

**UNIVERSIDADE DE UBERABA**  
**MESTRADO EM SANIDADE E PRODUÇÃO ANIMAL NOS TRÓPICOS**

**RAFAELLA CRISTINA CAETANO**

**MENSURAÇÃO DA PRODUÇÃO LACRIMAL E DA PRESSÃO INTRAOCULAR E  
CARACTERIZAÇÃO DA MICROBIOTA E CITOLOGIA DA SUPERFÍCIE OCULAR  
DE JUMENTOS DA RAÇA PÊGA CRIADOS NO BIOMA CERRADO**

**UBERABA-MG**

**2025**



RAFAELLA CRISTINA CAETANO

**MENSURAÇÃO DA PRODUÇÃO LACRIMAL E DA PRESSÃO INTRAOCULAR E  
CARACTERIZAÇÃO DA MICROBIOTA E CITOLOGIA DA SUPERFÍCIE OCULAR  
DE JUMENTOS DA RAÇA PÊGA CRIADOS NO BIOMA CERRADO**

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos da Universidade de Uberaba.

Orientador: Prof. Dr. Renato Linhares Sampaio.

Coorientador: Prof. Dr. Francisco Catalano.

UBERABA-MG

2025

Catálogo elaborado pelo Setor de Referência da Biblioteca Central UNIUBE

- Caetano, Rafaella Cristina.
- C116m Mensuração da produção lacrimal e da pressão intraocular e caracterização da microbiota e citologia da superfície ocular de jumentos da raça Pêga criados no bioma cerrado / Rafaella Cristina Caetano. – Uberaba, 2025.  
74 f. : il., p&b.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade de Uberaba. Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos.  
Orientador: Prof. Dr. Renato Linhares Sampaio.  
Coorientador: Prof. Dr. Francisco Catalano.
1. Oftalmologia veterinária. 2. Olhos. 3. Jumentos. 4. Humor aquoso. 5. Citologia veterinária. I. Sampaio, Renato Linhares. II. Catalano, Francisco. III. Universidade de Uberaba. Programa de Pós -Graduação em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos. IV. Título.
- CDD 636.08977

Tatiane da Silva Viana – Bibliotecária – CRB-6/3171



RAFAELLA CRISTINA CAETANO

MENSURAÇÃO DA PRODUÇÃO LACRIMAL E DA PRESSÃO INTRAOCULAR E  
CARACTERIZAÇÃO DA MICROBIOTA E CITOLOGIA DA SUPERFÍCIE OCULAR DE  
JUMENTOS DA RAÇA PÊGA CRIADOS NO BIOMA CERRADO

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal nos Trópicos da Universidade de Uberaba.

Área de concentração: Sanidade e Produção Animal nos Trópicos

Aprovada em: 14/04/2025

BANCA EXAMINADORA:



---

Prof. Dr. Renato Linhares Sampaio  
Universidade de Uberaba



---

Prof. Dr. Rodrigo Supranzetti de Rezende  
Universidade de Uberaba

gov.br

Documento assinado digitalmente  
ALINE ADRIANA BOLZAN  
Data: 15/04/2025 09:23:36-0300  
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Aline Adriana Bolzan  
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - USP



## **AGRADECIMENTOS**

À Deus por ter me sustentado em todos os momentos da vida, sendo luz na escuridão e calma nos momentos difíceis.

Aos meus pais Divina e Paulo, e minhas irmãs Giovana e Ana Lara. Vocês são minha base e toda e qualquer vitória sempre será por vocês e para vocês.

A minha filha Olivia, meu porto seguro, meu coração fora do peito. Você foi minha força para chegar até o final.

Ao meu companheiro de vida Uanderson, também Médico Veterinário, que não mediu esforços para que este sonho fosse realizado.

Ao meu querido orientador e professor Renato. Obrigada pela paciência, conselhos e ensinamentos durante nossa convivência.

À todos os colaboradores do setor de Diagnóstico Laboratorial do HVU, pela dedicação e compreensão.

A Lanamara Batista por toda ajuda, paciência e carinho com todos. Você é um exemplo de ser humano.

Agradeço também a UNIPAM por todo apoio e incentivo durante essa jornada.

À FAPEMIG e UNIUBE pelo auxílio financeiro concedido, peça fundamental para que concluísse o mestrado.



## RESUMO

A oftalmologia veterinária tem avançado significativamente, permitindo uma melhor compreensão da saúde ocular dos animais. Em equinos e asininos, a microbiota e a citologia ocular, assim como a produção lacrimal e a pressão intraocular (PIO) são essenciais para o diagnóstico das afecções oculares. No entanto, são poucos estudos que abordam este tema em jumentos, particularmente dos rebanhos criados no bioma Cerrado, tornando necessário estabelecer valores de referência confiáveis para essa espécie. Este estudo teve como objetivo analisar, sintetizar e discutir o conhecimento sobre o sistema oftálmico de equídeos, trazendo informações de outros pesquisadores sobre a microbiota ocular, citologia, pressão intraocular e produção lacrimal. A caracterização de padrões normais para o exame clínico ocular tem como objetivo gerar informação à rotina clínica, em especial à prática oftalmológica. A produção de lágrima, a pressão intraocular e a microbiota normal da superfície ocular contêm informações relevantes ao exame oftalmológico. O teste da Lágrima de Schirmer, a tonometria e cultura microbiológica são os parâmetros fundamentais para a avaliação semiológica oftálmica básica. A precisão exame oftalmológico contribui para a obtenção de diagnósticos rápidos e precisos das doenças oculares, permitindo abordagens terapêuticas eficazes. Para isto, além da obtenção do histórico é necessária a realização do exame clínico do olho e de seus anexos e de exames complementares, com valores de referência confiáveis, para que se possa determinar o diagnóstico com exatidão e prescreve o tratamento com segurança. A revisão de literatura possibilita a identificação de lacunas no conhecimento, auxiliando na definição de novas direções para pesquisas futuras. Além disso, fornece informações essenciais para a prática clínica, estabelecendo parâmetros de referência e promovendo abordagens mais eficazes na oftalmologia veterinária.

**Palavras-chave:** olho; asininos; humor aquoso; citologia.



## ABSTRACT

Veterinary ophthalmology has advanced significantly, allowing for a better understanding of animal ocular health. In equines and asinines, the ocular microbiota and cytology, as well as tear production and intraocular pressure (IOP), are essential for diagnosing ocular conditions. However, few studies have addressed this topic in donkeys, particularly in herds raised in the Cerrado biome, making it necessary to establish reliable reference values for this species. This study aimed to analyze, synthesize, and discuss knowledge about the ophthalmic system of equids, bringing information from other researchers on ocular microbiota, cytology, intraocular pressure, and tear production. The characterization of normal patterns for clinical ophthalmic examination aims to provide valuable information for clinical practice, particularly in ophthalmology. Tear production, intraocular pressure, and the normal microbiota of the ocular surface contain relevant data for ophthalmic evaluation. The Schirmer tear test, tonometry, and microbiological culture are fundamental parameters for basic ophthalmic examination. The accuracy of the ophthalmic examination contributes to the rapid and precise diagnosis of ocular diseases, enabling effective therapeutic approaches. For this, in addition to obtaining the patient's history, it is necessary to perform a thorough clinical examination of the eye and its adnexa, as well as complementary tests with reliable reference values, to ensure an accurate diagnosis and safe treatment prescription. The literature review allows for the identification of knowledge gaps, helping to define new directions for future research. Moreover, it provides essential information for clinical practice, establishing reference parameters and promoting more effective approaches in veterinary ophthalmology.

**Keywords:** eye; donkeys; aqueous humor; cytology.



## LISTA DE TABELAS

### Capítulo II

- Tabela 1** – Bactérias isoladas de amostras da superfície ocular de ambos os olhos de 101 jumentos saudáveis da raça Pêga..... 45
- Tabela 2** – Crescimento bacteriano em amostras da superfície ocular dos olhos direito e esquerdo de 101 jumentos saudáveis da raça Pêga. .... 47
- Tabela 3** – Distribuição do crescimento bacteriano de amostras da superfície ocular de ambos os olhos de 101 jumentos saudáveis da raça Pêga, por sexo (machos e fêmeas)..... 48
- Tabela 4** – Crescimento bacteriano de amostras da superfície ocular de ambos os olhos de 101 jumentos saudáveis da raça Pêga, distribuído por faixas etárias (machos e fêmeas) ..... 49
- Tabela 5** – Valores de mediana das proporções de leucócitos presentes na citologia da superfície ocular de jumentos da raça Pêga, saudáveis ... 51
- Tabela 6** – Proporção de leucócitos na superfície ocular de jumentos saudáveis da raça Pêga, por sexo, criados no Bioma Cerrado ..... 52
- Tabela 7** – Comparação das proporções de leucócitos na citologia conjuntival de jumentos saudáveis em diferentes faixas etárias (machos e fêmeas).. 53
- Tabela 8** – Proporções de células descamativas (%) na citologia da conjuntiva ocular de jumentos saudáveis da raça Pêga..... 53
- Tabela 9** – Proporções de células descamativas na citologia da superfície ocular de jumentos saudáveis, comparadas entre machos e fêmeas. .... 54
- Tabela 10** – Proporções de células descamativas na citologia conjuntival de jumentos saudáveis em diferentes faixas etárias (machos e fêmeas).. 55



### Capítulo III

<b>Tabela 1 –</b>	Tempo mediano de preenchimento da fita do Teste de Schirmer em jumentos saudáveis da raça Pêga, criados no Bioma Cerrado .....	63
<b>Tabela 2 –</b>	Produção lacrimal em jumentos saudáveis, comparada entre machos e fêmeas.....	64
<b>Tabela 3 –</b>	Produção lacrimal de jumentos saudáveis em diferentes faixas etárias (Machos e fêmeas) .....	65
<b>Tabela 4 –</b>	Valores da média da pressão intraocular de olho direito e esquerdo, de jumentos da raça Pêga, saudáveis, criados em Bioma Cerrado .....	65
<b>Tabela 5 –</b>	Valores médios da pressão intraocular em fêmeas de jumentos da raça Pêga, comparados entre faixas etárias.....	68



## SUMÁRIO

	<b>CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>10</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>13</b>
2.1	ANATOMOFISIOLOGIA OCULAR.....	13
2.2	FISIOLOGIA DO SISTEMA LACRIMAL.....	14
2.3	MENSURAÇÃO DA PRODUÇÃO DE LÁGRIMA .....	15
2.4	ATUALIDADE DAS PESQUISAS NA AFERIÇÃO DA PRODUÇÃO LACRIMAL EM EQUÍDEOS .....	16
2.5	FISIOLOGIA DO HUMOR AQUOSO E AFERIÇÃO DA PRESSÃO INTRAOCULAR .....	18
2.6	MENSURAÇÃO DA PRESSÃO INTRAOCULAR (TONOMETRIA) .....	19
2.7	ATUALIDADE DAS PESQUISAS NA AFERIÇÃO DA PRESSÃO INTRAOCULAR EM EQUÍDEOS.....	22
2.8	MICROBIOTA CONJUNTIVAL NORMAL .....	25
2.9	CITOLOGIA OCULAR .....	28
<b>3</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>30</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>31</b>
	<b>CAPÍTULO II – PERFIL MICROBIOLÓGICO E CITOLÓGICO DA CONJUNTIVA OCULAR DE JUMENTOS DA RAÇA PÊGA CRIADOS EM BIOMA CERRADO .....</b>	<b>40</b>
	<b>CAPÍTULO III – PRODUÇÃO LACRIMAL E PRESSÃO INTRAOCULAR DE JUMENTOS DA RAÇA PÊGA CRIADOS EM BIOMA CERRADO .....</b>	<b>59</b>
	<b>ANEXO 1 – UNIBE – Comitê de Ética em Experimentação Animal .....</b>	<b>72</b>



## CAPÍTULO I – CONSIDERAÇÕES GERAIS

### 1 INTRODUÇÃO

Os jumentos pertencem ao reino *Animalia*, filo *Chordata*, classe *Mammalia*, ordem *Perissodactyla*, família *Equidae*, gênero *Equus*, espécie *Equus asinus*. Apesar de sua proximidade com os equinos, apresentam características fenotípicas próprias, como a cabeça proporcionalmente maior em relação ao corpo, as orelhas longas e móveis, pernas curtas e fortes, e corpo mais compacto (Almeida, 2009).

Desde sua domesticação, os jumentos têm desempenhado papel fundamental nas atividades sociais e econômicas da humanidade. Apesar dos avanços tecnológicos, esses animais continuam sendo amplamente utilizados para tração em atividades agrícolas e no transporte de carga e pessoas, especialmente em áreas rurais de países em desenvolvimento. Além disso, em algumas regiões da Ásia e da África, constituem importante fonte de carne, leite e couro (Wafy *et al.*, 2023).

O jumento africano (*Equus africanus asinus*) foi domesticado há cerca de 6.000 anos. Esses animais são amplamente utilizados para trabalho em países de baixa renda, enquanto em nações como os Estados Unidos e da Europa Ocidental, são criados principalmente para reprodução ou como animais de companhia (Davis, 2019).

No Brasil, destaca-se a raça Pêga, introduzida devido à necessidade de um animal de trabalho resistente ao clima tropical. Embora sua origem seja incerta, há especulações sobre sua ancestralidade. Uma teoria sugere que o Pêga descende de jumentos egípcios, enquanto outra aponta para o cruzamento entre raças europeias, como as italianas e andaluzas, com o asno africano. Essa raça é amplamente utilizada para montaria e tração, além de ser empregada na produção de muares por meio do cruzamento com cavalos (Almeida, 2009).

No Brasil, os primeiros jumentos foram introduzidos pelos portugueses por volta de 1534, vindos dos arquipélagos da Madeira e das Canárias. As raças inicialmente introduzidas passaram por um processo de seleção natural, adaptando-se a diferentes ambientes. Durante os séculos XVIII e XIX, o crescimento da mineração em Minas Gerais aumentou a demanda por esses animais para transporte de cargas (Almeida, 2009).

O nome "Pêga" tem origem em um aparelho de ferro utilizado para prender escravos fugitivos. Os jumentos dessa raça eram marcados a fogo com essa figura, e, assim, o nome foi associado à raça. Além de sua utilização para transporte e tração, o cruzamento de jumentos com éguas resultou na produção de muares (burros e mulas), animais altamente valorizados por sua força, agilidade e resistência, fundamentais para a indústria da mineração nos séculos XVIII e XIX (Almeida, 2009).

O Brasil destaca-se na criação de jumentos e muares para diversas finalidades, incluindo trabalho rural, esporte e lazer. No entanto, apesar da expressiva população desses animais, os estudos clínicos, especialmente voltados para a oftalmologia, ainda são escassos. Afecções oculares como conjuntivites, ceratoconjuntivite seca, uveíte, catarata, glaucoma, ceratite, luxação do cristalino e lacerações da córnea podem acometer os jumentos, mas ainda há poucos estudos com valores de referência para exames oftálmicos nessa espécie (Misk, 1990; Hussein *et al.*, 2021).

Os exames oftalmológicos em jumentos frequentemente utilizam valores de referência de equinos, apesar das claras diferenças fenotípicas entre essas espécies. Além disso, são poucos os estudos específicos para equinos, o que evidencia a necessidade de mais pesquisas na área (Misk, 1994; Hussein *et al.*, 2021). Wafy *et al.* (2023) destacaram que as principais doenças oculares em jumentos incluem lacerações de córnea, ceratites, luxações do cristalino, uveíte, glaucoma e neoplasias, ressaltando a importância de exames completos e do uso de tecnologias como ultrassom e tonometria para diagnóstico e tratamento precisos.

A padronização de parâmetros fisiológicos para exames oftálmicos é fundamental para compreender a dinâmica da visão, a anatomia e a fisiologia ocular dos jumentos. Esses animais dependem amplamente da visão para suas atividades diárias, seja no trabalho, no esporte ou no lazer (Misk, 1990; Hussein *et al.*, 2021; Wafy *et al.*, 2023). Nos trópicos, desafios ambientais como a presença de moscas, colmos de pastagem e alta radiação ultravioleta aumentam a incidência de traumatismos e neoplasias oculares. Além disso, a intensificação dos sistemas produtivos e o compartilhamento de fômites elevam a frequência de lesões oculares.

A avaliação da saúde ocular desses animais exige diversos testes semiológicos, sendo a aferição da pressão intraocular e da produção lacrimal essenciais. A produção lacrimal é o indicador fundamental para detectar ceratoconjuntivite seca, enquanto a pressão intraocular auxilia no diagnóstico de

glaucoma e uveítes, doenças que podem levar à cegueira (Misk, 1990). Além disso, o conhecimento da microbiota da superfície ocular é crucial para o tratamento de úlceras de córnea, pois a colonização por microrganismos pode comprometer a cicatrização e agravar lesões. Sendo assim, a terapia antimicrobiana se torna mais assertiva quando conhecemos o perfil dos microrganismos que colonizam a superfície ocular dos rebanhos que atendemos (Hussein *et al.*, 2021).

O conhecimento do perfil da citologia e da microbiota da superfície ocular, do volume fisiológico da produção lacrimal e da pressão intraocular em jumentos saudáveis tem como objetivo agregar informações aos dados semiológicos oftálmicos nesta espécie e contribuir para a eficácia do diagnóstico e tratamento dos principais problemas que acometem os olhos destes animais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A caracterização de padrões normais para o exame clínico ocular tem como objetivo gerar informação à rotina clínica, em especial à prática oftalmológica. A produção lacrimal, a pressão intraocular, a citologia e a microbiota normal da superfície ocular contêm informações relevantes ao exame oftalmológico. O teste de Schirmer, a tonometria, a citologia e a cultura microbiológica são os parâmetros fundamentais para a avaliação semiológica oftálmica básica (Brooks, 2005).

A precisão exame oftalmológico contribui para a obtenção de diagnósticos rápidos e precisos das doenças oculares, permitindo abordagens terapêuticas eficazes. Para isto, além da obtenção do histórico é necessária a realização do exame clínico do olho e de seus anexos e de exames complementares, com valores de referência confiáveis, para que se possa determinar o diagnóstico com exatidão e prescrever o tratamento com segurança (Feitosa, 2020).

### 2.1 ANATOMOFISIOLOGIA OCULAR

A anatomia ocular dos equídeos é adaptada à necessidade de percepção visual ampla, essencial para detectar predadores em áreas abertas. Seus olhos grandes, posicionados lateralmente, proporcionam um campo visual de cerca de 350°, com 285° de visão monocular e uma pequena zona binocular frontal de 65° (Samuelson, 2021).

A esclera é a camada branca externa que protege o olho. A córnea, transparente e levemente curva, facilita a entrada de luz e melhora a visão de objetos distantes. A câmara anterior, entre a córnea e a íris, contém humor aquoso, que mantém a pressão intraocular. Nos cavalos, a íris possui a corpora nigra, uma estrutura que reduz o brilho e controla a entrada de luz em locais iluminados (Gelatt *et al.*, 2021).

O cristalino dos equídeos é uma lente biconvexa que permite o foco em diferentes distâncias. A retina, rica em bastonetes e com o *tapetum lucidum*, aprimora a visão noturna refletindo luz em ambientes escuros. O nervo óptico transmite as imagens ao cérebro, e a posição dos olhos dá aos cavalos uma visão panorâmica, essencial para detectar movimentos e evitar predadores (Launois *et al.*, 2019).

O sistema lacrimal é responsável pela produção e drenagem do filme lacrimal, composto por três camadas: aquosa, mucoide e lipídica. A lágrima é composta por duas camadas nas publicações mais recentes: mucoaquosa e lipídica. O sistema é composto pelas glândulas produtoras lacrimal principal, da terceira pálpebra, meibômio ou tarsais e células caliciformes da conjuntiva, além do sistema de drenagem composto pelos pontos lacrimais, saco lacrimal e ducto nasolacrimal (Konig; Liebich, 2021).

## 2.2 FISILOGIA DO SISTEMA LACRIMAL

A lágrima desempenha papel essencial na fisiologia da córnea e na proteção da superfície ocular, contribuindo para a manutenção da função refrativa da porção transparente da túnica fibrosa. Além de remover materiais estranhos em contato com a córnea ou conjuntiva, lubrifica toda a superfície ocular e fornece oxigênio e nutrientes para a córnea, uma estrutura naturalmente transparente e avascular. Também exerce função imunológica, participando ativamente dos sistemas de defesa da superfície ocular (Kleinner, 2003).

Outra função crucial da lágrima é a manutenção do estado de deturgescência do estroma corneano, sendo essencial para a preservação da arquitetura da córnea. Sua composição, com elevada tonicidade, favorece a extração de água pelo epitélio anterior corneano. Durante a evaporação, esse processo promove a remoção da água do estroma por osmose, garantindo a transparência corneana. O filme lacrimal contém diversas substâncias com propriedades antibacterianas e imunológicas, como lisozimas, fosfolipases, lactoferrinas e  $\beta$ -lisinas. Além disso, possui imunoglobulina A secretória e células inflamatórias, predominantemente polimorfonucleares, que reforçam a defesa ocular (Day, 1996).

O filme lacrimal pré-corneano possui duas camadas: a lipídica produzida pelas glândulas tarsais, que evita a evaporação precoce, e a aquosa-mucínica, secretada pela glândula lacrimal, glândula da terceira pálpebra e células caliciformes (Swenson, 1996).

### 2.3 MENSURAÇÃO DA PRODUÇÃO DE LÁGRIMA

O teste da lágrima de Schirmer é uma ferramenta diagnóstica que permite mensurar a produção lacrimal total (basal e reflexa) por unidade de tempo (minuto). Tal exame possibilita avaliar a condição do paciente de produzir lágrima, adicionando importante informação para diagnóstico de doença ou qualquer outro problema que diminua a produção lacrimal, dando origem à ceratoconjuntivite seca (Whittaker; Williams, 2015).

O procedimento deve ser realizado no início do exame oftalmológico para evitar interferências. As tiras devem ser retiradas da embalagem no momento do teste para prevenir a impregnação por oleosidade ou umidade das mãos do operador. Utiliza-se tira de papel absorvente (Whatman 40) de 5 mm de largura por 35 mm de comprimento, dobrada a 5 mm na extremidade, inserida no canto medial inferior da fissura palpebral e mantida por um minuto (Hida *et al.*, 2005).

O teste de Schirmer, realizado antes de qualquer aplicação de substâncias no olho, é utilizado para medir a produção de lágrimas, sendo especialmente útil em casos de úlceras crônicas que deixam o olho com aparência ressecada. A técnica envolve a aplicação de tiras reagentes comerciais na pálpebra inferior, que são retiradas após um minuto. Animais que apresentam menos de 10 mm de umedecimento por minuto têm deficiência na produção lacrimal (Reed *et al.*, 2021).

Inúmeros fatores podem interferir na produção lacrimal e produzir olho seco temporário em jumentos e cavalos. Traumas na face, agentes anestésicos, algumas medicações como a sulfa e a atropina ou doenças sistêmicas como o hipotireoidismo, podem estar envolvidas em episódios de ceratoconjuntivite seca de evolução aguda (Misk, 1990; Misk, 1994; Wafy *et al.*, 2023).

Assim, independentemente da causa ou duração do olho seco, é imperativo que a córnea seja mantida úmida e bem protegida, ou ocorrerá ceratite/conjuntivite crônica. Em casos crônicos de olho seco, a maioria dos animais desenvolverá edema progressivo da córnea, vascularização, ulceração da córnea e/ou fibrose, resultando em diminuição da visão (Giuliano, 2010).

A paresia do nervo facial é um possível fator complicador em alguns casos, podendo levar tanto à redução no volume do componente aquoso quanto à perda precoce por mal fechamento palpebral (Crispin, 2000; Ribeiro *et al.*, 2008).

## 2.4 ATUALIDADE DAS PESQUISAS NA AFERIÇÃO DA PRODUÇÃO LACRIMAL EM EQUÍDEOS

Com o objetivo de contribuir com informações mais precisas para o diagnóstico do olho seco em asininos, Ghamsari *et al.* (2017) estabeleceram o intervalo de referência para o teste lacrimal de Schirmer em jumentos clinicamente normais. Dezesesseis jumentos domésticos etíopes, adultos, foram usados neste estudo. A pesquisa sobre a produção lacrimal em jumentos, realizada por meio do teste da lágrima de Schirmer, revelou que a produção lacrimal média foi de  $22,1 \pm 6,9$  mm/minuto, com variação entre 13 e 35 mm/minuto. Não foram observadas diferenças significativas entre os olhos direito e esquerdo, indicando que os valores de produção lacrimal são semelhantes em ambos os olhos.

Hamed *et al.* (2022) estudaram as alterações nas leituras do teste lacrimal de Schirmer em 24 jumentos clinicamente saudáveis tratados com cloridrato de medetomidina e cloridrato de tramadol, isolados ou em combinação. O estudo avaliou analgesia, sedação, ataxia e produção lacrimal antes e após a administração dos medicamentos. A medetomidina, sozinha ou combinada com tramadol, causou uma redução significativa na produção lacrimal em ambos os olhos nos primeiros 60 minutos após a administração.

Semiekaa *et al.* (2023) investigaram os efeitos da excisão total ou parcial da glândula da membrana nictitante na produção lacrimal, pH e integridade da córnea em jumentos. Os animais foram divididos em dois grupos: o Grupo I, que passou por ressecção completa da glândula no olho esquerdo, e o Grupo II, que passou por ressecção parcial. Ambos os grupos foram observados por três meses após a cirurgia, com avaliações semanais nos primeiros dois meses e quinzenais no último mês. Os resultados não mostraram variações significativas nos valores de produção lacrimal (Schirmer 1) ou pH entre os grupos, nem indicadores clínicos de ceratoconjuntivite seca (KCS).

Os exames histopatológicos não revelaram alterações significativas nas pálpebras, córnea ou conjuntiva em comparação com o controle. No entanto, foram observadas atrofia acinar, degeneração e fibrose periacinar no tecido glandular da terceira pálpebra, assim como dilatação cística e fibrose periductal no sistema de ductos da glândula. Com base nesses resultados, os pesquisadores concluíram que a excisão total ou parcial da glândula da membrana nictitante não causa

ceratoconjuntivite seca nem altera a integridade da superfície ocular em jumentos até 90 dias após a cirurgia (Semiekaa *et al.*, 2023).

Hussein *et al.* (2021) investigaram os efeitos do ciclopentolato 1% nos parâmetros ultrassonográficos das estruturas oculares, pressão intraocular (PIO), produção lacrimal e tamanho da pupila em jumentos adultos clinicamente saudáveis. O ciclopentolato foi instilado em um olho de cada animal, enquanto o outro olho recebeu solução salina como controle. A produção lacrimal foi medida pelo teste da lágrima de Schirmer, antes e após a instilação das soluções. Os resultados mostraram que, embora a produção lacrimal tenha aumentado em ambos os grupos após a instilação, não houve diferença significativa entre os olhos tratados com ciclopentolato e os olhos tratados com solução salina. Com base nesses dados, os pesquisadores concluíram que o ciclopentolato 1% pode ser utilizado como uma medicação cicloplégica potente em jumentos, sem causar efeitos adversos sobre a produção lacrimal. O estudo sugere que o ciclopentolato não interfere negativamente na produção de lágrimas dessa espécie, permitindo seu uso seguro durante exames oftálmicos.

Beech *et al.* (2003) investigaram a produção lacrimal em 39 cavalos e 29 pôneis usando tiras de teste lacrimal de Schirmer para avaliar variações diurnas ou semanais, além de possíveis efeitos da localização da aplicação da tira nos resultados. Também analisaram se fatores como sexo, idade, tipo de alojamento (estábulo versus pastagens) e estação do ano influenciavam a produção lacrimal. Os resultados mostraram que não houve produção lacrimal inferior a 10 mm, com muitos animais superando 35 mm. A análise estatística não indicou que nenhum dos fatores testados afetasse os resultados e a produção lacrimal foi similar entre os olhos direito e esquerdo, bem como em diferentes momentos do dia.

Piccione *et al.* (2008) investigaram a variação na produção lacrimal diária em cavalos clinicamente saudáveis, analisando a influência da luminosidade e do sexo. A pesquisa, realizada com 18 cavalos divididos em três grupos com diferentes regimes de luz e escuridão, identificou um ritmo circadiano de produção lacrimal, com pico entre 6 e 8 horas da manhã nos grupos com ciclos de 12 horas de luz e escuridão ou escuridão constante. Não houve diferenças significativas na produção lacrimal entre machos e fêmeas, mas observou-se uma diferença estatisticamente significativa entre os olhos direito e esquerdo.

Chen e Ward (2010) avaliaram a capacidade de produção lacrimal em cavalos utilizando fluorofotometria para medir o volume lacrimal e a taxa de fluxo. Doze éguas clinicamente saudáveis receberam aplicação tópica de fluoresceína sódica e as amostras de lágrimas foram coletadas em diferentes intervalos após a instilação. Os resultados mostraram um volume lacrimal médio de 360,09  $\mu\text{L}$  e uma taxa de renovação de 12,22%/min, indicando que o volume lacrimal é reciclado completamente em cerca de 7 minutos.

Trbolova e Ghaffari (2017) realizaram um estudo com 40 cavalos clinicamente normais, comparando a produção lacrimal basal e reflexa entre aferições com olhos abertos e fechados. Os resultados mostraram uma diferença pequena, mas significativa, com média de  $22,2 \pm 2,9$  mm/min para olhos abertos e  $22,9 \pm 2,8$  mm/min para olhos fechados. Não houve diferença na produção lacrimal entre olhos direito e esquerdo.

## 2.5 FISIOLOGIA DO HUMOR AQUOSO E AFERIÇÃO DA PRESSÃO INTRAOCULAR

O humor aquoso é um ultrafiltrado plasmático produzido pelo corpo ciliar por secreção ativa, ultra filtração e difusão simples. O corpo ciliar localiza-se atrás da íris e é formado por duas partes, a *pars plicata* (anterior) e a *pars plana* (posterior). Ele é composto por aproximadamente 100 processos e por músculos ciliares dotados de abundante vascularização. Tais estruturas, juntamente com o epitélio do corpo ciliar, produzem o humor aquoso, cuja função é levar nutrientes à córnea e ao cristalino, além de manter a morfologia e homeostase do bulbo ocular, pela manutenção de pressão adequada no interior do olho (Carastro, 2004; Pippi; Gonçalves, 2009).

A passagem do humor aquoso através do epitélio do corpo ciliar ocorre pela pressão hidrostática contra o gradiente de pressão osmótica. A taxa de formação de humor aquoso é influenciada pelas células produtoras e pela inervação simpática e parassimpática presente no interior do bulbo ocular (Komárong *et al.*, 2006)).

Depois de produzido, o humor aquoso preenche a câmara posterior, passa pela pupila para chegar à câmara anterior, mantendo contato com o epitélio posterior da córnea, a cápsula anterior do cristalino e toda a superfície da íris (Miller, 2008). Sob condições normais, ele é transparente e exerce importante papel no aporte de nutrientes e na drenagem de metabólitos da córnea, das estruturas que compõem a

úvea e do cristalino, assim como na manutenção da pressão necessária à manutenção do formato do olho e na refração da luz (Renwick, 2002).

No ângulo iridocorneano, o humor aquoso é drenado, retomando à circulação geral (via de drenagem convencional) (Stades *et al.*, 2007). As estruturas mais importantes do sistema de drenagem são o ligamento pectinato e a fenda ciliar, que contém o tecido esponjoso da malha trabecular, adjacente ao plexo venoso intraescleral. Na via convencional, o humor aquoso desloca-se, através da malha trabecular, para o plexo venoso angular e, por fim, para a circulação venosa sistêmica por meio do plexo venoso escleral.

Uma via alternativa de drenagem, denominada úveo escleral, constitui de 3% a 15% do volume de drenagem do humor aquoso. Alguma quantidade do humor aquoso também é drenada posteriormente pelo humor vítreo e, na porção anterior do bulbo, pelo estroma da íris, pela córnea e pelo espaço supraciliar e supra coroidal na esclera adjacente (Renwick, 2002; Stades *et al.*, 2007; Miller, 2008; Gum; Mackay, 2013).

## 2.6 MENSURAÇÃO DA PRESSÃO INTRAOCULAR (TONOMETRIA)

Tonometria é a aferição da pressão intraocular (PIO), indispensável em todos os exames oculares. Segundo Kniestedt *et al.* (2008), a PIO é o equilíbrio dinâmico entre a produção e a drenagem do humor aquoso, que são equivalentes em condições normais. Os valores da PIO são expressos em milímetros de mercúrio (mm de Hg) e variam de acordo com a espécie. As técnicas de aplanção, rebote e indentação, utilizadas no exame da PIO, mensuram a pressão indiretamente, fazendo a estimativa da pressão intraocular real (Weichsler, 2008; Featherstone; Heinrich, 2013).

O método mais preciso é a medição direta através de manômetro, porém é pouco utilizada na rotina por ser procedimento invasivo. A tonometria indireta, via medição da tensão da córnea, é procedimento rápido, não invasivo e com o mínimo de desconforto ao paciente (Featherstone; Heinrich, 2013).

Estudos mostram boa correlação entre os tonômetros portáteis e o tonômetro de aplanção de Goldman, preferido em humanos (Amaral *et al.*, 2006; Iliev *et al.*, 2006). Igualmente, quando comparados à manometria, os aparelhos portáteis apresentam boa correlação, estando aptos para a utilização com segurança (Andrade *et al.*, 2011).

Em animais, a tonometria é realizada com tonômetros portáteis, sendo a melhor opção para avaliação da PIO por ser técnica não invasiva (López-Caballero *et al.*, 2007). Existe a tendência a mensurações levemente superestimadas, quando os resultados da tonometria são comparados à manometria (técnica invasiva e mais precisa); porém a padronização para cada modelo deve ser realizada antes do diagnóstico de doenças (Amaral *et al.*, 2006; Iliev *et al.*, 2006; Martinez de La Casa *et al.*, 2006).

A uveíte em equídeos é uma inflamação na úvea, que é a camada do olho composta pela íris, corpo ciliar e coróide. A uveíte pode ser classificada como aguda ou crônica e é uma das principais causas de cegueira. A forma mais comum de uveíte em equinos é a uveíte recorrente equina (URE), também conhecida como "cegueira da lua" ou oftalmia periódica. Ela é uma doença inflamatória que ocorre de maneira recorrente e pode afetar um ou ambos os olhos, com episódios sucessivos que agravam progressivamente o quadro ocular, podendo levar a sequelas irreversíveis, como opacificação da córnea e glaucoma (Lima *et al.*, 2021).

A URE tem uma origem multifatorial, envolvendo predisposição genética, infecções, lesões traumáticas ou até mesmo doenças autoimunes. O diagnóstico é feito através de exames oftálmicos detalhados e o tratamento geralmente envolve o uso de medicamentos anti-inflamatórios e, em alguns casos, terapias imunossupressoras. Embora o tratamento precoce e adequado possa reduzir as chances de perda total de visão, a URE é uma condição que exige vigilância constante, pois os episódios recorrentes podem comprometer a função visual do animal ao longo do tempo (Cunha *et al.*, 2019).

O tonômetro de indentação de Schiotz emprega um princípio que mensura a deformação corneana frente a um peso conhecido, resultando na pressão tonométrica. Este tonômetro foi o primeiro modelo portátil desenvolvido, mas a necessidade de aplicá-lo em superfície horizontal e de se obter ao menos nove medidas por olho tornavam o procedimento inviável em muitos animais (Betinjane, 2009).

Segundo Kniestedt *et al.* (2008), os tonômetros portáteis de aplanção baseiam-se no princípio da aplanção de uma esfera, pelo qual a pressão interna dessa esfera aplicada à córnea vai aumentando até que as áreas de contato entre a ponteira e a córnea formem uma superfície plana, estimando a pressão intraocular a partir da força necessária para a aplanção desta área definida da córnea. A

estimativa da força necessária para aplanar a área específica da superfície da córnea utiliza o princípio de Imbert-Fick law, representado pela fórmula: pressão = força por área (Miller *et al.*, 1991; Kniestedt *et al.*, 2008).

O Tono-pen XL<sup>®</sup>, principal equipamento que utiliza o princípio da aplanção, estima a pressão intraocular por meio do achatamento da área superficial central da córnea. A força utilizada para o achatamento é convertida pelo tonômetro na pressão interna do olho, expressa em mm de Hg, com uma leitura gerada após diversas compressões, até uma leitura automática com menos de 5% de erro (Gelatt, 2000; Leiva, 2006).

A tonometria de rebote estima a PIO medindo a desaceleração de uma ponteira impulsionada magneticamente contra a córnea. Após o contato, a ponteira retorna rapidamente, convertendo a energia em pressão intraocular. O equipamento realiza seis medições, descartando automaticamente os valores extremos. Como o contato é rápido e não invasivo, não há necessidade de colírio anestésico (Kontiola, 1997; Kontiola *et al.*, 2001; Danias *et al.*, 2003; Knollinger *et al.*, 2005).

Existem fatores internos e externos ao animal que podem influenciar nos valores da PIO, tais como a hemodinâmica (sempre que haja alguma alteração que interfira na pressão arterial), o tônus muscular extraocular, que pode aumentar os valores quando há contração, assim como o posicionamento de pálpebras e da cabeça (Sapienza *et al.*, 1991; Van Der Woerd *et al.*, 1995).

As propriedades físicas da córnea como sua curvatura, espessura e elasticidade podem influenciar os valores da PIO (Chiu *et al.*, 2008), assim como a rigidez da esclera e a viscosidade da lágrima (Knollinger *et al.*, 2005; Park *et al.*, 2011).

O ciclo circadiano, determinado pela exposição à luminosidade e à escuridão e percebido por receptores fotorretinianos, exerce influência sobre a PIO. Vários processos celulares, bioquímicos e fisiológicos sofrem mudanças cíclicas ao longo do dia, assim como a pressão intraocular. Existem estudos que verificaram alterações nos valores obtidos da PIO, descrevendo maiores leituras no período da tarde que no período da manhã (Doyle *et al.*, 2002; Wada, 2006; Bertolucci *et al.*, 2009).

Alguns fatores externos ao bulbo ocular têm a possibilidade de também influenciar a PIO, tais como o tipo de tonômetro, a experiência do operador e o comportamento do animal durante o exame (Moore *et al.*, 1993). Os dedos do operador podem exercer pressão sobre as pálpebras, influenciando os movimentos

oculares e levando a aumento da PIO (Wilkie *et al.*, 2004; Kniestedt *et al.*, 2008), bem como o esforço do paciente para fechar as pálpebras durante o exame (Parag *et al.*, 2001).

Estudos realizados em humanos relatam aumento de 50% nos valores da PIO obtidos estando a cabeça em posições com gravidade invertida, sendo esta elevação atribuída ao aumento da pressão venosa episcleral, às forças compressivas das estruturas internas do bulbo ocular e à congestão do trato uveal (Linder *et al.*, 1988; Broadwater *et al.*, 2008).

A tonometria em grandes animais sem tranquilização, apenas sob anestesia tópica, pode ser influenciada pelo comportamento do animal, que pode gerar blefarospasmo e retração do bulbo para o interior da órbita (Gum *et al.*, 1998; Piggato *et al.*, 2011).

## 2.7 ATUALIDADE DAS PESQUISAS NA AFERIÇÃO DA PRESSÃO INTRAOCULAR EM EQUÍDEOS

Ghaffari *et al.* (2017) publicaram um dos primeiros estudos sobre o intervalo de referência fisiológico da pressão intraocular (PIO) em jumentos clinicamente normais, para uso na prática clínica. Os pesquisadores utilizaram 16 jumentos domésticos etíopes adultos os quais foram submetidos à tonometria em um único momento. A PIO foi medida em ambos os olhos com um Tono-Pen Vet<sup>®</sup>, sem o uso de bloqueios nervosos regionais. Os valores médios da PIO foram  $17,8 \pm 3,7$  mmHg (intervalo de 13,5–24,5 mmHg). A comparação dos valores médios entre os olhos direito (n=16) e esquerdo (n=16) não mostrou diferenças (P=0,7).

Ali *et al.* (2020) realizaram um estudo para investigar o ritmo circadiano da pressão intraocular (PIO) em jumentos clinicamente saudáveis, com o objetivo de compreender suas variações diárias e seu impacto no diagnóstico de doenças oftalmológicas. O estudo envolveu 30 jumentos adultos, com a PIO medida a cada 2 horas, entre as 6:00 e as 4:00 do dia seguinte, utilizando tonometria de aplanção. Os resultados mostraram uma média geral de  $24,99 \pm 0,14$  mmHg, sem diferenças significativas entre os olhos direito e esquerdo ou entre machos e fêmeas. O estudo revelou uma variação significativa da PIO ao longo do dia, com um pico diurno às 8:00 horas ( $27,07 \pm 0,42$  mmHg) e uma queda considerável durante a fase de meia luz, às 12:00 horas ( $20,68 \pm 0,34$  mmHg).

Em cavalos, Bertolucci *et al.* (2009) investigaram a existência de ritmos de pressão intraocular (PIO) em animais mantidos sob um ciclo de 24 horas de luz e escuridão ou sob condições de luz constante ou escuridão constante. Os resultados demonstraram que a PIO foi baixa durante a fase escura e alta durante a fase clara, com pico no final da fase clara. O ritmo circadiano da PIO persistiu na fase de escuridão constante, demonstrando um componente endógeno no seu ritmo. A ritmicidade circadiana da PIO do cavalo foi abolida sob iluminação constante

Hamed *et al.* (2018) estudaram os efeitos da medetomidina, com ou sem tramadol, sobre a pressão intraocular (PIO) em 24 jumentos saudáveis. Os resultados mostraram uma redução significativa na PIO nos grupos tratados com medetomidina, especialmente aos 30 minutos, quando os valores de PIO foram mais baixos. A combinação de medetomidina e tramadol também reduziu a PIO, mas os valores foram um pouco mais altos do que o grupo tratado com medetomidina sozinha.

A acurácia do tonômetro de aplanção portátil Perkins foi testada em cavalos por Andrade *et al.* (2011). Ambos os olhos de 10 cavalos adultos clinicamente normais foram examinados após bloqueio bilateral do nervo auriculopalpebral e dessensibilização da córnea com colírio anestésico. A PIO média foi de  $23,4 \pm 3,2$  mmHg (intervalo 18,6~28,4 mmHg). Bacchin *et al.* (2021) realizaram um estudo sobre a PIO em cavalos da raça Crioula, divididos por faixa etária (3-5, 6-8 e 9-16 anos), utilizando um tonômetro de rebote. As medições foram feitas em sete horários durante o dia e os resultados mostraram que a PIO média foi de 28,4 mmHg, com valores ligeiramente mais baixos nos cavalos mais velhos (9-16 anos). Não houve diferença significativa entre os olhos direito e esquerdo ou entre os horários de medição.

Andrade *et al.* (2016) investigaram o impacto da contenção pelo cachimbo na aferição da PIO em cavalos Crioulos saudáveis, utilizando tonometria de rebote. Foram avaliados 45 cavalos, com idades entre 2 e 20 anos, em dois cenários: com e sem o uso de cachimbo no lábio superior. As medições foram feitas de forma randomizada, com três aferições por olho e a média calculada. Para controlar flutuações relacionadas ao ritmo circadiano, as medições ocorreram entre 15h30min e 17h30min no mesmo dia, mantendo a cabeça dos cavalos acima do nível do coração e sem pressão nas pálpebras. Os resultados mostraram que a PIO média foi significativamente maior quando o cachimbo foi utilizado ( $34,68 \pm 6,47$  mmHg) em comparação com a medição sem o cachimbo ( $29,35 \pm 4,08$  mmHg), com diferença

estatística entre as duas condições. Não houve diferença significativa entre os olhos direito e esquerdo.

Rodrigues *et al.* (2022) avaliaram os efeitos da acupuntura sobre a PIO em equídeos saudáveis, realizando medições antes e após a estimulação de pontos específicos. Observou-se que, após as sessões de acupuntura, a PIO diminuiu em 50% dos animais entre 5 e 30 minutos após o tratamento e em 70% dos animais 24 horas após a acupuntura. Esses resultados sugerem que a acupuntura pode ser eficaz na redução da pressão intraocular em cavalos e pode ser uma opção terapêutica, tanto isolada quanto como adjuvante a tratamentos convencionais, para doenças oculares em equinos.

Joyner *et al.* (2021) investigaram os efeitos de diferentes protocolos de sedação intravenosa sobre a PIO de cavalos saudáveis. Doze cavalos foram submetidos a quatro protocolos de sedação: xilazina e butorfanol (SED1), detomidina e butorfanol (SED2), detomidina isolada (SED3) e xilazina isolada (SED4). A PIO foi medida antes da sedação e em intervalos após a sedação (5, 10, 15, 30, 45 e 60 minutos). Todos os protocolos resultaram em redução na PIO, com a maior diminuição observada no grupo SED2 (detomidina e butorfanol) 5 minutos após a sedação, comparado aos outros tratamentos, com valores de PIO de  $14,5 \pm 2,9$  mmHg. Os valores no grupo SED3 (detomidina isolada) foram os mais altos, apresentando as menores reduções na PIO, em todos os pontos de medição.

Monk *et al.* (2017) investigaram o impacto do posicionamento da cabeça na PIO de 18 cavalos, durante o içamento após a indução anestésica. As medições foram feitas em diferentes momentos, incluindo após a pré-medicação com xilazina ou detomidina com butorfanol, indução com diazepam e cetamina, intubação e durante o levantamento com guindaste. Os resultados mostraram que a PIO aumentou significativamente durante o içamento, alcançando até 80 mmHg, comparado aos 17,5 mmHg observados após a pré-medicação. Os autores consideraram que este aumento pode ser prejudicial em casos de glaucoma ou hipertensão ocular, especialmente em cavalos grandes.

Alling *et al.* (2017) investigaram como a variação na posição da cabeça influenciou a PIO em cavalos saudáveis e anestesiados, durante o içamento. Foram estudados 17 cavalos adultos que receberam sedação com xilazina/butorfanol e indução com cetamina/midazolam. As medições da PIO foram feitas em diversas posições da cabeça, variando de -20 cm a +20 cm em relação ao nível neutro (nível

dos olhos com a cernelha). A PIO foi registrada em múltiplos momentos e variou de 18 a 51 mmHg, com aumento significativo quando a cabeça ficou abaixo do nível neutro e diminuição quando elevada acima de +15 cm. Também foram analisados fatores como idade, sexo, peso corporal, escore de condição corporal e comprimento do pescoço para entender suas influências nas mudanças da PIO. O comprimento do pescoço foi o único fator significativo, com um aumento médio de 0,244 mmHg na PIO para cada aumento de 1 cm no comprimento do pescoço.

## 2.8 MICROBIOTA CONJUNTIVAL NORMAL

A mucosa do saco conjuntival em mamíferos abriga bactérias comensais que desempenham papel importante na resposta imune inespecífica. Algumas podem tornar-se patogênicas se houver comprometimento das barreiras protetoras. O conhecimento dessa microbiota é essencial para o diagnóstico de doenças oculares (Laus *et al.*, 2016).

A população de microrganismos que regularmente encontramos em sítios anatômicos específicos é chamada de microbiota normal ou flora bacteriana autóctone. O olho e os seus anexos também apresentam esse padrão de colonização bacteriana local (Prescott *et al.*, 2002).

Por tratar-se de microambiente rico em nutrientes, a microbiota bacteriana autóctone da superfície ocular está diretamente envolvida na sanidade desta região, prevenindo a colonização por bactérias potencialmente patogênicas e mantendo a integridade da superfície ocular. A microbiota isolada na superfície ocular pode ser classificada como residente, transitória ou patogênica em função de sua dinâmica de relacionamento com o hospedeiro. A microbiota residente coloniza a superfície ocular desde o nascimento e interage, de forma não invasiva, com a conjuntiva, a esclera e a córnea, ao passo que o conjunto dos organismos transitórios tem permanência temporária e não coloniza, de forma efetiva, a região, sendo debelada pelo sistema de defesa imunológico ou pela competição com a microbiota residente (Andrew *et al.*, 2003).

Microrganismos patogênicos que comprometem a integridade da conjuntiva e do epitélio corneano causam inflamação e iniciam infecção. Isso ocorre quando a defesa local está alterada, como na ceratoconjuntivite seca, imunossupressão ou após a ruptura das barreiras naturais de defesa. Nesse caso, microrganismos residentes

ou transitórios podem colonizar ferimentos, tornando-se patogênicos. A microbiota que normalmente protege a superfície ocular pode, então, tornar-se prejudicial devido a traumas ou queda da imunidade do hospedeiro (Andrade *et al.*, 2002).

Além do conhecimento da microbiota da superfície ocular, o conhecimento da sensibilidade destes microrganismos aos antibióticos também contribui para o efetivo tratamento das infecções locais. Seguindo nesta linha de pesquisa, alguns autores estudaram o perfil da microbiota da superfície ocular de jumentos (Laus *et al.*, 2016; Zafarnaderi *et al.*, 2019; Fraczkowska *et al.*, 2022).

Laus *et al.* (2016) investigaram a microflora ocular de jumentos em três regiões da Itália Central (Marche, Umbria e Lazio) para estudar o perfil dos microrganismos presentes na conjuntiva. O estudo incluiu 114 jumentos de idades variadas, com a maioria sendo adultos ( $\geq 3$  anos), além de potros e jovens. As amostras foram coletadas do fórnice conjuntival ventral e analisaram a presença de 21 gêneros bacterianos e 13 gêneros de fungos e leveduras. O microrganismo mais isolado foi *Kocuria* spp., encontrado em 61 casos. Não foi observada diferença significativa entre gêneros, no isolamento de bactérias e fungos, mas foi identificada uma carga bacteriana menor nos potros em comparação aos adultos. Os resultados mostraram ainda que a área de criação dos jumentos teve um impacto significativo no perfil da flora bacteriana e fúngica da conjuntiva. Diferenças nas cargas médias bacterianas e fúngicas foram observadas entre as regiões de criação, sugerindo que fatores ambientais podem influenciar a composição microbiana ocular. Os autores concluíram que a localização e a idade dos jumentos são fatores importantes que afetam a microflora ocular, podendo influenciar o risco de infecções oculares, especialmente quando as barreiras de defesa estão comprometidas.

Fraczkowska *et al.* (2022) avaliaram a composição da microflora ocular de 14 jumentos saudáveis (*Equus asinus*), por meio de coleta com *swab* conjuntival de ambos os olhos. As espécies foram identificadas com base na avaliação morfológica de colônias de bactérias coradas pela técnica de Gram, bem como nas propriedades bioquímicas. Do total de amostras colhidas, 82% foram positivas para bactérias, com *Pantoea agglomerans* sendo a mais prevalente, seguida por *Moraxella lacunata*.

Zafarnaderi *et al.* (2019) investigaram a microflora fúngica da conjuntiva de jumentos no Irã, analisando a influência do gênero e da idade na população de fungos. Amostras de ambos os olhos de 120 jumentos saudáveis (1 a 12 anos) foram cultivadas em ágar Sabouraud dextrose. O estudo revelou que 92% das amostras foram

positivas, com identificação de 10 gêneros e 13 espécies fúngicas, variando de uma a seis por amostra. Os gêneros mais comuns foram *Candida* (33%), *Alternaria* (26%), *Penicillium* (17%) e *Aspergillus* (12%). Leveduras, identificadas como *Candida*, *Rhodotorula* e *Geotrichum* spp., representaram 38% dos isolados. A idade e o sexo dos jumentos influenciaram a taxa de isolamento de algumas espécies de fungos, sendo encontrada correlação positiva entre a idade e o número de espécies fúngicas isoladas por olho ( $r=0,187$ ;  $P=0,008$ ). Os fungos isolados foram semelhantes aos relatados anteriormente para espécies equinas, embora a prevalência de leveduras tenha sido maior, o que pode ter relação com as diferenças geográficas entre as pesquisas.

Keller e Hendrix (2004) analisaram prontuários de cavalos com ceratite ulcerativa atendidos na Universidade do Tennessee entre 1993 e 2004, investigando os isolados bacterianos aeróbios, sua suscetibilidade antimicrobiana e o impacto da antibioticoterapia prévia. O estudo identificou 51 isolados bacterianos em 43 cavalos, sendo *Streptococcus equi* subespécie *zooepidemicus* o mais comum (33,3%), seguido por *Pseudomonas aeruginosa* (11,8%) e *Staphylococcus* spp. (11,8%). Os resultados indicaram que *S. equi* ssp. *zooepidemicus* foi sensível a cefalotina, cloranfenicol e ciprofloxacina, e *P. aeruginosa* não mostrou resistência a gentamicina, tobramicina ou ciprofloxacina. A resistência à bacitracina foi observada em 36% dos casos de *S. equi* ssp. *zooepidemicus*.

O estudo também registrou o uso prévio de antibióticos, como neomicina-polimixina B-bacitracina, em muitos cavalos antes da cultura, o que pode ter influenciado a resistência bacteriana. Além disso, o uso de corticosteroides tópicos foi associado a infecções polimicrobianas em dois casos, o que pode piorar o prognóstico da ceratite ulcerativa. Os autores concluem que o uso indiscriminado de antibióticos, especialmente bacitracina, pode contribuir para a resistência de *S. equi* ssp. *zooepidemicus*, e que o uso de fluoroquinolonas deve ser restrito a casos conhecidos de infecção para evitar resistência.

Johns *et al.* (2011) investigaram a flora bacteriana e fúngica da conjuntiva normal de cavalos no Reino Unido e examinaram os efeitos de idade, sexo, localização geográfica e tipo de alojamento sobre essa flora, além de identificar os antimicrobianos mais eficazes para o tratamento profilático de úlceras de córnea. A pesquisa envolveu 60 cavalos, com amostras cultivadas para bactérias e fungos aeróbios. Foi identificado crescimento bacteriano em 52% dos cavalos, com

*Acinetobacter* spp. sendo o gênero mais prevalente. Além disso, fungos dos gêneros *Mucor*, *Absidia* e *Aspergillus* foram encontrados em 13% dos animais. A idade foi um fator significativo, com cavalos mais velhos apresentando bactérias gram-negativas.

Os resultados mostraram que cloranfenicol, gentamicina e tetraciclina foram altamente eficazes, com mais de 90% dos isolados mostrando sensibilidade *in vitro*. Os autores concluíram que a flora bacteriana observada foi semelhante a estudos internacionais, com uma maior frequência de *Acinetobacter*, o que pode indicar uma variação geográfica. Como resultado, gentamicina e cloranfenicol foram recomendados como antimicrobianos de primeira linha para o tratamento empírico de úlceras de córnea no Reino Unido, destacando a importância da escolha adequada de medicamentos para evitar resistência bacteriana e melhorar os resultados terapêuticos.

Em estudo realizado no centro-oeste Brasileiro, Ferreira *et al.* (2017) pesquisaram a flora bacteriana conjuntival de cavalos saudáveis, residentes em Brasília (Distrito Federal – Brasil), e avaliaram a susceptibilidade antimicrobiana das cepas isoladas. Foram avaliados 200 olhos de 100 equinos hígidos, adultos, saudáveis e sem alterações oculares, provenientes do 1º Regimento de Cavalaria de Guarda (RCG) do Exército de Brasília. As amostras foram coletadas do fórnix conjuntival inferior de ambos os olhos. O teste de sensibilidade foi realizado para os antimicrobianos: gentamicina (10mcg), tobramicina (10mcg), cloranfenicol (30mcg) e ciprofloxacino (5mcg). Das 200 amostras coletadas, 131 (65,5%) foram consideradas positivas para o crescimento bacteriano. Um total de 208 bactérias pertencentes a 19 gêneros foram isoladas, verificando-se prevalência de bactérias gram-positivas (65%), sendo *Staphylococcus* spp., a espécie de maior incidência. Foi observado que 94% das bactérias isoladas foram sensíveis ao ciprofloxacino, 85% à gentamicina, 81% ao cloranfenicol e 68% à tobramicina. Tais resultados podem direcionar a escolha empírica da terapêutica antimicrobiana nas afecções da superfície ocular de equinos, enquanto se aguarda a identificação do agente etiológico.

## 2.9 CITOLOGIA OCULAR

A citologia ocular é uma ferramenta diagnóstica importante na medicina veterinária, permitindo a avaliação de alterações celulares na superfície ocular de animais. Entre as técnicas empregadas, destacam-se a citologia por impressão e a

citologia por escova, ambas utilizadas para coletar amostras da conjuntiva e da córnea. Esses métodos são minimamente invasivos e fornecem informações importantes sobre processos inflamatórios, infecciosos e neoplásicos (Borges *et al.*, 2012).

Rocha *et al.* (2001) utilizaram a citologia por impressão em bovinos e equídeos, comprovando sua eficácia em diferentes espécies. As amostras coletadas de humanos e animais foram coradas pelos métodos de Giemsa e Shorr. A análise microscópica seguiu ampliações específicas: 100x para avaliar celularidade e coloração, 200x para identificar tipos celulares, e 400x para examinar detalhes como núcleo, citoplasma e cromatina. Também foram observados muco, fibrina e microrganismos. O estudo reforça a versatilidade da técnica citológica em diferentes contextos diagnósticos.

### **3 CONCLUSÃO**

A oftalmologia equina demanda uma abordagem multidisciplinar, integrando fatores fisiológicos, ambientais e terapêuticos na prevenção e no tratamento das doenças oculares. As mensurações da lágrima e da PIO, assim como a identificação de agentes infecciosos, são fundamentais para um manejo eficiente, enquanto terapias alternativas, como a acupuntura, mostram potencial na modulação da PIO, ampliando as possibilidades terapêuticas. A continuidade das pesquisas na área é essencial para aprimorar diagnósticos e tratamentos, além de estabelecer protocolos mais eficazes. A revisão de literatura permite identificar lacunas no conhecimento, direcionando futuras investigações e fornecendo informações valiosas para a prática clínica, promovendo um cuidado oftalmológico mais eficiente em equinos.

## REFERÊNCIAS

- ALI, K. M. *et al.* Circadian rhythm of intraocular pressure in clinically normal donkeys (*Equus asinus*). **Biological Rhythm Research**, v. 53, n. 3, p. 468-477, 2020. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09291016.2020.1773052>. Acesso em: 11 maio 2025.
- ALI, K. M. *et al.* The contribution of donkeys to human health. **Equine Veterinary Journal**, v. 46, n. 6, p. 766-767, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25319161/>. Acesso em: 11 maio 2025.
- ALLING, C. R. *et al.* Effect of multiple head positions on intraocular pressure in healthy, anesthetized horses during hoisting. **Veterinary Ophthalmology**, v. 24, n. 1, p. 71-79, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/vop.12849>. Acesso em: 11 maio 2025.
- ALMEIDA, L. D. **A diversidade genética de raças asininas criadas no Brasil, baseada na análise de locos de microssatélites e DNA mitocondrial**. 2009. 83 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/7043/1/2009\\_LeonardoDanieldeAlmeida.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/7043/1/2009_LeonardoDanieldeAlmeida.pdf). Acesso em: 11 maio 2025.
- AMARAL, W. O. G. *et al.* Espessura central e periférica da córnea: influência na medida da pressão intra-ocular pelo Tonopen XL. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 69, n. 1, p. 41-46, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abo/a/8BYTHrhqJ5ZwcGfWNyhYsFN/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11 maio 2025.
- ANDRADE, M. C. C. *et al.* Lip twitch restraint on rebound tonometry in horses. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 8, p. 1486-1490, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/hKS9RqwgvBWNwQmjrvZYsMQ/?lang=en>. Acesso em: 11 maio 2025.
- ANDRADE, S. F. *et al.* Evaluation of the Perkins handheld applanation tonometer in horses and cattle. **Journal of Veterinary Science**, v. 12, n. 2, p. 171-176, 2011. Disponível em: <https://madbarn.com/research/evaluation-of-the-perkins-handheld-applanation-tonometer-in-horses-and-cattle/>. Acesso em: 11 maio 2025.
- ANDREW, S. E. *et al.* Seasonal effects on the aerobic bacterial and fungal conjunctival flora of normal thoroughbred brood mares in Florida. **Veterinary Ophthalmology**, v. 6, n. 1, p. 45-50, 2003. Disponível em: <https://madbarn.com/research/seasonal-effects-on-the-aerobic-bacterial-and-fungal-conjunctival-flora-of-normal-thoroughbred-brood-mares-in-florida/>. Acesso em: 11 maio 2025.
- BACCHIN, A. B. O. *et al.* Effects of daily curve and age on intraocular pressure in Criollo horses. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 42, n. 3, supl. 1, p. 2049-2056, 2021. Disponível em:

<https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/40044>. Acesso em: 11 maio 2025.

BEECH, J. *et al.* Schirmer tear test results in normal horses and ponies: effect of age, season, environment, sex, time of day and placement of strips. **Veterinary Ophthalmology**, v. 6, n. 3, p. 251-254, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12950657/>. Acesso em: 11 mai. 2025.

BERTOLUCCI, C. *et al.* Circadian intraocular pressure rhythms in athletic horses under different lighting regime. **Chronobiology International**, v. 26, n. 2, p. 348-358, 2009. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/07420520902751035>. Acesso em: 11 mai. 2025.

BEST, L. J. *et al.* Tear film osmolality and electrolyte composition in healthy horses. **American Journal of Veterinary Research**, v. 76, n. 12, p. 1066-1069, 2015. Disponível em: <https://avmajournals.avma.org/view/journals/ajvr/76/12/ajvr.76.12.1066.xml>. Acesso em: 11 mai. 2025.

BETINJANE, A. J. Tonometria, tonografia e teste de sobrecarga. *In*: YAMANE, R. **Semiologia ocular**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2009. Cap. 12, p. 183-91.

BORGES, R. F. *et al.* Estudo comparativo de métodos de coleta e coloração para citologia conjuntival em cães normais. **Veterinária e Zootecnia**, v. 19, n. 3, p. 381-391, 2012. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/download/1419/933>. Acesso em: 11 mai. 2025.

BROADWATER, J. J. *et al.* Effect of body position on intraocular pressure in dogs without glaucoma. **American Journal of Veterinary Research**, v. 69, n. 4, p. 527-530, 2008. Disponível em: <https://avmajournals.avma.org/abstract/journals/ajvr/69/4/ajvr.69.4.527.xml>. Acesso em: 11 mai. 2025.

BROOKS, D. E. **Oftalmologia para veterinários de equinos**. São Paulo: Roca, 2005.

CARASTRO, S. M. Equine ocular anatomy and ophthalmic examination. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 20, n. 2, p. 285-299, 2004. Disponível em: <https://colab.ws/articles/10.1016%2Fj.cveq.2004.04.013>. Acesso em: 11 mai. 2025.

CHEN, T.; WARD, D. A. Tear volume, turnover rate, and flow rate in ophthalmologically normal horses. **American Journal of Veterinary Research**, v. 71, n. 6, p. 671-676, 2010. Disponível em: <https://avmajournals.avma.org/view/journals/ajvr/71/6/ajvr.71.6.671.xml>. Acesso em: 11 mai. 2025.

CHUI, W. S. *et al.* The influence of corneal properties on rebound tonometry. **Ophthalmology**, v. 115, n. 1, p. 80-84, jan. 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17573114/>. Acesso em: 11 maio 2025.

- CRISPIN, S. M. General and canine ophthalmology: cornea. *In*: CRISPIN, S. M. **Notes on veterinary ophthalmology**. Oxford: Blackwell Science, 2005. p. 109-110.
- CRISPIN, S. M. Tear-deficient and evaporative dry eye syndromes of the horse. **Veterinary Ophthalmology**, v. 3, n. 2-3, p. 87-92, jun. 2000. Disponível em: <https://colab.ws/articles/10.1046%2Fj.1463-5224.2000.00112.x>. Acesso em: 11 maio 2025.
- CUNHA, M. E. N. *et al.* Uveíte bilateral em um equino: relato de caso. **Pubvet**, v. 13, n. 1, p. 1-8, jan. 2019. Disponível em: <http://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/948>. Acesso em: 11 maio 2025.
- DANIAS, J. *et al.* Method for the noninvasive measurement of intraocular pressure in mice. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 44, n. 3, p. 1138-1141, mar. 2003. Disponível em: <https://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2124404>. Acesso em: 11 maio 2025.
- DAVIS, E. Donkey and mule welfare. **The Veterinary Clinics of North America: Equine Pract[ice]**, v. 35, n. 3, p. 481-491, nov. 2019. Disponível em: <https://madbarn.com/research/donkey-and-mule-welfare/>. Acesso em: 11 maio 2025.
- DAY, M. J. Low IgA concentration in the tears of German shepherd dogs. **Australian Veterinary Journal**, v. 74, n. 6, p. 433-434, dez. 1996. Disponível em: <https://colab.ws/articles/10.1111%2Fj.1751-0813.1996.tb07561.x>. Acesso em: 11 maio 2025.
- DOYLE, S. E. *et al.* Circadian rhythms of dopamine in mouse retina: the role of melatonin. **Visual Neuroscience**, v. 19, n. 5, p. 593-601, 2002. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscaror.html?task=detalhes&id=W1971933392>. Acesso em: 11 maio 2025.
- FEATHERSTONE, H.; HEINRICH, C. Ophthalmic examination and diagnostics: the eye examination and diagnostic procedures. *In*: GELATT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. (orgs.). **Veterinary Ophthalmology**. 5. ed. Iowa: Wiley-Blackwell, 2013. p. 533-614.
- FEITOSA, F. L. **Semiologia veterinária: a arte do diagnóstico**. 4. ed. São Paulo: Roca, 2020.
- FERREIRA, A. R. A. *et al.* Bacterial culture and antibiotic sensitivity from the ocular conjunctiva of horses. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 6, p. 1-6, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/6g87prRrSxmTqyWYkjPTkYv/?lang=en>. Acesso em: 11 maio 2025.
- FRACZKOWSKA, K. *et al.* Aerobic commensal conjunctival microflora in healthy donkeys. **Animals**, v. 12, n. 6, p. 756, 2022. Disponível em: <https://colab.ws/articles/10.3390%2Fani12060756>. Acesso em: 11 maio 2025.
- GALAN, A. *et al.* Clinical findings and progression of 10 cases of equine ulcerative keratomycosis (2004-2007). **Equine Veterinary Education**, v. 21, n. 5, p. 236-242,

2009. Disponível em: <https://colab.ws/articles/10.2746%2F095777309x400289>. Acesso em: 11 maio 2025.

GELATT, K. N. *et al.* **Veterinary ophthalmology**. 6. ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2024, v. 2.

GHAFFARI, M. S. *et al.* Determination of reference values for intraocular pressure and Schirmer tear test results in clinically normal domestic donkeys (*Equus asinus*). **Veterinary Record**, v. 181, n. 22, p. 1-3, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28986387/>. Acesso em: 11 maio 2025.

GIULIANO, E. A. Equine ocular adnexal and nasolacrimal disease. *In*: GELATT, K.N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. (ed.). **Veterinary ophthalmology**. 5. ed. Ames: Wiley-Blackwell, 2013. Cap. 4. p. 1-17.

GUM, G. G.; MACKAY, E.O. Physiology of the eye. *In*: GELATT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. **Veterinary ophthalmology**. 5. ed. Iowa: Wiley-Blackwell, 2013. p. 171-208.

HAMED, M. A. *et al.* Comparative effect of intravenous administration of medetomidine, tramadol, and medetomidine/tramadol combination on intraocular pressure (IOP) in clinically healthy donkeys (*Equus asinus*). **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 69, p. 16-20, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0737080618300170>. Acesso em: 11 maio 2025.

HAMED, M. *et al.* Comparative evaluation of the intravenous effect of medetomidine, tramadol and medetomidine/tramadol combination on tear production in clinically healthy donkeys (*Equus asinus*). **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, v. 27, n. 1, p. 1-13, 2022. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/69b8/9d73dd62335467d0046c39c29dcb1c44e58f.pdf>. Acesso em: 11 maio 2025.

HIDA, R. Y. *et al.* Estudo quantitativo da lágrima pelo teste de fenol vermelho na população brasileira. **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, v. 68, n. 4, p. 433-437, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abo/a/r3sfjxjT5YKJymZrXCHbMbq/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11 maio 2025.

HUSSEIN, K. H. *et al.* Effect of topical cyclopentolate 1% on ocular ultrasonographic features, intraocular pressure, tear production, and pupil size in normal donkeys (*Equus asinus*). **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 104, p. 103700, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0737080621003300>. Acesso em: 11 maio 2025.

ILIEV, M. E. *et al.* Comparison of rebound tonometry with Goldmann applanation tonometry and correlation with central corneal thickness. **The British Journal of Ophthalmology**, v. 90, n. 7, p. 833-835, 2006. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16672330/>. Acesso em: 11 maio 2025.

JOHNS, I. C. *et al.* Conjunctival bacterial and fungal flora in healthy horses in the UK. **Veterinary Ophthalmology**, v. 14, n. 3, p. 195-199, 2011. Disponível em: <https://madbarn.com/research/conjunctival-bacterial-and-fungal-flora-in-healthy-horses-in-the-uk/>. Acesso em: 11 maio 2025.

JOYNER, R. L. *et al.* Intraocular pressure following four different intravenous sedation protocols in normal horses. **Equine Veterinary Journal**, v. 53, p. 1-17, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32844457/>. Acesso em: 11 maio 2025.

KELLER, R. L.; HENDRIX, D. V. H. Bacterial isolates and antimicrobial susceptibilities in equine bacterial ulcerative keratitis (1993–2004). **Equine Veterinary Journal**, v. 37, n. 3, p. 207-211, 2005. Disponível em: <https://madbarn.com/research/bacterial-isolates-and-antimicrobial-susceptibilities-in-equine-bacterial-ulcerative-keratitis-1993-2004/>. Acesso em: 11 maio 2025.

KLEINER, J. A. **Tratamento cirúrgico da epífora crônica em animais de companhia**. 2003. Dissertação (Mestrado em Patologia Animal) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Curitiba, 2003. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/36641>. Acesso em: 11 maio 2025.

KNIESTEDT, C. *et al.* Tonometry through the ages. **Survey of Ophthalmology**, v. 53, n. 6, p. 568-591, 2008. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19026320/>. Acesso em: 11 maio 2025.

KNOLLINGER, A. M. *et al.* Evaluation of a rebound tonometer for measuring intraocular pressure in dogs and horses. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 46, n. 2, p. 244-248, 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16047660/>. Acesso em: 11 maio 2025.

KOMÁROMY, A. M. *et al.* Effect of head position on intraocular pressure in horses. **American Journal of Veterinary Research**, v. 67, n. 7, p. 1232-1235, 2006. Disponível em: <https://avmajournals.avma.org/view/journals/ajvr/67/7/ajvr.67.7.1232.xml>. Acesso em: 11 maio 2025.

KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos**: texto e atlas colorido. 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 2021.

KONTIOLA, A. A new electromechanical method for measuring intraocular pressure. **Documenta Ophthalmologica**, v. 93, n. 3, p. 265-276, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF02569064>. Acesso em: 11 maio 2025.

KONTIOLA, A. I. *et al.* The induction/impact tonometer: a new instrument to measure intraocular pressure in the rat. **Experimental Eye Research**, v. 73, n. 6, p. 781-785, 2001. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11846509/>. Acesso em: 11 maio 2025.

LAUNOIS, T. *et al.* **Guide pratique d'ophtalmologie équine**. Paris: Med'Com, 2019.

LAUS, F. *et al.* Conjunctival bacterial and fungal flora in healthy donkeys in Central Italy. **Large Animal Review**, v. 22, n. 3, p. 137-142, 2016. Disponível em: <https://pubblicazioni.unicam.it/handle/11581/388192>. Acesso em: 11 maio 2025.

LEIVIA, 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. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16409240/>. Acesso em: 11 maio 2025.

LIMA, M. F. A. *et al.* Uveíte: relato de caso. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 15, n. 3, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8151104.pdf>. Acesso em: 5 maio 2025.

LINDER, B. J.; TRICK, G. L.; WOLF, M. L. Altering body position affects intraocular pressure and visual function. **Investigative Ophthalmology & Vision Science**, v. 29, n. 10, p. 1492-1497, 1988. Disponível em: <https://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2177869>. Acesso em: 11 maio 2025.

LÓPEZ-CABALLERO, C. *et al.* Tonometría de rebote en la práctica clínica: comparación con tonometría de aplanación. **Archivos de La Sociedad Española de Oftalmología**, v. 82, n. 5, p. 273-278, 2007. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/1263/13a805923548559392d8b391a9c31d687c74.pdf>. Acesso em: 11 maio 2025.

MARTINEZ-DE-LA-CASA, J. M.; GARCIA-FEIJOO, J.; CASTILLO, A.; GARCIA-SANCHEZ, J. Reproducibility and clinical evaluation of rebound tonometry. **Investigative Ophthalmology & Visual Science**, v. 46, n. 12, p. 4578-4580, 2005. Disponível em: <https://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2124523>. Acesso em: 11 maio 2025.

MILLER, P. E. Structure and function of the eye. *In*: MAGGS, D. J.; MILLER, P. E.; OFRI, R. (orgs.). **Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology**. 4. ed. Missouri: Saunders, Elsevier, 2007. p. 1-19.

MILLER, P. E.; PICKETT, J. P.; MAJORS, L. J. Evaluation of two applanation tonometers in cats. **American Journal of Veterinary Research**, v. 52, n. 11, p. 1917-1921, 1991. Disponível em: <https://avmajournals.avma.org/downloadpdf/view/journals/ajvr/52/11/ajvr.1991.52.11.1917.pdf>. Acesso em: 11 maio 2025.

MISK, N. A. Ocular diseases in donkeys. **Equine Practice**, v. 12, n. 4, p. 20-27, 1990. Disponível em: [https://www.aun.edu.eg/veterinary\\_medicine/ocular-diseases-donkeys](https://www.aun.edu.eg/veterinary_medicine/ocular-diseases-donkeys). Acesso em: 11 maio 2025.

MISK, N. A. Some ocular disease in farm animals: a retrospective study. **Journal of Union of Arab Biologists**, v. 1, n. 1, p. 317-338, 1994. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/304137227\\_Some\\_Ocular\\_Diseases\\_in\\_Farm\\_Animals\\_A\\_Retrospective\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/304137227_Some_Ocular_Diseases_in_Farm_Animals_A_Retrospective_Study). Acesso em: 11 maio 2025.

MONK, C. S. *et al.* Measurement of intraocular pressure in healthy anesthetized horses during hoisting. **Veterinary Anesthesia and Analgesia**, v. 44, n. 3, p. 502-

508, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28539183/>. Acesso em: 11 maio 2025.

MOOD, M. A. *et al.* Effect of topical 1% cyclopentolate hydrochloride on tear production, intraocular pressure, and pupil size in healthy Turkman horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 75, p. 25-29, jan. 2019. Disponível em: <https://madbarn.com/research/effect-of-topical-1-cyclopentolate-hydrochloride-on-tear-production-intraocular-pressure-and-pupil-size-in-healthy-turkman-horses/>. Acesso em: 11 maio 2025.

MOORE, C. G.; MILNE, S. T.; MORRISON, J. C. Noninvasive measurement of rat intraocular pressure with the Tono-pen. **Investigative Ophthalmology and Visual Science**, v. 34, n. 2, p. 363-369, 1993. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8440590/>. Acesso em: 11 maio 2025.

PARAG, G. *et al.* Attempted eyelid closure affects intraocular pressure measurement. **American Journal of Ophthalmology**, v. 131, n. 4, p. 417-420, abr. 2001. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12140024/>. Acesso em: 11 maio 2025.

PARK, Y. W. *et al.* 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, maio 2011. Disponível em: <https://snu.elsevierpure.com/en/publications/effect-of-central-corneal-thickness-on-intraocular-pressure-with->. Acesso em: 11 maio 2025.

PICCIONE, G. *et al.* Daily rhythm of tear production in normal horse. **Veterinary Ophthalmology**, v. 11, supl. 1, p. 57-60, 2008. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1463-5224.2008.00647.x>. Acesso em: 11 mai. 2025.

PIGATTO, J. A. T. *et al.* Intraocular pressure measurement in sheep using an applanation tonometer. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 6, p. 685-689, nov./dez. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/qWWd6p3bpbkMbrTNRbmg7cBP/>. Acesso em: 11 mai. 2025.

PIPI, N. L. P.; GONÇALVES, G. F. Anatomofisiologia ocular. *In*: LAUS, J. L. (ed.). **Oftalmologia clínica e cirúrgica em cães e gatos**. São Paulo: Roca, 2009. Cap. 1, p. 1-10.

REED, S. M.; BAYLY, W. M.; SELLON, D. C. Distúrbios do olho e da visão. *In*: REED, S. M.; BAYLY, W. M.; SELLON, D. C. **Medicina interna equina**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2021. p. 1167-1183.

RENEWICK, P. Glaucoma. *In*: PETERSEN-JONES, S.; CRISPIN, S. BSAVA (orgs.). **Manual of small animal ophthalmology**. 2. ed. Waterwells: British Small Animal Veterinary Association, 2002. p. 185-204.

RIBEIRO, A. P. *et al.* Qualitative and quantitative tear film abnormalities in dogs. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 568-575, mar./abr. 2008. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cr/a/vMVvxQhDtFxzdyR6PMTHPqd/>. Acesso em: 11 mai. 2025.

ROCHA, N. S. *et al.* Uso de citologia por impressão nas doenças oculares externas no homem, bovino e equino. **Revista de Educação Continuada CRMV-SP**, São Paulo, v. 4, n. 1, p. 3-7, 2001. Disponível em: <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/viewFile/3323/2528>. Acesso em: 11 mai. 2025.

RODRIGUES, T. L. *et al.* Effect of acupuncture on intraocular pressure and tear production in healthy horses. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 52, n. 1, p. 1-9, 2022. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/bvs-vet/resource/pt/vti-764651>. Acesso em: 11 mai. 2025.

SAMUELSON, D. A.; ANDRESEN, T. L.; GWIN, R. M. Conjunctival fungal flora in horses, cattle, dogs, and cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 184, p. 1240-1242, 1984. Disponível em: <https://madbarn.com/research/conjunctival-fungal-flora-in-horses-cattle-dogs-and-cats/>. Acesso em: 11 mai. 2025.

SAPIENZA, J. S. *et al.* Tonometry in clinically normal ferrets (*Mustela putorius furo*). **Progress in Veterinary and Comparative Ophthalmology**, v. 1, n. 4, p. 291-294, 1991. Disponível em: <https://www.cabidigitalibrary.org/doi/full/10.5555/19922263232>. Acesso em: 11 maio 2025.

SEMIEKAA, M. *et al.* The comparative effect of total versus partial surgical excision of nictating membrane on the aqueous tear production and ocular surface health in donkeys (*Equus asinus*). **Journal of Advanced Veterinary Research**, v. 13, n. 2, p. 166-173, 2023. Disponível em: <https://advetresearch.com/index.php/AVR/article/view/1167>. Acesso em: 11 maio 2025.

STADES, F. C. *et al.* Cornea and sclera. *In*: STADES, F. C. *et al.* (orgs.). **Ophthalmology for the veterinary practitioner**. 2. ed. Hannover: Schlutersche, 2007. p. 157-171.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. (ed.). **Dukes - Fisiologia dos animais domésticos**. Tradução: Ana Maria Nogueira Pinto Quintanilha. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1996.

TRBOLOVA, A.; GHAFARI, M. S. Results of the Schirmer tear test performed with open and closed eyes in clinically normal horses. **Acta Veterinaria Scandinavica**, v. 59, n. 35, p. 1-3, 2017. Disponível em: <https://d-nb.info/1135888256/34>. Acesso em: 11 maio 2025.

VAN DER WOERDT, A. *et al.* Effect of auriculopalpebral nerve block and intravenous administration of xylazine on intraocular pressure and corneal thickness in horses. **American Journal of Veterinary Research**, v. 56, n. 2, p. 155-158, 1995. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7717576/>. Acesso em: 11 maio 2025.

- WADA, S. Changes of intraocular pressure in uveitic horses. **Journal of Equine Science**, v. 17, n. 3, p. 67-73, 2006. Disponível em: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jes/17/3/17\\_3\\_67/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jes/17/3/17_3_67/_pdf). Acesso em: 11 maio 2025.
- WAFY, M. N. *et al.* Ultrasonographic and histopathologic features associated with common ocular diseases in donkeys (*Equus asinus*). **Veterinary Research Communications**, v. 47, n. 3, p. 1479-1491, 2023. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11259-023-10102-4>. Acesso em: 06 maio 2025.
- WEICHSLE, N. Exame do olho e anexos. *In*: HERRERA, D. (ed.). **Oftalmologia clínica em animais de companhia**. São Paulo: MedVet, 2008. Cap. 2, p. 31-48.
- WHITTAKER, A. L.; WILLIAMS, D. L. Evaluation of lacrimation characteristics in clinically normal New Zealand White rabbits by using the Schirmer Tear Test I. **Journal of the American Association for Laboratory Animal Science**, v. 54, n. 6, p. 783-787, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26632789/>. Acesso em: 11 maio 2025.
- WILKIE, D. A.; GILGER, B. C. Equine glaucoma. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v. 20, n. 2, p. 381-391, 2004. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15271429/>. Acesso em: 11 maio 2025.
- ZAFARNADERI, S.; ARAGHI-SOOREH, A. Ocular fungal flora in healthy donkeys in Iran. **Veterinary Journal of Equine Sciences**, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2017. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Ocular-fungal-flora-in-healthy-donkeys-in-Iran-Zafarnaderi-Araghi-Sooreh/4873f96feab3283e482c0697a2a1ad9ec50f6617>. Acesso em: 11 maio 2025.

## CAPÍTULO II – PERFIL MICROBIOLÓGICO E CITOLÓGICO DA CONJUNTIVA OCULAR DE JUMENTOS DA RAÇA PÊGA CRIADOS EM BIOMA CERRADO

### MICROBIOLOGICAL AND CYTOLOGICAL PROFILE OF THE OCULAR CONJUNCTIVA OF PÊGA DONKEYS RAISED IN THE CERRADO BIOME

#### RESUMO

A microbiota é composta por microrganismos comensais que auxiliam na defesa contra infecções, enquanto o sistema imunológico é representado, em parte, por células inflamatórias presentes na conjuntiva. A citologia conjuntival permite a avaliação da integridade celular, da capacidade de resposta inflamatória celular e da presença de alterações celulares indicativas de diversas afecções que podem acometer a superfície ocular. Este estudo teve como objetivo caracterizar o perfil microbiológico e citológico da conjuntiva ocular de jumentos da raça Pêga saudáveis, analisando possíveis variações em função da idade e do sexo. Foram examinados 101 animais, divididos em grupos etários e sexuais (machos e fêmeas), utilizando técnicas padronizadas de colheita microbiológica e citológica. Amostras da conjuntiva ocular foram coletadas com swab estéril, armazenadas em meio Stuart e transportadas refrigeradas ao laboratório em até duas horas. No laboratório, as amostras foram cultivadas em meios específicos e submetidas a testes microbiológicos e bioquímicos para identificação bacteriana. Na citologia, as lâminas foram coradas em panótipo rápido e avaliadas em microscópicos. A análise consistiu na contagem diferencial de 100 células por lâmina, distinguindo leucócitos e células descamativas. A microbiologia revelou predominância de bactérias Gram-positivas, principalmente *Staphylococcus* spp., enquanto o crescimento fúngico esteve ausente. A citologia conjuntival demonstrou diferenças entre os sexos, com linfócitos mais prevalentes em machos e polimorfonucleares predominando em fêmeas. Esses achados fornecem informações valiosas sobre a microbiota e a resposta imunológica celular da superfície ocular de jumentos, contribuindo para estratégias de manejo sanitário e prevenção de afecções oftálmicas.

**Palavras-chave:** microbiota; leucócitos; citologia; *Staphylococcus* spp.; saúde ocular

#### ABSTRACT

The microbiota consists of commensal microorganisms that aid in defending against infections, while the immune system is partly represented by inflammatory cells present in the conjunctiva. Conjunctival cytology enables the evaluation of cellular integrity, the inflammatory response capacity, and the presence of cellular alterations indicative of various ocular surface disorders. This study aimed to characterize the microbiological and cytological profile of the ocular conjunctiva in healthy Pêga breed donkeys, analyzing potential variations based on age and sex. A total of 101 animals were examined, divided into age and sex groups (males and females), using standardized microbiological and cytological sampling techniques. Ocular conjunctival

samples were collected using sterile swabs, stored in Stuart transport medium, and transported under refrigeration to the laboratory within two hours. In the laboratory, the samples were cultured on specific media and subjected to microbiological and biochemical tests for bacterial identification. For cytology, slides were stained using a rapid Panoptic method and evaluated under a microscope. The analysis involved a differential count of 100 cells per slide, distinguishing leukocytes and desquamative cells. Microbiological analysis revealed a predominance of Gram-positive bacteria, mainly *Staphylococcus* spp., with no fungal growth observed. Conjunctival cytology showed sex-based differences, with lymphocytes more prevalent in males and polymorphonuclear cells predominating in females. These findings provide valuable insights into the microbiota and cellular immune response of the ocular surface in donkeys, contributing to health management strategies and the prevention of ocular diseases.

**Keywords:** microbiota; leukocytes; cytology; *Staphylococcus* spp.; ocular health.

## 1 INTRODUÇÃO

A microbiota ocular de jumentos é composta por uma diversidade de microrganismos que habitam a superfície ocular, incluindo, principalmente, bactérias e fungos, os quais desempenham função essencial na proteção contra patógenos oportunistas e na manutenção da homeostase ocular (Frackzkowska *et al.*, 2022).

Estudos prévios indicam que a composição dessa microbiota pode variar de acordo com fatores ambientais e regionais. Por exemplo, Laus *et al.* (2016), identificaram 21 tipos de bactérias e 13 de fungos na conjuntiva de jumentos criados na Itália central. Além disso, pesquisas com equinos demonstram a predominância de bactérias Gram-positivas, como *Staphylococcus* spp. e *Streptococcus equi*, além da influência de fatores como idade, sexo e localização geográfica na composição microbiana (Keller; Hendrix, 2005; Johns *et al.*, 2011; Ferreira *et al.*, 2017).

A microbiota ocular saudável é regulada por mecanismos imunológicos inatos e adquiridos, que equilibram a população microbiana e previnem o crescimento excessivo de agentes patogênicos. Esses mecanismos incluem a barreira epitelial e o filme lacrimal, responsável por lubrificação e remoção de impurezas, além de conter mucinas e componentes antimicrobianos como lactoferrina, lisozima, beta-lisina, imunoglobulina A e leucócitos (Samuelson *et al.*, 1984; Andrew *et al.*, 2003; Galan *et al.*, 2009).

Nos últimos anos, avanços nas técnicas de sequenciamento de DNA bacteriano permitiram uma compreensão mais detalhada da microbiota ocular, evidenciando sua importância na saúde oftálmica dos animais (Chiang; Chern, 2022).

Além disso, a citologia de impressão da córnea e conjuntiva tem se mostrado um método valioso para diagnóstico e monitoramento de doenças oculares, especialmente aquelas relacionadas à deficiência do filme lacrimal e neoplasias (Putz, 2017).

Em jumentos, a citologia conjuntival é uma ferramenta diagnóstica essencial, pois permite a avaliação da saúde ocular e a detecção de doenças infecciosas, neoplásicas, inflamatórias e alérgicas de forma simples e minimamente invasiva (Gonçalves *et al.*, 2012).

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é descrever o perfil microbiológico e citológico da superfície ocular de Jumentos da raça Pêga, saudáveis, criados no Bioma Cerrado, assim como a existência ou não de alterações destes perfis com relação à idade e ao sexo.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 MODELO EXPERIMENTAL**

Aprovado pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEUA) com protocolo nº 013/2023. Foram utilizados 101 jumentos da raça Pêga, saudáveis, sendo 22 machos com idade entre 49 a 72 meses e 79 fêmeas com idade entre 10 e 72 meses. Os animais foram divididos por idade nos seguintes grupos: Grupo 1 - 22 machos de 49 a 72 meses; Grupo 2 - 20 fêmeas de 10 a 24 meses; Grupo 3 - 20 fêmeas de 25 a 48 meses e Grupo 4 - 39 fêmeas de 49 a 72 meses.

### **2.2 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA**

As coletas foram realizadas em Patos de Minas - MG (8° 34' 00" S de latitude e 46° 31' 00" O de longitude) e em Uberaba - MG (19° 45' 00" S de latitude e 47° 57' 00" O de longitude). Patos de Minas é caracterizada por uma predominância de solos de cerrado, com altitudes que variam de 700 a 1.000 metros acima do nível do mar. O clima é tropical de altitude com verões quentes e chuvosos e invernos secos e agradáveis; as temperaturas médias variam de 13 a 26°C. Uberaba é caracterizada por planaltos e terras altas, com algumas áreas de pequenas ondulações. A cidade está localizada no Planalto do Triângulo Mineiro, uma região de relevo suavemente

ondulado e altitude média de 800 metros. Possui clima tropical de altitude, com estação seca no inverno e chuvosa no verão. As temperaturas variam de 15°C a 30°C, sendo o inverno mais ameno e o verão quente, com chuvas frequentes.

As colheitas ocorreram nos meses de julho, setembro, outubro, novembro e dezembro. Em julho, a temperatura média no dia das coletas foi de 26°C, com umidade relativa do ar de 54,3%. Em setembro, a temperatura média foi de 28°C, com 48% de umidade relativa. Em outubro, a temperatura média atingiu 30°C, enquanto a umidade relativa do ar foi de 57%. Em novembro, a temperatura média foi de 30,2°C, com 57% de umidade relativa. Em dezembro, a temperatura média também foi de 30,2°C, mas com uma umidade relativa do ar de 78%.

## 2.3 MÉTODO DE COLHEITA

A contenção física foi padronizada, com os animais individualmente posicionados com a cabeça imobilizada com cabresto, sempre acima do nível do coração. A fim de garantir a interferência mínima nos resultados, o experimento foi conduzido sob as mesmas condições ambientais e de manejo. As colheitas foram realizadas sempre no mesmo horário, no período da manhã.

### 2.3.1 Microbiologia

Para a etapa de análise e caracterização da microbiota da superfície ocular, as pálpebras foram limpas com algodão seco e estéril e a fissura palpebral aberta manualmente com luvas de procedimento. Realizaram-se movimentos de rotação com um swab estéril no fórnix conjuntival inferior de ambos os olhos, evitando-se tocar os cílios ou as pálpebras como recomendado por Quinn *et al.* (1994) e Oplustil *et al.* (2004). Após as colheitas os swabs foram acondicionados em tubos de ensaio com meio de transporte stuart, mantidos refrigerados em isopor com gelo e transportados até o laboratório de Microbiologia do Hospital Veterinário da UNIUBE em um prazo máximo de duas horas após a coleta no primeiro animal.

No laboratório, as amostras foram imediatamente semeadas em meio ágar sangue de carneiro a 5% e incubadas por 24-72h a 37°C em estufa com atmosfera controlada em 5% de CO<sub>2</sub>, propiciando ambiente favorável ao crescimento bacteriano *in vitro* do material recuperado da superfície ocular.

As colônias predominantes que cresceram foram consideradas positivas, isoladas e cultivadas em ágar sangue de carneiro a 5% e ágar MacConkey para posterior identificação. A classificação foi realizada por meio de esfregaço e coloração de Gram, seguida de testes bioquímicos para a caracterização bacteriana, como o teste da catalase, teste da oxidase, teste da urease, teste da coagulase.

### **2.3.2 Citologia**

Os animais tiveram sua contenção realizada no mesmo padrão dos procedimentos anteriores e as pálpebras foram limpas com algodão seco estéril. Após aproximadamente 30 minutos da coleta, as lâminas foram coradas com o método Panótico Rápido e analisadas em microscópio óptico com ampliações de 10x, 40x e 100x, utilizando óleo de imersão, por um único avaliador.

Para a padronização na análise das lâminas, empregou-se a contagem diferencial de células até atingir um total de 100 células. Foram realizadas contagens separadas para leucócitos e células descamativas em cada lâmina.

## **2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

A análise estatística dos dados foi realizada por meio da linguagem de programação Python versão 3.12. Quanto à microbiota, foi realizada análise das amostras coletadas de ambos os olhos, identificando a frequência de crescimento bacteriano e a distribuição das bactérias isoladas. O cálculo incluiu a frequência absoluta e relativa de amostras com e sem crescimento bacteriano, bem como a contagem e o percentual dos diferentes tipos de bactérias encontradas. O teste do Qui-quadrado foi utilizado para determinar se houve associação estatisticamente significativa entre crescimento bacteriano e os fatores analisados (faixa etária e sexo). A correlação estatística entre os grupos foi avaliada pela mediana, devido à ausência de distribuição normal dos dados. O Teste de Mann-Whitney foi aplicado para comparar a celularidade entre sexos, enquanto o teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para comparação entre faixas etárias.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Os resultados das culturas bacterianas das 202 amostras identificaram 10 gêneros bacterianos, com predominância do *Staphylococcus* spp. Os microrganismos predominantes foram distribuídos em dois grupos principais: o primeiro, majoritariamente Gram-positivo, foi liderado pelo *Staphylococcus* spp., enquanto o segundo, de natureza Gram-negativa, foi dominado pelo *Enterobacter* spp.

Entre as amostras com crescimento bacteriano, a espécie mais frequentemente isolada foi o *Staphylococcus* spp. (30,77%), seguida pelo *Staphylococcus coagulase negativo* (22,22%) e pelo *Staphylococcus coagulase positivo* (17,09%). Essas espécies são comumente encontradas na microbiota ocular de diferentes animais e podem atuar como microrganismos oportunistas e levar a processos infecciosos na presença de lesões dos tecidos que compõe a superfície ocular (Tabela 1). Além de *Staphylococcus* spp., o presente estudo identificou outros gêneros bacterianos, como *Enterobacter* spp. (11,11%), *Streptococcus* spp. (6,83%) e *Escherichia coli* (3,42%) (Tabela 1).

**Tabela 1** – Bactérias isoladas de amostras da superfície ocular de ambos os olhos de 101 jumentos saudáveis da raça Pêga

Bactéria	Percentual %
<i>Staphylococcus</i> spp.	30,76
<i>Staphylococcus coagulase negativo</i>	22,22
<i>Staphylococcus coagulase positivo</i>	17,09
<i>Enterobacter</i> spp.	11,11
<i>Streptococcus</i> spp.	6,83
<i>Escherichia coli</i>	3,41
<i>Klebsiella</i> spp.	3,41
<i>Klebsiella oxytoca</i>	2,56
<i>Escherichia fergusonii</i>	1,70
<i>Proteus</i> spp.	0,85

**Fonte:** elaborado pela autora (2025).

Esse achado é consistente com estudos anteriores, como o de Laus *et al.* (2016), em três regiões da Itália, que também identificaram *Staphylococcus* spp. como

a bactéria Gram-positiva mais comum nas amostras conjuntivais de jumentos saudáveis.

Laus *et al.* (2016) realizaram coletas em três regiões centrais da Itália, analisando a flora microbiana conjuntival de equinos em diferentes sistemas de manejo. As maiores cargas bacterianas e fúngicas foram registradas no Lácio e na Úmbria. Durante o estudo, a temperatura variou entre 9,6 a 18,2°C e a umidade entre 72,1 a 84,2%. No presente estudo, os animais estavam em piquetes sombreados, com temperatura de 28,8°C e umidade média de 58,8%, evidenciando diferenças ambientais entre os trabalhos. A umidade pode favorecer o aparecimento de fungos, especialmente em situações onde há comprometimento da barreira ocular ou condições predisponentes, como por exemplo doenças imunossupressoras, ambiente úmido ao redor dos olhos e traumas.

Estudo realizado por Thomas (2003) destacou que fatores ambientais, incluindo umidade, precipitação e vento, influenciam significativamente a ocorrência de ceratites fúngicas filamentosas, podendo determinar variações sazonais na frequência e nos tipos de fungos isolados.

Laus *et al.* (2016) identificaram 21 tipos de diferentes gêneros de bactérias e 13 gêneros de fungos e leveduras, não observando nenhum efeito significativo do sexo no isolamento bacteriano e fúngico. Os autores concluíram que a área em que os jumentos são criados parece ser um fator significativo que influencia o perfil da flora bacteriana e fúngica da conjuntiva de animais de diferentes idades.

Fraczkowska *et al.* (2022) destacaram a importância do conhecimento da flora microbiana comensal da conjuntiva em jumentos saudáveis para a prática clínica. No estudo, amostras conjuntivais de 14 jumentos foram analisadas, identificando bactérias por meio de coloração de Gram e testes bioquímicos. Das amostras coletadas, 82% foram positivas para bactérias, com *Pantoea agglomerans* sendo a mais prevalente, seguida por *Moraxella lacunata*. Em contrapartida, na presente pesquisa, esses agentes não foram isolados nas amostras.

Santana (2015) realizou um estudo em Brasília, com 100 cavalos hípidos, adultos (entre quatro e 15 anos de idade), 60 machos e 40 fêmeas. Das 200 amostras analisadas, 131 (65,5%) apresentaram crescimento bacteriano. Foram isoladas 208 bactérias, distribuídas em 19 gêneros, com destaque para a prevalência de bactérias gram-positivas (86,53%). *Staphylococcus* sp. correspondeu a 43,26% de todas as amostras. Dentre as gram-negativas, a espécie mais comumente isolada foi *Proteus*

*mirabilis*, com uma representação de 3,84%, diferente do presente estudo, que isolou a *Proteus* spp., em 0,8% das amostras avaliadas.

Pereira *et al.* (2017) utilizaram sequenciamento de nova geração para analisar o microbioma bacteriano da conjuntiva ocular de equídeos saudáveis e identificaram 111 espécies bacterianas pertencentes a 56 gêneros diferentes, destacando *Chryseobacterium* spp. como o gênero com maior taxa de colonização (80%), seguido por *Nicoletella* spp. e *Brevibacterium* spp. (45% cada). Esses resultados ampliam o conhecimento sobre a diversidade bacteriana ocular em equídeos e sugerem que técnicas moleculares podem revelar uma variedade maior de microrganismos do que os métodos de cultura tradicionais, como o realizado na pesquisa descrita.

A predominância de *Staphylococcus* spp. nas amostras de conjuntiva ocular também foi relatada por Zak *et al.* (2018) em equídeos, destacando o papel relevante dessa bactéria na microbiota ocular desses animais. Contudo, Oliveira (2019), ao investigar a microbiota ocular de cavalos saudáveis em Minas Gerais, identificou *Staphylococcus sciuri* como um dos principais agentes presentes.

Ferreira *et al.* (2017) investigaram a flora bacteriana conjuntival de 100 cavalos saudáveis em Brasília, analisando a susceptibilidade antimicrobiana das cepas isoladas. Foram coletadas 200 amostras, das quais 65,5% apresentaram crescimento bacteriano, totalizando 208 bactérias de 19 gêneros, com predomínio de gram-positivas (65%), sendo *Staphylococcus* spp. a mais prevalente. A maioria das bactérias foram sensíveis ao ciprofloxacino (94%), gentamicina (85%), cloranfenicol (81%) e tobramicina (68%). Os resultados podem auxiliar na escolha empírica da terapia antimicrobiana para infecções oculares em equinos.

Em relação ao olho avaliado, o gênero *Staphylococcus* spp. foi identificado em 18,82% das culturas da conjuntiva direita e 16,83% da esquerda, sem diferença significativa. Não houve crescimento bacteriano em 36,6% das amostras da conjuntiva do olho direito e em 47,56% do olho esquerdo (Tabela 2).

**Tabela 2** – Crescimento bacteriano em amostras da superfície ocular dos olhos direito e esquerdo de 101 jumentos saudáveis da raça Pêga.

Bactéria	Olho direito (%)	Olho esquerdo (%)	P- valor
<i>Klebsyella</i> spp.	0,99	2,97	
<i>Klebysyella oxytoca</i>	1,98	0,99	
<i>Staphylococcus coagulase negativo</i>	13,86	11,88	0,154102
<i>Escherichia coli</i>	1,98	1,98	

<i>Staphylococcus coagulase positivo</i>	12,97	6,93
<i>Staphylococcus spp.</i>	18,82	16,83
<i>Streptococcus spp.</i>	4,95	2,97
<i>Enterobacter spp.</i>	6,93	5,94
<i>Escherichia fergusonii</i>	0,99	0,99
<i>Proteus spp.</i>	0	0,99
Sem crescimento	36,6	47,56

**Fonte:** elaborado pela autora (2025).

A Tabela 3 evidencia a distribuição do crescimento bacteriano de amostras advindas da superfície ocular de jumentos machos e fêmeas, sem diferenças significativas entre sexos. A bactéria de maior prevalência, em ambos os sexos, foi o *Staphylococcus spp.* (20,46% em machos e 17,08% nas fêmeas). Em 54% das amostras colhidas dos machos, não houve crescimento; nas fêmeas, 45,62% não tiveram crescimento.

**Tabela 3 –** Distribuição do crescimento bacteriano de amostras da superfície ocular de ambos os olhos de 101 jumentos saudáveis da raça Pêga, por sexo (machos e fêmeas)

Bactéria	Macho	Fêmea	P- valor
<i>Klebsyella spp.</i>	0	2,53	
<i>Klebsyella oxytoca</i>	4,54	0,63	
<i>Staphylococcus coagulase negativo</i>	22,72	10,12	
<i>Escherichia coli</i>	4,54	1,26	
<i>Staphylococcus coagulase positivo</i>	15,90	8,22	0,435252
<i>Staphylococcus spp.</i>	20,46	17,08	
<i>Streptococcus spp.</i>	2,29	4,43	
<i>Enterobacter spp.</i>	0	8,22	
<i>Escherichia fergusonii</i>	0	1,26	
<i>Proteus spp.</i>	0	0,64	
Sem crescimento	29,54	45,62	

**Fonte:** elaborado pela autora (2025).

Neste estudo, o microrganismo *Enterobacter spp.* foi isolado em 8,22% das amostras obtidas de jumentos fêmeas, percentual inferior ao observado por Fraczkowska *et al.* (2022), que relataram a presença dessa bactéria em 14% dos burros saudáveis avaliados.

A análise por faixa etária mostrou que, no grupo de 10 a 24 meses, houve predominância de *Staphylococcus spp.* (17,5%). Já no grupo de 25 a 48 meses, a

maior frequência foi de *Staphylococcus coagulase negativo* (22,5%). No grupo de 49 a 72 meses, *Staphylococcus* spp. voltou a ser predominante (21,32%). No entanto, essas variações entre faixas etárias não apresentaram diferenças estatisticamente significativas, corroborando os achados de Laus *et al.* (2016), que também não observaram influência da idade na frequência de isolamento bacteriano e fúngico em jumentos saudáveis (Tabela 4).

**Tabela 4** – Crescimento bacteriano de amostras da superfície ocular de ambos os olhos de 101 jumentos saudáveis da raça Pêga, distribuído por faixas etárias (machos e fêmeas)

Bactéria	10 a 24 M	25 a 48 M	49 a 72 M	P- valor
Klebsyella spp.	0	0	3,27	
Klebsyella oxytoca	0	0	2,46	
Staphylococcus coagulase negativo	12,5	22,5	9,83	
Escherichia coli	0	0	3,27	
Staphylococcus coagulase positivo	12,5	20	5,73	0,401798
Staphylococcus spp.	17,5	7,5	21,32	
Streptococcus spp.	5	2,5	4,09	
Enterobacter spp.	0	0	10,66	
Escherichia fergusonii	0	0	1,65	
Proteus spp.	0	0	0,82	
Sem crescimento	52,5	47,5	36,89	

**Fonte:** elaborado pela autora (2025).

Nos jumentos de 10 a 24 meses, o *Staphylococcus* spp. foi a bactéria predominante. Em contraste, no estudo de Laus *et al.* (2016), observou-se o crescimento de *Shigella* spp. e *Klebsiella* spp. em animais jovens. No entanto, no presente estudo, *Klebsiella* spp. não foi isolada nessa faixa etária, mas foi identificada em jumentos adultos (49 a 72 meses).

Johns *et al.* (2011) analisaram a flora bacteriana e fúngica da conjuntiva de 60 cavalos no Reino Unido, investigando a influência de idade, sexo, localização e alojamento, além da sensibilidade a antimicrobianos. *Acinetobacter* spp. foi a bactéria mais frequente e fungos foram encontrados em 13% dos animais. Não houve influência significativa das variáveis analisadas na presença de microrganismos. No entanto, cavalos mais velhos apresentaram maior prevalência de bactérias gram-negativas, diferindo do presente estudo, onde os mais velhos tiveram predominância de gram-positivas.

Nas amostras analisadas não teve crescimento fúngico, o que não é totalmente benéfico para os jumentos. Alguns fungos podem fazer parte da microbiota normal sem causar doenças, ajudando a manter um equilíbrio natural na superfície ocular, e, além disso, alguns fungos podem competir com microrganismos patogênicos, impedindo que agentes infecciosos oportunistas proliferem.

Em contrapartida, Zafarnaderi *et al.* (2019) investigaram a microflora fúngica da conjuntiva de jumentos no Irã, analisando a influência do gênero e da idade na população de fungos. Os gêneros fúngicos mais comuns foram *Candida* (33,01%), *Alternaria* (25,91%), *Penicillium* (16,89%) e *Aspergillus* (11,70%). Leveduras, identificadas como *Candida*, *Rhodotorula* e *Geotrichum* spp., representaram 38% dos isolados.

Abreu (2024) descreveu a microbiota ocular de cavalos saudáveis, em Portugal, através da sequenciação de nova geração (biologia molecular avançada), para identificação rápida e sequenciação detalhada da microbiota ocular. Os gêneros mais abundantes foram: *Podosphaera* (37%); *Wallemia* (18%); *Debaryomyces* (3%); *Aspergillus* (2%); *Filobasidium* (2%); *Kurtzmaniella* (2%); *Metzchnikowia* (1%); *Malassezia* (1%) e *Spathaspora* (1%).

Tozetti (2018), em estudo com 50 equídeos, 15 avaliados no inverno (3 fêmeas e 12 machos) e 35 no verão (8 fêmeas e 27 machos), colheu 300 amostras do fórnix conjuntival para avaliação da microbiota fúngica, das quais 220 apresentaram culturas positivas. O gênero *Aspergillus* spp. foi o mais prevalente, identificado em 26,33% das amostras (79/300). Souza *et al.* (2011) também isolaram a microflora fúngica de 50 cavalos saudáveis da cavalaria de Alagoas e o *Aspergillus* spp. (62%) foi o mais predominante, mas esse agente não foi detectado na análise microbiológica dos jumentos avaliados neste estudo.

Keller e Hendrix (2005) analisaram prontuários de cavalos com ceratite ulcerativa na Universidade do Tennessee (1993-2004), identificando 51 isolados bacterianos em 43 animais. *Streptococcus equi* subespécie *zooepidemicus* foi o mais prevalente (33,3%), seguido por *Pseudomonas aeruginosa* (11,8%) e *Staphylococcus* spp. (11,8%). *S. equi* ssp. *zooepidemicus* mostrou alta sensibilidade a cefalotina, cloranfenicol e ciprofloxacina, mas apenas 64% dos isolados responderam à bacitracina. *P. aeruginosa* não apresentou resistência à gentamicina, tobramicina ou ciprofloxacina. No presente estudo, a bactéria *Streptococcus* spp. foi isolada em apenas 6,83% das amostras analisadas.

De forma semelhante ao que foi encontrado em jumentos e equinos, Torikachvili *et al.* (2024) analisaram microbiota da conjuntiva ocular de cães saudáveis por meio de sequenciamento de DNA e encontraram significativa diversidade de bactérias, destacando *Staphylococcus* spp. como predominante. Embora o estudo tenha sido realizado em cães, os achados corroboram a diversidade microbiana observada neste trabalho. O *Staphylococcus* spp. também foi isolado por Pereira *et al.* (2021) em conjuntiva ocular de cães saudáveis, que ressaltaram ainda mais a sua importância como microrganismo comensal e protetor dessa região.

### 3.2 ANÁLISE CITOLÓGICA CONTAGEM DE LEUCÓCITOS

A metodologia empregada para avaliar o perfil citológico conjuntival permitiu a identificação satisfatória das células nas lâminas. A análise estatística foi realizada com o objetivo de determinar a proporção dos diferentes tipos de leucócitos presentes nas amostras avaliadas.

Os linfócitos apresentaram uma mediana de 37,5%, enquanto os polimorfonucleados exibiram uma mediana de 31%. Esses achados refletem a heterogeneidade da resposta imunológica na superfície ocular dos jumentos, possivelmente influenciada por fatores individuais e ambientais.

**Tabela 5** – Valores de mediana das proporções de leucócitos presentes na citologia da superfície ocular de jumentos da raça Pêga, saudáveis

Leucócitos	Mediana %
Linfócitos	37,5
Polimorfonucleados	31
Eosinófilos	0
Macrófagos	0

**Fonte:** elaborado pela autora (2025).

Na citologia conjuntival, os linfócitos foram predominantes em 63% das amostras em machos, enquanto nas fêmeas a predominância foi de 29,74%. Os polimorfonucleados foram predominantes em 20% nos machos e 37,34% em fêmeas (Tabela 6).

**Tabela 6** – Proporção de leucócitos na superfície ocular de jumentos saudáveis da raça Pêga, por sexo, criados no Bioma Cerrado

Leucócitos	Macho	Fêmea	P- valor
Linfócitos	63%	29,74%	1,2E-05
Polimorfonucleados	20%	37,34%	0,062844
Macrófagos	0%	1,27%	0,0034792
Eosinófilos	0%	0%	0,290382
Distribuição homogênea	7%	12,65%	
Não houve celularidade	10%	18,35%	

**Fonte:** elaborado pela autora (2025).

Os macrófagos estavam presentes em apenas 0,9% das citologias do olho direito e 0,45% do olho esquerdo em machos, e em 2,73% no olho direito e 1,82% no olho esquerdo em fêmeas.

Os eosinófilos não foram identificados, essas células não são frequentemente encontradas na conjuntiva ocular de jumentos saudáveis. Esses achados são consistentes com estudos realizados por Gonçalves *et al.* (2012) que observaram que a presença de eosinófilos na citologia ocular pode estar associada a reações alérgicas e processos inflamatórios crônicos.

McGavin e Zachary (2018) descreveram que, em animais saudáveis, os polimorfonucleares podem migrar através do epitélio conjuntival para combater agentes infecciosos. No presente estudo, os polimorfonucleares apresentaram diferenças entre os sexos, sendo mais frequentes nas fêmeas (37,34%) do que nos machos (20%).

A distribuição dos linfócitos também apresentou diferença significativa entre machos e fêmeas (p-valor = 1,2E-05), reforçando a influência do sexo na composição celular da conjuntiva ocular. Silva (2014) avaliou a superfície ocular de 30 equídeos (machos ou fêmeas) saudáveis e, em 55% das amostras, os linfócitos foram predominantes, como no presente estudo.

A comparação entre diferentes faixas etárias demonstrou variações significativas na distribuição dos leucócitos. Os linfócitos apresentaram maior prevalência em animais mais jovens (42,5% - 10 a 24 meses), diminuindo progressivamente com a idade. Em contrapartida, os polimorfonucleares aumentaram sua frequência (37,71%) em animais mais velhos (49 a 72 meses) (Tabela 7). Essa tendência está relacionada a alterações na resposta imunológica ao longo da vida (Gonçalves *et al.*, 2012).

**Tabela 7** – Comparação das proporções de leucócitos na citologia conjuntival de jumentos saudáveis em diferentes faixas etárias (machos e fêmeas)

Leucócitos	10 a 24 Meses	25 a 48 meses	49 a 72 meses	P- valor
Linfócitos	42,5	37,5	35,25	0,000839
Polimorfonucleados	30	25	37,71	0,042014
Macrófagos	5	0	0	0,000223
Eosinófilos	0	0	0,81	0,00092
Distribuição homogênea	12,5	7,5	12,29	
Não houve celularidade	10	30	13,94	

**Fonte:** elaborado pela autora (2025).

A análise estatística pelo teste de Kruskal-Wallis confirmou que as diferenças observadas entre faixas etárias e sexos foram significativas, especialmente para linfócitos, eosinófilos e macrófagos. A influência da idade na distribuição dos leucócitos reflete mudanças imunológicas ao longo do tempo, associadas à maturidade imunológica e exposição ambiental progressiva (Pereira *et al.*, 2021).

A coleta de material para citologia foi realizada utilizando swabs estéreis, que foram suavemente esfregados na conjuntiva ocular. O método de coleta deve ser seguro e minimizar o desconforto do animal. Gonçalves *et al.* (2012) utilizaram a técnica de impressão para a citologia da conjuntiva ocular, que consiste na aplicação de um papel filtro na superfície ocular.

Silva (2014) destacou a importância de utilizar técnicas adequadas para a coleta de amostras em citologia ocular em equídeos, a fim de garantir diagnósticos precisos e tratamentos eficazes para as doenças oftálmicas.

### 3.3 ANÁLISE CITOLÓGICA: CONTAGEM CÉLULAS DESCAMATIVAS

Na contagem de células descamativas observamos predominância das células superficiais (mediana de 86,5%) em região de conjuntiva ocular de jumentos saudáveis. As células intermediárias apresentaram mediana de 13,5%, como descrito na Tabela 8.

**Tabela 8** – Proporções de células descamativas (%) na citologia da conjuntiva ocular de jumentos saudáveis da raça Pêga

Células descamativas (%)	Mediana
Superficiais	86,5
Intermediárias	13,5

**Fonte:** elaborado pela autora (2025).

As células caliciformes não foram observadas em nenhuma das citologias do presente estudo. Esse achado difere dos resultados obtidos por Silva (2014), no Distrito Federal, que identificou células caliciformes na citologia da conjuntiva de equinos alojados em piquetes e expostos às condições naturais de temperatura e umidade do Centro-Oeste brasileiro. Lima *et al.* (2014) também não identificaram células caliciformes em citologias esfoliativas da conjuntiva palpebral de cães hígdos.

As análises revelam uma maior presença de células superficiais em comparação às intermediárias e caliciformes, refletindo o estágio final da descamação epitelial. No estudo de Gonçalves *et al.* (2012), as células superficiais representaram cerca de 60% em ambos os olhos, enquanto as intermediárias corresponderam a aproximadamente 23%, as basais/parabasais a 10% e as caliciformes a cerca de 1%.

A análise estatística revelou diferenças nas proporções de células descamativas entre machos e fêmeas, com as células superficiais apresentando predominância maior nas fêmeas (91,77%) em comparação aos machos (79,54%), enquanto as células intermediárias foram mais frequentes nos machos (11,37%) do que nas fêmeas (2,54%), evidenciado na tabela 9.

**Tabela 9** – Proporções de células descamativas na citologia da superfície ocular de jumentos saudáveis, comparadas entre machos e fêmeas.

<b>Células descamativas</b>	<b>Macho</b>	<b>Fêmea</b>	<b>P- valor</b>
Superficiais	79,54	91,77	0,026419
Intermediárias	11,37	2,54	0,020281
Caliciforme	0	0	1
Distribuição homogêneas	9,09	5,69	
Não houve celularidade	0	0	

**Fonte:** elaborado pela autora (2025).

Ao considerar a distribuição das células descamativas por faixa etária, observou-se que a proporção de células superficiais foi semelhante, mas, sem diferenças significativas entre os grupos etários, com uma leve variação entre 90% (10 a 24 meses), 92,5% (25 a 48 meses) e 87,7% (49 a 72 meses). Para as células intermediárias, a maior proporção foi observada nos animais mais velhos (49 a 72 meses), sem atingir significância estatística (Tabela 10).

A ausência de células caliciformes em todas as faixas etárias inviabilizou a aplicação do teste de Kruskal-Wallis para essa variável. Esses achados reforçam que a composição celular da conjuntiva sofre variações ao longo da vida do animal, mas estudos anteriores, como o de Gonçalves *et al.* (2012), sugerem que esse achado está mais diretamente associado a fatores individuais do que à idade propriamente dita.

**Tabela 10** – Proporções de células descamativas na citologia conjuntival de jumentos saudáveis em diferentes faixas etárias (machos e fêmeas).

<b>Células descamativas</b>	<b>10 a 24 M</b>	<b>25 a 48M</b>	<b>49 a 72M</b>	<b>P- valor</b>
Superficiais	90%	92,5	87,70	0,08684
Intermediárias	0	0	7,38	0,055622
Caliciforme	0	0	0	Não aplicável
Distribuição homogêneas	10%	7,5	4,92	
Não houve celularidade	0	0	0	

**Fonte:** elaborado pela autora (2025).

A análise da distribuição das células descamativas por faixa etária no presente estudo, não revelou diferenças significativas, Gonçalves *et al.* (2012) sugeriram que variações no número de células podem estar relacionadas à idade dos indivíduos. Portanto, estudos com amostras maiores e delineamentos longitudinais são recomendados para esclarecer a influência da idade na citologia conjuntival de equinos.

#### **4 CONCLUSÃO**

A microbiota ocular de jumentos da raça Pêga é composta predominantemente por bactérias Gram-positivas, com destaque para *Staphylococcus* spp. A análise citológica revelou diferenças na resposta imunológica entre os sexos, com linfócitos mais prevalentes em machos e polimorfonucleares mais frequentes em fêmeas. Com o avanço da idade, observou-se uma redução na quantidade de linfócitos e um aumento de polimorfonucleares, associado a alterações imunológicas associadas ao envelhecimento.

Esses achados fornecem informações relevantes para a compreensão da microbiota e da dinâmica imunológica ocular da espécie, podendo subsidiar estratégias

de manejo mais eficazes e contribuir para a prevenção de infecções oportunistas em jumentos da raça Pêga.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, M. E. T. D. **Caracterização da microbiota ocular equina em cavalos saudáveis, em regimes de habitação diferentes, em Portugal**. 2024. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ulisboa.pt/handle/10400.5/30312>. Acesso em: 11 maio 2025.
- ANDREW, S. E. *et al.* Seasonal effects on the aerobic bacterial and fungal conjunctival flora of normal thoroughbred brood mares in Florida. **Veterinary Ophthalmology**, v. 6, p. 45-50, 2003. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12641842/>. Acesso em: 11 maio 2025.
- CHIANG, M. C.; CHERN, E. Ocular surface microbiota: ophthalmic infectious disease and probiotics. **Frontiers in Microbiology**, v. 13, p. e952473, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36060740/>. Acesso em: 11 maio 2025.
- FERREIRA, A. R. A. *et al.* Bacterial culture and antibiotic sensitivity from the ocular conjunctiva of horses. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 6, p. 1-6, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/6g87prrrRsXmTqyWYkjPTkYv/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11 maio 2025.
- FRACZKOWSKA, K. *et al.* Aerobic commensal conjunctival microflora in healthy donkeys. **Animals**, v. 12, p. e756, 2022. Disponível em: <https://madbarn.com/research/aerobic-commensal-conjunctival-microflora-in-healthy-donkeys/>. Acesso em: 11 maio 2025.
- GALAN, A. *et al.* Clinical findings and progression of 10 cases of equine ulcerative keratomycosis (2004-2007). **Equine Veterinary Education**, v. 21, p. 236-242, maio 2009. Disponível em: <https://colab.ws/articles/10.2746%2F095777309x400289>. Acesso em: 11 maio 2025.
- GONÇALVES, R. C. *et al.* Contagem de células conjuntivais por citologia de impressão em bovinos e equinos. **Revista Lusófona de Ciência e Medicina Veterinária**, v. 5, p. 56-63, set. 2012. Disponível em: <https://revistas.ulusofona.pt/index.php/rbcmv/article/view/3019>. Acesso em: 11 maio 2025.
- JOHNS, I. C. *et al.* Conjunctival bacterial and fungal flora in healthy horses in the UK. **Veterinary Ophthalmology**, v. 14, n. 3, p. 195-199, maio 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21521444/>. Acesso em: 11 maio 2025. DOI: 10.1111/j.1463-5224.2010.00867.x
- KELLER, R. L.; HENDRIX, D. V. H. Bacterial isolates and antimicrobial susceptibilities in equine bacterial ulcerative keratitis (1993–2004). **Equine**

- Veterinary Journal**, v. 37, n. 3, p. 207-211, 2005. Disponível em: <https://madbarn.com/research/bacterial-isolates-and-antimicrobial-susceptibilities-in-equine-bacterial-ulcerative-keratitis-1993-2004/>. Acesso em: 11 maio 2025.
- LAUS, F. *et al.* Conjunctival bacterial and fungal flora in healthy donkeys in Central Italy. **Large Animal Review**, v. 22, p. 137-142, 2016. Disponível em: [https://vetjournal.it/images/archive/PDF/Laus\\_imp.pdf](https://vetjournal.it/images/archive/PDF/Laus_imp.pdf). Acesso em: 11 maio 2025.
- LIMA, A. B. *et al.* Citologia esfoliativa da conjuntiva palpebral de cães hígdos. Citologia esfoliativa em cães com ceratoconjuntivite seca. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 903-910, 2014. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/Citologia%20Esfoliativa.pdf>. Acesso em: 11 maio 2025.
- MCGAVIN, M. D.; ZACHARY J. F. **Bases da patologia em veterinária**. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.
- OLIVEIRA, J. G. **Caracterização da microbiota conjuntival de equinos hígdos, em diferentes condições de manejo, em dois municípios de Minas Gerais**. 2018. Monografia (Residência em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.
- PEREIRA, E. R. O.; ALMEIDA, L. A.; FRIOLANI, M. Avaliação da microbiota bacteriana conjuntival de cães hígdos atendidos no Hospital Veterinário da Universidade de Marília. **Revista MV&Z**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. e38150, nov. 2021. Disponível em: <https://www.revistamvez-crmvsp.com.br/index.php/recmvz/article/view/38150/42740>. Acesso em: 11 maio 2025.
- PEREIRA, N. G. *et al.* Avaliação do microbioma bacteriano da conjuntiva ocular de equinos saudáveis através de sequenciamento de nova geração – NGS. *In*: JORNADA CIENTÍFICA DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA DO UNIFESO, 26., 2017, Teresópolis. **Anais [...]**. Teresópolis: UNIFESO, 2017. p. 25-32. Disponível em: <https://www.unifeso.edu.br/editora/pdf/ecdf976ff8ebb9fdca68b18111aa076d.pdf>. Acesso em: 11 maio 2025.
- PUTZ, C. **Oftalmologia: Ciências Básicas**. Rio de Janeiro: Grupo GEN, 2017. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595152199/>. Acesso em: 12 jan. 2025.
- SAMUELSON, D. A.; ANDRESEN, T. L.; GWIN, R. M. Conjunctival fungal flora in horses, cattle, dogs, and cats. **Journal of American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 184, n. 10, p. 1240-1242, 1984. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6539761/>. Acesso em: 11 maio 2025.
- SANTANA, A. F. **Cultura e sensibilidade bacteriana da conjuntiva ocular de equinos de Brasília, Brasil**. 2015, 22 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em:

[https://bdm.unb.br/bitstream/10483/13462/1/2015\\_AlanaFonteneleSantana.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/13462/1/2015_AlanaFonteneleSantana.pdf). Acesso em: 20 jan. 2025.

SILVA, L. R. **Classificação do teste de cristalização da lágrima em equinos hípidos e sua correlação com a avaliação da superfície ocular**. 2014. 27 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Animal) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/17508>. Acesso em: 11 maio 2025.

SOUZA, M. E. *et al.* Microbiota fúngica da conjuntiva ocular de cavalos clinicamente saudáveis pertencentes à Cavalaria da Polícia Militar de Alagoas. **Revista Brasileira de Microbiologia**, v. 42, n. 2, p. 1151-1155, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjm/i/2011.v42n2/>. Acesso em: 10 mar. 2025.

THOMAS, P. Infecções fúngicas da córnea. **Eye**, v. 17, p. 852-862, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/sj.eye.6700557>. Acesso em: 06 maio 2025.

TORIKACHVILI, M. *et al.* Determinação da diversidade microbiana na conjuntiva ocular de cães saudáveis pelo sequenciamento completo do DNA. **Ciência Animal Brasileira**, v. 25, p. e-77549, 2024. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/77549>. Acesso em: 10 dez. 2024.

TOZETTI, R. A. R. **Descrição da microbiota fúngica conjuntival de equinos saudáveis do Distrito Federal – DF**. 2018. 24 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/32011>. Acesso em: 11 maio 2025.

ZAFARNADERI, Z.; ARAGHI-SOOREH, A. Ocular fungal flora in healthy donkeys in Iran. **Veterinary Journal of Equine Sciences**, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2019. Disponível em: [https://journals.iau.ir/article\\_537348\\_c09f1fcb7185e27ff94be40d6b4c56db.pdf](https://journals.iau.ir/article_537348_c09f1fcb7185e27ff94be40d6b4c56db.pdf). Acesso em: 11 maio 2025.

ZAK, A. *et al.* Conjunctival aerobic bacterial flora in healthy Silesian foals and adult horses in Poland. **BMC Veterinary Research**, v. 14, n. 261, p. 1-6, 2018. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12917-018-1598-6>. Acesso em: 11 maio 2025.

## CAPÍTULO III – PRODUÇÃO LACRIMAL E PRESSÃO INTRAOCULAR DE JUMENTOS DA RAÇA PÊGA CRIADOS EM BIOMA CERRADO

### LACRIMAL PRODUCTION AND INTRAOCULAR PRESSURE OF PÊGA DONKEYS RAISED IN THE CERRADO BIOME

#### RESUMO

A oftalmologia veterinária tem avançado significativamente, permitindo uma melhor compreensão da saúde ocular dos animais. Em equinos e asininos, a produção lacrimal e a pressão intraocular (PIO) são essenciais para o diagnóstico correto de algumas afecções oculares. No entanto, há uma escassez de estudos específicos sobre parâmetros para jumentos, tornando necessário estudos que contribuam com valores de referência para essa espécie. Nesta pesquisa, foram analisados 101 jumentos saudáveis da raça Pêga para aferição da produção lacrimal pelo Teste de Schirmer e 47 fêmeas para tonometria de Rebote. Os animais foram divididos por faixa etária e sexo, com aferições realizadas no mesmo horário para minimizar interferências. Os dados foram analisados estatisticamente por meio do teste de Wilcoxon, teste U de Mann Whitney, medianas e Anova. Os resultados indicaram elevada produção lacrimal, com a fita do Teste de Schirmer atingindo 35 mm de umidade em menos de um minuto em todos os animais. Assim, aferiu-se o tempo necessário para que a produção atingisse a capacidade máxima da fita, de 35mm. O tempo mediano foi de 20 segundos no olho direito e 24 segundos no esquerdo. A PIO média foi de  $24,65 \pm 3,32$  mmHg no olho direito e  $24,96 \pm 3,13$  mmHg no esquerdo, sem diferenças estatisticamente significativas entre os olhos. Jumentos mais jovens apresentaram valores de PIO mais elevados, seguindo um padrão já observado em equinos. Conclui-se que a ausência de diferenças significativas entre os olhos sugere simetria nesses parâmetros. O estudo reforça a necessidade do monitoramento contínuo desses indicadores para detectar precocemente alterações oftalmológicas e destaca a importância de considerar fatores ambientais nas avaliações futuras.

**Palavras-chave:** oftalmologia veterinária; asininos; glaucoma; Teste de Schirmer.

#### ABSTRACT

Veterinary ophthalmology has advanced significantly, allowing for a better understanding of animal eye health. In equines and donkeys, tear production and intraocular pressure (IOP) are essential for the correct diagnosis of certain ocular conditions. However, there is a scarcity of specific studies on reference parameters for donkeys, making it necessary to conduct research that contributes to reference values for this species. In this study, 101 healthy Pêga donkeys were analyzed for tear production using the Schirmer Test, and 47 females underwent rebound tonometry. The animals were divided by age group and sex, with measurements taken at the same time to minimize interference. Data were statistically analyzed using the Wilcoxon test, Mann-Whitney U test, medians, and ANOVA. The results indicated a high tear

production rate, with the Schirmer Test strip reaching 35 mm of moisture in less than one minute in all animals. Therefore, the time required for tear production to reach the maximum strip capacity of 35 mm was measured. The median time was 20 seconds for the right eye and 24 seconds for the left eye. The mean IOP was  $24.65 \pm 3.32$  mmHg in the right eye and  $24.96 \pm 3.13$  mmHg in the left eye, with no statistically significant differences between the eyes. Younger donkeys showed higher IOP values, following a pattern already observed in horses. It is concluded that the absence of significant differences between the eyes suggests symmetry in these parameters. The study reinforces the need for continuous monitoring of these indicators to detect ophthalmic changes early and highlights the importance of considering environmental factors in future evaluations.

**Keywords:** veterinary ophthalmology; donkeys; glaucoma; Schirmer Test.

## 1 INTRODUÇÃO

A oftalmologia veterinária tem avançado, proporcionando melhor compreensão da saúde ocular dos animais. Em equinos e asininos, a produção lacrimal e a pressão intraocular (PIO) são fundamentais para o diagnóstico de afecções oculares como ceratoconjuntivite seca, glaucoma e uveíte. A produção lacrimal mantém a lubrificação, remove partículas e protege a superfície ocular contra microrganismos oportunistas. A PIO, por sua vez, é essencial para a homeostase do bulbo ocular. Alterações nesse parâmetro podem indicar doenças como glaucoma e uveítes, reforçando a importância do monitoramento constante (Ghaffari *et al.*, 2017).

Estudos prévios demonstram que a produção lacrimal pode variar conforme fatores fisiológicos, ambientais e etários. Da mesma forma, fatores como temperatura, umidade relativa do ar e manejo influenciam diretamente a produção de lágrimas, sendo que ambientes secos podem aumentar a evaporação e predispor os animais a desordens na lubrificação da superfície ocular.

A PIO, por sua vez, é influenciada por múltiplos fatores, incluindo a postura do animal, técnica de contenção física, uso de alguns medicamentos e período do dia durante a aferição. Em equídeos, pesquisas indicam que a PIO pode sofrer variações circadianas, além de ser influenciada pelo estresse do exame oftalmológico (Ali *et al.*, 2014). No entanto, poucos estudos abordam esse parâmetro em jumentos, tornando necessária uma investigação detalhada sobre seu comportamento nessa espécie.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi descrever o perfil da produção lacrimal e da pressão intraocular de Jumentos da raça Pêga, saudáveis, assim como a existência ou não de alterações destes perfis com relação à idade e sexo.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 MODELO EXPERIMENTAL**

Aprovado pelo Comitê de ética em Experimentação Animal (CEUA) com protocolo de número 013/2023. Para a avaliação da produção de lágrima (Teste de Schimer) foram utilizados 101 jumentos da raça Pêga, sem alterações oculares, divididos em 22 machos e 79 fêmeas, com idade entre 10 e 72 meses. Os animais foram divididos por idade nos seguintes grupos: Grupo 1 - 22 machos (49 a 72 meses); Grupo 2 - 20 fêmeas de 10 a 24 meses; Grupo 3 - 20 fêmeas de 25 a 48 meses e Grupo 4 - 20 fêmeas de 49 a 72 meses.

Para a tonometria, foram utilizados 47 jumentos, fêmeas, divididas em 3 grupos: Grupo 1 - 14 fêmeas de 10 a 24 meses; Grupo 2 - 14 fêmeas de 25 a 48 meses e Grupo 3 - 19 fêmeas de 49 a 72 meses.

## **3 CARACTERIZAÇÃO GEOGRÁFICA**

As colheitas foram realizadas em Patos de Minas – MG (8° 34' 00" S de latitude e 46° 31' 00" O de longitude) e em Uberaba - MG (19° 45' 00" S de latitude e 47° 57' 00" O de longitude). Patos de Minas é caracterizada por uma predominância de solos de cerrado, com altitudes que variam de 700 a 1.000 metros acima do nível do mar. O clima é tropical de altitude com verões quentes e chuvosos e invernos secos e agradáveis. As temperaturas médias variam de 13 a 26°C. Uberaba é caracterizada por planaltos e terras altas, com algumas áreas de pequenas ondulações. A cidade está localizada no Planalto do Triângulo Mineiro, uma região de relevo suavemente ondulado e altitude média de 800 metros. Uberaba possui um clima tropical de altitude, com uma estação seca no inverno e chuvosa no verão. As temperaturas variam de 15 a 30°C, sendo o inverno mais ameno e o verão quente, com chuvas frequentes.

As colheitas ocorreram nos meses de julho, setembro, outubro, novembro e dezembro. Em julho, a temperatura média no dia das coletas foi de 26°C, com uma umidade relativa do ar de 54,3%. Em setembro, a temperatura média foi de 28°C, com 48% de umidade relativa. Em outubro, a temperatura média atingiu 30°C, enquanto a umidade relativa do ar foi de 57%. Em novembro, a temperatura média foi de 30,2°C,

com 57% de umidade relativa. Por fim, em dezembro, a temperatura média também foi de 30,2°C, mas com uma umidade relativa do ar de 78%.

### 3.1 MÉTODO DE COLHEITA

A contenção física foi padronizada com os animais individualmente posicionados em tronco e a cabeça imobilizada com o cabresto, sempre acima do nível do coração. A fim de garantir a interferência mínima nos resultados, o experimento foi conduzido sob as mesmas condições ambientais e de manejo. As colheitas foram realizadas sempre no mesmo horário, no período da manhã.

#### 3.1.1 Produção lacrimal

O teste da lágrima de Schimer é um método de avaliação quantitativa da produção lacrimal. As tiras de papel absorvente foram alojadas no canto medial da pálpebra inferior, com o olho aberto, considerando o tempo necessário para que a fita atinja 35 mm de umidade. Todas as tiras eram da marca Drogavet®, e o teste foi realizado sempre pelo mesmo operador e no mesmo horário do dia.

##### 3.1.1.1 Análise estatística

A análise estatística dos dados foi realizada por meio da linguagem de programação Python versão 3.12.

Para calcular a média de tempo em que a fita atinge 35 mm em todos os animais, foi realizada análise estatística descritiva, incluindo mediana, intervalo interquartil e valores mínimo e máximo. A comparação da produção lacrimal entre os olhos direito e esquerdo foi feita pelo Teste de Wilcoxon, devido à não normalidade dos dados. O efeito do sexo na produção lacrimal foi analisado pelo Teste de Mann-Whitney, enquanto o impacto da idade foi verificado pelo Teste de Kruskal-Wallis.

#### 3.1.2 Pressão intraocular

Para a aferição da pressão intraocular, utilizou-se tonômetro de rebote, modelo Tonovet Plus®, fabricado pela empresa ICare. Foram realizadas três aferições

para cada olho. A média aritmética dos três resultados da leitura de cada olho foi considerada o resultado da PIO (pressão intraocular).

### 3.1.2.1 *Análise Estatística*

A análise estatística dos dados foi realizada por meio da linguagem de programação Python versão 3.12.

Para calcular a média da pressão intraocular (PIO) de todos os animais, foi realizada análise estatística descritiva, incluindo média, desvio padrão, valores mínimo e máximo. A análise do efeito da idade (faixas etárias) na PIO foi realizada por meio da estatística da ANOVA.

## 4 RESULTADO E DISCUSSÃO

### 4.1 PRODUÇÃO LACRIMAL

A produção lacrimal em jumentos da raça Pêga foi avaliada por meio do teste de Schirmer, considerando o tempo necessário para que a fita atingisse 35 mm de umidade, já que os animais ultrapassaram o limite da fita em menos de 1 minuto.

Os resultados demonstraram que o tempo mediano dos 202 olhos pesquisados, para atingir 35 mm de umidade na fita, foi de 20 segundos no olho direito e 24 segundos no olho esquerdo. O intervalo interquartil foi de 12 a 30 segundos para o olho direito e de 11,5 a 32,5 segundos para o olho esquerdo. A menor medição registrada foi de 4 segundos no olho direito e 1 segundo no olho esquerdo, enquanto os tempos máximos observados foram de 58 e 60 segundos, respectivamente. Esses valores indicam uma certa variabilidade na produção lacrimal entre os indivíduos, embora a maior parte dos tempos esteja concentrada dentro do intervalo interquartil (Tabela 1).

**Tabela 1** – Tempo mediano de preenchimento da fita do Teste de Schirmer em jumentos saudáveis da raça Pêga, criados no Bioma Cerrado

Método	Mediana
Lágrima (35 mm) - Olho direito - Tempo seg.	20
Lágrima (35 mm) - Olho esquerdo - Tempo seg.	24

**Fonte:** elaborado pela autora (2025).

Estudos como o de Gellat (2012) reforçam que a avaliação da produção lacrimal em equinos e jumentos é essencial para diagnosticar precocemente disfunções na superfície ocular, e ressalta que a avaliação quantitativa da produção lacrimal é uma importante ferramenta na oftalmologia veterinária, principalmente para diagnósticos de doenças que envolvam a córnea e a conjuntiva.

Ghaffari *et al.* (2017) conduziram um estudo no Irã para avaliar a produção lacrimal, por meio do Teste de Schirmer em 16 jumentos domésticos saudáveis (11 machos e 5 fêmeas). Para reduzir variações decorrentes do ritmo circadiano, todas as medições foram realizadas entre 10h00 e 12h00. Os valores médios do Teste de Schirmer foram de  $22,4 \pm 7,6$  mm/min no olho esquerdo,  $21,8 \pm 6,9$  mm/min no olho direito e  $22,1 \pm 6,9$  mm/min considerando ambos os olhos.

No presente estudo, os jumentos preencheram a fita do teste em menos de um minuto, com medianas de 20 e 24 segundos nos olhos direito e esquerdo, respectivamente. Esses achados confirmam a alta produção lacrimal nesses animais e sua adaptação ao ambiente do Cerrado.

Em relação ao sexo, os resultados do estudo indicam que não houve diferença significativa na produção lacrimal entre machos e fêmeas (tabela 2). Hussein *et al.* (2021), que conduziu um estudo com oito jumentos egípcios (4 machos e 4 fêmeas) para avaliar a produção lacrimal após a administração ocular de ciclopentolato 1%, obteve como resultados uma produção lacrimal que variou entre  $17 \pm 3,42$  e  $20,63 \pm 4,43$  ao longo do estudo após a instilação da substância, sem diferença estatisticamente significativa entre o grupo tratamento e o controle.

Os resultados mostraram que a mediana do tempo para atingir 35 mm de umidade na fita de Schirmer foi de 17,5 segundos no olho direito e 22 segundos no olho esquerdo para os machos, enquanto para as fêmeas foi de 20 segundos no olho direito e 25 segundos no olho esquerdo (tabela 2).

**Tabela 2** – Produção lacrimal em jumentos saudáveis, comparada entre machos e fêmeas.

Sexo	Mediana OD	Mediana OE	p-valor OD	p-valor OE
Macho	17,5	22	0,391549	0,211532
Fêmea	20	25		

**Fonte:** elaborado pela autora (2025).

A manutenção da produção lacrimal adequada é fundamental para a saúde ocular dos equídeos.

Chicharo *et al.* (2010) analisaram a produção lacrimal em 55 equinos Mangalarga Marchador (23 machos e 32 fêmeas) na região da Zona da Mata – Minas Gerais (clima tropical úmido), constatando que os machos tiveram média de 24,5 mm, ligeiramente superior às fêmeas (23,5 mm), possivelmente devido à menor representatividade dos machos no estudo. O volume médio de lágrimas foi de 24,7 mm no olho direito e 23,4 mm no esquerdo. No entanto, no presente estudo, as fêmeas apresentaram médias superiores às dos machos (que também eram em menor número).

Em relação à faixa etária, observa-se uma tendência de aumento na mediana da produção lacrimal no olho esquerdo (OE) com o avanço da idade, passando de 26 mm em animais de 10 a 24 meses para 27 mm entre 25 e 48 meses, seguida por uma leve redução para 20,6 mm na faixa de 48 a 72 meses, evidenciado na tabela 3.

**Tabela 3** – Produção lacrimal de jumentos saudáveis em diferentes faixas etárias (Machos e fêmeas)

Idade	Mediana OD	Mediana OE	p-valor OD	p-valor OE
10-24 meses	20	26		
25-48 meses	20	27	0,447227	0,10698
49-72 meses	21	20,6		

**Fonte:** elaborado pela autora (2025).

No presente estudo, o Teste de Schirmer foi realizado em um curral coberto e sombreado, pela manhã, minimizando a interferência desses fatores e garantindo condições controladas para a avaliação da produção lacrimal.

## 4.2 PRESSÃO INTRAOCULAR

Para caracterizar a pressão intraocular em jumentos da raça Pêga, foram calculadas estatísticas descritivas para os valores medidos em ambos os olhos, incluindo média, desvio-padrão, valores mínimo e máximo (Tabela 4).

**Tabela 4** – Valores da média da pressão intraocular de olho direito e esquerdo, de jumentos da raça Pêga, saudáveis, criados em Bioma Cerrado

PRESSÃO INTRAOCULAR	Média	Desvio- Padrão	Mínimo	Máximo
Pressão (média)(mm/hg) - Olho Direito	24,64	3,32	18,3	36
Pressão (média)(mm/hg) - Olho Esquerdo	24,95	3,13	19	34

**Fonte:** elaborado pela autora (2025).

Os resultados indicaram que a pressão intraocular (PIO) média dos jumentos da raça Pêga foi de  $24,65 \pm 3,32$  mmHg no olho direito e  $24,96 \pm 3,13$  mmHg no olho esquerdo. A ausência de diferença estatisticamente significativa entre os olhos confirma a tendência de simetria da PIO, característica esperada em olhos saudáveis e bem regulados, resultado semelhante ao encontrado por Hibbs *et al.* (2018), que avaliou a pressão intraocular em 62 jumentos miniaturas, na região de Austin e San Angelo, utilizando o Tonômetro Rebote e de Aplanção.

Comparando com outras espécies, Bacchin *et al.* (2021) avaliaram equinos da raça Crioula e encontraram uma média de PIO de  $28,4 \pm 3,7$  mmHg, ligeiramente superior aos valores observados no presente estudo. Por outro lado, Hibbs *et al.* (2019) obtiveram uma PIO média de  $20,69 \pm 5,06$  mmHg em burros miniatura, enquanto Ghaffari *et al.* (2017) relataram os valores da PIO dos olhos direito ( $17,9 \pm 4,1$  mmHg) e esquerdo ( $17,5 \pm 3,6$  mmHg) em burros domésticos. A variação entre as espécies é atribuída a diferenças anatômicas e fisiológicas.

Angeluci *et al.* (2022) realizaram um estudo com 36 cavalos saudáveis (13 machos e 23 fêmeas), comparando a pressão intraocular com quatro tonômetros diferentes. No estudo in vivo (com sedação), os valores médios da PIO usando a manometria ocular foram de  $24,9 \pm 4,0$  mmHg (intervalo, 20,0–30,0 mmHg). Os valores médios da PIO usando tonometria foram: Tonovet,  $25,7 \pm 5,8$  mmHg (variação de 19,5–33,0 mmHg); Tonovet Plus,  $24,8 \pm 7,1$  mmHg (variação de 13,2–33,2 mmHg); Aplicação de caneta veterinária AVIA,  $19,2 \pm 4,7$  mmHg (intervalo 13,1–26,5 mmHg); e Kowa Ha-2,  $24,1 \pm 1,2$  mmHg (intervalo 22,8–25,8 mmHg). No estudo de campo (sem sedação), os valores de PIO foram: Tonovet,  $30,7 \pm 5,6$  mmHg (intervalo 21,7–38,0 mmHg); Tonovet Plus,  $29,6 \pm 6,7$  mmHg (intervalo 16,2–38,6 mmHg); Aplicação de caneta veterinária AVIA,  $27,3 \pm 5,8$  mmHg (intervalo 14,6–37,1 mmHg); e Kowa HA-2,  $23,4 \pm 2,2$  mmHg (intervalo 20,2–28,7 mmHg). Os valores da PIO com o Tonovet Plus no grupo de animais in vivo foi muito semelhante aos do presente estudo, que também utilizou este tonômetro, porém, os animais não foram sedados.

A pressão intraocular pode ser influenciada por diversos fatores, incluindo o tipo de tonômetro utilizado, a experiência do operador e o comportamento do animal durante a aferição (Moore *et al.*, 1993). Neste estudo, as medições foram realizadas com tonometria de rebote (TonoVet®), sem sedativos ou anestésicos, garantindo padronização e minimizando interferências externas. McDonald *et al.* (2016) compararam a tonometria de rebote com a tonometria de aplanção e concluíram que,

apesar de diferenças estatísticas, ambas são confiáveis para medição da PIO em grandes animais.

Os valores máximos observados (36 mmHg no olho direito e 34 mmHg no olho esquerdo) podem ser atribuídos a variações individuais, resposta ao estresse ou técnica de contenção. A contenção física tem sido descrita como um fator potencial de alteração na PIO. Andrade *et al.* (2016) relataram que o manejo com cachimbo aumentou significativamente a PIO em cavalos Crioulos, reforçando a importância de técnicas de contenção que não submetam os animais ao estresse ou compressão excessiva do pescoço.

No estudo realizado por Faria (2023) com equinos da raça pantaneira, não ocorreu diferença significativa ao avaliar a comparação de parâmetros entre OD e OE ( $p \geq 0,08$ ), bem como não houve diferença entre machos e fêmeas para nenhum dos parâmetros avaliados ( $p \geq 0,07$ ).

Hussein *et al.* (2021) também realizou a avaliação da pressão intraocular de oito jumentos egípcios (machos e fêmeas), com o Tonômetro de rebote. Concluíram que não houve alterações significativas na PIO durante o período do estudo, com uma PIO média de  $19,5 \pm 1,96$  mm Hg, valores inferiores aos descritos no estudo.

Outro aspecto relevante é a influência da idade sobre a PIO. Neste estudo, os jumentos mais jovens (10-24 meses) apresentaram valores significativamente mais elevados (26,51 mmHg) do que os da faixa de 24-48 meses (23,46 mmHg;  $p=0,0359$ ), enquanto os jumentos de 48-72 meses tiveram uma PIO intermediária (24,14 mmHg) (Tabela 5). Resultados semelhantes foram observados em equinos, nos quais há uma tendência de redução da PIO com o envelhecimento, atribuída à perda gradual de elasticidade das estruturas oculares e mudanças na eficácia da drenagem do humor aquoso (Pereira *et al.*, 2024; Bacchin *et al.*, 2021) (Tabela 5).

No trabalho realizado por Angeluci *et al.* (2022), não tiveram diferenças significativas de PIO entre sexo e idade, corroborando com o estudo de Hibbs *et al.* (2019), que ao avaliar a pressão intraocular de jumentos miniaturas também não observou diferenças entre gênero e faixa etária.

Cardoso (2016) realizou a aferição da pressão intraocular de 58 cães de 25 raças diferentes e obtiveram médias de 12 mmHg e 14,6 mmHg. As diferenças encontradas na PIO em relação à idade foram significativas, onde animais mais velhos apresentaram valores de PIO menores, afirmando que a PIO tem tendência a diminuir com a idade.

O ritmo circadiano e o horário da realização do exame também podem influenciar a pressão intraocular. Entretanto, Bacchin *et al.* (2021) não encontraram diferenças significativas na PIO de cavalos Crioulos em diferentes horários do dia. Martin Suárez *et al.* (2014) realizaram a avaliação da PIO em cães da raça Beagle e observaram que existe variação diurna com valores mais elevados pela manhã.

Em relação ao sexo, este estudo foi realizado apenas com fêmeas, limitando a possibilidade de comparação.

A monitorização da PIO é essencial para o diagnóstico precoce de doenças oculares, como o glaucoma. Estudos recentes demonstraram a eficácia da acupuntura na redução da PIO em equídeos (Rodrigues *et al.*, 2022), abrindo perspectivas para novas abordagens terapêuticas que minimizem a necessidade de fármacos convencionais.

**Tabela 5** – Valores médios da pressão intraocular em fêmeas de jumentos da raça Pêga, comparados entre faixas etárias.

FAIXA ETÁRIA	Média PIO (mmHg)	p-valor
10-24 meses	26,51429	
24-48 meses	23,46429	0,032576
48-72 meses	24,14211	

**Fonte:** elaborado pela autora (2025).

Para avaliar se há variação da PIO entre diferentes faixas etárias nos jumentos da raça Pêga, foi utilizada o teste de Tukey.

Hamedum *et al.* (2018) relataram que a medetomidina, isolada ou combinada com tramadol, reduziu significativamente a PIO em jumentos saudáveis, sendo uma opção segura para sedação em procedimentos oftalmológicos. No presente estudo, os animais não receberam analgesia ou sedação, evitando interferências nos resultados da PIO.

Lewin *et al.* (2025) realizaram uma meta análise de fórmulas de correção do tonômetro para determinar as verdadeiras pressões intraoculares normais em várias espécies, e quando a fórmula de correção apropriada foi aplicada, a PIO média real geral para a maioria das espécies de vertebrados foi encontrada dentro de uma faixa de 10–25 mmHg, porém, os equídeos não seguiram essa tendência, apresentando valores de PIO acima dessa faixa. Os equídeos têm esclera relativamente espessa em comparação com as outras espécies avaliadas, o que pode explicar por que os

valores de PIO foram observados como sendo mais altos nessa espécie. Em contrapartida, os jumentos do presente estudo, apresentaram pressão intraocular média dentro dessa faixa.

## 5 CONCLUSÃO

A produção lacrimal mostrou-se elevada, sem diferença significativa entre os olhos, sexo e faixa etária. Todos os animais avaliados preencheram a fita do Teste de Schirmer em menos de 1 minuto. A PIO manteve-se dentro da faixa fisiológica para equídeos (média 24,7 mmHg).

Jumentos de 10 a 24 meses apresentaram PIO mais elevada quando comparado às outras faixas etárias. O estudo reforça a necessidade do monitoramento regular da PIO e da produção lacrimal para a detecção precoce de alterações oftalmológicas, e a realização de um tratamento mais eficaz e especializado.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. C. C. *et al.* Lip twitch restraint on rebound tonometry in horses. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 46, n. 8, p. 1486-1490, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/6g87prRsXmTqyWYkjPTkYv/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 11 maio 2025.

ANGELUCI, G. C. *et al.* Comparison of four tonometers in the measurement of intraocular pressure in healthy horses. **Equine Veterinary Journal**, v. 55, n. 6, p. 1104-1111, 2023. Disponível em: <https://beva.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/evj.13911>. Acesso em: 25 mar. 2025.

BACCHIN, A. B. O. *et al.* Effects of daily curve and age on intraocular pressure in Criollo horses. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 42, n. 3, supl. 1, p. 2049-2056, 2021. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/40044>. Acesso em: 11 maio 2025.

CARDOSO, R. V. S. **Estudo da relação entre a pressão intraocular e a espessura central da córnea em cães**. 2016. 102 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2016. Disponível em: <https://recil.ulusofona.pt/bitstreams/00f407ae-6748-486f-96e6-2fb14b7e4e34/download>. Acesso em: 11 maio 2025.

- CHICHARO, F. *et al.* Teste lacrimal de Schirmer em equinos da raça Mangalarga Marchador. **Jornal Brasileiro de Ciência Animal**, v. 3, n. 5, p. 228-237, 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Bogossian-2/publication/313903156\\_Schirmer\\_tear\\_test\\_in\\_Mangalarga\\_Marchador\\_equine\\_breed/links/598f81eaaca2721d9b6deaa5/Schirmer-tear-test-in-Mangalarga-Marchador-equine-breed.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Paulo-Bogossian-2/publication/313903156_Schirmer_tear_test_in_Mangalarga_Marchador_equine_breed/links/598f81eaaca2721d9b6deaa5/Schirmer-tear-test-in-Mangalarga-Marchador-equine-breed.pdf). Acesso em: 11 maio 2025.
- FARIA, E. F. **Parâmetros lacrimais, sensibilidade corneana, pressão intraocular e estado de refração de equinos da raça Pantaneira**. 2023. Tese (Doutorado em Biociência Animal) – Universidade de Cuiabá, Cuiabá, 2023. Disponível em: <https://repositorio.pgsscogna.com.br/handle/123456789/67214>. Acesso em: 11 maio 2025.
- GELATT, K. N.; GILGER, B. C.; KERN, T. J. **Veterinary ophthalmology**. 5. ed. Ames, Iowa: John Wiley & Sons, 2012.
- GHAFFARI, M. S. *et al.* Determination of reference values for intraocular pressure and Schirmer tear test results in clinically normal domestic donkeys (*Equus asinus*). **Veterinary Record**, v. 181, n. 21, p. 565-567, 2017. Disponível em: [DonkeyVetRec.pdf](#). Acesso em: 11 maio 2025.
- HAMEDUM, M. A. *et al.* A. Comparative effect of intravenous administration of medetomidine, tramadol, and medetomidine/tramadol combination on intraocular pressure (IOP) in clinically healthy donkeys (*Equus asinus*). **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 69, p. 16-20, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0737080618300170?via%3Dihub>. Acesso em: 11 maio 2025.
- HIBBS, C. D.; BARRETT, P. M.; DEES, D. D. Reference intervals for intraocular pressure in clinically normal eyes of miniature donkeys (*Equus africanus asinus*). **Veterinary Ophthalmology**, v. 22, p. 24-30, 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/vop.12561>. Acesso em: 11 maio 2025.
- HUSSEIN, K. H. *et al.* Effect of topical cyclopentolate 1% on ocular ultrasonographic features, intraocular pressure, tear production, and pupil size in normal donkeys (*Equus asinus*). **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 104, p. 103700, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0737080621003300>. Acesso em: 10 dez. 2024.
- LEWIN, A. C. *et al.* Meta-analysis of tonometer correction formulae to determine true normal intraocular pressures across a diverse range of species. **Veterinary Ophthalmology**, v. 28, n. 3, p. 123-130, mar. 2025. Disponível em: <https://www.citedrive.com/en/discovery/metaanalysis-of-tonometer-correction-formulae-to-determine-true-normal-intraocular-pressures-across-a-diverse-range-of-species/>. Acesso em: 26 mar. 2025.
- MARTIN-SUAREZ, E. *et al.* Diurnal variations of central corneal thickness and intraocular pressure in dogs from 8:00 am to 08:00 pm. **The Canadian Veterinary Journal**, v. 55, n. 4, p. 361-364, 2014. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3953936/>. Acesso em: 11 maio 2025.

MCDONALD, J. E.; KNOLLINGER, A. M.; MACLAREN, D. D. N. Comparison of intraocular pressure measurements using rebound (TonoVet®) and applanation (TonoPen-XL®) tonometry in normal alpacas. **Veterinary Ophthalmology**, v. 19, n. 1, p. 1-5, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27111099/>. Acesso em: 11 maio 2025.

MOORE, C. G.; MILNE, S. T.; MORRISON, J. C. Noninvasive measurement of rat intraocular pressure with the Tono-pen. **Investigative Ophthalmology and Visual Science**, v. 34, n. 2, p. 363-369, 1993. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8440590/>. Acesso em: 11 maio 2025.

PEREIRA, N. G. *et al.* Correlação entre tonometria e paquimetria em equinos puro sangue inglês saudáveis. **Revista de Medicina Veterinária do UNIFESO**, v. 4, n. 1, 2024. Disponível em: <https://revista.unifeso.edu.br/index.php/revistaveterinaria/article/view/4216>. Acesso em: 11 maio 2025.

RODRIGUES, T. *et al.* Effect of acupuncture on intraocular pressure and tear production in healthy horses. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 52, n. 1, p. 1-9, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/CCW3WfZBHGy4FJG9dRVvXvy/?format=pdf>. Acesso em: 11 maio 2025.

**Uniube****Comitê de Ética em Experimentação Animal****Processo nº: 013/2023****TÍTULO DO PROJETO**

Padronização dos valores da produção lacrimal, da pressão intraocular e caracterização da microbiota da superfície ocular em jumentos da raça Pêga clinicamente saudáveis, criados em bioma de cerrado: estudo dos efeitos do sexo e da idade sobre estes parâmetros.

**PESQUISADOR RESPONSÁVEL**

Renato Linhares Sampaio

**INSTITUIÇÃO ONDE SERÁ REALIZADA A PESQUISA**

Universidade de Uberaba

**1) DESCRIÇÃO SUCINTA DOS OBJETIVOS E RESUMO DO PROJETO****1.1 OBJETIVOS:**

Objetivo geral do projeto é pesquisar os valores da produção lacrimal, da pressão intraocular e caracterizar a microbiota da superfície ocular em jumentos da raça Pêga clinicamente saudáveis, criados em bioma de cerrado e se há efeito do sexo e da idade sobre as variáveis analisadas

Objetivos específicos:

Determinar os valores da produção lacrimal em jumentos da raça Pêga, criados em bioma de cerrado;

Determinar os valores da pressão intraocular em jumentos da raça Pêga, criados em bioma de cerrado;

Analisar o efeito do sexo sobre os valores da produção lacrimal em jumentos da raça Pêga, criados em bioma de cerrado;

Analisar o efeito da idade sobre os valores da produção lacrimal em jumentos da raça Pêga, criados em bioma;

Analisar o efeito do sexo sobre os valores da pressão intraocular em jumentos da raça Pêga, criados em bioma de cerrado;

Analisar o efeito da idade sobre os valores da pressão intraocular em jumentos da raça Pêga, criados em bioma de cerrado, divididos em três categorias;

Caracterizar a microbiota da superfície ocular de jumentos da raça Pêga, criados em bioma de cerrado;

Página 1 de 2

Determinar a sensibilidade antimicrobiana dos microrganismos isolados da superfície ocular de jumentos da raça Pêga, criados em bioma de cerrado;  
 Analisar o efeito do sexo sobre a microbiota da superfície ocular em jumentos da raça Pêga, criados em bioma de cerrado;  
 Analisar o efeito da idade sobre a microbiota da superfície ocular em jumentos da raça Pêga, criados em bioma de cerrado, divididos em três categorias

## 1.2 HISTÓRICO

- Segunda vez que o processo é apresentado

## 2) COMENTÁRIOS DO RELATOR

### 2.1 GRAU DE INVASIVIDADE (GI) E PONTOS PERTINENTES

## 3) CONCLUSÃO

Aprovado ( X )

Não aprovado ( )

Pendente ( )

---

**Data da reunião: 29/06/2023**



**Prof. Joely F. Figueiredo Bittar**  
Coordenadora do CEEA-  
UNIUBE