER, 2007). Este mecanismo é responsável por aumentar o

poder óptico para uma melhor visão de objetos próximos, sendo um fenômeno pouco desenvolvido nos animais domésticos e bem desenvolvido em aves (SLATTER, 2005c).

A transparência do cristalino é mantida por processos bioquímicos intrínsecos e pela composição do humor aquoso, que é o principal responsável pelo fornecimento de oxigênio e metabolismo da lente (SLATTER, 2005c). Qualquer opacidade da lente e/ou sua cápsula é denominado de catarata (DAVIDSON e NELMS, 2013).

A catarata é a alteração intraocular mais comum em animais domésticos e a principal causa de perda da visão (DAVIDSON e NELMS, 2013). A classificação mais comumente utilizada no cão é baseada no estágio de desenvolvimento da catarata, que pode ser chamada de: insipiente, quando está no estágio inicial e compromete cerca de menos de 10 a 15% do volume da lente; imatura, corresponde a qualquer envolvimento da lente entre o estágio incipiente e a catarata madura; madura quando envolve toda a lente e impede a passagem da luz e observação do reflexo tapetal (WILLIAMS, 2004); hiperadura corresponde ao estágio onde ocorre degradação das proteínas e rupturas de fibras da lente, normalmente com irregularidade da cápsula e sinais de inflamação (OFRI, 2008a).

#### **2.1.1.4 Retina**

A retina e o nervo óptico formam a túnica nervosa do bulbo ocular e estão conectados ao córtex visual via quiasma óptico, tratos ópticos e corpo geniculado lateral. Tradicionalmente a retina é descrita como tendo dez camadas: o epitélio pigmentar, camada de fotorreceptores, membrana limitante externa, as camadas nuclear externa, plexiforme externa, nuclear interna, plexiforme interna, ganglionar e de fibras nervosas ópticas e a membrana limitante interna (OFRI, 2008b).

A função da retina é receber e transformar o estímulo luminoso através de fotorreceptores chamados de cones e bastonetes em estímulo elétrico, o qual é transmitido via impulso nervoso para o córtex visual onde a imagem é formada (OFRI, 2008b; SAMUELSON, 2013). A principal fonte de nutrição da retina é através dos capilares retinianos e da coroide, uma pequena parte vem do vítreo. Ela é um dos tecidos com a maior taxa de metabolismo do organismo devido ao seu alto consumo de oxigênio. Portanto, a

maioria das espécies apresenta um duplo suprimento sanguíneo, um deles sai da coroide e supre a retina externa enquanto a retina interna e média é nutrida pelas artérias ciliares posteriores curtas que penetram na esclera em um círculo em torno do disco óptico (OFRI, 2008b). Por isso qualquer interrupção no fluxo de nutrição pode causar isquemia e perda completa de sua função. (SAMUELSON, 2013).

A classificação da retina é feita pelo tipo de vascularização. Pode ser do tipo Holangiótica, na qual a maior parte da superfície interna da retina é atravessada por vasos. Este tipo está presente nos caninos, felinos, ovinos, bovinos e primatas; na Merangiótica, os vasos partem do disco lateralmente e medialmente, porém partes da retina ficam descobertas, sendo observadas em coelhos; na Paurangiótica, apenas as áreas ao redor do disco óptico são supridas por capilares retinianos curtos. Este padrão é observado no equino e porco-da-Índia. Por fim, as retinas Anagióticas são desprovidas de vasos em sua superfície interna e estão presentes no morcego, chinchila, tatu e bicho preguiça (SLATTER, 2005d).

## **2.1.2 Anexos Oculares**

### **2.1.2.1 Órbita**

A órbita é a cavidade óssea que envolve o bulbo do olho e o separa da cavidade craniana, fornecendo proteção e o trajeto para vários vasos e nervos que saem através de numerosos forames para auxiliar na função do olho (SLATTER e BASHER, 2007). O tamanho, a forma e a posição da órbita estão intimamente relacionados ao tipo de atividade visual e ao comportamento de alimentação de cada espécie, influenciando também no campo de visão destes animais. Nos carnívoros domésticos, como o cão e o gato, o eixo dos olhos é rostrolateral, aproximadamente 10 a 20° da linha mediana, conferindo uma visão binocular, favorecendo a noção de profundidade e o comportamento predatório dessas espécies (SAMUELSON, 2013).

A órbita dos vertebrados pode ser dividida em dois tipos: fechada, que é completamente abrangida por osso, e incompleta, na qual não é completamente envolvida por osso. No cão e no gato, que possuem a órbita incompleta, a porção dorsolateral é revestida pelo ligamento orbital, que passa do processo frontal do osso zigomático para o processo zigomático do osso frontal (SLATTER, 2005e).

Os ossos que formam a órbita do cão podem ser de cinco a seis, são eles: osso frontal, o maxila, o zigomático e lacrimal. A região caudomedial é composta pelo osso palatino e pré-esfenóide (SLATTER e BASHER, 2007). Em cães braquiocefálicos, a órbita se apresenta rasa em relação às demais raças, característica que favorece a protrusão do globo ocular deixando-o mais exposto e predispondo à formação de úlceras (PACKER, et al., 2015).

O tecido mole da órbita corresponde a uma fáschia de tecido conjuntivo fino e resistente que envolve todas as estruturas internas da órbita. Esta fáschia se divide em três partes: a periórbita, que corresponde a uma membrana fibrosa conectiva em forma de cone que é contínua com o perióstio e envolve o globo ocular com seus músculos, vasos e nervos; a cápsula de Tenon que é uma bainha de tecido conjuntivo que acompanha a esclera e conjuntiva, encerrando próximo à região do limbo e as fáschias dos músculos extra-oculares, que estão conectadas a eles e têm continuidade com a cápsula de Tenon. Entre as fáschias e os músculos extra-oculares se encontram a gordura orbital e infra-orbital, que preenchem os espaços mortos da órbita e funcionam como uma “almofada” protetora para o olho e músculos (SAMUELSON, 2013).

As estruturas que se encontram dentro dos limites da cápsula de tenon, são chamadas de intraconais e incluem os músculos extra-oculares, a glândula lacrimal, nervos cranianos (II, III, IV, ramo oftálmico do V e VI), nervos autônomos, gordura, artérias, veias e músculo liso (SLATTER e BASHER, 2007). Os músculos extra-oculares são responsáveis pela movimentação e proteção do globo, são eles: reto dorsal, reto ventral, oblíquo dorsal, oblíquo ventral e o retrator do bulbo ocular (ANDRADE, 2008). A glândula lacrimal se encontra sob o ligamento orbital, na superfície dorsolateral do globo ocular, já a glândula salivar zigomática fica caudoventral ao globo ocular, ocupando grande parte do assoalho orbitário nos cães (SLATTER, 2005e).

### **2.1.2.2 Pálpebras e Conjuntiva**

Os animais domésticos possuem três pálpebras: a superior, a inferior e a terceira pálpebra (ANDRADE, 2008). As pálpebras superior e inferior são compostas por pele, conjuntiva palpebral, colágeno, músculos e tecido glandular. Na superfície externa da pálpebra superior estão localizados os cílios, que tem uma função sensorial e estão ausentes no gato e presentes em espécies como os cães, cavalos, bovinos, ovinos e suínos. Elas têm

como principal função fornecer proteção física contra traumas e corpos estranhos e ajudar na distribuição do FLPC (SLATTER, 2005f; STADES e WOREDTE, 2013).

As pálpebras deslizam sobre a superfície da córnea e convergem lateralmente e medialmente para formar o canto temporal e o canto nasal, respectivamente. O espaço formado entre elas é denominado de fissura palpebral (BASHER, 2007; ANDRADE, 2008; SAMUELSON, 2013). Seu fechamento é realizado pela contração do músculo orbicular do olho (inervado pelo nervo palpebral), enquanto os músculos elevador da pálpebra superior (inervado pelo oculomotor, III) e de Müller (inervado simpaticamente) são responsáveis por mantê-la aberta. Existe uma grande variação no tamanho e abertura das pálpebras entre as raças caninas. Nos cães braquiocefálicos, observa-se com frequência animais euribléficos, ou seja, com pálpebras grandes e fissuras amplas, que normalmente estão associadas a órbitas rasas. (SLATTER, 2005f; SLATTER e BASHER, 2007).

Nas margens palpebrais se abrem glândulas sebáceas modificadas (glândulas de Moll e Zeis) e as glândulas tarsais (de Meibômio) que secretam fluido rico em fosfolipídios que vão formar a camada lipídica do FLPC e revestir a margem palpebral para prevenir o transbordamento da lágrima. Além disso, auxiliam na drenagem da lágrima através ducto nasolacrimal (MAGGS, 2008b; SAMUELSON, 2013).

A camada interna das pálpebras é revestida por uma membrana mucosa conhecida por conjuntiva palpebral, que também recobre a face externa e interna da terceira pálpebra (SLATTER, 2005f). À medida que a conjuntiva vai em direção ao globo ocular continuando até a região do limbo, passa a se chamar de conjuntiva bulbar. A junção da conjuntiva palpebral com a conjuntiva bulbar forma o fórnix conjuntival (SAMUELSON, 2013).

A conjuntiva é formada por epitélio cilíndrico, não queratinizado com células caliciformes e sustentado por uma substância própria composta por vasos e tecido conjuntivo fibroso (BURKITT et al., 1994). É a membrana mucosa mais exposta do corpo, sendo assim, seus mecanismos de defesa podem ser comparados aos de um gânglio linfático. Quando estimulados por antígenos, os numerosos linfócitos presentes na substância própria são ativados e formam folículos ativos, que estão presentes em maior densidade na superfície bulbar da terceira pálpebra. Além disso, apresenta duas vias de drenagem linfática, uma próxima aos vasos sanguíneos superficiais e outra na camada fibrosa profunda (MAGGS, 2008b).

### **2.1.2.3 Terceira pálpebra**

A terceira pálpebra, também chamada de membrana nictante pode ser considerada como uma grande dobra de conjuntiva que se projeta no canto nasal rostral à superfície ocular. Sua principal função é produzir e distribuir o FLPC, produzir as imunoglobulinas do FLPC e proteger o globo. É constituída por uma cartilagem hialina em forma de “T”, glândula nictante, conjuntiva bulbar e palpebral e folículos linfoides que recobrem a superfície da conjuntiva bulbar. A porção “horizontal” da cartilagem encontra-se paralela à margem livre da terceira pálpebra e a parte “vertical” desce perpendicular em direção à base desta. Ela é responsável por promover rigidez e sustentação à glândula (MAGGS, 2008c).

A glândula nictante produz uma secreção seromucóide sendo responsável pela produção de 50% do FLPC. No cão, ela recebe inervação adrenérgica e colinérgica, sendo esta última observada em maior densidade. A posição da terceira pálpebra é parcialmente determinada pelo tônus simpático nos músculos lisos da órbita. A interrupção desse tônus, como ocorre na síndrome de Horner, resulta em enoftalmia e proeminência da terceira pálpebra (MAGGS, 2008c; SAMUELSON, 2013).

Na maioria das espécies domésticas a musculatura que controla a terceira pálpebra é vestigial. Sua movimentação ocorre de maneira passiva quando o olho é retraído pelo músculo retrator do globo inervado pelo nervo abducente. Já nos gatos, ela apresenta uma movimentação mais ativa, podendo ser projetada sobre a superfície da córnea em momentos de excitação. Isso ocorre porque nesta espécie a membrana nictante possui um número considerável de fibras musculares inervadas por fibras simpáticas adrenérgicas pós-ganglionares (GUM e MACKAY, 2013).

### **2.1.3 Filme lacrimal**

O FLCP consiste em um fluido que está presente sobre a superfície da córnea e conjuntiva. É constituído por três camadas: a camada lipídica externa, a camada aquosa média e uma camada mais profunda de mucina. A camada lipídica, formada por fosfolipídios, é

produzida pelas glândulas de Zeis e pelas glândulas Meibômianas localizadas ao longo da margem palpebral. Esta camada tem como função reduzir a evaporação da porção aquosa da lágrima e formar uma barreira na margem palpebral para prevenir seu extravasamento sobre a face (GIONFRIDDO, 2007; MILLER, 2008b; GUM e MACKAY, 2013).

A camada média aquosa, que é a mais espessa, é composta por 98% de água e 2% de sólidos, sendo eles em sua maioria proteínas e ácidos graxos, incluindo também sais inorgânicos, glicose, uréia, glicoproteínas, mucinas solúveis, imunoglobulinas, lactoferrinas e lisozima. É produzida pelas glândulas lacrimal localizada sobre a parte súpero-temporal do globo ocular, lacrimais acessórias localizadas na conjuntiva e pela glândula da membrana nictante. Apresenta diversas funções, entre elas: remover material estranho e bactérias do saco conjuntival, lubrificar a superfície da terceira pálpebra e córnea, atuar no metabolismo da córnea através do fornecimento de oxigênio, células inflamatórias e anticorpos e remover os metabólitos desta e atua com substâncias antibacterianas (MILLER, 2008b; GUM e MACKAY, 2013).

A camada de mucina mais externa é produzida pelas células caliciformes, que são células secretoras apócrinas e são abundantes principalmente na região do saco conjuntival. Esta camada também possui glicocálice que se adere e preenche as irregularidades da córnea, criando uma superfície hidrofílica na qual a camada aquosa se espalha uniformemente, tornando-a opticamente lisa. Além disso, capta bactérias e corpos estranhos, contribui na lubrificação da córnea e conjuntiva (GIONFRIDDO, 2007; GUM e MACKAY, 2013).

A drenagem do FLPC ocorre principalmente pelo sistema nasolacrimal, que possui um canalículo superior e um inferior. Estes canalículos estão localizados na conjuntiva palpebral, imediatamente na junção mucocutânea. O ducto inferior tem início no saco lacrimal, atravessa o osso lacrimal e passa pelo canal interósseo da maxila para se abrir na cavidade nasal. Cerca de 25% do FLPC é perdido na evaporação e o remanescente é “bombeado” pelas pálpebras através dos canalículos de drenagem (GIONFRIDDO, 2007; MILLER, 2008b).

A produção lacrimal pode sofrer interferência de vários fatores como idade, sexo e raça, condições fisiológicas e de anormalidade, variando de acordo com a espécie animal, o ritmo circadiano, a idade, fármacos, estações do ano, ambiente e doenças oculares (MARGADANT et al., 2003). A deficiência qualitativa ou quantitativa de componentes lacrimais pode gerar uma ceratoconjuntivite seca (CCS), que leva a alterações na

transparência, consequentes à vascularização, ao edema e à melanose, podendo causar déficits visuais em casos mais graves (HERRERA, 2008).

### **3 Síndrome do Braquiocefálico**

A Síndrome do Braquiocefálico corresponde a uma série de anormalidades hereditárias observadas em cães de raças selecionadas artificialmente para apresentarem uma cabeça curta, resultando em uma discrepância entre o neurocrânio e o esplancnocrânio (ROEDLER et al., 2013). Os cães braquiocefálicos apresentam alterações morfológicas que podem levar a condições médicas graves, que incluem: obstrução das vias aéreas (síndrome respiratória do braquiocefálico), (HAIMEL e DUPRÉ, 2015; UFAW 2016), distorcias (desproporção entre canal pélvico e tamanho fetal) e doenças oftálmicas com maior frequência devido à alterações anatômicas e funcionais do sistema visual dessas raças, sendo esse conjunto de manifestações chamadas de síndrome ocular do braquiocefálico (PACKER et al., 2015).

#### **3.1 Síndrome Ocular do Braquiocefálico**

As doenças oculares dos braquiocefálicos correspondem a uma síndrome observada em animais com este tipo de conformação que consiste em uma combinação de alterações em pálpebras, conjuntiva e córnea podendo incluir vários outros fatores (UFAW, 2011; PLUMER, 2015). Os cães portadores dessa síndrome apresentam graus variados de anormalidades como: exoftalmia, fenda palpebral aumentada (euribléfaro), lagoftalmia, entrópio nasal, triquíase de carúncula, distiquíase, ceratite pigmentar (melanose), ceratite por exposição, baixa produção lacrimal e obstrução de ducto nasolacrimal (UFAW, 2011). Segundo Packer et al.(2015) os cães com este tipo de conformação craniofacial têm 20 vezes mais chances de desenvolverem úlceras de córnea do que cães não braquiocefálicos.

Os sinais clínicos vão variar de acordo com tipo e severidade das alterações presentes. Inicialmente os cães podem apresentar produção lacrimal excessiva (epífora) associada à blefarospasmo evoluindo posteriormente para sinais de doença crônica como fotofobia,

secreção ocular, hiperemia conjuntival (conjuntivite), opacidade e/ou pigmentação da córnea, CCS e cegueira parcial ou total, em casos mais graves. Geralmente o cão tende a esfregar o rosto e os olhos devido ao desconforto ou dor (UFAW, 2011).

### **3.1.1 Exoftalmia, Euribléfaro e Lagoftalmia**

A exoftalmia corresponde a uma protrusão anormal do globo ocular, tornando visível a conjuntiva bulbar e esclera braquiocefálica (PACKER et al, 2015). Essa exposição excessiva está relacionada a uma órbita rasa e pálpebras grandes (euribléfaro), fazendo com que os cães tenham como característica olhos grandes, redondos e proeminentes. Essas alterações são consideradas “normais” em cães braquiocefálicos (UFAW, 2011). A exoftalmia pode levar a uma incapacidade física de fechamento completo das pálpebras (lagoftalmia) levando a um aumento na evaporação do FLP e predispondo à ceratite crônica com pigmentação, vascularização e/ou ulceração da córnea (MAGGS, 2008b; PACKER et al., 2015).

O diagnóstico é realizado através da biomicroscopia com lâmpada de fenda ou oftalmoscopia direta. O tratamento depende do grau das alterações, podendo ser medicamentoso através do uso de lubrificantes ou através da redução cirúrgica do comprimento palpebral por meio da cantoplastia medial ou lateral. Esta técnica também é utilizada para correção da triquíase de carúncula, outra alteração comumente observada nessas raças (SLATTER, BASHER, 2007).

### **3.1.2 Entrópio**

O entrópio é uma inversão de parte ou de toda a margem palpebral, fazendo com que os pelos das pálpebras fiquem constantemente em contato com a conjuntiva e/ou córnea, podendo levar a pigmentação (ceratite pigmentar) e/ou ulceração (UFAW, 2011; STADES e WOERDT, 2013).

Vários fatores podem predispor ao entrópio, incluindo o tamanho do globo, seu posicionamento na órbita, o comprimento da fissura palpebral e o tônus do músculo orbicular (BASHER, 2007). O entrópio pode ser temporal, nasal ou angular e pode afetar a pálpebra

superior, inferior, ou ambas, sendo o canto temporal da pálpebra inferior o mais acometido. Entretanto, em raças braquiocefálicas e em gatos Persa é comum se observar o entropião no canto nasal inferior (SAMUELSON, 2013).

O entropião pode ser classificado como congênito, espástico ou adquirido. O congênito normalmente é observado antes do sexto mês de vida e geralmente é bilateral. É comum em raças como Chow Chow, Buldogues, Setter Irlandês, Labrador, Golden Retriever, São Bernardo e Shar Pei. O espástico está associado à blefarospasmo devido a dor. Já o entropião adquirido ocorre como consequência de processos cicatriciais em conjuntiva e/ou pálpebra. Os cães apresentam irritação conjuntival, lacrimejamento excessivo (epífora), secreção mucopurulenta e blefarospasmo (MAGGS, 2008b; STADES e WOERDT, 2013).

O diagnóstico do entropião em cães não é difícil, visto que a inversão da pálpebra normalmente é evidente, porém devem-se levar em consideração os sinais clínicos, o histórico e a raça do animal. A aplicação tópica de colírio anestésico pode ser necessária para diferenciar espasmos devido à dor de um possível entropião. Como diagnóstico diferencial pode-se ter a triquiíase, distiquíase, úlcera de córnea e uveíte grave. O tratamento do entropião geralmente é cirúrgico, porém a técnica empregada depende da idade do paciente e do grau de envolvimento palpebral (SLATTER, 2005f; STADES e WOERDT, 2013).

### **3.1.3 Triquiíase**

A triquiíase corresponde a pelos que se direcionam erroneamente para dentro do olho e irritando a córnea e/ou a conjuntiva resultando em lacrimejamento, blefarospasmo, secreção mucopurulenta e comumente se observa a presença de ulceração. Ela ocorre com frequência na pálpebra superior e em combinação com entropião. Mesmo quando os animais não demonstram sinais de desconforto, pode se observar sinais de ceratite crônica com presença de pigmentos. Os cães braquiocefálicos também podem apresentar triquiíase de dobras nasais (PLUMER, 2015).

Em casos de doença corneana leve, a terapia pode ser iniciada com pomadas antibióticas e lubrificantes a cada seis horas, porém, isso normalmente não é suficiente para

resolver o problema. O tratamento cirúrgico normalmente se dá através da cantoplastia medial e por vezes, remoção parcial ou total das dobras nasais (PLUMER, 2015).

### **3.1.4 Distiquíase**

A distiquíase corresponde a cílios que emergem de forma isolada ou múltipla a partir das glândulas de Meibômio. Os folículos destes cílios se localizam de quatro a seis milímetros atrás da placa tarsal e pode ocorrer tanto na pálpebra superior quanto na inferior, geralmente a condição é bilateral. Assim como outras desordens ciliares, os animais com distiquíase irão apresentar inicialmente epífora, blefarospasmo, umidade na pálpebra inferior e hiperemia conjuntival podendo evoluir para ulceração da córnea. Ocasionalmente o próprio cílio pode ser o responsável direto pela perda do epitélio corneano, embora o auto traumatismo também possa estar envolvido. O entrópico secundário ao blefarospasmo ou primário também pode estar presente, agravando a irritação e resultando em lesões corneanas com edema, vascularização e pigmentação (STADES e WOERDT, 2013).

O diagnóstico da distiquíase pode ser difícil sem o uso de lupas e iluminação focal. É comum se observar a presença de mucina aderida aos cílios revelando assim sua presença. As triquíases e entrópico devem ser considerados como diagnóstico diferencial (STADES e WOERDT, 2013).

O tratamento temporário envolve a depilação manual com uma pinça em intervalos regulares de quatro a seis semanas. As vantagens deste procedimento é que não necessita de anestesia, pode ser realizado por tutores mais habilidosos e permite avaliar se a irritação presente é devido à distiquíase. Como tratamento definitivo, o folículo deve ser destruído, removido ou redirecionado (MAGGS, 2008b).

Existem vários métodos para correção da distiquíase, inicialmente era realizada a técnica de separação palpebral que consistia em remover parte do tarso, no entanto, devido ao entrópico cicatricial, fibrose da margem palpebral e destruição das glândulas de Meibômio esta técnica caiu em desuso. Atualmente as técnicas mais utilizadas são a microcrioepilação e a eletroepilação (MAGGS, 2008b).

### 3.1.5 – Ceratites

A Ceratite corresponde a uma inflamação de todas as camadas da córnea ou de uma camada específica, normalmente nomeada por um termo adicional. Sua classificação pode ser baseada na etiologia, topografia ou profundidade (SLATTER, 2005a). Podem ainda ser classificadas como não inflamatórias e inflamatórias, sendo esta última dividida ainda entre não ulcerativas e ulcerativas (LEDBETTER e GILGER, 2013). Existem vários tipos de ceratite, neste tópico serão abordadas as que acometem mais comumente as raças braquiocefálicas que são a ceratite pigmentar, CCS e as ceratites ulcerativas.

#### 3.1.5.1 Ceratite Pigmentar

A ceratite pigmentar, também conhecida como melanose, é uma resposta não específica à irritação crônica da córnea como observado nos casos de exposição crônica do globo (animais com euribléfaro e exoftalmia, disfunção do nervo facial), irritação por fricção (presença de distiquíase, triquíase de carúncula e/ou de dobras nasais, entrópio), anormalidades do filme lacrimal (CCS) e em estímulos imunológicos crônicos (*Pannus*) (LABELLE et al., 2013; MAGGS, 2008a).

O pigmento se deposita sobre o epitélio corneano e eventualmente estroma anterior através da migração de melanócitos da conjuntiva limbal via neovascularização ou através de macrófagos e fibroblastos. Normalmente o pigmento do epitélio corneal surge da camada basal, que é da mesma origem embriológica que a camada contendo pigmento na conjuntiva. Essa condição é observada com frequência em cães braquiocefálicos (LEDBETTER e GILGER, 2013; MAGGS, 2008a). A pigmentação geralmente inicia de forma focal no canto nasal da córnea, progredindo a uma área variável na superfície ocular, podendo ocluir toda a região central da córnea e interferir na visão (SLATTER, 2005a).

A melanose não é diagnóstico e sim uma resposta à inflamação crônica da córnea, sendo assim, é necessário investigar a causa base para delinear o tratamento mais adequado para cada animal. O tratamento é direcionado para a interrupção da progressão da pigmentação e correção da causa primária. Em cães braquiocefálicos pode ser necessária uma combinação de procedimentos cirúrgicos para correção das anormalidades palpebrais. A produção lacrimal

também deve ser investigada, visto que a CCS é uma causa comum para o desenvolvimento da ceratite pigmentar (LEDBETTER e GILGER, 2013; MAGGS, 2008a). A remoção parcial dos pigmentos pode ser indicada nos casos de déficit visual e após a causa primária ter sido resolvida. A terapia cirúrgica envolve uma ceratectomia superficial, aplicação de radiação beta com estrôncio 90 ou crioterapia. Em casos de menor gravidade, pode-se fazer aplicação tópica de ciclosporina, corticoides ou tacrolimus. No entanto pode haver recorrência do pigmento mesmo com a terapia adequada, limitando o sucesso do tratamento (SLATTER, 2005a; AZOULAY, 2013; LEDBETTER e GILGER, 2013).

### **3.1.5.2 Ceratoconjuntivite Seca (CCS)**

A CCS ou “olho seco” é uma doença ocular comum em cães caracterizada pela deficiência da porção aquosa do FLPC resultando em dessecação, irritação da conjuntiva e córnea, dor ocular, doença corneana progressiva e perda da visão (ANGÉLICO et al., 2011; GIULIANO, 2013).

Anormalidades quantitativas e/ou qualitativas de qualquer componente lacrimal (lipídio, aquoso ou muco) podem alterar a dinâmica e a função do FLPC. A ausência ou diminuição da secreção do FLPC pode resultar de uma doença isolada ou de uma combinação de condições que afetam as glândulas orbitais e terceira pálpebra (GIULIANO, 2013).

Existem várias causas para a CCS, no entanto, acredita-se que a mais comum seja por doença auto-imune que pode corresponder até 30% dos casos considerados idiopáticos. Neste caso, ocorre uma destruição auto-imune das glândulas lacrimais e da terceira pálpebra, que demonstram infiltrados linfocitários. As outras etiologias incluem o viral (herpes vírus felino, cinomose canina), causas iatrogênicas (remoção cirúrgica da glândula da terceira pálpebra), induzida por fármaco (etodolac, fenazopiridina, sulfadiazina, sulfasalazina, sulfametoxazol, atropina), radioterapia, trauma orbital e supra-orbital, neoplasias, blefaroconjuntivite crônica, alterações neurológicas, doenças metabólicas sistêmicas, hipoplasia congênita dos ácinos lacrimais (MILLER, 2008b; GIULIANO, 2013).

Os sinais clínicos vão depender se a condição é bilateral ou unilateral, aguda ou crônica, temporária ou permanente e da extensão da córnea afetada. No estágio inicial o animal apresenta blefarospasmo acompanhado por enoftalmia, hiperemia e secreção mucoide

ou mucopurulenta aderida à superfície da córnea (COLITZ, 2008; MILLER, 2008b; GIULIANO, 2013). Essa secreção pode ser devido à produção excessiva de mucina pelas células caliciformes ou disfunção do FLPC (MILLER, 2008b).

Com a evolução da doença, a córnea torna-se opaca e dessecada, a conjuntiva se apresenta hiperêmica e quemótica e a secreção mucopurulenta encontra-se intermitente, principalmente nas margens palpebrais. Ocorrem vascularização e pigmentação da córnea com ou sem ulceração, que pode progredir para uma perfuração e enftalmia se não tratada adequadamente (COLITZ, 2008; MILLER, 2008b; GIULIANO, 2013). Blefarite e dermatite periocular podem se apresentar simultaneamente devido ao acúmulo de secreção na margem palpebral e região peri ocular (GIULIANO, 2013).

O diagnóstico da CCS é baseado nos sinais clínicos, no teste lacrimal de Schirmer (TLS), no tempo de ruptura do filme lacrimal (TRFL) e na coloração rosa bengala ou verde lissamine, se necessário (ANGÉLICO et al., 2011; FEATHERSTONE e HEINRICH, 2013).

O tratamento normalmente é medicamentoso e inclui a aplicação de colírios lacrimoestimulantes (ciclosporina e tacrolimus), lágrimas sintéticas, agentes mucolíticos, antibióticos e agentes imunomoduladores (tacrolimus) (MILLER, 2008b; GIULIANO, 2013). No entanto, a falha terapêutica é frequente devido à falta de disponibilidade dos tutores em tratar adequadamente os animais (SLATTER, 2005f).

A cirurgia pode ser realizada em paralelo com o tratamento medicamentoso ou nos casos não responsivos a este. As técnicas cirúrgicas mais comuns são transposição do ducto parotídeo (GIULIANO, 2013) ou transplante das glândulas salivares (ANGÉLICO, et al. 2011), esses procedimentos tem como objetivo fazer da saliva um substituto lacrimal, a tarsorrafia parcial permanente que diminui a exposição do globo e melhora o ato de piscar e, por fim, a oclusão dos canalículos de drenagem da lágrima que faz com que esta permaneça na superfície ocular por mais tempo (SLATTER, 2005f; COLITZ, 2008, GIULIANO, 2013).

### **3.1.5.3 Ceratite Ulcerativa**

As úlceras de córnea ou ceratites ulcerativas correspondem à doença ocular mais comum nos cães e estão presentes quando ocorre uma ruptura do epitélio e exposição de parte

do estroma corneano. São classificadas de acordo com a profundidade da lesão em úlceras superficiais, estromais, descementoceles e perfurações, e ainda, são classificadas de acordo com a causa subjacente (LEDBETTER e GILGER, 2013; SLATTER, 2005a).

As úlceras superficiais são caracterizadas por descamação do epitélio e membrana basal. As erosões superficiais adquiridas, normalmente decorrentes de traumas menores, fatores ambientais, CCS e anormalidades palpebrais como distiquíase e cílio ectópico, tendem a curar rapidamente e sem formação de cicatriz exuberante ou leucoma. Já as úlceras superficiais recorrentes, também conhecidas como “úlceras do Bóxer” ou úlcera indolente normalmente são crônicas e ocorrem devido à hemidesmossomos defeituosos que causam o desprendimento do epitélio da camada basal ou à anormalidades nas células epiteliais basais e no estroma anterior, levando à formação de edema intra e intercelular (SLATTER, DIETRICH, 2007; LEDBETTER e GILGER, 2013). As lesões normalmente são de três a quatro milímetros, apresentam contornos irregulares, dor intensa e pode-se observar o epitélio “enrolado” e facilmente removível (BENTLEY, 2005).

As úlceras estromais são mais comumente decorrentes de traumas e normalmente estão associadas a infecções bacterianas secundárias, podendo evoluir rapidamente para uma descementocele ou perfuração. Clinicamente se manifestam através de lacrimejamento, blefarospasmo, fotofobia, edema, hiperemia conjuntival e possível miose. O diagnóstico se dá através dos sinais clínicos e na retenção da coloração de fluoresceína que se adere à camada estromal (SLATTER, 2005a; LEDBETTER e GILGER, 2013).

Independente da causa, todas as úlceras podem evoluir e envolver camadas mais profundas. O sucesso do tratamento depende da identificação e remoção das causas primárias, evitar a progressão da lesão e criar um ambiente ideal para cicatrização (SLATTER e DIETRICH, 2007). Segundo um estudo realizado por Packer et al. (2015), os cães braquiocefálicos têm 20 vezes mais chances de desenvolver úlceras de córnea em relação aos cães não-braquiocefálicos.

O tratamento depende da causa e do tipo de úlcera. Nas úlceras superficiais e estromais simples o tratamento medicamentoso com colírios antibióticos, midriáticos e lubrificantes, juntamente com eliminação da causa primária, são suficientes para obter a cicatrização. Nas úlceras indolentes, além dos colírios acima citados, faz-se necessário o desbridamento corneal para estimular a epitelização. Já em úlceras profundas, descementoceles e perfurações a terapia cirúrgica com o uso de retalhos e enxertos é

recomendada, assim como o uso de antibióticos subconjuntivais e/ou (SLATTER e DIETRICH, 2007; LEDBETTER e GILGER, 2013).

## **3.2 Exames oftálmicos**

Um bom exame oftálmico requer uma organização lógica, sistemática com uso de instrumentos básicos que possibilitem chegar a um diagnóstico precoce e correto dos distúrbios oculares sendo essencial para resultado clínico eficiente. Assim como os demais sistemas do organismo a avaliação do paciente com doença ocular envolve uma anamnese refinada e dirigida além do exame completo de estruturas oculares e perioculares. Em alguns casos, faz-se necessário a realização de exames diagnósticos mais especializados como o TLS, TRFL, Tonometria, Estesiometria e Ultrassonografia (MAGGS, 2008d).

### **3.2.1 Teste de Schirmer (TLS) e Tempo de ruptura do filme lacrimal (TRFL)**

O TLS é o teste padrão para se quantificar a porção aquosa da lágrima, sendo realizado através do posicionamento de uma tira graduada estéril no interior do saco conjuntival inferior pelo período de um minuto. Imediatamente após a remoção da fita é procedida a leitura da extremidade umedecida do papel (MAGGS, 2008d).

Consideram-se dois tipos de TLS: Schirmer I (TLS I), que é realizado sem anestesia tópica, avalia a produção lacrimal basal e a reflexa, e o Schirmer II (TLS II), é realizado após a dessensibilização da superfície ocular através de colírios anestésicos, avaliando apenas a produção lacrimal basal (FEATHERSTONE e HEINRICH, 2013; MAGGS, 2008d; ANDRADE, 2008). O valor do TLS I normal em cães adultos varia de  $18.64 \pm 4.47$  mm/min até  $23.90 \pm 5.12$  mm/min (FEATHERSTONE e HEINRICH, 2013). Valores entre 10 a 15mm/min podem sugerir CCS mesmo em animais aparentemente assintomáticos (MAGGS, 2008d).

A avaliação qualitativa da lágrima é realizada através do TRLF, que permite observar em quanto tempo a camada de mucina do FLPC se dissipa da superfície da córnea. Este teste é realizado através da aplicação tópica de fluoresceína e após o animal piscar, as pálpebras são mantidas separadas e registra-se o tempo, em segundos, até que se observe o surgimento da primeira marcha negra/seca sobre a superfície da córnea (FEATHERSTONE e HEINRICH, 2013; ANDRADE, 2008). A observação é facilitada através de biomicroscopia utilizando uma lâmpada de fenda com o filtro azul cobalto. O tempo médio de TRFL em cães da raça Beagle é de  $19,7 \pm 5$  a  $21,53 \pm 7,42$  segundos (FEATHERSTONE e HEINRICH, 2013).

### **3.2.2 Tonometria**

A tonometria corresponde à mensuração da PIO e é essencial para uma avaliação oftálmica completa. Existem vários métodos para estimar a PIO, sendo os indiretos mais utilizados por serem menos invasivos, rápidos e causar menor desconforto para o paciente. Dentre estes, as tonometrias de aplanção e a rebote são as mais comumente utilizadas. A PIO normal em cães é entre 15-18 mmHg, porém pode haver variações de acordo com o tipo de tonômetro utilizado (FEATHERSTONE e HEINRICH, 2013).

A tonometria de aplanção se baseia no princípio de que a força necessária para “aplainar” uma determinada área de uma esfera é igual à pressão exercida dentro dela (lei de Imbert-Fick). Se a área é conhecida (tamanho da sonda) e a força é medida, a pressão pode ser calculada. Existem vários tipos de tonômetros de aplanção, o mais comumente utilizado é o TonoPen®. Para a realização do exame, é necessário colírio anestésico e contenção do paciente por um assistente. Após a blefarostase manual, o dispositivo é gentilmente encostado repetidas vezes no centro da córnea até o aparelho realizar a leitura gerando o valor da PIO (MAGGS, 2008d). A normal em cães utilizando este tipo de tonômetro é  $19,2 \pm 5,9$  mmHg (FEATHERSTONE e HEINRICH, 2013).

Na tonometria de rebote uma probe com a ponta arredondada é propulsada eletromagneticamente em direção à córnea a partir de uma distância fixa. Ao atingir o tecido, a velocidade de retorno (rebote) da probe é avaliada e interpretada pelo instrumento gerando o

valor da PIO. Esta técnica é influenciada pela tensão superficial ocular, não sendo recomendada a aplicação de medicação tópica, incluindo anestésicos (FEATHERSTONE e HEINRICH, 2013). A PIO normal de cães utilizando o TonoVet® é  $10,8 \pm 3,2$  mmHg (KNOLLINGER et al., 2005).

### 3.2.3 Estesiometria Cochet-Bonnet (CTT)

O reflexo corneano corresponde a um dos reflexos mais sensíveis do organismo, tendo como principal função a proteção do globo. Ele pode ser avaliado subjetivamente através do toque na periferia da córnea utilizando um cotonete estéril ou através da estesiometria que utiliza o reflexo corneano para avaliar quantitativamente a sensibilidade da córnea e indiretamente avalia a inervação da mesma (FEATHERSTONE e HEINRICH, 2013).

Existem vários modelos de estesiômetro, incluindo Cochet–Bonnet, Larson–Millodot (Luneau USA, Westport, CT), e estesiômetros de não contato (Golebiowski et al., 2011; Millodot & Larson, 1969). O mais utilizado na medicina veterinária é o estesiômetro de Cochet-Bonnet que consiste em um instrumento que possui um filamento de náilon de 0,12mm de diâmetro de comprimento variável de 0,5 a 6 cm (FEATHERSTONE e HEINRICH, 2013).

Para realizar este exame, o instrumento é posicionado perpendicular à superfície da córnea com o filamento no comprimento máximo, sendo avançado até que este toque a superfície da córnea. Este procedimento é repetido diminuindo o comprimento do filamento (0,5cm por vez) até se obter a resposta do animal (reflexo de piscar) (BLOCKER e WOERDT, 2001). Cada comprimento do filamento exerce diferentes pressões sobre a córnea, podendo variar de 0,4 a 15 gr/mm<sup>2</sup>. Essa pressão é calculada para dar o valor do limiar de toque corneano (CTT – corneal touch threshold) que corresponde à pressão necessária para gerar o reflexo corneano (ato de piscar). O CTT é calculado através da conversão dos centímetros do filamento em gr/mm<sup>2</sup> utilizando uma tabela de conversão que vem no próprio instrumento (FEATHERSTONE e HEINRICH, 2013). O valor normal para cães em centímetros é  $26,75 \pm 7,99$  e o CTT é  $2.16 \pm 1.40$  gr/mm<sup>2</sup> (WIESER et al., 2013).

### 3.2.4 Ultrassonografia ocular

A ultrassonografia (USG) ocular é uma técnica não invasiva, rápida e segura que permite avaliar as estruturas intraoculares de maneira qualitativa e quantitativa. É indicada quando não é possível visibilizar as estruturas intraoculares durante o exame oftálmico, como nos casos de opacidade da córnea, hifema, edema, hemorragia vítrea, traumas oculares, neoplasia e cataratas (MAGGS, 2008d; DIETRICH, 2013). Outra indicação é para realizar ecobiométricas das estruturas e determinar o tamanho para lentes artificiais (DIETRICH, 2013).

As imagens do ultrassom se formam a partir de ondas de alta frequência superior a 20 KHz (20.000 oscilações / s) emitidas por elementos piezoelétricos (quartzo ou cristal) que estão localizados na extremidade do transdutor. Essas ondas utilizam água, tecidos ou gás como meio de transmissão. Quando entram em contato com diferentes tecidos, parte das ondas é absorvida e parte retorna ao transdutor, que capta esse eco e sofre vibração mecânica produzindo um sinal elétrico que é exibido na tela. A frequência utilizada para a ultrassonografia ocular varia de 7,5 a 50MHz (DIETRICH, 2013).

A USG pode ser realizada através dos modos A ou B. No modo A, os ecos são exibidos como picos (amplitudes) de forma unidimensional a partir de uma linha na base. Esta técnica é pouco utilizada. Já no modo B, os ecos são exibidos bidimensionalmente através de diferentes intensidades de brilho na tela (MAGGS, 2008d). A qualidade da imagem vai depender do tipo do aparelho e da frequência emitida pelo transdutor. O modo B normalmente é realizado através do método transcorneal, pois permite uma melhor visibilização do globo e órbita. Neste método o transdutor é posicionado sobre a córnea, utilizando de gel acústico estéril e após a aplicação tópica de colírio anestésico (DIETRICH, 2013).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa teve início após aprovação pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) através do protocolo de

número: 23082.021567/2017-17. Foram avaliados 22 olhos de 11 cães da raça Buldogue Francês com peso entre 8,5 Kg a 14,8Kg e idade variando de um ano e sete meses a cinco anos e seis meses. Todos os animais foram provenientes de criadores não comerciais da cidade do Recife – Pernambuco, Brasil.

Os exames oftálmicos foram realizados no Laboratório de Oftalmologia Experimental (LOE) da UFRPE. Para seleção de animais hígidos, foi realizada anamnese, exame físico e oftálmico junto à avaliação hematológica. Aqueles que apresentaram sinais de doença sistêmica e/ ou oftálmica não foram incluídos nesta pesquisa. Todos os exames foram realizados por um mesmo avaliador.

Inicialmente foi realizada a avaliação do reflexo pupilar direto e consensual seguido por biomicroscopia com a Lâmpada de Fenda<sup>1</sup> para exame das pálpebras, conjuntivas, córnea e esclera, câmara anterior, íris e lente. As alterações observadas foram registradas em tabelas para posterior levantamento dos dados. Em seguida procedeu-se com o TLS I<sup>2</sup> (ANDRADE, 2008).

A tonometria foi realizada utilizando um tonômetro de rebote<sup>3</sup> posicionado a 4-8mm de distância da córnea e em um ângulo de 90°. A sonda do instrumento foi projetada seis vezes na córnea e em seguida indicou o valor médio para pressão do olho avaliado. Para não alterar os valores da PIO, evitou-se fazer pressão na região cervical e palpebral durante este exame.

A sensibilidade da córnea foi avaliada através da estesiometria de Cochet-Bonnet<sup>4</sup>. O instrumento foi posicionado perpendicular à córnea e avançado até que o filamento de náilon de 0,12mm atingisse a área central da córnea. O estímulo inicial foi feito com o filamento com 4 cm de comprimento. Este foi tocado pelo menos duas vezes na córnea para observar se houve resposta (reflexo de piscar). Quando não se observou resposta, o procedimento foi repetido com um filamento gradativamente mais curto (0,5mm por vez) até se obter a resposta, sendo este comprimento anotado para determinar o limite de toque corneano (CTT) utilizando a tabela de conversão do próprio instrumento (KIM et al., 2012).

---

<sup>1</sup> Lâmpada de fenda portátil Keeler, PSL One, Ltd Clewer Hill Road, Windsor, Berkshire - UK

<sup>2</sup> Teste de Schirmer – Ophthalmos, São Paulo, Brasil

<sup>3</sup> TonoVet – Rebound tonometer, Icare®

<sup>4</sup> Cochet-Bonnet esthesiometer, Luneau Ophthalmologie, Paris

Para avaliação qualitativa do FLPC foi realizado o TRFL utilizando fitas de fluoresceína<sup>5</sup> que foram aplicadas na conjuntiva bulbar dorsal. Em seguida o exame foi realizado através da técnica descrita (FEATHERSTONE e HEINRICH, 2013). O TRFL foi repetido três vezes em cada olho e em seguida feita uma média dos valores encontrados para análise estatística. Após este exame, os olhos foram irrigados com solução fisiológica estéril para proceder com a ultrassonografia em modo B.

A ecobiometria ocular foi feita através da ultrassonografia<sup>6</sup> em modo B pelo método transcorneal. Para tal, foi instilada uma gota de colírio anestésico à base de cloridrato de proximetacaína<sup>7</sup> em cada olho e após 30 segundos um transdutor linear de 13MHz foi posicionado sobre a córnea do animal, utilizando gel estéril como meio condutor. Através do corte axial vertical foram avaliados o comprimento do globo (CG – distância do endotélio corneano até o polo posterior – complexo retina, coroide e esclera), comprimento da câmara anterior (CA - a distância da córnea à cápsula anterior da lente), comprimento da câmara vítrea (CV – distância da cápsula posterior da lente e a retina), espessura da lente (EL – distância entre as cápsulas anterior e posterior da lente) e largura da lente (CL – distância ecográfica entre os corpos ciliares).

A imagem utilizada para realizar as medidas foi obtida através um corte axial (vertical) do globo ocular, com o transdutor posicionado no centro da córnea, de maneira que fossem visibilizadas todas as estruturas intraoculares acima citadas. Para fazer as medidas, foi utilizado o cursor eletrônico do próprio aparelho.

Por fim, os animais foram posicionados em decúbito lateral direito para proceder com a aferição da pressão arterial sistêmica (PAS) através do método oscilométrico<sup>8</sup>. Após três mensurações para cada animal o valor da pressão arterial média (PAM) foi utilizado para análise estatística .

O teste de Shapiro-Wilk foi realizado em todos com o objetivo de identificar se os grupos seguiram distribuição normal. Posteriormente estes parâmetros foram representados através de média e desvio padrão sumarizados em tabelas. O teste T Student foi utilizado para comparar os olhos direitos e esquerdos quanto aos exames TLS, PIO, CTT e TRFL, bem

---

<sup>5</sup> Fluoresceina strips – Ophtalmos, São Paulo, Brasil

<sup>6</sup> Ultrassom portátil – SonoSite M-Turbo®, São Paulo, SP

<sup>7</sup> Anestalcon, Alcon®, São Paulo, SP

<sup>8</sup> Esfigmomanômetro Blood Pressure Meter, modelo: MD200A, Beijing Choice Eletronic Tech. Co. China.

como para comparar as médias destes exames entre machos e fêmeas. Enquanto que para avaliar a relação entre a PAM e a PIO foi utilizado o teste de correlação de Pearson. Os testes estatísticos e gráficos foram realizados através do programa GraphPad Prism 7.0.

## 5. RESULTADOS

Foram obtidos dados numéricos de 22 olhos de 11 Buldogues Francês adultos, dos quais seis foram fêmeas (54,5%) e cinco machos (45,5%). À biomicroscopia observou-se a presença de alterações em pálpebras e/ou córnea em 90,9% (10) dos animais destes, 63,6% apresentavam mais de uma alteração como pode-se observar na Tabela 1. As alterações mais comuns foram a triquíase de carúncula que correspondeu a 72,2% (8) e a distiquíase 36,3% (4) (Figura 1).

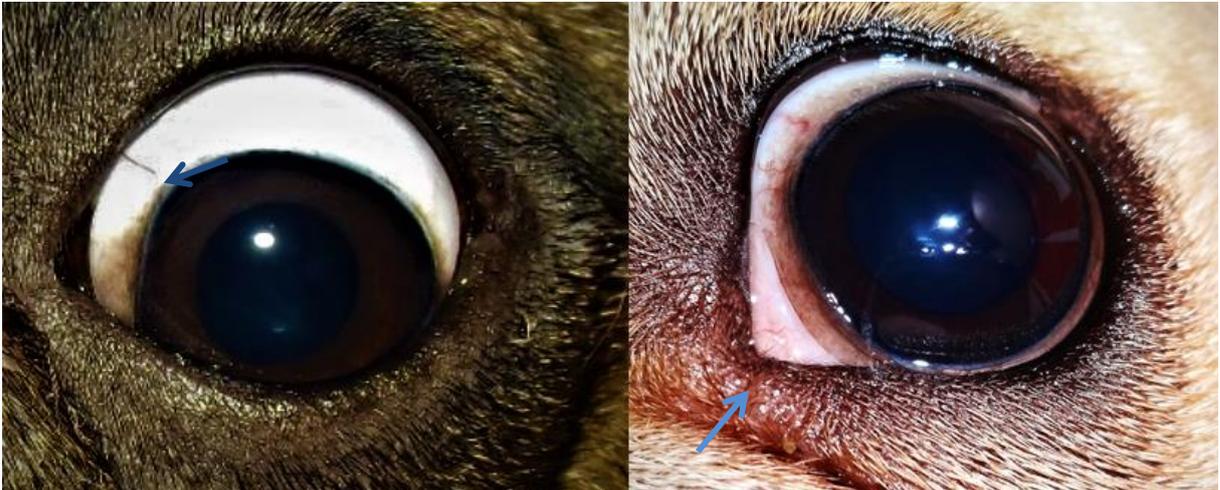
Tabela 1: Representação das alterações morfológicas observadas em cada animal à biomicroscopia.

<b>Alteração</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>	<b>A6</b>	<b>A7</b>	<b>A8</b>	<b>A9</b>	<b>A10</b>	<b>A11</b>
<b>Triquíase</b>	*		*	*	*		*		*	*	*
<b>Distiquíase</b>	*	*			*			*			
<b>Entrópio</b>								*	*		*
<b>Mácula</b>	*		*				*				
<b>Hipertrofia</b>					*						
<b>Cartilagem</b>											
<b>Nenhuma</b>						*					

A (x): Animais.

\* = Marcação das alterações observadas em cada animal.

Figura 1: Imagens fotográficas demonstrando algumas das alterações observadas à biomicroscopia dos olhos de cães da raça Buldogue Francês adultos. A – presença de distiquíase em terço nasal de pálpebra superior (seta). B – presença de triquíase de carúncula (seta).



As médias dos valores obtidos para os exames oftálmicos nos olhos direito (OD) e esquerdo (OE) estão demonstradas na Tabela 2. O teste T de Student revelou que não houve diferença significativa dos valores obtidos entre os OD e o OE para os exames em questão ( $p \geq 0,05$ ).

Tabela 2: Representação da média e desvio padrão do teste lacrimal de Schirmer (TLS I), pressão intraocular (PIO), Limite de toque corneano (CTT) e o tempo de ruptura do filme lacrimal (TRFL) dos olhos direito (OD) e esquerdo (OE) em Buldogues Francês. Teste T de *Student* realizado para comparar os valores entre OD e OE.

Exames	Média e desvio padrão		Valores de “p”
	OD	OE	
<b>TLS I (mm/min)</b>	23,27 ± 3,4	23,27 ± 3,4	p = 1
<b>PIO (mmHg)</b>	20,09 ± 3,75	21,18 ± 3,4	p = 0,48
<b>CTT (cm)</b>	2,09 ± 0,49	2,22 ± 0,84	p = 0,64
<b>CTT (gr/mm<sup>2</sup>)</b>	6,39 ± 1,86	6,47 ± 3,48	p = 0,94
<b>TRFL (s)</b>	13,23 ± 1,76	12,04 ± 1,38	p = 0,09

Distribuição Gaussiana, Teste *t Student* ( $p \geq 0,05$ ) indica que não houve diferença significativa. Legenda: mm/min = milímetros por minuto; mmHg = milímetros de Mercúrio; cm = centímetros; gr/mm<sup>2</sup> – gramas por milímetro quadrado e s = segundos.

O CTT foi determinado através da tabela de conversão do próprio aparelho. A média do CTT em  $\text{gr}/\text{mm}^2$  para o OD foi  $6,39 \pm 1,86 \text{ gr}/\text{mm}^2$  e  $6,47 \pm 3,48 \text{ gr}/\text{mm}^2$  para o OE. Não houve diferença significativa entre o OD e o OE.

A média para o TLS I entre machos e fêmeas está demonstrada na Figura 2. A média dos OD nos machos foi  $24,2 \pm 4,14 \text{ mm}$  e  $22,8 \pm 4,43 \text{ mm}$  para o OE, valores semelhantes aos observados nas fêmeas que foi  $22,5 \pm 2,81 \text{ mm}$  no OD e  $23,66 \pm 2,87 \text{ mm}$  no OE. Não houve diferença significativa dos olhos direito e esquerdo entre machos e fêmeas ( $p \geq 0,05$ ).

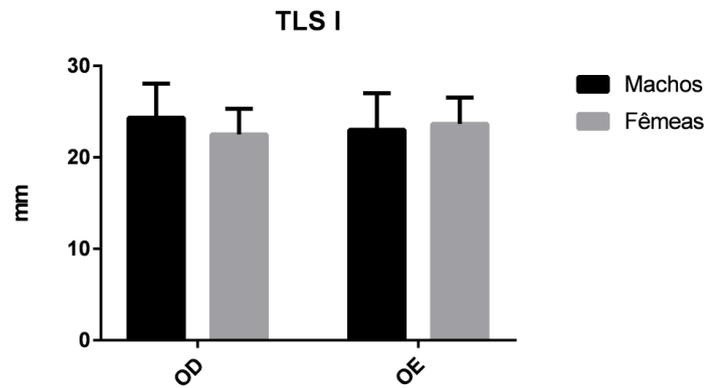


Figura 2: Médias e desvios padrão do TLS I nos ODs e OEs de acordo com o sexo.

A média da PIO observada nos OD e OE dos machos e fêmeas está representada na figura 3. A média da PIO nos machos foi  $22 \pm 2,82 \text{ mmHg}$  para o OD e  $22,2 \pm 3,63 \text{ mmHg}$  no OE. Nas fêmeas a média foi de  $18,5 \pm 3,88 \text{ mmHg}$  no OD e  $20,33 \pm 3,26 \text{ mmHg}$  no OE. Não houve diferença significativa da PIO entre machos e fêmeas ( $p \geq 0,05$ ).

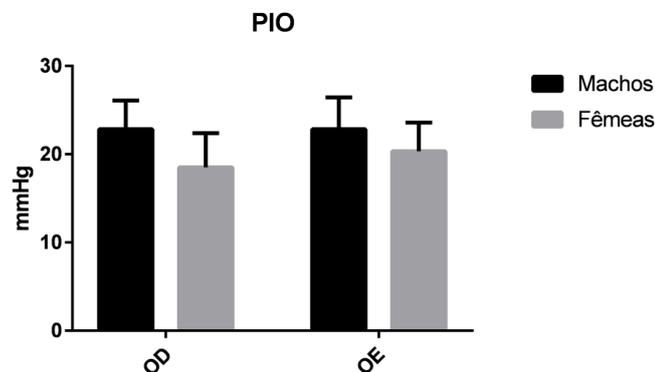


Figura 3: Representação das médias e desvios padrão da PIO nos ODs e OEs dos machos e fêmeas.

Na CTT em centímetros observou-se a média de  $2 \pm 0,35$  cm nos OD e  $2,1 \pm 0,41$  cm nos OE dos machos. Nas fêmeas a média para os OD foi  $2,16 \pm 0,6$  cm e  $2,33 \pm 1,12$  cm nos OE (Figura 4). Não houve diferença significativa para os OD e OE entre machos e fêmeas.

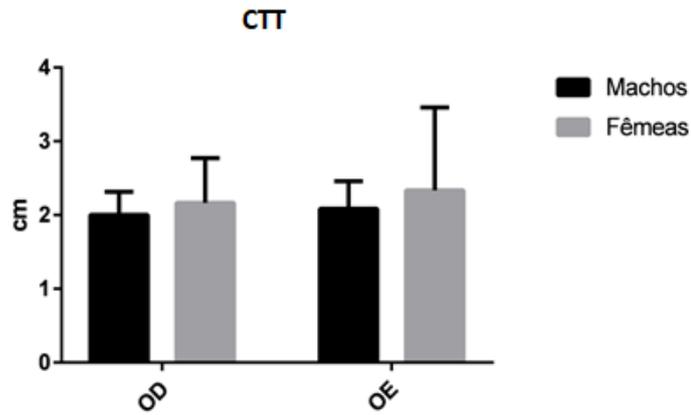


Figura 4: Representação das médias e desvios padrão do CTT nos ODs e OEs entre machos e fêmeas.

A figura 5 mostra a representação das médias do TRFL observadas nos OD e OE dos machos e fêmeas. A média para o OD nas fêmeas foi  $13,76 \pm 2,22$  s e  $12,11 \pm 1,62$  s no OE. Nos machos a média para o OD foi  $12,6 \pm 0,84$  s e para o OE  $11,95 \pm 1,21$  s. Não houve diferença significativa entre as médias dos machos e fêmeas ( $p \geq 0,05$ ).

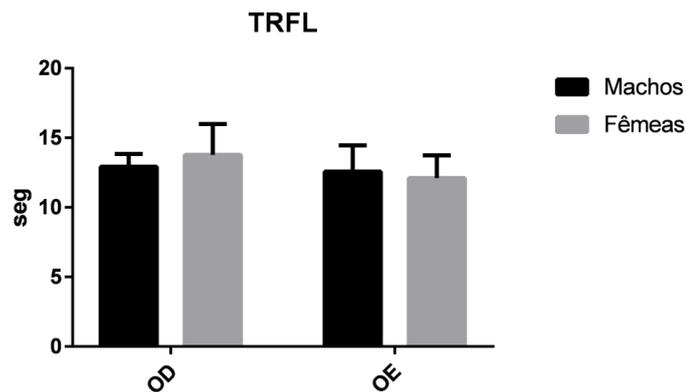


Figura 5: Representação das médias e desvios padrão do TRFL nos ODs e OEs dos machos e fêmeas.

As médias das medidas ecobiométricas das estruturas intraoculares estão apresentadas na Tabela 2. Na figura 6 está demonstrada a imagem ultrassonográfica utilizada para fazer as medidas ecobiométricas.

Tabela 2: Média das medidas ecobiométricas da câmara anterior (CA), da espessura da lente (EL), comprimento da lente (CL), comprimento câmara vítrea (CV) e comprimento do globo (CG) de cães da raça Buldogue Francês. O Teste T de *Student* foi utilizado para comparar as medidas entre o OD e o OE.

Medidas (mm)	Média e desvio padrão		Valor de “p”
	OD	OE	
CA	2,85 ± 0,28	2,85 ± 0,29	p = 1,0
EL	7,69 ± 0,37	7,61 ± 0,29	p = 0,55
CL	12,33 ± 0,38	12,16 ± 0,48	p = 0,36
CV	9,12 ± 0,26	9,10 ± 0,3	p = 0,88
CG	20,74 ± 0,56	20,68 ± 0,57	p = 0,8

Teste *t Student* ( $p \geq 0,05$ ) indica que não houve diferença significativa entre o OD e OE.

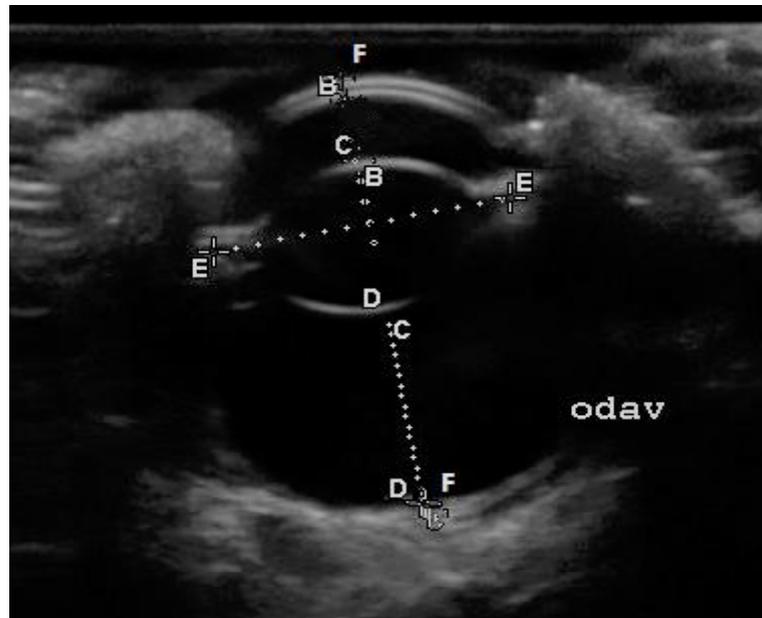


Figura 6: Ultrassonografia ocular em modo B de alta resolução demonstrando os pontos para as medidas das estruturas intraoculares: B – comprimento câmara anterior; C – espessura da lente; D – comprimento da câmara vítrea; E – diâmetro da lente e F – comprimento do globo

Em relação à pressão arterial dos animais, observou-se a média de  $150 \pm 15,33$  mmHg para a pressão arterial sistólica (PAS),  $94 \pm 14,47$  mmHg para pressão arterial diastólica (PAD) e  $114,36 \pm 13,13$  mmHg para a pressão arterial média (PAM). Quando comparado a

PAM com a PIO através do teste de Pearson, notou-se a existência de uma baixa correlação entre eles.

## 6. DISCUSSÃO

As alterações anatômicas observadas na maioria dos animais (90,9%) deste trabalho corroboram com as características descritas em publicação da “Universities Federation For Animal Welfare” (UFAW, 2011) e por Plumer (2015) relativa à síndrome ocular do braquiocefálico. Dentre as anormalidades observadas, a triquíase de carúncula foi a mais frequente correspondendo a 72,2% dos casos, ratificando a afirmação de Yi et al. (2006) e Stades e Woerdt (2013) de que esta é uma alteração comumente observada nessas raças.

Dos cães que exibiram anormalidades morfológicas no presente estudo, 63,6% apresentaram mais de uma alteração concomitante, assim como ressaltado por Plumer (2015) de que é comum observar mais de uma alteração oftálmica acometendo os cães de raças braquiocefálicas.

A triquíase, assim como outras anormalidades palpebrais, pode causar irritação ocular contribuindo para epífora (STADES e WOERDT, 2013). Apesar da epífora não ter sido observada nos cães deste estudo, a presença da triquíase e demais alterações pode justificar o valor médio do TLS I ser discretamente mais elevado do que o valor observado por Saito e Kotani (2001) que foi  $18,89 \pm 2,62$  mm/min em cães da raça Beagle. Por outro lado, a média está dentro da variação apresentada por Featherstone e Heinrich (2013) cujos valores foram de  $18.64 \pm 4.47$  mm/min até  $23.90 \pm 5.12$  mm/min em cães de raças variadas. Não obstante, as médias também foram semelhantes às obtidas por Lima et al. (2011) e Kobashigawa et al. (2015) que observaram o TLS I de  $19,66 \pm 7,3$  para o olho esquerdo e  $21,97 \pm 5,69$  no olho direito e a média de  $26,14 \pm 0,8$  mm/min em cães da raça Shih Tzu. Arnold et al. (2014) e Vallone et al. (2016) também obtiveram resultados semelhantes em estudo realizado com cães braquiocefálicos cujos valores médios foram:  $22,1 \pm 2,66$  mm/min e  $22,6 \pm 4,7$  mm/min no OD e  $22,3 \pm 4,3$  mm/min no OE, respectivamente.

Segundo alguns autores, vários fatores podem influenciar na produção do FLPC como idade, sexo, raça, fatores ambientais, variação circadiana, fármacos, entre outros

(FEATHERSTONE e HEINRICH, 2013). Apesar da maioria destes fatores não terem sido avaliados no presente estudo, observou-se que não houve diferença significativa dos valores do TLS I entre os sexos, assim como descrito por Hartley et al. (2006).

Acredita-se que fatores hormonais também podem interferir na estabilidade e função do FLPC. Estudos realizados em humanos têm demonstrado que a partir dos 50 anos há um decréscimo hormonal, que aumenta o risco do desenvolvimento de olho seco em até 7% das mulheres e 4% dos homens (SCHAUMBERG et al., 2003). Singth et al. (2014) observaram que houve uma redução significativa nos receptores de estrogênio e androgênio nas glândulas lacrimais e córnea 60 dias após ovariectomia em ratas. Através deste estudo, constataram também uma redução significativa no valor do TLS I e do TRFL nas ratas ovariectomizadas e nos ratos que receberam tratamento com finasterida (inibidor das 5- $\alpha$ -redutase). Isto significa que existe uma forte relação entre os níveis de estrógenos e andrógenos com os níveis de produção lacrimal em ratos.

Como o TLS avalia apenas a produção da porção aquosa da água, deficiências qualitativas da lágrima podem estar relacionadas à CCS, porém com medidas do TLS I dentro dos parâmetros da normalidade (MILLER, 2008b; COLITZ, 2008). Por esta razão emprega-se o TRFL como exame complementar ao TLS I para investigar possíveis distúrbios qualitativos do FLPC.

As médias do TRFL deste estudo foram significativamente inferiores às observadas por Saito e Kotani (2001) e Andrade (2008) e que encontraram os valores de  $21,53 \pm 7,42$  s (Beagles) e  $20 \pm 5$  s e, respectivamente. Todavia, corroboram com as médias descritas por Arnold et al. (2014) que foi de  $10,77 \pm 3,52$  s em cães braquiocefálicos e com Kobashigawa et al. (2015) cujo valor foi  $13,66 \pm 0,53$  s em cães da raça Shih Tzu.

Observa-se que valores do TRFL nos trabalhos com cães braquiocefálicos foram inferiores aos estudos com cães de raças não braquiocefálicas. Sugere-se que as alterações anatômicas como exoftalmia e lagoftalmia observadas nessas raças podem gerar uma redução na estabilidade do FLPC, levando a um aumento na evaporação deste e conseqüente redução no TRFL (CARRINGTON et al., 1989). Já Lima et al. (2011) observaram que cães da raça Shih Tzu apresentam um número reduzido de células caliciformes em sua conjuntiva, fato que também pode estar relacionado à diminuição da estabilidade do FLPC, enquanto que Isreb et al. (2003) ressaltam que o aumento da evaporação do FLPC pode estar relacionada à disfunção obstrutiva das glândulas Meibomianas.

Com relação a PIO, observou-se que as médias obtidas ficaram acima das relatadas por Knollinger et al. (2005), Pack et al. (2011) e Cardoso (2016) que descreveram os valores de  $16,11 \pm 0,46$  mmHg,  $16,9 \pm 3,7$  mmHg e  $13,5 \pm 3,91$  mmHg (cães mesocefálicos) respectivamente. No entanto, em estudos realizados com cães braquiocefálicos foram descritos valores superiores, assim como os do presente estudo. Vallone et al. (2016) descreveram as médias de  $18,2 \pm 3,4$  mmHg no OD e  $17,2 \pm 3,7$  mmHg no OE utilizando o tonômetro de aplanção (TonoPen®XL) e Cardoso (2016) obteve a média de  $17,93 \pm 4,15$  mmHg utilizando um TonoVet® ICare.

As variações da PIO podem ocorrer por vários fatores como: ritmo circadiano, espessura de córnea (SUÁREZ et al., 2014), posição do animal, manipulação palpebral, pressão em jugular (KLEIN et al., 2011), idade, raça, tipo de tonômetro (LEIVA et al., 2006), anestésicos (ALMEIDA et al., 2004) e presença de ulceração (WILLIAMS e BURG, 2017).

Os animais foram avaliados no horário entre as 13:30h e 18:00h, período no qual poderia haver uma diminuição da PIO, segundo estudo realizado por Suárez et al. (2014) com cães da raça Beagle. Eles afirmaram que os valores da PIO foram significativamente maiores nos primeiros horários da manhã e diminuía ao longo do dia, sendo mais evidente a partir das 15:30h. Embora esse dado não tenha sido considerado no presente estudo, ao analisar os valores individuais da PIO de cada animal observou-se que não houve redução no valor desta durante o decorrer do dia.

Segundo descrito em estudo realizado por Klein et al., (2011) a manipulação das pálpebras e compressão das veias jugulares ou por contenção excessiva ou devido à um colar elisabetano demasiado apertado, pode gerar um aumento errôneo no valor da PIO. Os cães de raças braquiocefálicas demonstraram ser mais sensíveis a esta compressão ( $16,4 \pm 2,9$  mm Hg), seguidos pelos dolicocefálicos ( $13,5 \pm 1,0$  mm Hg) e mesocefálicos ( $11,8 \pm 3,7$  mm Hg).

Embora os Buldogues deste estudo não tenham sido submetidos a nenhum tipo de pressão nas jugulares ou manipulação das pálpebras durante a tonometria, os valores da PIO foram superiores aos estudos com cães não braquiocefálicos. Uma possível justificativa é o fato destes animais apresentarem maior susceptibilidade ao aumento da PIO em decorrência da contenção física e características anatômicas como exoftalmia e euribléfaro (KLEIN et al., 2011). Além disso, por ser uma raça de temperamento agitado e brincalhão e ter como característica pescoço curto e robusto (Confederação Brasileira de Cinofilia, 2015), a mínima contenção realizada durante a tonometria pode ter gerado uma contração da musculatura

cervical e assim contribuído para um retorno venoso mais lento das veias jugulares, aumentando desta forma a PIO.

As médias da PAS e PAD foram semelhantes às obtidas por Cabral et al. (2010) em cães de pequeno porte (PAS =  $125,68 \pm 18,50$  mmHg e PAD =  $88,44 \pm 19,63$ ) e foram classificadas como discretamente elevadas de acordo com a classificação de Tilley e Goodwin (2002). Dias (2014) também obteve os valores médios elevados que foram de  $169 \pm 27,89$  mmHg para a PAS e  $95 \pm 14,77$  mmHg para a PAD, em estudo com cães braquiocefálicos. Hoareau et al. (2012) relataram valores da PAS, PAD e PAM mais elevados nas raças braquiocefálicas quando comparado às raças dolicocefálicas.

A PAM foi discretamente mais elevada do que a média observada em cães de pequeno porte até 15Kg (CABRAL et al., 2010), porém corrobora com o valor descrito por Dias (2014) que encontrou diferenças significativas da PAM entre cães braquiocefálicos e o grupo de não braquiocefálicos. Hoareau et al. (2012) descreveram a PAM de  $123 \pm 17$  mmHg em raças braquiocefálicas.

Pode-se notar que as médias da PAS, PAD e PAM foram mais elevadas nos Buldogues Francês, assim como em outros braquiocefálicos. Mecanismos presentes na Síndrome Respiratória do Braquiocefálico, semelhantes à disfunção respiratória observada na apnéia do sono em humanos, geram hipóxia crônica, ativação persistente do sistema simpático e estimulação do sistema renina-angiotensinaaldosterona (Foster et al. 2010), inflamação crônica das vias respiratórias e mudanças da pressão intratorácica, levando ao aumento da PAM (HOAREAU et al. 2012).

Embora a PAM e a PIO tenham sido mais elevadas nos animais deste estudo, observou-se que não houve relação entre estas variáveis quando utilizado o teste de correlação de Pearson. Entretanto, estudos realizados em humanos afirmam existir uma relação direta e significativa entre a PAM e a PIO, sendo assim, faz-se necessário uma investigação mais detalhada sobre este aspecto no âmbito da medicina veterinária.

A média do CTT (cm) ficou acima do valor relatado para cães da raça Beagle, que foi 1,9 cm (LISBÃO et al., 2012), porém foi semelhante à média descrita por Kobashigawa et al. (2015) em cães da raça Shih Tzu. Apesar de Samuelson (2013) afirmar que cães braquiocefálicos têm uma sensibilidade corneana reduzida, tal fato não foi observado neste estudo nem por Kafarnik et al. (2008) que avaliaram a densidade de fibras nervosas da córnea

de cães de raças braquiocefálicas e mesocefálicas através da microscopia confocal *in vivo* e concluíram que não houve diferença significativa entre essas raças.

Com relação ao CTT em  $\text{gr/mm}^2$ , os valores médios observados nos buldogues deste estudo divergiram das médias obtidas por Wieser et al. (2013) que foi de  $2.16 \pm 1.40 \text{ gr/mm}^2$  porém foram semelhantes aos de Good et al. (2003) que foi de  $5.1 \text{ gr/mm}^2$ . A pressão exercida no fio é inversamente proporcional ao comprimento do filamento (FEATHERSTONE, HEINRICH, 2013). Isso significa que valores mais elevados da CTT, como observado nos animais deste estudo estão relacionados a uma menor sensibilidade corneana.

Wieser et al. (2013) e Featherstone e Heinrich (2013) afirmaram que vários fatores podem influenciar no CTT. Boberg-Ans (1956) afirmou que a rigidez do filamento pode variar com a humidade. Neste estudo a temperatura e humidade não foram avaliadas, porém, como todos os animais foram avaliados no mesmo ambiente com ar-condicionado a uma temperatura entre 21 e 24 C° minimiza os efeitos dessa variável sobre os resultados.

Outra variável levantada por Boberg-Ans (1956) é sobre a elasticidade do fio quando em contato com a córnea não deve exceder 4% de flexão, no entanto esse parâmetro não pode ser estimado a “olho nu”. Norn (1973) observou em seu experimento que o valor da pressão exercida por um estesiômetro com um filamento antigo em uma escala divergiu dos valores da tabela de conversão. Além disso, muitos resultados não são comparáveis, pois os valores são fornecidos em diferentes unidades de medidas. Wieser et al. (2013) afirmaram que alguns autores expressam o CTT apenas em milímetros ou centímetros (comprimento do filamento), enquanto que outros utilizam  $\text{gr/mm}^2$  como unidade de medida. Todos esses fatores dificultam a comparação mais precisa entre os estudos, portanto, sugere-se que o valor do CTT seja sempre expresso em  $\text{gr/mm}^2$ .

A medida ecobiométrica relativa ao comprimento axial do olho foi semelhante ao descrito por Guimarães (2011) que encontrou a média de  $18,73 \pm 0,66 \text{ mm}$  em cães da raça Terrier Brasileiro e  $19,70 \pm 0,91 \text{ mm}$  em cães da raça Beagle. Tramontin et al. (2014) descreveram a média de  $19,5 \pm 1,4 \text{ mm}$  em cães de raças variadas, enquanto que Toni (2011) observou a média de  $19,43 \pm 0,6 \text{ mm}$  em cães braquiocefálicos e Kobashigawa et al. (2015) com o valor médio de  $20,25 \pm 0,13 \text{ mm}$  em cães da raça Shih Tzu.

A medida da CA foi discretamente inferior as observadas por Gonçalves et al. (2000) que descreveram a média de  $3,9 \pm 0,7 \text{ mm}$  e por Williams (2004) que encontrou o valor de

3,8 ± 0,1 mm. Entretanto, foi semelhante à média observada em cães de raças braquiocefálicas que foi de 2,92 ± 0,37 mm (TONI, 2011).

O valor médio da EL foi discretamente maior do que os valores obtidos por Williams (2004), e por Guimarães (2011) e Kobashigawa et al. (2015), que obtiveram as médias de 6,7 ± 1 mm, 6,52 ± 0,28 mm e 6,62 ± 0,03 mm, respectivamente. Porém, foi semelhante ao descrito por Toni (2011) que foi 7,03 ± 0,61 mm.

A média da CV foi a medida que teve menor variação em relação aos outros segmentos, estando de acordo com as médias descritas por Gonçalves (2000), Guimarães (2011) e Kobashigawa et al. (2015).

Embora a Confederação Brasileira de Cinofilia (CBC) (2016) caracterize os olhos do Buldogue Francês como “bastante grandes e arredondados”, os valores ecobiométricos observados neste estudo demonstraram que existiu pouca variação no tamanho do globo ocular quando comparados à outros estudos com cães braquiocefálicos. Portanto, a conformação craniofacial e características como exoftalmia, euribléfaro e órbitas rasas levam a uma maior exposição da esclera, dando a impressão que os olhos dessas raças aparentam ser maiores do que nas demais raças.

## **7. CONCLUSÃO**

Concluiu-se com este estudo que os cães da raça Buldogue Francês apresentam alterações morfológicas compatíveis com a Síndrome Ocular do Braquiocefálico, sendo os valores obtidos nos exames de diagnóstico oftálmico semelhantes aos valores descritos em outros estudos com cães de raças braquiocefálicas e observou-se que não há correlação entre a PIO e a PAM.

## 8. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. E. REZENDE, M. L. NUNES, N. LAUS, J. L. Evaluation of intraocular pressure in association with cardiovascular parameters in normocapnic dogs anesthetized with sevoflurane and desflurane. **Veterinary Ophthalmology**.v. 7. n. 4. p. 265 -269. 2004.

ANDRADE, A.L. Semiologia do sistema visual dos animais domésticos. In: FEITOSA, F.L.P. **Semiologia Veterinária**, São Paulo: Roca, 2008. 2 ed., p.623-653.

ANGÉLICO, G. T.; RANZANI, J. J. T.; BRANDÃO, C. V. S.; SCHELLINI, S. A.; PADOVANI, C. R.; SERENO, M. G.; CREMONINI, D. N. Transplante de glândulas salivares menores no tratamento da ceratoconjuntivite seca em cães. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** Minas Gerais. v.63, n.5, p.1087-1092, 2011.

ARNOLD, T. S.; WITTENBURG, L. A.; POWELL, C. C. Effect of topical naltrexone 0.3% on corneal sensitivity and tear parameters in normal brachycephalic dogs. **Veterinary Ophthalmology**. v. 17. n. 5. p. 328 – 333. 2014.

AZOULAY, T. Adjunctive cryotherapy for pigmentary keratitis in dogs: a study of 16 corneas. **Veterinary Ophthalmology**. p.1–9. 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23953431>. Acessado em: Out. 2017.

BASHER, T. Cirurgia das Pálpebras. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3 ed. São Paulo: Manole. v. 2. 2007. cap. 87. p. 1304 - 1339.

BENTLEY, E. Spontaneous chronic corneal epithelial defects in dogs: a review. **Journal of the American Animal Hospital Association**. May/Jun. v. 41. 158–165. 2005. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15870249>. Acessado em: Dez. 2017.

BOBERG-ANS, J. On the Corneal Sensitivity. **Acta Ophthalmologica**. Copenhagen. v. 34. p. 149–162 1956.

BLOCKER, T.; WOERDT, A. V. A comparison of corneal sensitivity between brachycephalic and Domestic Short-haired cats. **Veterinary Ophthalmology**. v. 4. n. 2. p. 127 – 130. 2001.

BURKITT, H. G.; YOUNG, B.; HEATH, J. W. **Wheater Histologia Funcional**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1994.

CABRAL, R. R.; CIASCA, B. D.; OLIVEIRA, V. M. C.; CURADO, V.; LARSSON, M. H. M. A. Valores da pressão arterial em cães pelos métodos oscilométrico e Doppler vascular. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**. v.62. n.1. p. 64-71. 2010.

CARDOSO, R. V. S. **Estudo da relação entre a pressão Intraocular e a espessura central da córnea em cães**. 2016. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Faculdade de Medicina Veterinária. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa – Portugal. 2016.

CARRINGTON, S. D.; BEDFORD, P. G.; GUILLON, J. P.; WOODWARD, E. G. Biomicroscopy of the tear film: the tear film of the Pekingese dog. **The Veterinary Record**. 1989. v. 124. p. 323–328.

COLITZ, C. M. H. Doenças do sistema lacrimal. In: BIRCHARD, S.J., SHERDING, R.G. **Manual Saunders: clínica de pequenos animais**. 3.ed. São Paulo: Roca. 2008. cap.139. p. 1416-1421.

Confederação Brasileira de Cinofilia (CBC). **Padrão Oficial da Raça Buldogue Francês (Bouledogue français)**. Padrão FCI. n. 101. 2015.

DAVIDSON, M. G.; NELMS, S. R. Diseases of the Lens and Cataract Formation. In: GELLAT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. **Veterinary Ophthalmology**. 5.ed. Iowa: Blackwell Publishing. 2013. v.1/2. cap 21. p. 1199 - 1233.

DIETRICH, U. M. Ophthalmic Examination and Diagnostics Part 3: Diagnostic Ultrasonography. In: GELLAT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. **Veterinary Ophthalmology**. 5.ed. Iowa: Blackwell Publishing. 2013. v.1/2. cap 10. p. 669 – 683.

DIAS, M. L. M. **Variáveis anatômicas, cardiovasculares e hemogasométricas em cães com a síndrome braquicefálica**. 2014. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. Brasília – DF, 2014.

FEATHERSTONE, H. J.; HEINRICH, C. L. Ophthalmic Examination and Diagnostics: the eye examination and diagnostic procedures. In: GELLAT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. **Veterinary Ophthalmology**. 5.ed. Iowa: Blackwell Publishing. 2013. v.1/2. cap 10. p. 533 - 614.

FOSSUM, T. W. **Cirurgia de Pequenos Animais**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2008. cap. 16. p. 260 – 288.

FOSTER, G. E.; HANLY, P. J.; AHMED, S. B.; BEAUDIN, A. E.; PIALOUX, V.; POULIN, M. J. Intermittent Hypoxia Increases Arterial Blood Pressure in Humans Through a Renin-Angiotensin System–Dependent Mechanism. **Hypertension**. September, 2010.

GILGER, B. C. Cristalino. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3 ed. São Paulo: Manole. v. 2. 2007. cap. 93. p. 1402 - 1417.

GIULIANO, E. A. Diseases and Surgery of the Canine Lacrimal Secretory System. In: GELLAT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. **Veterinary Ophthalmology**. 5.ed. Iowa: Blackwell Publishing. 2013. v.1/2. cap 16. p.912 - 944.

GIONFRIDDO, J. R. O Sistema Nasolacrimal. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3 ed. São Paulo: Manole. v. 2. 2007. cap. 89. p. 1349 – 1361.

GUIMARÃES, P.J. **Padronização e comparação dos valores ecobiométricos e eletrorretinográficos em cães hípidos das raças terrier brasileiro e beagle**. 2011. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2011.

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**, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 417-420, 2000.

GOOD, K. L.; MAGGS, D. J.; HOLLINGSWORTH, E. R.; SCAGLIOTTI, R. H.; NELSON, R. W. Corneal sensitivity in dogs with diabetes mellitus. **AJVR**, v. 64. n. 1. p. 9 -11. 2003.

GUM, G. G.; MACKAY, E. O. Physiology of the Eye. In: GELLAT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. **Veterinary Ophthalmology**. 5.ed. Iowa: Blackwell Publishing. 2013. v.1/2. cap 3. p. 171 - 207.

HARTLEY, C.; WILLIAMS, D. L.; ADAMS, V. J. Effect of age, gender, weight, and time of day on tear production in normal dogs. **Veterinary Ophthalmology**. v. 9. n. 1. p. 53 – 57. 2006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16409246>. Acessado em: Dez. 2017.

HAIMEL, G.; DUPRÉ, G. Brachycephalic airway syndrome: a comparative study between pugs and French bulldogs. **Journal of Small Animal Practice**. Vienna. v. 56. P. 714 – 719. Nov. 2015.

HERRERA, D. Afecções da córnea, In: HERRERA, D. **Oftalmologia clínica em animais de companhia**. São Paulo: MedVet, 2008. p.111-140.

HOAREAU, G. L.; JOURDAN, G. MELLEMA, M.; VERWAERDE, P. Evaluation of Arterial Blood Gases and Arterial Blood Pressures in Brachycephalic Dogs. **J Vet Intern Med**. 2012.

ISREB, M. A.; GREINER, J. V.; KORB, D. R.; GLONEK, T.; MODY, S. S.; FINNEMORE, D. N.; REDDY, C. V. Correlation of lipid layer thickness measurements with fluorescein tear film break-up time and Schirmer's test. **Nature Publishing Group**. v. 17. p. 79 – 83. 2003.

KAFARNIK, C.; FRITSCHKE, J.; REESE, S. Corneal innervation in mesocephalic and brachycephalic dogs and cats: assessment using *in vivo* confocal microscopy. **Veterinary Ophthalmology**. v. 11. n. 6. p. 363 – 367. 2008.

KIM, J.; KIM, N.; LEE, K.; LEE, H.; KIM, M.; KIM, M.; KIM, H. S. Effect of topical anesthesia on evaluation of corneal sensitivity and intraocular pressure in rats and dogs. **Veterinary Ophthalmology**. p. 1 – 4. 2012.

KLEIN, H. E.; KROHNE, S. G.; MOORE, G. E.; MOHAMED, A. S.; STILES, J. Effect of eyelid manipulation and manual jugular compression on intraocular pressure measurement in dogs. **JAVMA**, v. 238. n. 10. May 15, 2011.

KOBASHIGAWA, K. K.; LIMA, T. B.; PADUA, I. R. M.; SOBRINHO, A. A. F. B.; MARINHO, F. A.; ORTÊNCIO, K. P.; LAUS, J. L. Ophthalmic parameters in adult Shih Tzu dogs. **Ciência Rural**, Santa Maria. 2015.

KNOLLINGER, A. M.; LA CROIX, N. C.; BARRETT, P. M.; MILLER, P. E. Evaluation of a rebound tonometer for measuring intraocular pressure in dogs and horses. **JAVMA**. v. 227. n. 2, July 15, 2005.

LABELLE, A. L.; DRESSER, C. B.; HAMOR, R. E.; ALLENDER, M. C.; DISNEY, J. L. Characteristics of, prevalence of, and risk factors for corneal pigmentation (pigmentary keratopathy) in Pugs. **Scientific Reports**. v. 243, n. 5. p. 667 – 674. Sep. 2013.

LEDBETTER, E. C.; GILGER, B. C. Diseases and Surgery of the Canine Cornea and Sclera. In: GELLAT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. **Veterinary Ophthalmology**. 5.ed. Iowa: Blackwell Publishing. 2013. v.1/2. cap 18. p. 976 -1049.

LEIVA, M.; NARANJO, C; PEÑA, M. T. Comparison of the rebound tonometer (ICare®) to the applanation tonometer (Tonopen XL®) in normotensive dogs. **Veterinary Ophthalmology**. v. 9. n. 1. p. 17 – 21. 2006.

LIMA, A.M.V.; CHAVES, N.S.T.; AMARAL, A.V.C.; MORAES, J.M.; ALVES, C.E.F. Produção lacrimal e densidade de células caliciformes conjuntivais em cães da raça Shih Tzu. **Ciência Animal Brasileira** , v.12, n.2, p.353-358, 2011

LISBÃO, C. B. S.; CORRÊA, M. A.; ORTIZ, J. P. D.; MARTINS, B. C.; LAUS, J. L. Effects of the *Ottonia martiana* Miq. (Piperaceae) extract on dog's ocular surface. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v. 64. n. 3. p. 577-584. 2012.

MAGGS, D. J. Córnea e Esclera. . In: MAGGS, D.; MILLER, P. E.; OFRI, R. editors. **Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology.** 4 ed. St. Louis: Saunders Elsevier. 2008a. cap. 10, p. 175 – 202.

MAGGS, D. J. Eyelids. In: MAGGS, D.; MILLER, P. E.; OFRI, R. editors. **Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology.** 4 ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2008b. cap. 6, p. 107 - 134.

MAGGS, D. J. Third Eyelid. In: MAGGS, D.; MILLER, P. E.; OFRI, R. editors. **Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology.** 4 ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2008c. cap. 8, p. 151 – 156.

MAGGS, D. Basic diagnostic techniques. In: MAGGS, D.; MILLER, P. E.; OFRI, R. editors. **Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology.** 4 ed. St. Louis: Saunders Elsevier; 2008d. cap. 5. p. 81-106.

MARGADANT, D. L.; KIRKBY, K.; ANDREW, S. E.; GELATT, K. N. Effect of topical tropicamide on tear production as measured by Schirmer's tear test in normal dogs and cats. **Veterinary Ophthalmology.** Florida. v. 6. n. 4. 2003. Disponível em:

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-5224.2003.00313.x/full>. Acessado em: Nov. 2017.

MILLER, P. E. Uvea. In: MAGGS, D.; MILLER, P. E.; OFRI, R. editors. **Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology**. 4 ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2008a. cap. 11, p. 203 - 229.

MILLER, P. E. Lacrimal System. In: MAGGS, D.; MILLER, P. E.; OFRI, R. editors. **Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology**. 4 ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2008b. cap. 9 , p. 157 - 174.

NORN, M. S. Conjunctival Sensitivity in Normal Eyes. **Acta Ophthalmologica**. Copenhagen. v. 51. 1973.

OFRI, R. Lens. . In: MAGGS, D.; MILLER, P. E.; OFRI, R. editors. **Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology**. 4 ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2008a. cap. 13, p. 258 – 276.

OFRI, R. Retina. . In: MAGGS, D.; MILLER, P. E.; OFRI, R. editors. **Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology**. 4 ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 2008b. cap. 15, p. 285 - 317.

PACKER, R. M. A.; HENDRICKS, A.; BURN, C. C. Impact of Facial Conformation on Canine Health: Corneal Ulceration. **PLOS One**. United Kingdom. v. 10. n. 5. May. 2015. Disponível em: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0123827>. Acesso em: Nov. 2017.

PARK, Y. W.; JOENG, M. B.; KIM, T. H.; AHN, J. S.; AHN, J. T.; PARK, S. A.; KIM, S. E.; SEO, K. Effect of central corneal thickness on intraocular pressure with the rebound tonometer and the applanation tonometer in normal dogs. **Veterinary Ophthalmology**. v. 14. n. 3. p. 169 – 173. 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21521440>. Acessado em: Dez. 2017.

PLUMER, C. E. Addressing Brachycephalic Ocular Syndrome in the Dog. **Today's Veterinary Practice**. Florida. v. march/april. p. 20 – 25. 2015.

ROEDLER, F.; POHL, S.; OECHTERIN, G.U. How does de Brachiocefalic lives? Results of a structured preoperative owner questionnaire. **The Veterinary Journal**. Leipzig, Germany. Sept. 2013.

SAITO, A.; KOTANI, T. Estimation of lacrimal level and testing methods on normal beagles. **Veterinary Ophthalmology**. v. 4. p. 7 – 11. 2001.

SAMUELSON, D. A. Ophthalmic Anatomy. In: GELLAT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. **Veterinary Ophthalmology**. 5.ed. Iowa: Blackwell Publishing. 2013. v.1/2. cap 2. p. 39 - 159.

SCHAUMBERG, D. A.; SULLIVAN, D. A.; BURING, J. E.; DANA, M. R. Prevalence of Dry Eye Syndrome Among US Women. **American Journal of Ophthalmology**. v. 136. n. 2. p. 318 – 336. 2003. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12888056>. Acessado em: Dez. 2017.

SLATTER, D. Córnea e Esclera. In: \_\_\_\_\_. **Fundamentos de Oftalmologia Veterinária**. 3.ed. São Paulo: Roca. 2005a. cap. 11. p. 283 – 338.

SLATTER, D. Úvea. In:\_\_\_\_\_. **Fundamentos de Oftalmologia Veterinária**. 3.ed. São Paulo: Roca. 2005b. cap. 12. p. 339 – 376.

SLATTER, D. Lente. In:\_\_\_\_\_. **Fundamentos de Oftalmologia Veterinária**. 3.ed. São Paulo: Roca. 2005c. cap. 14 p. 409 - 440.

SLATTER, D. Retina. In:\_\_\_\_\_. **Fundamentos de Oftalmologia Veterinária**. 3.ed. São Paulo: Roca. 2005d. cap. 16 p. 451 - 532.

SLATTER, D. Órbita. In:\_\_\_\_\_. **Fundamentos de Oftalmologia Veterinária**. 3.ed. São Paulo: Roca. 2005e. cap. 18 p. 533 – 602.

SLATTER, D. Pálpebras. In:\_\_\_\_\_. **Fundamentos de Oftalmologia Veterinária**. 3.ed. São Paulo: Roca. 2005f. cap. 7 p. 159 - 220.

SLATTER, D.; BASHER, T. Órbita. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3 ed. São Paulo: Manole. v. 2. 2007. cap. 94. p. 1430 - 1454.

SLATTER, D.; DIETRICH, U. Córnea e Esclera. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3 ed. São Paulo: Manole. v. 2. 2007. cap. 91. p. 1368 – 1396.

SINGH, S.; MOKSHA, N.; SHARMA, N.; TITIYAL, J. S. Development and avaluation of animal models for sex steroid deficient dry eye. **Journal of Pharmacological and Toxicological Methods**. v. 70. p. 29 – 34. 2014.

SUARÉZ, E. M.; MOLEDA, C.; TARDÓN, R.; GALÁN, A.; GALARDO, J.; MOLEDA, J. Diurnal variations of central corneal thickness and intraocular pressure in dogs from 8:00 am to 8:00 pm. **Can Vet J.** v. 55. p. 361 – 365. 2014.

STADES, F. C.; WOERDT, A. Diseases and Surgery of the Canine Eyelid. In: GELLAT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. **Veterinary Ophthalmology.** 5.ed. Iowa: Blackwell Publishing. 2013. v.1/2. cap 14. p. 832 - 893.

TRAMONTIN, M. H.; MONTIANI-FERREIRA, F.; FROES, T. R. Ecobiometria ocular de cães glaucomatosos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.** v. 66. n.4. p.1080-1088. 2014.

TILLEY, L.P.; GOODWIN, J.K. **Manual of canine and feline cardiology.** 3.ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 2002. p.337-344.

TONI, M.C. **Ultrassonografia do bulbo do olho de cães, com diferentes conformações cranianas.** 2011. Dissertação (Mestrado em Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2011.

Universities Federation for Animal Welfare (UFAW). **Genetic Welfare Problems of Companion Animals.** French Bulldog: Brachycephalic Airway Obstruction Syndrome (BAOS). 2016. Disponível em: <https://www.ufaw.org.uk/dogs/french-bulldog---brachycephalic-airway-obstruction-syndrome-baos->. Acessado em: Nov. 2017.

Universities Federation for Animal Welfare (UFAW). **Genetic Welfare Problems of Companion Animals**. Pug: Brachycephalic Ocular Syndrome. 2011. Disponível em: <https://www.ufaw.org.uk/dogs/french-bulldog---brachycephalic-airway-obstruction-syndrome-baos->. Acessado em: Nov. 2017.

VALLONE, L. V.; ENDERS, A. M.; MOHAMMED, H. O.; LEDBETTER, E. C. In vivo confocal microscopy of brachycephalic dogs with and without superficial corneal pigment. **Veterinary Ophthalmology** p. 1 – 10. 2016.

WIESER, B.; TICHY, A.; NELL, B. Correlation between corneal sensitivity and quantity of reflex tearing in cows, horses, goats, sheep, dogs, cats, rabbits, and guinea pigs. **Veterinary Ophthalmology**. v. 16. n. 4. p. 251 -262. 2013.

WILCOCK, B. Patologia Geral do Olho. In: SLATTER, D. **Fundamentos de Oftalmologia Veterinária**. 3.ed. São Paulo: Roca. 2005. cap 4. p.77 – 95.

WILKIE, D. A. Íris e Corpo Ciliar. In: SLATTER, D. **Manual de Cirurgia de Pequenos Animais**. 3 ed. São Paulo: Manole. v. 2. 2007. cap. 92. p. 1396 – 1401.

WILLIAM, J. B. **Histologia veterinária aplicada**. São Paulo: Manole. 1991. p. 588 – 595.

WILLIAMS, D. L. Lens morphometry determined by B-mode ultrasonography of the normal and cataractous canine lens. **Veterinary Ophthalmology**. v. 7. n. 2. p. 91 – 95. 2004.

WILLIAMS, D. L.; BURG, P. Tear production and intraocular pressure in canine eyes with corneal ulceration. **Open Veterinary Journal**. v. 7. n. 2. p. 117 – 125. 2017.

YI, N. Y.; PARK, S. A.; JEONG, M. B.; KIM, M. S.; LIM, J. H.; NAM, T. C.; SEO, K. Medial Canthoplasty for Epiphora in Dogs: a retrospective study of 23 cases. **Jornal of the American Animal Hospital Association**. v. 42. p. 435 – 439. 2006. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17088390>. Acessado em: Dez. 2017.