



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**AVALIAÇÃO DAS CAMADAS AQUOSA E LIPÍDICA DO FILME
LACRIMAL EM CÃES DA RAÇA SHIH TZU POR MEIO DE
ANALISADOR DA SUPERFÍCIE OCULAR: ESTUDO PILOTO**

Paulo Henrique Sampaio da Silva
Orientador: Prof. Dr. Eduardo Maurício Mendes de Lima

BRASÍLIA - DF
OUTUBRO/2021



PAULO HENRIQUE SAMPAIO DA SILVA

**AVALIAÇÃO DAS CAMADAS AQUOSA E LIPÍDICA DO FILME
LACRIMAL EM CÃES DA RAÇA SHIH TZU POR MEIO DE
ANALISADOR DA SUPERFÍCIE OCULAR: ESTUDO PILOTO**

Trabalho de conclusão de curso de
graduação em Medicina Veterinária
apresentado junto à Faculdade de
Agronomia e Medicina Veterinária da
Universidade de Brasília

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Maurício
Mendes de Lima

BRASÍLIA - DF
OUTUBRO/2021

SS586a Sampaio da Silva, Paulo Henrique

AVALIAÇÃO DAS CAMADAS AQUOSA E LIPÍDICA DO FILME LACRIMAL EM CÃES DA RAÇA SHIH TZU POR MEIO DE ANALISADOR DA SUPERFÍCIE OCULAR: ESTUDO PILOTO / Paulo Henrique Sampaio da Silva; orientador Eduardo Mauricio Mendes de Lima. -- Brasília, 2021.
36 p.

Monografia (Graduação - Medicina Veterinária) -- Universidade de Brasília, 2021.

1. Braquicefálicos. 2. Superfície Ocular. 3. Shihtzu. 4. Visão. 5. Oftalmologia. I. Mendes de Lima, Eduardo Mauricio, orient. II. Título.

Cessão de Direitos

Autor: Paulo Henrique Sampaio da Silva

Título: Avaliação das camadas aquosa e lipídica do filme lacrimal em cães da raça Shih tzu por meio de analisador da superfície ocular: estudo piloto

Ano: 2021

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

Paulo Henrique Sampaio da Silva

FOLHA DE APROVAÇÃO

Nome do autor: SILVA, Paulo Henrique Sampaio

Título: AVALIAÇÃO DAS CAMADAS AQUOSA E LIPÍDICA DO FILME LACRIMAL EM CÃES DA RAÇA SHIH TZU POR MEIO DE ANALISADOR DA SUPERFÍCIE OCULAR: ESTUDO PILOTO

Trabalho de conclusão do curso de graduação em Medicina Veterinária apresentado junto à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília

Aprovado em: ___/___/___

Banca examinadora

Prof. Dr. Eduardo Maurício. M de Lima

Julgamento: _____

Instituição: Universidade de Brasília

Assinatura: _____

Prof. Dra. Paula Diniz Galera

Julgamento: _____

Instituição: Universidade de Brasília

Assinatura: _____

Prof. Dr. André R. da Cunha Barreto Viana

Julgamento: _____

Instituição: Universidade Federal do Paraná, Setor Palotina.

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Aos Médicos Veterinários de outrora, a todos os animais que fazem nossa profissão ter sentido e propósito, em especial à Nina (*in memorian*), Jack, Belinha e Channel (*in memorian*). A pureza dos animais faz da Medicina Veterinária uma das mais belas ciências existentes.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, O Criador, Onipotente e Onipresente, que em sua eterna sabedoria, me permitiu escolher uma área onde posso desfrutar do desafio e amor diários.

À Nossa Senhora, a Mãe e Rainha, esperança nossa, que por mim rogou em momentos de atribulação e dificuldade. A São Bento de Núrsia, que por sua proteção, me protegeu de todos os males.

Aos meus pais, Rosângela e Carlos, por todo o apoio incondicional aos meus estudos e por estimular sempre a busca por desafios. Sem vocês, nada disso seria possível ou mesmo provável.

Aos meus companheiros de trajetória, a Daschund Nina (*in memorian*), o Shih tzu Jack, a Shih tzu Belinha e a coelha Channel (*in memorian*). Os animais nos ensinam que o amor e a presença são mais importantes que qualquer outra coisa.

Aos meus avós, Hermano e Maria (*in memorian*) que nunca deixaram de estar comigo em espírito e me guiam e zelam a todo o tempo.

À minha irmã, Cristiana, que sempre acreditou que eu era capaz de mais e deu apoio incondicional em meu desenvolvimento profissional.

À minha tia Sandra, que sempre apoiou meu desenvolvimento intelectual e profissional e estimulou a sempre buscar mais por meio do trabalho.

Ao orientador e amigo, Eduardo Maurício Mendes de Lima, que desde muito cedo acreditou que eu era capaz de feitos que tive medo de concretizar. Meu muito obrigado, professor.

Ao amigo, flamenguista, e eterno conselheiro, Adelino “Dino” José, que por horas me ouviu sonhar com os momentos do futuro e sempre foi o primeiro a dizer que eu seria capaz daquilo e muito mais.

Aos meus amigos incondicionais de graduação e vida, Fábio Morais e Pedro Souza, por compartilharem comigo momentos inesquecíveis e terem a paciência de entender e se divertir com o fato de sermos tão diferentes, e ainda assim, irmãos.

Às amigas de graduação, Juliana Mendes, Ivana Santos e Damara Valcan. Obrigado pelos conselhos, apoio e força em todos os momentos.

A todas as pessoas que me ajudaram em algum momento dessa trajetória, com conselhos e palavras de carinho e força, em especial: Ariane Oliveira, Ana Catarina Berto, Isabela Parreira, Letícia Oliveira, Beatriz Pimenta, Ana Lara Oliveira, Carolina Saad. Meu muito obrigado.

À professora Paula Diniz Galera, por ter me apresentado o mundo Oftalmologia Veterinária.

À toda equipe do Centro Veterinário da Visão, em especial ao Doutor Mário Falcão e à MV Layla Cruz, que com desafios e ensinamentos, despertaram em mim a paixão pela oftalmologia veterinária.

À toda a equipe do HVET-UnB (Hvetinho), que foram essenciais em minha formação, em especial: César Leão, Auricélia, Léo, Leandro, Luciana Dalcin, Lícia, João Paulo.

Aos meus eternos amigos de escola, que nunca deixaram de acreditar que eu podia mais na ciência e na vida: Gustavo Pontes e familiares (Omézio e Fabrísia), Vinicius Lima e Familiares (Patrícia e Alexandre), Edson Filho e familiares (Edson e Cristina), Caio Maciel, João Paulo Gomes, Rafael Uihôa e Flávio Artur. A todos, o meu muito obrigado.

A todos os professores que ajudaram a me moldar um bom profissional, em especial: Eduardo Lima, Márcio Botelho, Giane Paludo, Mário Falcão, Christine Martins, Jair Duarte, Antônio Raphael, Fabrício Souza, Ivo Pivato, Rita Campebell, Paula Galera, André Vianna. Vocês são fundamentais e imprescindíveis.

Se vi mais longe, foi por estar de pé sobre ombros de gigantes.

Sir Isaac Newton

SUMÁRIO

RESUMO.....	xiv
ABSTRACT	xv
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	3
2.1. Avaliação Oftálmica.....	3
2.2. Critérios de Inclusão.....	3
2.3. Análise da Superfície Ocular.....	4
2.5. Interferometria	5
2.6. Altura do Menisco Lacrimal	6
2.7. Análise Estatística	8
3. RESULTADOS	9
4. DISCUSSÃO	12
5. CONCLUSÕES	17
6. REFERÊNCIAS.....	18

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Analisador da Superfície Ocular O.S.A. Vet (OSA-VET®, SBM Sistemi, Torino, Italy)	6
FIGURA 2 – Graus de Interferometria	7
FIGURA 3 – Calibragem para mensuração da altura do menisco lacrimal	7
FIGURA 4 – Gráfico da correlação de Pearson entre TLS-1 e Altura do Menisco lacrimal.....	9
FIGURA 5 – Diferentes graus de interferometria. A) Grau I (Malha Aberta). B) Grau II (Malha Fechada). C) Grau III (Amorfo).....	10

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Análise entre as médias de altura do menisco lacrimal e interferometria (graus).....	10
TABELA 2 – Análise entre a TLS-1 e interferometria	11
TABELA 3 – Resumo de todos os dados avaliados	11

LISTA DE ABREVIações

AML – Altura do Menisco Lacrimal

BR – Brasil

CA - California

CBOV – Colégio Brasileiro de Oftalmologistas Veterinários

DF – Distrito Federal

GO – Goiás

FEM - Feminino

FI - Finland

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia

I – Um

II – Dois

III – Três

Interfero - Interferometria

IV - Quatro

LED – Light Emitting Diode

MASC. - Masculino

MIN – Minutos

mm – Milímetros

mm/min – Milímetros por Minuto

NE - Netherlands

nm – nanômetros

OD – Olho Direito

OCT – Ocular Coherence Tomography

OE – Olho Esquerdo

O.S.A. – Ocular Surface Analyzer

SP – São Paulo

UK – United Kingdom

USA – United States of America

μ l – Microlitros

μ m – Micrômetros

TLS-1 – Teste Lacrimal de Schirmer 1

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar o TLS-1, altura do menisco lacrimal, e a interferometria da superfície ocular, e observar se há correlação entre TLS-1 e altura do menisco, bem como entre TLS-1 e interferometria, e altura do menisco e interferometria, por meio de analisador da superfície ocular em cães da raça Shih tzu. Dezoito animais passaram por avaliação da camada aquosa por meio do TLS-1 e altura do menisco lacrimal e por interferometria em graus para acesso à camada lipídica. A média do TLS-1 para o olho direito e esquerdo foi de, respectivamente, 19.06 ± 4.869 e 23.11 ± 4.801 mm/min ($p = 0.0167$). A altura do menisco lacrimal teve média para o olho direito e esquerdo, respectivamente, de 0.59 ± 0.2910 e 0.8867 ± 0.2796 mm ($p = 0.0046$), e de 0.6417 ± 0.3271 mm para machos e 0.7929 ± 0.3062 para fêmeas ($p = 0.1961$). Houve correlação fraca entre os valores de TLS-1 e altura do menisco lacrimal ($r = 0.4212$; $p = 0.0105$). A média da altura do menisco lacrimal para pacientes grau I foi de 0.5300 ± 0.2275 mm, para o grau II foi de 0.7558 ± 0.3571 mm e para o grau III foi de 0.9417 ± 0.2183 mm. Apenas entre os grupos de interferometria grau I e III houve diferença significativa. Na comparação da interferometria e o valor de TLS-1, animais com interferometria grau I tiveram TLS-1 de 18.33 ± 5.614 mm/min, os de grau II apresentaram 20.25 ± 3.049 mm/min e os de grau III apresentaram 24.67 ± 4.677 mm/min. Apenas entre os graus I e III houve diferença significativa. Conclui-se que o TLS-1 e a altura do menisco lacrimal apresentaram fraca correlação e que não houve correlação entre os graus de interferometria e a camada aquosa da lágrima avaliada por TLS-1 e altura do menisco lacrimal.

Palavras-chave: braquicefálicos; superfície ocular; Shih tzu; visão; oftalmologia.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate TLS-1, tear meniscus height, and ocular surface interferometry, and to observe whether there is a correlation between TLS-1 and meniscus height, as well as between TLS-1 and interferometry, and meniscus height and interferometry, using an ocular surface analyzer in Shih tzu dogs. Eighteen animals underwent evaluation of the aqueous layer by TLS-1 and tear meniscus height and by interferometry in degrees for access to the lipid layer. The mean TLS-1 for the right and left eyes was, respectively, 19.06 ± 4.869 and 23.11 ± 4.801 mm / min ($p = 0.0167$). The height of the lacrimal meniscus had a mean for the right and left eyes, respectively, of 0.59 ± 0.2910 and 0.8867 ± 0.2796 mm ($p = 0.0046$), and of 0.6417 ± 0.3271 mm for males and 0.7929 ± 0.3062 for Elaboration ($p = 0.1961$). There is a weak correlation between TLS-1 values and lacrimal meniscus height ($r = 0.4212$; $p = 0.0105$). The mean height of the lacrimal meniscus for grade I patients was 0.5300 ± 0.2275 mm, for grade II it was 0.7558 ± 0.3571 mm and for grade III it was 0.9417 ± 0.2183 mm. Only between grade I and III interferometry groups was there a significant difference. In the comparison of interferometry and TLS-1 value, animals with grade I interferometry had TLS-1 of 18.33 ± 5.614 mm / min, those with grade II source 20.25 ± 3.049 mm / min and those with grade III 24.67 ± 4.677 mm/min. Only between grades I and III was there a significant difference. It is concluded that TLS-1 and tear meniscus height have low correlation and that there is no correlation between interferometry degrees and the aqueous tear layer evaluated by TLS-1 and tear meniscus height.

Keywords: brachycephalic; ocular surface; Shih tzu; vision; ophthalmology.

1. INTRODUÇÃO

O filme lacrimal pré-corneano é a primeira superfície de refração e lubrificante do olho, sendo responsável por fornecer proteção contra possíveis agentes externos (corpos estranhos, bactérias, substâncias irritantes), nutrir a superfície ocular e também remover debris (MAGGIO, 2019). É produzido por uma unidade funcional lacrimal e é composto por duas camadas, uma fina camada lipídica externa e uma camada mucoaquosa mais interna (VIÑAS et al., 2019). A camada aquosa da lágrima tem aproximadamente 7 μm , é a camada mais espessa do filme lacrimal pré-corneano e é composta por cerca de 98% de água e 2% de sólidos, sendo responsável pelas funções primárias do filme lacrimal (GUM & MACKEY, 2014). É produzida pela glândula lacrimal principal e pela glândula lacrimal da terceira pálpebra (ZWINGENBERGER et al., 2014; MAGGIO, 2019).

Tal camada possui importantes funções, tais como o carreamento de água, onde estão dissolvidos eletrólitos, glicose e oxigênio, compostos essenciais, para o metabolismo natural da córnea, além de contar com imunoglobulinas e glicoproteínas que atuam na função protetiva (SAMUELSON et al., 2014; MAGGIO, 2019). A avaliação da camada aquosa da lágrima pode ser realizada por meio o teste lacrimal de schirmer 1 (TLS-1): tal teste avalia de forma quantitativa tanto as taxas basais quanto reflexas da formação da camada aquosa da lágrima (SAMUELSON et al., 2014; TRBOLOVA & GHAFARI, 2017). Sabe-se, no entanto, que o TLS-1 é um teste relativamente invasivo (FEATHERSTONE & HEINRICH, 2021). Além disso, o teste pode ser influenciado pelo lacrimejamento reflexo (BAEK et al., 2015).

Uma outra forma de avaliar a camada aquosa seria por meio da avaliação do menisco lacrimal. Na medicina humana e veterinária, a altura do menisco lacrimal pode ser obtida por meio da biomicroscopia com lâmpada em fenda, acoplada a um sistema de captura de imagens, por meio da tomografia de coerência óptica (OCT) (BAEK et al., 2015), mas também, com o uso de analisadores da superfície ocular (PERUCCIO et al., 2021).

A avaliação do menisco lacrimal com relação à sua altura, forma, regularidade de forma não invasiva, avaliando o menisco lacrimal da pálpebra inferior, com resultados comparáveis ao TLS-1 em humanos (MOHAN, 2019). No

entanto, a literatura veterinária carece de trabalhos relacionados ao tema, principalmente na padronização de valores da altura do menisco lacrimal obtida por meio de analisadores da superfície ocular.

A camada lipídica da lágrima é muito fina, com cerca de 0,1 a 0,2 μm , e é produzida pelas glândulas de meibomio, tendo a função de impedir a evaporação das camadas mais internas bem como prevenir o excesso de lágrima (GUM & MACKAY, 2014; VIÑAS et al., 2019; HENDRIX et al., 2021). A avaliação da camada lipídica da lágrima pode ser realizada por meio de interferometria, que tem sido aplicada como um método não invasivo para a visualização da camada lipídica na superfície do filme lacrimal, e imagens com determinados padrões de interferência são obtidas, com a associação entre o fenômeno e a superfície do filme lacrimal, baseada no princípio descrito por Newton (ARITA et al., 2016; VIÑAS et al., 2019). Camadas lipídicas mais espessas, de maior qualidade, apresentam padrões de malha ondulados e franjas de interferência, enquanto as camadas de menor qualidade apresenta padrões mais homogêneos.

A interferometria fornece informação tanto na quantidade como na qualidade da camada lipídica, podendo prover informações vitais para o filme lacrimal como um todo (ARITA et al., 2016), e pode ser realizada por meio de analisadores da superfície ocular, em cerca de 1 minuto.

As raças braquicefálicas podem apresentar, pelas diversas alterações faciais, complicações oftálmicas de proporção relevante, a exemplo de ceratites ulcerativas e pigmentares, que podem colocar em risco a visão desses animais (LIMA et al., 2011; COSTA et al., 2021). Portanto, a integridade das camadas aquosa e lipídica da lágrima são vitais para a homeostase da superfície ocular, e a busca por exames cada vez mais precisos e menos invasivos se tornam cruciais na prevenção dessas condições, principalmente em raças braquicefálicas, como o Shih tzu.

O objetivo do presente trabalho é avaliar se há correlação entre os graus de interferometria da camada lipídica com os valores da altura do menisco lacrimal e do TLS-1, bem como comparar a altura do menisco lacrimal e TLS-1 em cães da raça Shih tzu.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Avaliação Oftálmica

Todos os animais submetidos ao exame passaram por avaliação oftálmica de rotina, por um oftalmologista especialista diplomado pelo Colégio Brasileiro de Oftalmologistas Veterinários (CBOV), e passaram por avaliação de reflexo pupilar à luz, reflexo de ameaça, reflexos palpebrais e teste de ofuscamento (VIÑAS et al., 2019).

Para a análise e quantificação da camada aquosa da lágrima por meio do teste de schirmer 1, os animais foram posicionados em decúbito esternal ou sentados, e uma tira estéril de TLS-1 (Ophthalmos®, São Paulo, BR) foi posicionada no saco conjuntival inferior pelo período de 1 minuto em cada olho, (Viñas et al., 2019; Featherstone & Heinrich, 2021). Os resultados foram apresentados em mm/min. O intervalo entre 18.64 ± 4.47 e 23.90 ± 5.12 mm/min será tomado como referência para valores dentro da normalidade (FEATHERSTONE & HEINRICH, 2021). Os valores do TLS-1 foram apresentados como Média \pm Desvio Padrão da Média.

Os animais foram submetidos à avaliação por biomicroscopia com lâmpada em fenda (Keeler®; PSL Classic, Windsor, Berkshire, UK), teste da fluoresceína (Ophthalmos®, São Paulo, BR), tonometria por aplanção (Tonovet, Icare® Finland, FI; Reichert Technologies® Tonovera® Vet, New York, Depew, USA) e avaliação e fundo de olho com oftalmoscópio (Hillrom®, Welch Allyn® PanOptic®, Amsterdam, NE) (VIÑAS et al., 2019).

2.2. Critérios de Inclusão

Foram aptos para o exame de análise da superfície pacientes que apresentassem tanto TLS normal quanto anormal, mas que na avaliação oftálmica completa apresentassem sinais de instabilidade do filme lacrimal pré-corneano. Além disso, o olho e anexos deveriam estar íntegros (Para avaliação de

instabilidade e perda de homeostase da superfície lacrimal, foram consideradas alterações funcionais ou anatômicas, de um ou mais componentes da unidade funcional lacrimal, incluindo: a superfície ocular (córnea e conjuntiva), glândula lacrimal e da terceira pálpebra e glândulas de meibomio (Viñas et al., 2019).

2.3. Análise da Superfície Ocular

Foi utilizado um analisador de superfície ocular de mão (OSA-VET®, SBM Sistemi, Torino, Italy) (Figura 1), equipado com luzes brancas de LED, câmera de 5 megapixels colorida, em foco manual, e probe de interferometria, acoplada a um programa de computador ICP Medical System for Windows (SBM Sistemi ICP Medical System® For Windows, Torino, Italy) para avaliação da altura do menisco lacrimal e interferometria.

O exame sempre foi performado pelo mesmo profissional, um médico veterinário especialista pelo Colégio Brasileiro de Oftalmologia Veterinária (CBOV), a fim de se evitar discrepâncias (VIÑAS et al., 2019). Foram obtidas imagens e vídeos do exame em tempo real, que foram analisadas de forma imediata, como determina o fabricante (SBM Sistemi, Torino, Italy) (PERUCCIO et al., 2021a, 2021b), e os exames foram realizados em tempo médio de 4 minutos. As análises digitais foram conduzidas sempre pelo mesmo profissional (VIÑAS et al., 2019).

Os pacientes foram posicionados em decúbito esternal ou permaneceram sentados, dependendo do melhor tipo de contenção, enquanto foi realizada a captura de imagens do menisco lacrimal e interferometria de ambos os olhos, direito e esquerdo, por um período de gravação de 30 segundos para cada olho (DOUGHTY et al., 2002). A partir de cada gravação, foi selecionado um frame para análise de menisco lacrimal, enquanto a interferometria foi realizada com o vídeo em tempo real (PERUCCIO et al., 2021)

2.4. Interferometria

A interferometria de cada animal foi realizada em ambos os olhos para acessar os padrões da camada lipídica do filme lacrimal pré-corneano, por meio da

projeção de um disco plácido na superfície ocular (VIÑAS et al., 2019). A análise dos padrões de interferometria foi realizada no programa ICP Medical System for Windows (SBM Sistemi ICP Medical System® For Windows, Torino, Italy).

Os padrões foram classificados de acordo com a graduação proposta por PERUCCIO et al. (2021) e VIÑAS et al. (2019), com categorias adaptadas para humanos e para a Medicina Veterinária.

Foram adotados 5 graus de classificação (Figura 2), de 0 até 4: o grau 0 inclui casos de ausência quase completa de camada aquosa e presença e secreção lipídica e mucosa sobre o epitélio corneano; o grau I (15-30nm), quando for possível um padrão apagado mas homogêneo com padrão em malha; o grau II (31-60nm) denota padrão mais compacto em malha com ondas cinzas for visível; o grau III (61-100nm) denota padrão de malha e franjas de interferência com algumas cores forem visíveis; e o grau IV (>100nm) quando ondas com muitas cores estiverem presentes (VIÑAS et al., 2019; PERUCCIO et al., 2021a). Quanto maior for o grau, melhor é a qualidade da camada lipídica, sendo 0 o pior grau, e 4 o melhor grau (VIÑAS et al., 2019).

Os animais foram organizados em grupos por grau de interferometria, após o exame analisador da superfície ocular. Foi realizada confecção de grupos de interferometria com os respectivos valores de TLS-1 e Altura do Menisco Lacrimal do olho avaliado e classificado.



FIGURA 1 – Analisador da Superfície Ocular O.S.A. Vet (OSA-VET®, SBM Sistemi, Torino, Italy). Fonte: Foto gentilmente cedida pelo Doutor Mário Falcão.

2.5. Altura do Menisco Lacrimal

A calibragem de medidas de altura do menisco lacrimal foi feita em programa de computador do próprio aparelho (SBM Sistemi ICP Medical System® For Windows, Torino, Italy) posicionando um círculo digital que mede o diâmetro do disco projetado sobre a superfície ocular na imagem obtida (PERUCCIO et al.,

2021) (Figura 3). A altura do menisco foi mensurada pelo posicionamento de dois pontos de ancoragem, que deram origem a uma linha em régua para mensuração, de 3 a 4s após uma piscada (PERUCCIO et al., 2021). Os resultados para a altura do menisco lacrimal foram apresentados em milímetros (mm).

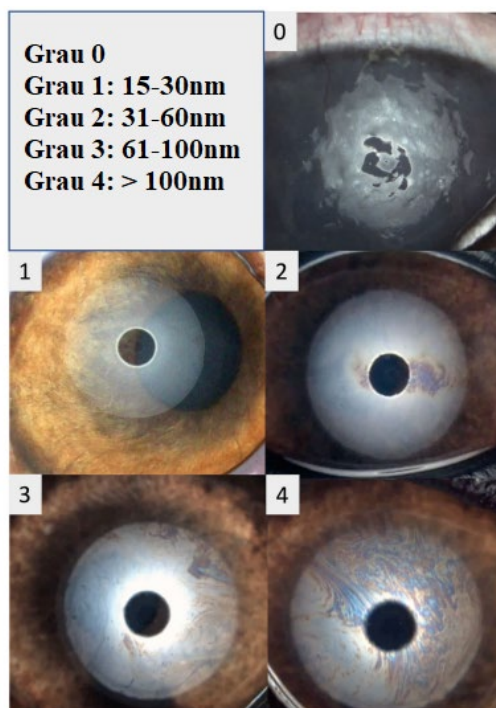


FIGURA 2 – Graus de Interferometria. Fonte: Adaptado de VIÑAS et al. (2019).

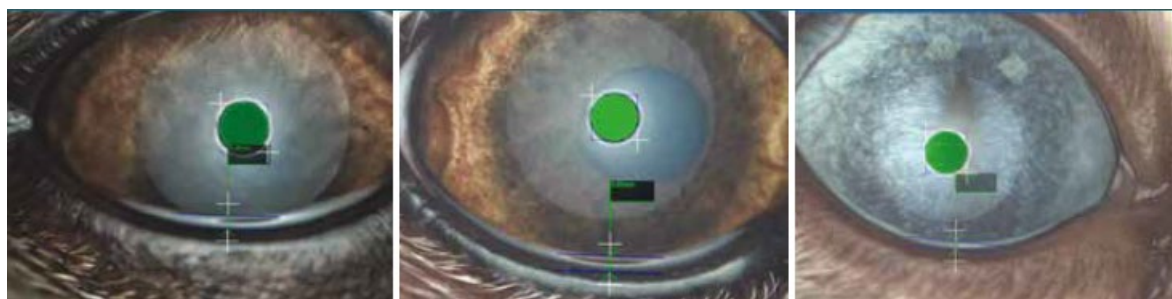


FIGURA 3 – Calibragem para mensuração da altura do menisco lacrimal. Fonte: Peruccio et al. (2021).

2.6. Análise Estatística

Os dados da comparação da altura do menisco lacrimal e do TLS-1 com os graus de interferometria foram submetidos ao teste de normalidade de shapiro-wilk.

Para consideração de análise individual, os dados de TLS-1 e altura do menisco lacrimal por olho foram comparados entre si por meio de teste t de student com correção de welch. Houve diferença entre os grupos, logo os resultados foram apresentados considerando cada olho uma unidade individual, como TLS-1 de olho direito e esquerdo e altura do menisco lacrimal do olho direito e esquerdo.

Os dados comparativos entre altura do menisco e interferometria passaram pelo pós teste de Kruskal- Wallis e teste das múltiplas comparações de Dunn. Os valores comparativos entre TLS-1 e interferometria passaram por pós-teste one-way ANOVA e teste das múltiplas comparações de Tukey. Para avaliar a correlação entre os valores da altura do menisco lacrimal e o TLS-1, os dados foram submetidos à correlação de pearson. Todas as análises foram realizadas por meio do programa Graphpad Prism (GraphPad Software, version 6.01 for Windows, 2012, La Jolla, CA, USA). Os gráficos foram confeccionados no programa Graphpad Prism. Considerou-se $p < 0.05$ como estatisticamente significativo.

3. RESULTADOS

Foram avaliados um total de 18 animais, sendo 12 fêmeas (66.667%) e 6 machos (33.333%).

Um total de 36 olhos foram avaliados. A média de idade dos animais foi de 4.72 ± 3.862 anos, com a menor idade sendo 1 ano e a maior idade sendo de 14 anos. O TLS-1 apresentou valores de 19.060 ± 4.869 mm/min para o olho direito (N = 18) e 23.110 ± 4.800 mm/min para o olho esquerdo (N=18).

A média do menisco lacrimal para o olho direito foi de 0.5983 ± 0.2910 mm (N=18), enquanto para o olho esquerdo foi de 0.8867 ± 0.2796 (N=18). O maior valor da altura do menisco lacrimal para o olho direito foi de 1.17 mm, enquanto no olho esquerdo foi de 1.41 mm. O menor valor da altura do menisco no olho direito foi de 0.17 mm e no olho esquerdo foi de 0.31 mm. Atestou-se correlação positiva entre a altura do menisco lacrimal e os valores de TLS-1 ($r = 0.4212$; $p = 0.0105$) (Figura 8).

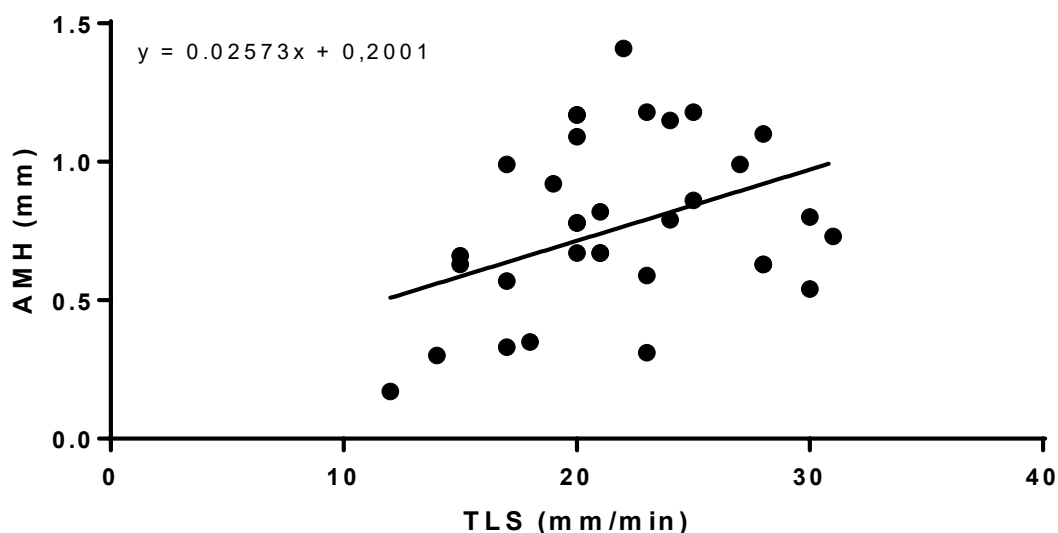


FIGURA 4 – Gráfico da correlação de Pearson entre TLS-1 (mm/min) e Altura do Menisco lacrimal (mm).

Os animais que foram classificados como padrão de interferometria grau I obtiveram média de menisco lacrimal de 0.53 ± 0.2275 mm. Animais

classificados com padrão de interferometria grau II obtiveram média de menisco lacrimal de 0.7558 ± 0.3571 mm, enquanto animais que obtiveram interferometria grau III apresentaram média de 0.9417 ± 0.2183 mm. Não houve N para análise de padrões de interferometria grau 0 ou IV. Apenas houve diferença significativa entre os grupos com padrão de interferometria I e III no teste de múltiplas comparações. ($p < 0.05$) (Figura 5) (Tabela 1). Não houve N de pacientes com interferometria grau 0 ou IV.

TABELA 1 – Análise entre as médias de altura do menisco lacrimal (qual unidade) e interferometria (graus).

Grau I	Grau II	Grau III
0.5300 ± 2275^a	0.7551 ± 0.357^b	0.9417 ± 0.2183^a

Letras iguais na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0.05$).

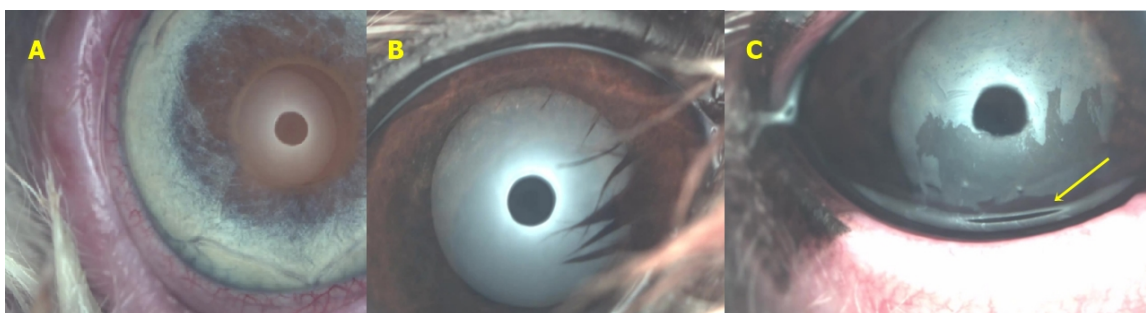


FIGURA 5 – Diferentes graus de interferometria. A) Grau I (Malha Aberta). B) Grau II (Malha Fechada). C) Grau III (Amorfo). A seta aponta para o menisco lacrimal. Fonte: Foto gentilmente cedida pelo Doutor Mário Falcão.

Na comparação entre a interferometria e o TLS-1, os animais que foram classificados como padrão de interferometria grau I obtiveram média de 18.33 ± 5.614 mm/min. Animais classificados com padrão de interferometria grau II apresentaram média de 20.250 ± 3.049 mm/min, enquanto animais que apresentaram padrão grau III apresentaram média de 24.670 ± 4.677 mm/min.

Entre os valores de TLS-1 de animais grau I e III houve diferença estatística no teste de múltiplas comparações ($p < 0.05$) (Figura 7) (Tabela 2).

TABELA 2 – Análise entre a TLS-1 e interferometria.

Grau I	Grau II	Grau III
18.33 ± 5.61 ^a	20.25±3.04 ^b	24.67±4.67 ^a
mm/min	mm/min	mm/min

Letras iguais na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0.05$). colocar unidades

TABELA 3 – Resumo de todos os dados avaliados. TLS: Teste Lacrimal de Schirmer. Masc.: Masculino. Fem.: Feminino. AML: Altura do Menisco Lacrimal. Interfero (I, II, III): Interferometria (grau). Houve diferença estatística entre M e F?

Variável	Média ± Desvio Padrão
TLS OD	19.060 ± 4.869
TLS OE	23.110 ± 4.800
AML OD	0.5983 ± 0.2910
AML OE	0.8867 ± 0.2796
TLS/INTERFERO (I)	18.330 ± 5.614
AML/INTERFERO (I)	0.5300 ± 2275
TLS/INTERFERO (II)	20.250 ± 3.040
AML/INTERFERO (II)	0.7551± 0.357
TLS/INTERFERO (III)	24.670 ± 4.677
AML/INTERFERO (III)	0.9417 ± 0.2183

4. DISCUSSÃO

Os resultados para o TLS-1 para o olho direito e esquerdo demonstraram estar dentro da faixa de normalidade proposta por FEATHERSTONE & HEINRICH (2021) para cães no geral. Com relação à raça, os valores encontram-se similares aos encontrados por LIMA et al. (2011) onde em análise de 35 animais da raça Shih tzu na cidade de Goiânia – GO, encontraram valores de 19.66 ± 7.3 mm/min para o olho esquerdo e 21.97 ± 5.69 mm/min para o olho direito com diferença significativa. No presente trabalho, no entanto, os valores do TLS-1 foram maiores para o olho direito e menores para o olho esquerdo. No entanto, os resultados diferem de DIAS et al. (2020) (média de 19.17 ± 6.306 mm/min para o olho direito e 17.83 ± 3.764 mm/min para o olho esquerdo; N = 6) e KOBASHIGAWA et al. (2015) (média do TLS-1 foi de 26.145 ± 0.803 mm/min, N = 24);

O TLS é influenciado por uma série de fatores, como ambientais, idade, sexo, raça, altitude, clima, ritmo circadiano, fármacos, dentre outros (KOBASHIGAWA et al., 2015; FEATHERSTONE & HEINRICH, 2021). Existem diversas possibilidades para as diferenças dos valores obtidos entre o presente trabalho e o de LIMA et al. (2011) e o de KOBASHIGAWA et al. (2015), a exemplo da diferença climática e de altitude entre as regiões onde os trabalhos foram conduzidos, ou mesmo por diferenças de idade entre os animais, condução do exame pelo profissional envolvido, ou horário do dia e que os testes foram conduzidos. Logo, não é possível confirmar qual o real fator diferencial envolvido.

Outra possibilidade de acesso da camada aquosa do filme lacrimal pré-corneano é a avaliação do menisco lacrimal. O menisco lacrimal tem sido estudado na oftalmologia humana há alguns anos e parte do pressuposto da avaliação “in situ” para avaliar o volume de lágrima presente na superfície ocular, especialmente nas comissuras palpebrais e conjuntiva bulbar (DOUGHTY et al., 2002). Estima-se que o menisco lacrimal contenha de 75 a 90% do volume lacrimal, e argumenta-se que a mensuração de sua altura pode ser correlacionada com o volume lacrimal total (DOUGHTY et al., 2002; BAEK et al., 2015; ORIÁ et al., 2019).

Neste estudo, avaliou-se a altura do menisco lacrimal em cães da raça Shih tzu por meio de analisador da superfície ocular. Trabalhos buscam correlacionar o teste padrão ouro do TLS-1 com outros testes (FEATHERSTONE & HEINRICH, 2021), como a meniscometria em tiras, com resultados de correlações positivas em cães, a exemplo de RAJAEI et al. (2018) ($r = 0.281$; $p = 0.018$) e MIYASAKA et al. (2019), em que houve correlação moderada ($r = 0.676$) entre o TLS-1 e a meniscometria em tiras com estatística robusta. No presente estudo foi possível avaliar uma correlação positiva, mas ainda fraca entre a altura do menisco lacrimal e os valores de TLS-1.

Com relação a altura do menisco lacrimal, poucas são as referências na Medicina Veterinária para intervalos de valores de normalidade e apenas uma referência para altura do menisco lacrimal está disponível em cães, sendo o valor de normalidade considerado 0.53 ± 0.11 mm (PERUCCIO et al., 2021b). Os valores médios para o olho direito se aproximaram desta referência, mas isso não ocorreu para o olho esquerdo. Em cães estima-se que a produção de volume lacrimal esteja dentro do intervalo de 42.3 a 87.9 μ L, com mediana de 65.3 μ L (SEBBAG et al., 2019).). A avaliação da altura do menisco lacrimal é um meio interessante de se obter um valor quantitativo do volume lacrimal, uma vez que elimina as chances de lacrimejamento reflexo por irritação do saco conjuntival ou por reflexos de ameaça e ofuscamento (SINGH et al., 2019).

O desvio padrão alto no presente estudo pode ser explicado pela questão climática, local onde o exame foi realizado, o momento do dia, particularidades de cada paciente, mas também por particularidades do exame, como o fato de necessitar de proximidade com a superfície ocular para obtenção de imagens. Alguns pacientes, depois de certo tempo, demonstraram-se incomodados com a intensidade da luz, e piscavam excessivamente, podendo levar à diferenças no volume lacrimal. O ato normal de piscar é o que mantém a espessura fisiológica do filme lacrimal pré-corneano, e também regula a produção lacrimal, e seu excesso pode levar à falsas informações em virtude da interferência (HENDRIX et al., 2021; PIETRO et al., 2021).

A piscada reflexa fecha o saco lacrimal, que atua como uma bomba passiva, e uma vez que o filme lacrimal pré-corneano se acumula nas margens palpebrais inferior e superior, pode ocorrer um aumento de volume lacrimal no

menisco lacrimal inferior, ou mesmo ocorrer o extravasamento precoce da lágrima para a comissura palpebral medial (HENDRIX et al., 2021; STADES & WOERDT, 2021).

A presença da probe muito próxima ao olho do animal pode ter funcionado como uma ameaça. Essa ameaça poderia acabar desencadeando o reflexo de ameaça levando ao ato de piscar (HENDRIX et al., 2021; WEBB & CULLEN, 2021). Outra possibilidade, é a de que a luz do aparelho possa desencadear um reflexo de ofuscamento, uma vez que se trata de uma luz intensa que é projetada na superfície ocular por alguns segundos. O reflexo de ofuscamento é caracterizado por uma piscada parcial em resposta a uma luz muito brilhante que é posta sobre o olho (WEBB & CULLEN, 2021).

Por se tratar de tecnologia recente, poucas referências versem sobre o tema. O próprio atlas clínico do aparelho (PERUCCIO et al., 2021) afirma que apenas cães com valores de TLS normal, boa conformação palpebral e sistema nasolacrimal patente foram considerados. Mas não há informações sobre as raças avaliadas.

No presente estudo, avaliaram-se cães da raça Shih tzu, animais braquicéfalos, com predisposição à alterações oculares, em um período de seca durante o inverno (LIMA et al., 2011). Sabe-se que cães braquicéfalos, pela conformação anatômica facial, podem sofrer impacto na drenagem da lágrima, bem como a lagofthalmia de alguns destes pode impactar na distribuição e evaporação da mesma (SEBBAG et al., 2019).

Não se sabe ao certo o tipo de conformação facial dos animais que utilizados nos estudos do atlas clínico do aparelho (PERUCCIO et al., 2021), se animais mesocefálicos, dolicefálicos ou braquicefálicos. Nos Estados Unidos, em trabalho onde se avaliou o volume lacrimal em cães e gatos, não foi encontrada associação entre a conformação do crânio em cães e o volume lacrimal encontrado, em avaliação com 10 cães braquicéfalos, 10 dolicefálicos e 16 mesocefálicos (SEBBAG et al., 2019). Já BOLZANNI et al. (2020) encontraram que a secreção aquosa da lagrima é reduzida em cães braquicefálicos (N = 25).

A avaliação do menisco lacrimal em humanos é dada pela tomografia de coerência óptica, ou por meio de programas de captura acoplados às lâmpadas de fenda não portáteis (BAEK et al., 2015). Ambas opções podem ser aplicadas na

Medicina Veterinária, porém o custo elevado e necessidade de sedação tornam o exame invasivo e dispendioso (LEONARD et al., 2019; ORIÁ et al., 2019)

Apesar de não se tratar de um aparelho barato ou de fácil acesso (ainda é necessária a importação), é consideravelmente mais barato e menos invasivo que um tomógrafo e menos invasivo que a lâmpada de fenda fixa acoplada a programa de captura, pois ambos necessitam de sedação (a exemplo de dexmedetomidina e acepromazina) (LEONARD et al., 2019). Afinal, a influência dos fármacos sedativos é um questionamento a ser levantado, isto é, até onde os fármacos influenciam na produção lacrimal. Já se sabe que a produção lacrimal é reduzida durante os processos de sedação (FEATHERSTONE & HEINRICH, 2021).

Já foi atestado que, em animais sedados com Dexmedetomidina e Dexmedetomidina associada à Acepromazina, houve ocorrência de flutuações para cima e para baixo na avaliação do TLS-1 (AGHABABAEI et al., 2021) e também que, após 20 minutos de sedação com a dexmedetomidina, os valores de TLS-1 podem se reduzir em mais de 40% (PRIETO et al., 2021). O mesmo poderia ocorrer durante a avaliação o menisco lacrimal, no caso de necessidade de sedação, e como é de se esperar, os níveis lacrimais podem ser afetados por mudanças que afetem a produção lacrimal, levando a possíveis desvios de avaliação (FEATHERSTONE & HEINRICH, 2021).

A importância de acesso a informações sobre a camada aquosa é imperativa, uma vez que sua ausência quebra a homeostase local do filme lacrimal pré-corneano. A baixa produção da camada aquosa da lágrima pode levar a uma quebra de hemostasia do filme lacrimal pré-corneano (MAGGIO, 2019).

Portanto, o analisador da superfície ocular pode fornecer dados valiosos sobre a camada aquosa com a mensuração da altura do menisco lacrial, sem a necessidade de sedação, mas maiores estudos são necessários na Medicina Veterinária para fornecer informações sólidas sobre intervalos de referência para interpretação de seus resultados, bem como sua validação científica.

Os resultados de interferometria de VIÑAS et al. (2019), um dos únicos realizados até o momento utilizando o mesmo aparelho, para cães braquicefálicos de diversas raças (N = 59 olhos) concentrou a maior parte dos pacientes entre os

graus 0, 1 e 2, enquanto no presente trabalho, todos os cães eram braquicefálicos e concentraram-se, principalmente, entre os graus 1, 2 e 3.

VIÑAS et al. (2019) não encontraram correlação entre o grau de interferometria e os valores de TLS-1; no mesmo trabalho, em olhos livres de disfunção da glândula de meibômio, o valor do TLS-1 foi de 21.6 mm/min, mais alto do que o do presente estudo. Com relação a animais classificados como grau 2 e livres de disfunção das glândulas de meibômio, o TLS-1 foi de 21.33, maior que no presente trabalho.

A interferometria visualiza a dinâmica da camada de óleo do filme lacrimal, que pode ser influenciada por sua composição e não apenas pela sua espessura (VIÑAS et al., 2019.) A camada lipídica é majoritariamente produzida pelas glândulas de meibômio, tendo a função de impedir a evaporação das camadas mais internas bem como prevenir o excesso de lágrima (GUM & MACKEY, 2014; VIÑAS et al., 2019; HENDRIX et al., 2021; PIETRO et al., 2021). Além disso, é vital na diminuição da tensão superficial da lágrima, para auxílio da manutenção da característica não-newtoniana de fluido que a lágrima deve possuir, onde quanto menor o cisalhamento, maior sua viscosidade e, conseqüentemente, garantir a maior estabilidade do filme lacrimal pré-corneano (BRON et al., 2004; WILLIAMS, 2018), fazendo com que a lágrima se distribua uniformemente a cada piscada (HENDRIX et al., 2021).

Com relação à associação entre as camadas aquosa e lipídica da lágrima, não foi possível avaliar qualquer tipo de correlação significativa. Porém, as disfunções envolvendo a produção da camada lipídica podem levar ao comprometimento da homeostase com a hiperosmolaridade da lágrima, com dano epitelial à córnea por apoptose das células epiteliais, levando a processos inflamatórios com ativação de citocinas e linfócitos levando a um ciclo vicioso de instabilidade do filme lacrimal (MAGGIO, 2019).

É importante também ressaltar que, no presente estudo muitos animais apresentaram qualidade da camada lipídica insatisfatória (FEATHERSTONE & HEINRICH, 2021).

Portanto, os exames complementares são cruciais no diagnóstico das disfunções oculares. (ORÍÁ et al., 2019; VIÑAS et al., 2019; GIULIANO, 2021). O uso de analisadores mostra-se uma possibilidade interessante de avaliação direta da

altura do menisco lacrimal e da camada lipídica, mas ainda necessita de maiores estudos e validação científica.

5. CONCLUSÕES

Os TLS-1 e a altura do menisco lacrimal apresentaram correlação positiva fraca e não houve correlação entre os valores obtidos para a camada aquosa da lágrima e a camada lipídica. O analisador da superfície ocular se mostrou uma boa alternativa para avaliação das camadas aquosa e lipídica da lágrima, mas ainda carece de referências e validação científica para seu uso.

6. REFERÊNCIAS

- AGHABABAEI, A.; RONAGH, A.; MOSALLANEJAD, B.; BANIADAM, A.. Effects of Medetomidine, Dexmedetomidine and their combination with Acepromazine on the intraocular pressure (IOP), tear secretion and pupil diameter in dogs. *Veterinary Medicine And Science*, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 1090-1095, 2021.
- ANDRE, R.G.B.; GARCIA, A.. Alguns aspectos climáticos do município de Jaboticabal – SP. **Nucleus**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 263-269, 2015.
- ARITA, R.; MORISHIGE, N.; KOH, S.; SHIRAKAWA, R.; KAWASHIMA, M.; SAKIMOTO, T.; SUZUKI, T.; TSUBOTA, K.. Increased Tear Fluid Production as a Compensatory Response to Meibomian Gland Loss. **Ophthalmology**, [S.L.], v. 122, n. 5, p. 925-933, 2015.
- ARITA, R.; MORISHIGE, N.; FUJII, T.; FUKUOKA, S.; CHUNG, J.L.; SEO, K.Y.; ITOH, K. Tear Interferometric Patterns Reflect Clinical Tear Dynamics in Dry Eye Patients. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, [S.L.], v. 57, n. 8, p. 3928, 2016.
- ARITA, R.; FUKUOKA, S. MORISHIGE, N. Functional Morphology of the Lipid Layer of the Tear Film. **Cornea**, [S.L.], v. 36, n. 1, p. 60-66, 2017.
- BAEK, J.; DOH, S.H.; CHUNG, S.K. Comparison of Tear Meniscus Height Measurements Obtained With the Keratograph and Fourier Domain Optical Coherence Tomography in Dry Eye. **Cornea**, [S.L.], v. 34, n. 10, p. 1209-1213, 2015.
- BOLZANNI, H.; ORIÁ, A. P.; RAPOSO, A. C. S.; SEBBAG, L.. Aqueous tear assessment in dogs: impact of cephalic conformation, inter :test correlations, and test :retest repeatability. *Veterinary Ophthalmology*, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 534-543., 2020.
- BRON, A.J.; TIFFANY, J.M.; GOUVEIA, S.M.; YOKOI, N.; VOON, L.W.. Functional aspects of the tear film lipid layer. **Experimental Eye Research**, [S.L.], v. 78, n. 3, p. 347-360, 2004.
- BROTT, N.R.; RONQUILLO, Y. **Schirmer Test**: StatPearls. 2021. StatPearls Publishing. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559159>. Acesso em: 30 set. 2021.
- COSTA, J.; STEINMETZ, A.; DELGADO, E.. Clinical signs of brachycephalic ocular syndrome in 93 dogs. *Irish Veterinary Journal*, [S.L.], v. 74, n. 1, p. 00-00, 25 jan. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s13620-021-00183-5>
- DIAS, F. G. G.; JORGE, A. T.; CINTRA, C. A.; PIRES, V.M.; PEREIRA, L. F.; ANJOS, D. S.; GARCIA, D. O.; HONSHO, C. S.. Schirmer tear test, a useful diagnosis tool for the clinician. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 6, p. 40354-40363, 2020
- DOUGHTY, M.J.; LAIUZZAMAN, M.; OBLAK, E.; BUTTON, N. The tear (lacrimal) meniscus height in human eyes: a useful clinical measure or an unusable variable sign?. **Contact Lens And Anterior Eye**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 57-65, 2002.
- FEATHERSTONE, H. J.; HEINRICH, C. L.. Ophtalmic Examination and Diagnostics: part 1: the eye examination and diagnostic procedures. In: GELATT,

- K.N. **Veterinary Ophthalmology: Volume 1**. 6. ed. Hoboken: Wiley Blackwell, 2021. Cap. 10. p. 601-609.
- GIULIANO, E. A. Diseases and Surgery of the Canine Lacrimal Secretory System. In: GELATT, K.N.. **Veterinary Ophthalmology: volume 1**. 6. ed. Hoboken: Wiley Blackwell, 2021. Cap. 17. p. 1014-1021.
- GRAHN, B.H.; SANDMEYER, L. S.. Canine Nasolacrimal duct and lacrimal secretory systems: Diseases and Surgery. In: GELATT, K.N. **Essentials of Veterinary Ophthalmology**. 3. ed. Ames: Wiley Blackwell, 2014. Cap. 9. p. 192-194.
- GRAPHPAD SOFTWARE. **Graphpad Prism 6.01 for Windows** [digital], Graphpad Software Inc. 2012. Statistics software.
- GUM, G. G.; MACKAY, E. O.. Physiology of the Eye. In: GELLAT, K.N. **Essentials of Veterinary Ophthalmology**. Ames: Wiley Blackwell, 2014. p. 42-44.
- 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**, [S.L.], v. 9, n. 1, p. 53-57, 2006.
- HENDRIX, D.V. H.; THOASY, S.M.; GUM, G.G.. Physiology of the Eye. In: GELATT, K.N.. **Veterinary Ophthalmology: Volume 1**. 6. ed. Hoboken: Wiley Blackwell, 2021. Cap. 3. p. 126-129.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET, temperatura e umidade entre 19/07/2021 e 24/09/2021, Estação: Brasília (A001) [online], 2021. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/GraficosAnuais/A001>. Acesso em: 24/09/2021.
- KAFARNIK, C.; FRITSCHKE, J.; REESE, S.. Corneal innervation in mesocephalic and brachycephalic dogs and cats: assessment using in vivo confocal microscopy. **Veterinary Ophthalmology**, [S.L.], v. 11, n. 6, p. 363-367, 2008.
- KOBASHIGAWA, K.K. **Parâmetros oftálmicos em cães adultos da raça Shih Tzu**. 2014. 33 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Cirurgia Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/110441/000790841.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 25 set. 2021.
- KOBASHIGAWA, K. K.; LIMA, T.B.; PADUA, I.R.M.; BARROS SOBRINHO, A. A. F. MARINHO, F.A.; ORTÊNCIO, K.P.; LAUS, J.L. Ophthalmic parameters in adult Shih Tzu dogs. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 7, p. 1280-1285, 2015.
- LEONARD, B.C.; STEWART, K. A.; SHAW, G.C.; HOEHN, A. L.; STANLEY, A.A.; MURPHY, C. J.; THOMASY, S.M.. Comprehensive Clinical, Diagnostic, and Advanced Imaging Characterization of the Ocular Surface in Spontaneous Aqueous Deficient Dry Eye Disease in Dogs. **Cornea**, [S.L.], v. 38, n. 12, p. 1568-1575, 2019.
- 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 CONJUNTIVAS EM CÃES DA RAÇA SHIH-TZU. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 12, n. 2, p. 0-0, 2011.
- MAGGIO, F. Ocular surface disease in dogs part 1: aetiopathogenesis and clinical signs. **Companion Animal**, [S.L.], v. 24, n. 5, p. 240-245, 2019.
- MISHIMA, S.; GASSET, A.; KLYCE, S.D.; BAUM, J.L. Determination of Tear Volume and Tear Flow. **Investigative Ophthalmology and Visual Science**, S.L., v.5, n. 3, p. 264-275, 1966.
- MIYASAKA, K.; KAZAMA, Y.; IWASHITA, H.; WAKAIKI, S.; SAITO, A. A novel strip meniscometry method for measuring aqueous tear volume in dogs: clinical

- correlations with the schirmer tear and phenol red thread tests. **Veterinary Ophthalmology**, [S.L.], v. 22, n. 6, p. 864-871, 2019
- ORIÁ, A.P; RAPOSO, A.C.S.; BRITO, V.J.S.C.; ARAÚJO, N.L.L.C.; OLIVEIRA, M.M.S.; ALBUQUERQUE, I.M.B.. Tear meniscometry test in wild animals. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 49, n. 11, p. 0-0, 2019.
- PERUCCIO, C.; CARUSO, K.; REYNOLDS, B.; SMITH, J.; WHITTAKER, C.; BARBASSO, E.; CATTANEO, A.; CORSI, F.; D'ANNA, N.; GUANDALINI, A.; TERLIZZI, D.; PORTILLO, M.V.; IWASHITA, H.; SAITO, A.; SÁNCHEZ, G.A.G.; HERNÁNDEZ, A.; GÖLLNER, R; SANTILLO, D.; MAGGIO, F.; PIZZIRANI, S.. Tear Meniscus Height. In: PERUCCIO, Claudio. **Clinical Atlas: ocular surface analyser, veterinary setting, for the diagnosis of dry eye with o.s.a. - vet.** Torino: Sbm Sistemi, 2021.
- PIETRO, S.; GIANNETTO, C.; FALCONE, A.; PICCIONE, G.; CONGIU, F.; STAFFIERI, F.; GIUDICE, E. Dexmedetomidine and Tear Production: evaluation in dogs as spontaneous model for ocular surface disorders. *Veterinary Sciences*, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 28, 2021.
- RAJAEI, S.M.; MOOD, M.A.; ASADI, F.; RAJABIAN, M.R.; AGHAJANPOUR, L. Strip meniscometry in dogs, cats, and rabbits. **Veterinary Ophthalmology**, [S.L.], v. 21, n. 2, p. 210-213, 2017.
- RAMALHO BARROS, J.; DA SILVA BALERO, J. C. A influência do clima e do tempo do Centro-Oeste do Brasil nas condições de voo na região. **Élisée - Revista de Geografia da UEG**, v. 1, n. 02, p. 25-50, 2012.
- SAMUELSON, D. A. Ophthalmic Structures. In: GELATT, K.N. *Essentials of Veterinary Ophthalmology*. 3. ed. Ames: Wiley Blackwell, 2014. Cap. 2. p. 19-23.
- SEBBAG, L.; ALLBAUGH, R.A.; WEHRMAN, R.F.; UHL, L. K.; BEN-SHLOMO, G.; CHEN, T.; MOCHEL, J. P.. Fluorophotometric Assessment of Tear Volume and Turnover Rate in Healthy Dogs and Cats. **Journal Of Ocular Pharmacology And Therapeutics**, [S.L.], v. 35, n. 9, p. 497-502, 2019.
- SBM SISTEMI. **ICP Medical System for Windows** [digital], SBM SISTEMI, 2020. Scanning software.
- SINGH, A.; VANATHI, M.; KISHORE, A.GUPTA, N.; TANDON, R.. Evaluation of strip meniscometry, tear meniscus height and depth in the diagnosis of dry eye disease in asian Indian eyes. **The Ocular Surface**, [S.L.], v. 17, n. 4, p. 747-752., 2019.
- STADES, F. C.; WOERDT, A.V.D. Diseases and Surgery of the Canine Eyelid. In: GELLAT, Kirk N. **Veterinary Ophthalmology**. 6. ed. Hoboken: Wiley Blackwell, 2021. Cap. 15. p. 923-924.
- TRBOLOVA, A.; GHAFARI, M.S. Results of the Schirmer tear test performed with open and closed eyes in clinically normal horses. **Acta Veterinaria Scandinavica**, [S.L.], v. 59, n. 1, p. 0-0, 31 maio 2017.
- VIÑAS, M.; MAGGIO, F.; D'ANNA, N.; RABOZZI, R.; PERUCCIO, C.. Meibomian gland dysfunction (MGD), as diagnosed by non-contact infrared Meibography, in dogs with ocular surface disorders (OSD): a retrospective study. **Bmc Veterinary Research**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 0-0, 2019
- WEBB, A.A.; CULLEN, C. L. Neuro-Ophthalmology. In: GELLAT, K. N. **Veterinary Ophthalmology: Volume 2**. 6. ed. Hoboken: Wiley Blackwell, 2021. Cap. 36. p. 2255-2257.
- WILLIAMS, D L. Optimising tear replacement rheology in canine keratoconjunctivitis sicca. *Eye*, [S.L.], v. 32, n. 2, p. 195-199, 2018.

ZWINGENBERGER, A. L.; A PARK, S.; MURPHY, C.J. Computed tomographic imaging characteristics of the normal canine lacrimal glands. **Bmc Veterinary Research**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 116, 2014.