

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**TESTES OFTALMOLÓGICOS E ULTRASSONOGRAFIA DO BULBO
OCULAR DE TAMANDUÁ BANDEIRA (*Myrmecophaga tridactyla*)**

NATHÁLIA FONSECA RAMOS

Botucatu - SP

Junho de 2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

NATHÁLIA FONSECA RAMOS

TESTES OFTALMOLÓGICOS E ULTRASSONOGRAFIA DO BULBO
OCULAR DE TAMANDUÁ BANDEIRA (*Myrmecophaga tridactyla*)

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de mestre no Programa de Pós-graduação em Animais Selvagens.

Orientadora: Prof^ª. Titular Cláudia Valéria
Seullner Brandão

Botucatu - SP

2024

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: MARIA CAROLINA A. CRUZ E SANTOS-CRB 8/10188

Ramos, Nathália Fonseca.

Testes oftalmológicos e ultrassonografia do bulbo ocular de tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) / Nathália Fonseca Ramos. - Botucatu, 2024

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu

Orientador: Cláudia Valéria Seullner Brandão

Coorientador: Jeana Pereira da Silva

Capes: 50501003

1. Biometria. 2. Ultrassonografia veterinária. 3. Oftalmologia veterinária. 4. Tamanduá-bandeira

Palavras-chave: Biometria ocular; Ecobiometria; Ponta de papel endodôntica padronizada.

NATHALIA FONSECA RAMOS

COMISSÃO EXAMINADORA

**TESTES OFTALMOLÓGICOS E ULTRASSONOGRAFIA DO BULBO
OCULAR DE TAMANDUÁ BANDEIRA (*Myrmecophaga tridactyla*)**

Prof^a. Titular Cláudia Valéria Seullner Brandão

Presidente e Orientadora

Departamento de Cirurgia e Anestesiologia Veterinária FMVZ -

UNESP Botucatu /SP

Doutora Mirian Siliane Batista de Souza

Membro Titular

Centro de Ciências Agrárias/ Departamento de Clínicas Veterinárias –

Universidade Estadual de Londrina.

Doutora Ana Carolina da Veiga Rodarte de Almeida

Membro Titular

Profissional liberal em Oftalmologia de pequenos Animais e Animais Selvagens

Data da defesa: 13/06/2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

Agradeço ao Parque Zoológico Municipal de Bauru – Bauru/SP, Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros – Sorocaba/SP e ao Zoológico Municipal Dr. Flávio Leite Ribeiro – Araçatuba/SP que com muita disposição, dedicação e responsabilidade, proveram grande parte dos animais para este estudo.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	3
LISTA DE FIGURAS	4
RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	6
CAPÍTULO 1	7
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 Tamanduá bandeira (<i>Myrmecophaga tridactyla</i>)	10
2.2 Anatomia ocular e dos anexos.....	11
2.3 Testes Oftalmológicos	11
2.3.1 Filme Lacrimal	11
2.3.2 Microbiota conjuntival	14
2.3.3 Avaliação da pressão intraocular	15
2.3.4 Avaliação da espessura corneana central	17
2.3.5 Ultrassonografia ocular	18
2.4 Afecções Oftalmológicas.....	19
REFERÊNCIAS.....	21
CAPÍTULO 2	25
RESUMO.....	26
1. INTRODUÇÃO	27
2. MATERIAL E MÉTODOS	28
2.1 Inspeção ocular	28
2.2 Análise da microbiota	29
2.3 Tonometria	30
2.4 Espessura corneana central.....	30
2.5 Fenda palpebral	31
2.6 Biometria do bulbo ocular.....	31
3. ANÁLISE ESTATÍSTICA	31
4. RESULTADOS.....	32
5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO.....	33
ANEXOS	38
REFERÊNCIAS.....	48

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Medidas descritivas dos olhos dos tamanduás-bandeira (n=15) com idade superior a 1 ano. Variáveis produção lacrimal com ponta de papel endodôntica (PPEP), pressão intraocular (PIO) nas diferentes calibrações, espessura corneana central (ECC) e comprimento da fenda palpebral (CFP)	38
TABELA 2. Valores biométricos do bulbo ocular (cm) por ultrassonografia modo B, em tamanduás-bandeira (n=15)	39
TABELA 3. Distribuição do cultivo microbiológico, pelo método de espectrometria de massa	40

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Imagem fotográfica do olho de um tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga Tridactyla*). Observar a pupila arredondada e íris castanha.....42
- Figura 2:** Imagem fotográfica da mensuração da produção lacrimal por PPEP. Nota-se a PPEP inserida em pálpebra inferior medial do tamanduá-bandeira (A) e sua porção umedecida após ser mantida por 60 segundos na pálpebra inferior, sobre uma régua para medição da produção lacrimal em mm/min (B).....43
- Figura 3.** Imagem fotográfica da aferição da PIO de um Tamanduá-bandeira, com um tonometro de rebote (TonoVet Plus).....44
- Figura 4.** Imagem fotográfica da mensuração da ECC utilizando a paquimetria ultrassônica. Observar se em canto nasal a presença de discreta secreção esbranquiçada.....45
- Figura 5.** Imagem fotográfica da paquimetria da fenda palpebral de um Tamanduá-bandeira com o uso de paquímetro milimetrado.....46
- Figura 6.** Imagem fotográfica ultrassonográfica do olho de um tamanduá-bandeira (A) e delimitação das estruturas (B). Observa-se: D1- espessura da córnea (vermelho); D2- comprimento de câmara anterior (azul); D3 espessura da lente rosa); D4- comprimento de câmara vítrea (amarelo); D5- comprimento axial (verde).....47

RAMOS, N.F. Testes oftalmológicos e ultrassonografia do bulbo ocular de Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). Botucatu, 2024. 53p. Dissertação (Mestrado em Animais Selvagens – Oftalmologia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

Os tamanduás (*Myrmecophaga tridactyla*) são mamíferos que se encontram na lista dos animais ameaçados de extinção pela União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN). Não há muitos relatos de afecções oculares e nem estudos padronizando valores de referências de testes oftalmológicos nesta espécie, o que dificulta o diagnóstico e tratamento, uma vez que devido ao desmatamento e atropelamentos, esses animais tem estado cada vez mais presentes na rotina veterinária, sendo então estabelecimento desses valores de extrema importância para a qualidade do atendimento clínico e cirúrgico desses animais, consequentemente para a preservação da espécie. O objetivo deste trabalho é descrever valores de referência biométricos do bulbo ocular e das estruturas intraoculares de tamanduá-bandeira, utilizando a ultrassonografia no Modo B, bem como descrever valores obtidos nos exames oftalmológicos de produção lacrimal, microbiota conjuntival através da espectrometria de massa, espessura corneana central e pressão intraocular. A hipótese do estudo é que os valores dos testes oftalmológicos de tamanduás-bandeira, sejam similares aos valores encontrados em animais pertencentes à Superordem *Xenarthra*.

Palavras chaves: Ecobiometria, biometria ocular, ponta de papel endodôntica padronizada.

RAMOS, N.F. Ophthalmological tests and ultrasound of the eyeball of Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). Botucatu, 2024. 53p. Dissertation (Master's Degree in Wild Animals – Ophthalmology) – Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Botucatu Campus, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

Giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) are mammals listed as endangered by the International Union for Conservation of Nature (IUCN). There are few reports of ocular conditions and no standardized studies establishing reference values for ophthalmological tests in this species. This lack of data complicates diagnosis and treatment, especially as these animals are increasingly present in veterinary practice due to deforestation and road accidents. Therefore, establishing these reference values is crucial for the quality of clinical and surgical care of these animals, which in turn is essential for the preservation of the species. This study aims to describe the biometric reference values of the ocular globe and intraocular structures of the giant anteater using B-mode ultrasonography, as well as to report the values obtained from ophthalmological examinations such as tear production, conjunctival microbiota through mass spectrometry, central corneal thickness, and intraocular pressure. The study hypothesizes that the ophthalmological test values for giant anteaters will be similar to those found in animals belonging to the Superorder Xenarthra.

Keywords: Ecobiometry, ocular biometry, standardized endodontic paper point.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Os tamanduás são mamíferos pertencentes a Ordem *Pilosa*, família *Myrmecophagidae* e superordem *Xenarthra*. Os tamanduás-bandeira têm como principais características a ausência de dentes, o focinho longo que acomoda uma língua vermiforme, e possibilita a captura dos alimentos. Possuem olhos pequenos e negros, orelhas diminutas, membros torácicos fortes com presença de garras, que é o meio de defesa e ferramenta para procura de alimento (CUBAS; SILVA; DIAS, 2014; BERTASSONI et al., 2017).

Trata-se de espécie sem dimorfismo sexual (MIRANDA et al., 2006) e solitária na maior parte do tempo, com exceção dos breves encontros com a fêmea para reprodução (DE ARAUJO et al., 2017). A inspeção detalhada é necessária para definir o sexo, pois os testículos são internos e todos apresentam abertura urogenital (MIRANDA et al., 2006). A maturidade reprodutiva dos tamanduás-bandeira é alcançada ao redor de dois anos de idade (SUPERINA; MIRANDA; ABBA, 2010), e as fêmeas são uníparas e o período de gestação de 190 dias (VIZCAÍNO; LOUGHRY, 2008).

Por esses animais serem uníparos o risco de extinção aumenta, comprometendo o crescimento populacional, além de sofrerem ameaças antrópicas, como caça, atropelamentos, queimadas, e usos de agrotóxicos (CAMILO-ALVES; MOURÃO, 2006). A espécie é atualmente classificada como em risco de extinção, com uma população decrescente pela Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) desde 2014 (BERTASSONI et al., 2014).

Existem poucas informações sobre a anatomia ocular dos animais pertencentes à Superordem *Xenarthra*, em especial o tamanduá-bandeira, porém segundo Meredith et al., 2013, eles são animais considerados completamente daltônicos (monocromatas de bastonetes). Muitos apresentam secreções oculares esbranquiçadas, referidas ao estresse do cativeiro (DE ARAUJO et al., 2017).

Com relação a testes oftalmológicos nesta espécie, Rodarte-Almeida e colaboradores (2022) descreveram o teste de Schirmer, pressão intraocular utilizando o tonômetro de rebote TonoVet®, Icare, calibração P, diâmetro horizontal da córnea, comprimento da fenda palpebral, fundoscopia e microbiota

ocular.

Tais aspectos estimularam o desenvolvimento deste estudo que teve como objetivo descrever valores de referência biométricos do bulbo ocular e das estruturas intraoculares de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), utilizando a ultrassonografia no Modo B, bem como, descrever valores obtidos nos exames oftalmológicos de produção lacrimal, microbiota conjuntival, pressão intraocular, espessura corneana central e comprimento da fenda palpebral.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*)

Os tamanduás são mamíferos pertencentes a Ordem *Pilosa* e à família *Myrmecophagidae* e superordem *Xenarthra*. Esta é composta por mamíferos placentários que se originaram na América do Sul na Era Paleoceno (CUBAS; SILVA; DIAS, 2014). A principal característica dessas espécies é a ausência de dentes, associado a um focinho longo que acomoda uma língua vermiforme, o que possibilita a captura dos alimentos. Possuem orelhas diminuídas, membros torácicos fortes com presença de garras, sendo esta o meio de defesa e ferramenta para procura de alimentos (CUBAS; SILVA; DIAS, 2014; BERTASSONI et al., 2017).

Os membros deste grupo são considerados um dos grupos mais antigos de mamíferos e incluem tatus, tamanduás e preguiças (MEEKINS; MOORE, 2022). O Tamanduá Bandeira teve sua origem há cerca de 14 milhões de anos na América do Sul, onde conquistou diversos biomas terrestres como campos abertos, arbustivos, áreas pantanosas, até florestas da América do Sul e Central (MIRANDA et al., 2015).

A espécie não é exclusiva no Brasil, está presente também em Honduras, El Salvador, Nicarágua, Panamá, Colômbia, Venezuela, Guianas, Peru, Bolívia, Paraguai e Argentina. No estado de São Paulo a população desta espécie vem sofrendo uma redução drástica, decorrente da conversão de habitats para a agricultura e construção de reservatórios de hidrelétricas, caça, conflitos com cães, atropelamentos e principalmente queimadas. Ao menos 30% da população deste mamífero foi perdida nos últimos 10 anos no estado (BERTASSONI et al., 2017).

Devido ao seu comportamento lento, passam o dia quietos em sua toca, possuem reduzidas chances de fugir a tempo e quando o fazem, ficam desorientados, podendo ir para as rodovias ou zonas urbanas, sendo atropelados ou atacados por cães (BERTASSONI et al., 2017). Não apresentam dimorfismo sexual aparente, sendo necessária uma inspeção detalhada para definir, tendo em vista que os testículos são internos e todos os indivíduos possuem uma abertura urogenital (MIRANDA et al., 2006). A maturidade reprodutiva dos

tamanduás-bandeira é alcançada ao redor de dois anos de idade. As fêmeas gestam por um período de 190 dias um único filhote (BERTASSONI et al., 2017).

É uma espécie solitária na maior parte do tempo, com exceção dos breves encontros com a fêmea para reprodução (DE ARAUJO et al., 2017). Isso faz com que aumente o risco de extinção da espécie, comprometendo o crescimento das populações que também sofrem influência das ameaças antrópicas (CAMILO-ALVES; MOURÃO, 2006). A espécie é classificada como em risco de extinção, com uma população decrescente pela Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) desde 2014 (BERTASSONI et al., 2014).

2.2 Anatomia ocular e dos anexos

Os olhos dos tamanduás-bandeira estão situados na cavidade orbitária ou órbita. É incompleta, apresentando limites ósseos apenas na região medial, formada pela parte orbital do osso frontal, osso lacrimal e processo orbital do osso palatino, nesses animais o arco zigomático não é desenvolvido (FARHA et al., 2021).

Rodarte-Almeida et al., 2022 observaram que os tamanduás-bandeira apresentam uma rima palpebral pigmentada com presença de pelos curtos, semelhantes a cílios, tanto na pálpebra superior quanto na inferior, onde também foram identificadas glândulas de Meibômio. Além disso, foi possível identificar uma terceira pálpebra rosada e pigmentada, localizada medialmente e com capacidade de movimento lateral.

O fundo de olho deles é acinzentado e nenhum elemento vascular é visível, sendo a retina anangiótica e desprovida de tapetum lucidum, o nervo óptico tem aspecto redondo, ligeiramente ovóide e coberto por mielina (RODARTE-ALMEIDA et al., 2022).

2.3 Testes Oftalmológicos

2.3.1 Filme Lacrimal

O filme lacrimal desempenha papel fundamental na manutenção da uniformidade da superfície corneana, além de atuar como barreira entre a

superfície ocular e o ambiente, reduzindo a fricção na margem palpebral durante o ato de piscar (GELATT, 2021). Ele também promove a eliminação de corpos estranhos e detritos celulares da córnea e do saco conjuntival, além de prover de nutrientes para a córnea, que não possui vasos sanguíneos (PFLUGFELDER; STERN, 2020).

Sabe-se que em cães e gatos o filme lacrimal pode ser classificado como trilaminar ou bilaminar, sendo que a camada mais externa, rica em lipídios, é produzida pelas glândulas de meibômio e de Zeiss. Essa porção lacrimal desempenha papel crucial na prevenção da evaporação da camada aquosa subjacente e na preservação da integridade do filme lacrimal (GELATT, 2021).

A camada intermediária é predominantemente composta por água, parte é secretada pela glândula lacrimal orbital, parte pela glândula da terceira pálpebra e por fim pelas glândulas acessórias. Esta camada fornece oxigênio vital para a córnea, que é avascular, além de ser responsável por remover resíduos celulares. A camada mais interna, de natureza mucinosa, é produzida pelas células caliciformes da conjuntiva, e forma uma superfície hidrofílica na qual o fluido lacrimal aquoso adere e se espalha durante o ato de piscar, assegurando a lubrificação da superfície da córnea e da conjuntiva (GELATT, 2021).

A avaliação quantitativa do filme lacrimal é parte essencial do exame oftalmológico na medicina veterinária, porém em muitas espécies, devido ao tamanho do bulbo ocular ser reduzido, existem algumas dificuldades para empregar as abordagens tradicionais para sua mensuração, tornando necessárias técnicas alternativas que carecem de valores de referência estabelecidos (LANGE et al., 2014). As principais abordagens quantitativas utilizadas para a avaliação da porção aquosa do filme lacrimal incluem o teste lacrimal de Schirmer (TLS), o teste de lacrimal de Schirmer modificado (TLSm), o teste lacrimal de fenol vermelho (TLFV) e o teste lacrimal com a utilização da ponta de papel endodôntica padronizada (PPEP) (LANGE; LIMA; MONTIANI-FERREIRA, 2012).

O teste lacrimal de Schirmer é utilizado para quantificar a porção aquosa do filme lacrimal, neste utiliza-se uma tira de papel filtro padronizada e milimetrada que é acomodada no terço médio do saco conjuntival por sessenta segundos, seguido da imediata medição da porção umedecida da fita (mm/min). O TLS geralmente é o primeiro exame a ser realizado durante a avaliação oftalmológica, de forma a minimizar a influência do lacrimejamento reflexo provocado pela

manipulação das pálpebras, incidência de luz focal, inclusive é realizado antes da aplicação de colírios (GELATT, 2021). São descritos fatores que podem ter impacto nos resultados do teste lacrimal de Schirmer, como, a idade, a raça, o ritmo circadiano e a sedação ou anestesia geral (BROADWATER et al., 2010).

A PPEP é utilizada na odontologia para secagem de canais radiculares, aplicação de medicamentos selantes, controle de hemorragias e obtenção de amostras para culturas microbiológicas intracanais (LOBPRISE; DODD, 2019). As pontas de papel apresentam variações em relação a sua espessura de acordo com a marca e com a sua capacidade de absorção, estando entre as marcas mais utilizadas em estudos: Zipperer, Maillefer e Roeko (PUMAROLA-SUÑÉ et al., 1998).

Elas são confeccionadas a partir de cânhamo de manila (*Musa textilis*) tendo aproximadamente 20 mm de comprimento, o que equivale a 2 cm, e espessura variando de 0,15 a 0,40 mm, de acordo com o tamanho da PPEP, o que permite sua inserção no fórnice conjuntival em espécies de porte menor (MONTIANI-FERREIRA, 2012). Devido às suas dimensões e capacidade de absorção, as PPEP tem sido muito utilizada na oftalmologia veterinária como uma abordagem para quantificar a produção lacrimal, especialmente em espécies onde outras técnicas não se mostram viáveis (LANGE et al., 2014).

Em algumas espécies, o tamanho dos olhos dificulta o uso de técnicas convencionais para medir a produção lacrimal, os pesquisadores devem adotar técnicas alternativas para as quais os valores de referência existem em apenas algumas espécies (DE ARAUJO et al., 2017). Nessa técnica é realizado a inserção da PPEP no fórnice conjuntival inferior lateral, mantido no fórnice durante 60 segundos e após realizado a leitura. A porção umedecida se torna flexível e é possível dobrá-la sobre uma régua padronizada para determinar seu valor em milímetros (LANGE; LIMA; MONTIANI-FERREIRA, 2012).

A produção lacrimal na espécie é descrita por meio do teste de Schirmer realizado em 14 tamanduás-bandeira anestesiados, obtendo o valor de 5,57 mm/min no olho direito e 7,92 mm/min no olho esquerdo (CURTI et al., 2011). Em outro estudo, realizado em 12 tamanduás-bandeira sedados, de sexos variados, foi relatado valor médio de 8,04 mm/min (RODARTE-ALMEIDA et al., 2022). Em tamanduá-mirim, sem sedação, foi descrita produção lacrimal média de 8,50 mm/min utilizando a fita de Schirmer, e 14,13 mm/min utilizando as pontas de papel

endodônticos (DE ARAUJO et al., 2017).

2.3.2 Microbiota conjuntival

A microbiota conjuntival consiste nos microorganismos naturais presentes na superfície da conjuntiva ocular do hospedeiro, sendo normalmente encontrados no ambiente em que vivem e interagindo com o sistema imune do hospedeiro, não causando doenças em animais hígidos (ANDRADE et al., 2002). O sistema de defesa da superfície ocular deve possuir uma resposta imunológica específica bem desenvolvida contra organismos invasores, a fim de proteger as estruturas delicadas dos olhos, no entanto, as reações inflamatórias excessivas podem causar danos irreversíveis e potencialmente levar à perda da visão. Por isso, a imunidade da superfície ocular age como uma interação entre os sistemas imunológicos, a fim de evitar a invasão de microorganismos e minimizar os danos ao tecido ocular (ENGLISH et al., 2021).

Durante um exame oftalmológico completo, especialmente quando há secreção ocular, é apropriado realizar a cultura bacteriana para análise citológica e cultivo microbiológico. Para esse fim, swabs estéreis são utilizados, sem aplicação de colírio anestésico, a fim de evitar a inibição do crescimento de microorganismos. O swab é inserido em um meio de transporte adequado e posteriormente cultivado em placas ágar para análise (LEBER, 2016).

As PPEP também podem ser utilizadas como um meio não invasivo para realizar diagnósticos microbiológico devido à sua facilidade de transporte (HARTROTH; SEYFAHRT; CONRAD, 1999). Em um estudo realizado por Sessa et al. (2020), foi descrito a utilização das pontas na coleta de material microbiológico da conjuntiva de tucanos, e concluiu que este método se mostrou eficaz e de fácil manipulação. Portanto as PPEP se apresentam como uma alternativa valiosa e relevante para avaliar a microbiota conjuntival em animais com aberturas palpebrais pequenas.

A técnica de espectrometria de massa (MALDI-TOF) é um método padrão para identificar microrganismos. Ele envolve deposição de amostras microbianas em uma placa-alvo, cobertas por uma matriz que facilita a lise dos organismos. Após a ionização por laser e aceleração das partículas, a técnica gera uma impressão digital espectral exclusiva do organismo. A identificação é realizada

automaticamente, comparando-se o perfil espectral com um banco de dados de referência (DINGLE; BUTLER-WU, 2013). O conhecimento da microbiota conjuntival normal é de muita importância na clínica, pois possibilita o tratamento de doenças oculares de forma assertiva, utilizando o antibiótico apropriado caso seja necessário (WILKIE; GEMENSKY-METZLER, 2004).

Rodarte-Almeida et al., (2022), realizaram cultura microbiológica de tamanduás-bandeira, onde dos 24 olhos, sete não apresentaram crescimento de microrganismos. Das 17 culturas positivas, três gêneros de bactérias Gram-positivas foram identificados, onde a bactéria principal foi o *Estafilococos* spp. sendo observada nas 17 culturas positivas. *Bacillus* spp. foi o segundo gênero mais encontrado (6/17 culturas positivas). *Corynebacterium* spp. estava presente em 1/17 culturas positivas. Bactérias Gram-negativas não foram isoladas em nenhuma das amostras.

De Araujo et al., (2017) também realizaram cultura microbiológica nos tamanduás-mirim, e obtiveram resultados parecidos aos relatados acima, porém, nesse estudo todos os tamanduás tinham mais de uma cepa de microrganismo crescendo a partir dos swabs conjuntivais. E foram identificadas bactérias Gram-negativas também. Houve predominância de bactérias Gram-positivas, principalmente *Estafilococcus* spp., *Bacillus* spp., *Micrococcus* spp. e *Corynebacterium* spp. isolada no saco conjuntival. Das bactérias Gram-negativas foram isoladas principalmente *Citrobacter* spp. e *Escherichia* spp. Os resultados deste trabalho revelaram que a maioria das bactérias isoladas foram sensível a aminoglicosídeos como neomicina, gentamicina e tobramicina.

2.3.3 Avaliação da pressão intraocular

A mensuração da PIO é crucial para avaliar a presença de processos inflamatórios ou hipertensão ocular, que podem levar à perda da visão, sendo que a média normal da PIO para grande parte dos animais é entre 15 mmHg e 25 mmHg, porém os valores podem variar entre as espécies (FEATHERSTONE; HEINRICH, 2021). Os fatores que influenciam na pressão intraocular, incluem aqueles que afetam a produção e a drenagem do humor aquoso, a espessura, curvatura e a rigidez da córnea e esclera, a viscosidade do filme lacrimal, o uso de medicamentos tópicos, anestésicos, a abertura forçada das pálpebras, a

pressão na jugular, e até mesmo a ordem de realização da medição durante o exame oftalmológico (KLEIN et al., 2011). Adicionalmente, sabe-se que a maior parte dos fármacos utilizados em procedimentos anestésicos no manejo dos animais, reduza PIO por meio de um ou mais desses mecanismos (KANDA et al., 2015).

Dentre os métodos para a aferição da PIO, o manômetro com coluna de mercúrio é o método direto mais preciso para a avaliação, porém é invasivo e impossível de praticar na rotina clínica. A tonometria indireta por sua vez é simples, rápida e não invasiva, mensura a tensão corneana, e é o método mais utilizado na prática clínica, sendo os principais métodos indiretos a tonometria de aplanção e a tonometria de rebote (GELATT, 2021).

A tonometria de aplanção baseia-se no princípio de que uma força necessária para achatar uma determinada área de uma esfera é igual à pressão dentro dessa esfera (Lei de Imbert-Fick) (MAGGS, 2008). Uma de suas desvantagens é que é uma técnica operador-dependente e necessita do uso de anestésico tópico previo para a sua utilização (GELATT, 2014). O tonômetro de aplanção tem uma plataforma muito grande para olhos com diâmetro da corneano menor que 5 mm, sendo imensurável em muitas espécies pequenas (WILLIAMS, 2012). Os equipamentos de aplanção mais utilizados para aferição da PIO na oftalmologia veterinária são o Tono-Pen Vet™ (Reichert, Depew, New York, USA) e Tono-Pen AVIA Vet™ (Reichert, Depew, New York, USA).

A tonometria de rebote, por sua vez, utiliza uma pequena sonda rápida (pino de metal com extremidade arredondada), que é eletromagneticamente impulsionada em direção a superfície corneana, respeitando uma distância fixa da córnea, e antes de retornar para o instrumento avalia as características de rebote (desaceleração da sonda). Olhos com a PIO maior acabam causando uma desaceleração mais rápida da sonda e um menor tempo de retorno ao instrumento quando comparado aos animais com PIO menor (GELATT, 2014).

Uma de suas principais vantagens é que é possível a realização do exame em olhos pequenos devido à área de contato da probe ser de aproximadamente 1,3 a 1,8 mm, não havendo a necessidade do uso de anestésico tópico previo. Além de que, os erros de usuários são praticamente nulos quando comparados ao Tono-Pen, pois o usuário não precisa realizar o contato direto do aparelho com a superfície ocular, apenas apertar o botão que lança automaticamente a sonda até

a superfície da córnea, fazendo com que a sua interferência do usuário seja menor na mensuração da PIO. No mercado, temos disponível o ICare® TonoVet, que possui calibração para cães (D), outras espécies (P) e cavalos (E). Por sua vez, o ICare® TonoVet Plus, possui calibrações para cães, gatos, coelhos e cavalos (GELATT, 2021).

No trabalho publicado por Rodarte-Almeida et al. (2022) foi aferida a PIO de 12 tamanduás-bandeira, utilizando o tonômetro de rebote (TonoVet®, ICare, calibração P), onde foi identificado que tamanduás machos apresentam valores de PIO mais altos do que as fêmeas, demonstrando forte correlação com o sexo do animal. Nos machos a PIO mensurada foi em média 12,20 mmHg e nas fêmeas 10,00 mmHg.

Braz et al. (2020) realizaram o exame de tonometria em 4 bichos-preguiças (*Bradypus variegatus*), que são pertencentes à mesma Superordem que os tamanduás-bandeira. Nesse estudo, eles não realizaram a contenção química dos animais. O tonômetro utilizado para a aferição da PIO foi o TonoVet®, ICare, na calibração P (destinado a diferentes espécies, cão, gato e cavalo) e obtiveram uma média de PIO de $4,25 \pm 0,70$ mmHg sem diferença significativa entre os olhos direito e esquerdo.

2.3.4 Avaliação da espessura corneana central

A avaliação da espessura corneana central (ECC) auxilia no diagnóstico de alterações de córnea, é importante na avaliação de distúrbios endoteliais como distrofias endoteliais da córnea, falência da córnea após ceratoplastia e ceratopatias bolhosa (TEBERIK et al., 2018). A paquimetria ultrassônica é um método in vivo e preciso, utilizado para mensurar a espessura corneana por meio do contato de uma probe com a superfície ocular, na qual espessura é calculada através de uma constante de velocidade do som através da córnea, de 1,630 m/s no cão (GILGER et al., 1991) e 1,590 m/s no gato (GILGER et al., 1993).

Na paquimetria ultrassônica utilizada para medir a espessura da córnea, a energia ultrassônica refletida de interfaces de diferentes índices de refração medem ondas desde o filme lacrimal anterior até a superfície posterior do endotélio (GELATT, 2021). O excesso de resíduo da gota anestésica pode resultar em medidas ligeiramente aumentadas (DOUGHTY; JONUSCHEIT, 2010).

2.3.5 Ultrassonografia ocular

A ultrassonografia ocular, cada vez mais utilizada na medicina veterinária, é uma técnica segura, não invasiva e de baixo custo, podendo ser utilizado o Modo A e o Modo B. É fundamental devido à sua capacidade de caracterizar tecidos moles independente da opacidade dos tecidos. Tem grande importância quando a córnea, a lente ou o meio ocular perdem sua transparência, comprometendo a visualização direta das estruturas intraoculares (BRAZ, 2018).

As principais indicações clínicas para a avaliação ultrassonográfica ocular incluem biometria ocular, forma e posição do bulbo ocular, opacidades dos meios transparentes e identificação de neoformações intraoculares (CARVALHO, 2013). A biometria ocular, é essencial para o conhecimento dos componentes ópticos, possibilita a avaliação das dimensões e anormalidades oculares (CARVALHO, 2013). Esta mensuração é muito utilizada no pré-operatório de cirurgias de cataratas para cálculo da lente intraocular (SQUARZONI, 2011).

O exame biométrico possibilita a mensuração de quatro distâncias do bulbo ocular, da córnea até a cápsula anterior da lente, da cápsula anterior da lente até a cápsula posterior da lente, da cápsula posterior da lente até a retina e o comprimento axial do bulbo ocular, que se estende da córnea até a retina, sendo também possível a mensuração da espessura corneana em alguns casos (BRAZ, et al., 2020). O conhecimento dos componentes ópticos e de suas dimensões é fundamental para o melhor entendimento de muitas anormalidades oftálmicas, pois uma alteração no ritmo do crescimento de uma das estruturas oculares pode acarretar desde erros como miopia e hipermetropia, até doenças congênicas mais graves como microftalmia, persistência da arteria hialoide, persistência do vitreo primario hiperplásico (PHPV), descolamento de retina, com consequências graves, como a perda da visão (SQUARZONI, 2011).

Na ultrassonografia modo B, são realizados sucessivos cortes nos planos axiais, transversais, e a imagem é formada por múltiplos pontos no mesmo plano, com diferentes intensidades de brilho, sendo os mais reflexivos, formados por ecos mais fortes, denominados hiperecoicos, e os menos reflexivos, denominados hipoecóicos (JUAÇABA, 2002). Segundo Carvalo et al. (2019), além da modulação de brilho, há uma relação eletromagnética entre a posição do transdutor e a imagem na tela. Devido a isso, é possível se obter uma secção

bidimensional através dos tecidos. Na medicina veterinária o modo B é mais utilizado, pois possibilita a formação de uma imagem bidimensional em tempo real, sendo mais fácil identificar a anatomia do bulbo ocular.

Braz et al. (2020), realizaram o exame ultrassonográfico ocular em Modo B em bichos preguiça e relataram que seu bulbo ocular é caracterizado por uma estrutura cilíndrica, bem delimitada, composto por câmaras anterior, posterior e câmara vítrea, preenchidas por conteúdo anecoico, com poucos elementos reflexivos. A córnea foi visibilizada como uma linha semicircular convexa, hiperecoica e a lente apresentou-se como uma estrutura anecoica localizada entre duas linhas hiperecoicas côncavas e convexas que correspondem à cápsula anterior e posterior da lente, respectivamente. Não foi possível observar a íris e a pupila pelo exame ultrassonográfico. A parede posterior do bulbo ocular foi representada por uma fina linha convexa hiperecoica, formando a camada de tecido coriorretiniano escleral; a região de nervo óptico foi visualizada como uma fina área hipoecoica, delimitada pelo espaço retrobulbar, com moderada ecogenicidade.

Segundo Braz et al. (2020), foram descritos em bichos preguiça valores médios da biometria ocular de comprimento da câmara anterior de $0,63 \pm 1,11$ mm, comprimento da lente (espessura) de $3,73 \pm 0,24$ mm, diâmetro equatorial da lente foi de $6,15 \pm 0,41$ mm, esta abrangendo 44% do comprimento do olho. O comprimento da câmara vítrea foi de $3,70 \pm 0,27$ mm e por fim, o comprimento axial de $8,48 \pm 0,22$ mm (BRAZ et al., 2020). Do conhecimento dos autores, não há descrição da mensuração biométrica ultrassonográfica do bulbo ocular em tamanduás-bandeira.

2.4 Afecções Oftalmológicas

São escassas as informações de doenças oftalmológicas em tamanduás, porém sabe-se que muitos podem apresentar secreções oculares mucopurulentas comumente referidas ao estresse do cativeiro (DE ARAUJO et al., 2017). Equimose palpebral e petéquias podem ser observadas em casos de hipovitaminose K, que é comumente observada nas espécies em cativeiro, assim como lesões traumáticas são comuns em adultos, tanto por agressão tanto por confinamentos inadequados, sendo comum o diagnóstico de ceratite ulcerativa

(MILLER; FOWLER, 2015).

A catarata unilateral foi documentada em um tamanduá-bandeira de oito anos, que vivia em cativeiro, sem evidência de uveíte anterior. Casos de mineralização sistêmica generalizada e de córnea, secundária à hipervitaminose D crônica também foram relatadas e acredita-se que a causa esteja relacionada à dieta do animal (MEEKINS; MOORE, 2022).

Em um estudo publicado por Rodarte-Almeida et al., (2022), foram realizados testes oftalmológicos em tamanduás-bandeira, como o teste de Schirmer I ($8,04 \pm 6,21$ mm/min), pressão intraocular com o TonoVet, Icare, calibração P ($10,92 \pm 2,45$ mmHg), e microbiota conjuntival, tendo uma maior prevalência de *Staphilococcus* spp. Curti et al., (2011) quantificaram a produção lacrimal utilizando o teste de Schirmer I, tendo como resultado um valor médio de 5,57 mm/min no olho direito e 7,92 no olho esquerdo.

Destaca-se a importância da realização de mais estudos para o conhecimento e estabelecimento de valores de referência de parâmetros oftálmicos, dados úteis no diagnóstico e tratamento de anormalidades oculares na espécie, estando eles em cativeiro ou em liberdade, uma vez que por estarem em extinção torna-se mais importante o conhecimento da espécie para auxílio à preservação da mesma (DE ARAUJO et al., 2017).

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. L. D.; STRINGHINI, G.; BONELLO, F. L.; MARINHO, M.; PERRI, S. H. V. Microbiota conjuntival de cães saudáveis da cidade de Araçatuba (SP). **Arquivos Brasileiros de Oftalmologia**, [s. l.], v. 65, n. 3, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27492002000300008&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 8 dez. 2023.
- BERTASSONI, A.; MOURÃO, G.; RIBEIRO, R. C.; CESÁRIO, C. S.; OLIVEIRA, J. P. D.; BIANCHI, R. D. C. Movement patterns and space use of the first giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) monitored in São Paulo State, Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, [s. l.], v. 52, n. 1, p. 68–74, 2017.
- BROADWATER, J. J.; COLITZ, C.; CARASTRO, S.; SAVILLE, W. Tear production in normal juvenile dogs: Tear production in normal juvenile dogs. **Veterinary Ophthalmology**, [s. l.], v. 13, n. 5, p. 321–325, 2010.
- CAMILO-ALVES, C. D. S. E. P.; MOURÃO, G. D. M. Responses of a Specialized Insectivorous Mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) to Variation in Ambient Temperature. **Biotropica**, [s. l.], v. 38, n. 1, p. 52–56, 2006.
- CARVALHO, C. F. **Ultrassonografia em pequenos animais**. [s.l.] : Santos, 2013.
- CUBAS, Z. S.; SILVA, J. C. R.; DIAS, J. L. C. **Tratado de animais selvagens: medicina veterinária**. [s.l.] : Editora Guanabara Koogan Ltda, 2014.
- CURTI, F.; CRUVINEL, C. A. T.; FERNANDES, L. T. O.; COSSI, L. B. Avaliação da produção lacrimal com o uso do teste de Schirmer em tamanduás bandeiras (*Myrmecophaga tridactyla*). **Revista Mv&z**. São Paulo, SP. VIII Conpavet. p. 27-27. 2011.
- DE ARAUJO, N. L. L. C.; RAPOSO, A. C. S.; PINHO, A. C. N. L.; PINNA, M. H.; GALERA, P. D.; JÚNIOR, D. C. G.; ORIÁ, A. P. Conjunctival bacterial flora, antibiogram, and lacrimal production tests of collared anteater (*Tamandua tetradactyla*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, [s. l.], v. 48, n. 1, p. 7–12, 2017.
- DINGLE, T. C.; BUTLER-WU, S. M. MALDI-TOF Mass Spectrometry for Microorganism Identification. **Clinics in Laboratory Medicine**, [s. l.], v. 33, n. 3, p. 589–609, 2013.
- DINIZ, M. F.; BRITO, D. Threats to and viability of the giant anteater, *Myrmecophaga tridactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae), in a protected Cerrado remnant encroached by urban expansion in central Brazil. **Zoologia (Curitiba)**, [s. l.], v. 30, n. 2, p. 151–156, 2013.
- DOUGHTY, M. J.; JONUSCHEIT, S. The Orbscan Acoustic (Correction) Factor for Central Corneal Thickness Measures of Normal Human Corneas. **Eye & Contact Lens: Science & Clinical Practice**, [s. l.], v. 36, n. 2, p. 106–115, 2010.

FEATHERSTONE, H. J.; HEINRICH, C. L. Ophthalmic Examination and Diagnostics: Part 1: The Eye Examination and Diagnostic Procedures. In: GELATT, Kirk N. **Veterinary Ophthalmology**. 6. ed. [S. l.]: John Wiley & Sons, Inc., 2021. v. 1, cap. 10, p. 564-661.

GELATT, K. N. (ED.). **Essentials of veterinary ophthalmology**. Third edition ed. Ames, Iowa: John Wiley & Sons, Inc, 2014.

GELATT, K. N. **Veterinary ophthalmology**. 6th ed ed. Hoboken: Wiley Blackwell, 2021.

GILGER, B. C.; WHITLEY, R. D.; MCLAUGHLIN, S. A.; WRIGHT, J. C.; DRANE, J. W. Canine corneal thickness measured by ultrasonic pachymetry. **American Journal of Veterinary Research**, [s. l.], v. 52, n. 10, p. 1570–1572, 1991.

GILGER, B. C.; WRIGHT, J. C.; WHITLEY, R. D.; MCLAUGHLIN, S. A. Corneal thickness measured by ultrasonic pachymetry in cats. **American Journal of Veterinary Research**, [s. l.], v. 54, n. 2, p. 228–230, 1993.

HARTROTH, B.; SEYFAHRT, I.; CONRAD, G. Sampling of periodontal pathogens by paper points: evaluation of basic parameters. **Oral Microbiology and Immunology**, [s. l.], v. 14, n. 5, p. 326–330, 1999.

KANDA, T.; IGUCHI, A.; YOSHIOKA, C.; NOMURA, H.; HIGASHI, K.; KAYA, M.; YAMAMOTO, R.; KURAMOTO, T.; FURUKAWA, T. Effects of medetomidine and xylazine on intraocular pressure and pupil size in healthy Beagle dogs. **Veterinary Anaesthesia and Analgesia**, [s. l.], v. 42, n. 6, p. 623–628, 2015.

KLEIN, H. E.; KROHNE, S. G.; MOORE, G. E.; MOHAMED, A. S.; STILES, J. Effect of eyelid manipulation and manual jugular compression on intraocular pressure measurement in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, [s. l.], v. 238, n. 10, p. 1292–1295, 2011.

LANGE, R. R.; LIMA, L.; MONTIANI-FERREIRA, F. Measurement of tear production in black-tufted marmosets (*Callithrix penicillata*) using three different methods: modified Schirmer's I, phenol red thread and standardized endodontic absorbent paper points. **Veterinary Ophthalmology**, [s. l.], v. 15, n.6, p. 376–382, 2012.

LANGE, R. R.; LIMA, L.; PRZYDZIMIRSKI, A. C.; MONTIANI-FERREIRA, F. Reference values for the production of the aqueous fraction of the tear film measured by the standardized endodontic absorbent paper point test in different exotic and laboratory animal species. **Veterinary Ophthalmology**, [s. l.], v. 17, n. 1, p. 41–45, 2014.

LEBER, A. L. **Clinical microbiology procedures handbook**. 4th ed ed. Washington (D.C.): ASM press, 2016.

LOBPRISE, H. B.; DODD, J. R. **Wiggs's veterinary dentistry: principles and practice**. 2nd ed ed. Hoboken: Wiley Blackwell, 2019.

MAGGS, D. J. Basic diagnostic techniques. In: MAGGS, D. J.; MILLER, P. E.; OFRI, R. (eds.). **Slatter's fundamentals of veterinary ophthalmology**. St. Louis: Saunders Elsevier, 2008. V. 4, p. 81-106.

MEEKINS, J. M.; MOORE, B. A. Ophthalmology of Xenarthra: Armadillos, Anteaters, and Sloths. Em: MONTIANI-FERREIRA, F.; MOORE, B. A.; BEN-SHLOMO, G. (Eds.). **Wild and Exotic Animal Ophthalmology**. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 39–47.

MILLER, R. E.; FOWLER, M. E. (EDS.). **Fowler's zoo and wild animal medicine**. Volume 8 [i.e. Eighth edition] ed. St. Louis, Missouri: Elsevier/Saunders, 2015.

MIRANDA, F.; BERTASSONI, A.; ABBA, A. M. **Myrmecophaga tridactyla**. The IUCN Red List of Threatened Species. 2014. Available at: 10.2305/IUCN.UK.2014-1. RLTS.T1422 4A474 41961.

MIRANDA, F. R.; CHIARELLO, A. G.; RÕHE, F. G.; MOURÃO, G. M.; MIRANDA, G. H. B.; SILVA, K. F. M.; FARIA-CORRÊA, M. A.; VAZ, S. M.; BELENTANI, S. C. S. **Avaliação do Risco de extinção da fauna brasileira de *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758 no Brasil**. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. 2015.

MIRANDA, G. H. B.; THOMAS, W. M.; VALLADARES-PÁDUA, C. B.; RODRIGUES, F. H. G. **Giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*) population survey in Emas National Park, Brazil – A proposal monitoring program**. Endangered Species UPDATE, 23 (3): 96-103. 2006.

PFLUGFELDER, S. C.; STERN, M. E. The cornea in keratoconjunctivitis sicca. **Experimental Eye Research**, [s. l.], v. 201, p. 108295, 2020.

PUMAROLA-SUÑÉ, J.; SOLÁ-VICENS, L.; SENTÍS-VILALTA, J.; CANALDA-SAHLI, C.; BRAU-AGUADÉ, E. Absorbency properties of different brands of standardized endodontic paper points. **Journal of Endodontics**, [s. l.], v. 24, n. 12, p. 796–798, 1998.

RODARTE-ALMEIDA, A. C. V.; CARVALHO, C. M.; MERGULHÃO, F. V.; MACHADO, M. T. S.; MOORE, B. A.; GALERA, P. D. The eye of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*): Ophthalmic examination findings and diagnostic tests. **Veterinary Ophthalmology**, [s. l.], v. 25, n. 3, p. 263–268, 2022.

HERBERT, G. L.; MURISON, P. J. Eye position of cats anaesthetised with alfaxalone or propofol. **Veterinary Record**, [s. l.], v. 172, n. 14, p. 365–365, 2013.

PEREIRA, F. Q.; BERCHT, B. S.; SOARES, M. G.; DA MOTA, M. G. B.; PIGATTO, J. A. T. Comparison of a rebound and an applanation tonometer for measuring intraocular pressure in normal rabbits. **Veterinary Ophthalmology**, [s. l.], v. 14, n. 5, p. 321–326, 2011.

SESSA, M. **Testes diagnósticos oftalmológicos em sagui de tufo preto (*Callithrix penicillata*)**. 2020. 48f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista Botucatu, 2020.

SQUARZONI, R. **Biometria ocular e sua relação com sexo, idade, tamanho e peso em cães da raça Cavalier King Charles Spaniel**. 2011. Doutorado em Clínica Cirúrgica Veterinária - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10137/tde-18042013-103621/>>. Acesso em: 8 dez. 2023.

SUPERINA, M.; MIRANDA, F. R.; ABBA, A. M. The 2010 Anteater Red List Assessment. **Edentata**, [s. l.], v. 12, p. 96–114, 2010.

TEBERIK, K.; ESKI, M. T.; KAYA, M.; ANKARALI, H. Comparison of central corneal thickness with four different optical devices. **International Ophthalmology**, [s. l.], v. 38, n. 6, p. 2363–2369, 2018.

VIZCAÍNO, S. F.; LOUGHRY, W. J. **The biology of the Xenarthra**. Gainesville: University Press of Florida, 2008.

WILKIE, D. A.; GEMENSKY-METZLER, A. J. Agents for intraocular surgery. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, [s. l.], v. 34, n. 3, p. 801–823, 2004.

WILLIAMS, D. L. **Ophthalmology of exotic pets**. Chichester, West Sussex; Ames, Iowa: Wiley-Blackwell, 2012.

CAPÍTULO 2

Testes oftalmológicos e ultrassonografia do bulbo ocular de tamanduá bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*)

Objetivo O objetivo deste trabalho é descrever valores de produção lacrimal, microbiota conjuntival, pressão intraocular (PIO), espessura corneana central (ECC), fenda palpebral, bem como, realizar a biometria do bulbo ocular e das estruturas intraoculares de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), utilizando a ultrassonografia no Modo B.

Materiais e Métodos Foram avaliados 15 tamanduás-bandeira (30 olhos) clinicamente saudáveis, com idade superior a um ano. Os testes oftalmológicos incluíram avaliação da produção lacrimal com o uso de ponta de papel endodôntica padronizada (PPEP), cultura bacteriana e análise por espectrometria de massa do saco conjuntival, tonometria de rebote (TonoVet Plus, em diferentes calibrações); mensuração da ECC e da fenda palpebral. Foi realizado também a ecobiometria ocular de todos os tamanduás-bandeira.

Resultados A média da produção lacrimal em tamanduás-bandeira foi de $16,97 \pm 3,84$ mm/min. Quanto à microbiota conjuntival por espectrometria de massa, verificou-se 60% de bactérias gram-positivas e 30% gram-negativas, sendo que 10% não foram identificadas. A PIO de rebote foi de $19,83 \pm 3,93$ mmHg (modo cão); $15,00 \pm 3,66$ mmHg (gato); $17,47 \pm 3,28$ mmHg (cavalo); $23,73 \pm 3,92$ mmHg (coelho). A ECC foi de $467,43 \pm 57,33$ μ m. A fenda palpebral média foi de $14,90 \pm 1,92$ cm. Na biometria ocular modo B verificou-se comprimento axial médio de $1,23 \pm 0,05$ cm, córnea de $0,08 \pm 0,01$ cm, câmara anterior de $0,10 \pm 0,03$ cm; lente de $0,42 \pm 0,03$ cm e câmara vítrea de $0,61 \pm 0,04$ cm.

Conclusão Os tamanduás-bandeira apresentaram valores dos testes oftalmológicos diferentes aos descritos em animais pertencentes à mesma Superordem (Xenarthra). Adicionalmente, a maioria da microbiota conjuntival desta Superordem é gram-positiva. Os resultados descritos em tamanduás- bandeira auxiliarão no diagnóstico e tratamento de afecções oculares nesta espécie, podendo contribuir para a preservação desta em cativeiro ou vida livre.

Palavras chaves: biometria ocular, modo B, ponta de papel endodôntico, pressão intraocular, produção lacrimal.

1. INTRODUÇÃO

Os tamanduás são mamíferos pertencentes à Ordem Pilosa, família Myrmecophagidae e superordem Xenarthra¹. São animais uníparos, o que também faz com que o risco de extinção aumente, comprometendo o crescimento populacional, além das ameaças que sofrem com a caça, os atropelamentos, as queimadas e os usos de agrotóxicos². Atualmente, a espécie é classificada como em risco de extinção, com uma população decrescente listada pela Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), desde 2014³.

As informações referentes a anatomia ocular do tamanduá-bandeira e doenças oftalmológicas são escassas, porém sabe-se que os Xenarthras podem ser considerados completamente daltônicos (monocromatas de bastonetes). Além disso, há descrições de secreções oculares mucopurulentas referidas como estresse do cativeiro⁵.

O valor médio de alguns testes oftalmológicos já foram descritos em tamanduás-bandeira, sendo eles, o teste lacrimal de Schirmer I ($8,04 \pm 6,21$ mm/min), a pressão intraocular, utilizando tonômetro de rebote TonoVet, Icare, calibração P ($10,92 \pm 2,45$ mmHg) e avaliação da microbiota conjuntival, onde a maior prevalência foi de *Staphylococcus* spp⁸. Curti et al., (2011) também quantificaram a produção lacrimal utilizando o teste de Schirmer I, tendo como resultado um valor médio de 5,57 mm/min no olho direito e 7,92 mm/min no olho esquerdo.

A escassez dos valores descritos quanto à anatomia e biometria ocular, bem como a ausência de análise da microbiota pelo método de espectrometria de massa e avaliação lacrimal por meio da ponta de papel endodôntica (PPEP) estimularam o grandemente desenvolvimento deste estudo. O objetivo foi descrever valores obtidos nos exames oftalmológicos por meio da mensuração da produção lacrimal utilizando a PPEP, avaliação da microbiota conjuntival, mensuração da pressão intraocular (PIO) pelo método de rebote, espessura corneana central (ECC) utilizando a paquimetria ultrassônica e mensuração da fenda palpebral (FP), bem como, mensuração dos parâmetros biométricos do bulbo ocular e das estruturas intraoculares de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), utilizando a ultrassonografia no modo B.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Faculdade de Medicina Veterinária de Zootecnia (FMVZ) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) Campus Botucatu (processo n. 0405/2023), e do SISBIO (n. 84206). Seguiu as normas da Arvo (The Association for Research in Vision and Ophthalmology).

Foram avaliados 15 tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) (30 bulbos oculares), com idade superior ou igual a um ano, machos ou fêmeas, saudáveis, provenientes do Centro de Medicina e Pesquisa em Animais Selvagens (CEMPAS, UNESP, Botucatu, SP), do Parque Zoológico Municipal Quinzinho de Barros (Sorocaba, SP), do Parque Zoológico Municipal de Bauru (Bauru, SP) e do Zoológico Municipal Dr. Flávio Leite Ribeiro – Araçatuba/SP.

Para a realização do exame clínico e oftalmológico foram utilizados animais que seriam anestesiados para check-up ou exames de rotina geral anual, e realização de exames de imagem. Foram selecionados para o estudo tamanduás sem alterações oculares, que foram submetidos a exames oftálmicos prévios, pela inspeção ocular com auxílio de biomicroscopia em lâmpada de fenda (Kowa SL-15, Kowa Optimed Inc., Califórnia).

Os animais foram submetidos a anestesia dissociativa, para tanto, utilizou-se em 11 dos animais, cetamina (5 mg/kg) e midazolam (0,1 mg/kg), ambos administrados por via intramuscular. E em quatro animais foram utilizado cetamina (5 mg/kg), detomidina (0,05 mg/kg), midazolam (0,2 mg/kg) e butorfanol (0,1 mg/kg) aplicados por via intramuscular. Todos os testes foram realizados com os animais em decúbito esternal.

2.1 Inspeção ocular

Foi realizado inspeção das estruturas oculares e anexos com auxílio da biomicroscopia em lâmpada de fenda, na intensidade de luz 1/16 (Kowa SL-15, Kowa Optimed Inc., Califórnia), visando excluir animais que apresentassem hiperemia conjuntival, presença de secreção ocular ou vascularização corneal. Posteriormente foi realizada a avaliação da porção aquosa da lágrima utilizando a ponta de papel

endodôntica (PPEP) (Roeko Color size 30; Langenau, Alemanha). As pálpebras foram abertas manualmente e, então, foi inserida a PPEP no saco conjuntival inferior, a qual foi mantida durante 60 segundos, seguida da leitura imediata da porção umedecida da ponta de papel com auxílio de uma régua.

2.2 Análise da microbiota

Ato contínuo, para a análise da microbiota conjuntival foi coletado material conjuntival utilizando a PPEP estéril (Roeko Color size 45; Langenau, Alemanha), com inserção e movimentação suave da mesma no fórnice conjuntival inferior, com o cuidado de não encostar na face externa da pálpebra. Após a coleta o material foi armazenado em meio STUART estéril (Absorve®) e as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia, do Departamento de Produção Animal e Medicina Veterinária Preventiva da FMVZ (UNESP, Botucatu, SP) para a realização de cultura bacterianas. As amostras foram cultivadas em condições de aerobiose nos meios de ágar sangue (Oxoid®, São Paulo, Brasil) acrescido de sangue bovino (5-7%) e MacConkey (Oxoid®, São Paulo, Brasil), mantidas por 72 horas, a 37°C. Os agentes bacterianos e leveduras isolados em condições de aerobiose foram preliminarmente classificados de acordo com características fenotípicas.

Todos os isolados bacterianos e leveduras que apresentaram, no mínimo, cinco unidades formadoras de colônias (UFC) (PORTILHO et al., 2023) nos cultivos convencionais e seletivos, foram submetidos à espectrometria de massas no laboratório de Pesquisa de Qualidade do Leite (QUALILEITE), do Departamento de Nutrição e Produção Animal da FMVZ (USP, Pirassununga, SP), para confirmação diagnóstica, sob responsabilidade do Prof. Titular Marcos Veiga dos Santos. Para tanto, os isolados obtidos nos meios de cultura primários foram recultivados em novas placas com o objetivo de purificar e individualizar as colônias, além de obter massa bacteriana de reisolamento recente.

Para a técnica de MALDI-TOF MS, três a quatro colônias recém isoladas (24 a 48 horas) foram submetidas à extração com 20-40 µL de ácido fórmico (70%), posteriormente centrifugadas, visando a lise bacteriana e liberação de proteínas

(predominantemente de origem ribossomal), e formação de íons, necessários para a formação dos espectros bacterianos. Cerca de 15 minutos depois, foi adicionado em cada amostra 20-40 μL de acetromil (100% P.A.) na mesma proporção do ácido fórmico (1:1), seguido de nova centrifugação. Em seguida, 1 μL da solução de cada amostra foi adicionado em placas específicas, contendo 96 poços (Bruker e DaltonicsTM, Bremen, Alemanha), que foram mantidas em temperatura ambiente por ~15 minutos para secagem.

Os poços com as amostras secas foram cobertos com 1 μL de solução matriz (ácido 2-ciano-4-hidroxicinâmico diluído a 50% de acetromil e 2,5% de ácido trifluoracético). As placas foram dispostas no receptáculo do equipamento MALDI-TOF MSTM 395 (Bruker e DaltonicsTM 396, Bremen, Alemanha), operado com 337-nm de laser. Os dados dos espectros foram analisados entre 2.000-20.000 m/z, usando o software FlexControl 3.3. A caracterização de gênero e espécie foi considerada para espectros $\geq 1,7$ e $\geq 2,0$, respectivamente.

2.3 Tonometria

Para a avaliação da pressão intraocular (PIO) foi utilizado o tonômetro de rebote (TonoVet Plus, Icare®), sendo feitas três mensurações em cada calibração do aparelho (cão, gato, coelho e cavalo) e então, calculada a média aritmética da pressão intraocular para cada modo.

2.4 Espessura corneana central

A análise da espessura corneana central (ECC) foi realizada após a instilação de colírio anestésico tópico a base de Cloridrato de proximetacaína 0,5% (Anestalcon, Alcon laboratórios do Brasil Ltda®) em ambos os olhos. A seguir, foram realizadas oito leituras, com toques suaves na região central da córnea utilizando-se a probe do paquímetro (Handy Pachymeter SP-100, Tomey Corporation, Japan®). Os valores foram registrados no aparelho, sendo calculada pelo mesmo, automaticamente, a média final e o desvio padrão.

2.5 Fenda palpebral

Para a mensuração do comprimento da fenda palpebral, foi utilizado um paquímetro digital (150mm 6" KALA), e após a mensuração de cada animal, realizado uma média aritmética.

2.6 Biometria do bulbo ocular

O exame ultrassonográfico bidimensional ocular foi realizado pelo aparelho ultrassonográfico modelo Logic S8 (GE, Healthcare®), com transdutor linear de média frequência (8 a 10 MHz). Para a obtenção das imagens, foi realizado novamente instilação de colírio anestésico tópico a base de Cloridrato de proximetacaína 0,5% (Anestalcon®, Alcon laboratórios do Brasil Ltda®) em ambos os olhos.

As imagens foram obtidas utilizando-se a técnica transcorneana e a varredura do bulbo ocular foi realizada no plano axial vertical e horizontal. Foram mensuradas as distâncias: D1 = espessura da córnea, do epitélio até o endotélio corneano; D2 = câmara anterior, do endotélio da córnea até a cápsula anterior da lente; D3 = espessura da lente, da cápsula anterior até a posterior da lente; D4 = câmara vítrea, da cápsula posterior da lente até a parede posterior; D5 = comprimento axial do bulbo ocular, distância entre o epitélio corneano até a parede posterior.

3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

O estudo comparativo dos olhos, direito e esquerdo, de tamanduás foi realizado utilizando-se o teste t pareado, considerando o nível de 5% de significância. O perfil descritivo das variáveis mensuradas nos olhos dos tamanduás foi descrito por meio de medidas de posição e variabilidades (média, desvio-padrão, valor mínimo, mediana e valor máximo).

4. RESULTADOS

Considerando os tamanduás-bandeira avaliados, não houve diferença ($p>0,05$) entre os gêneros quanto as variáveis analisadas (produção lacrimal, microbiota conjuntival, pressão intraocular, espessura corneana central, comprimento da fenda palpebral e biometria ocular), sendo oito fêmeas (53,3%) e sete machos (46,7%). A idade média dos animais foi de $5 \pm 5,9$ anos, e a média dos pesos foi de $35,2 \pm 6,3$ kg.

Os tamanduás-bandeira apresentaram olhos pequenos em relação à cabeça e corpo, e íris de coloração castanha e pupila arredondada (Figura 1). Os resultados dos testes de produção lacrimal, pressão intraocular, espessura corneana central e comprimento da fenda palpebral estão descritos na tabela 1 e demonstrados nas figuras 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

No exame ultrassonográfico em modo B, foi necessária a abertura manual das pálpebras. Visibilizou-se o bulbo ocular de tamanduás-bandeira como uma estrutura oval e bem delimitada, composto por córnea, câmara anterior, lente e câmara vítrea. A córnea, estrutura mais próxima do transdutor, foi representada por uma linha hiperecótica (epitélio), seguida por uma anecótica (estroma) e outra hiperecótica (membrana de descemet + endotélio). A câmara anterior foi observada entre a última camada da córnea e a cápsula anterior da lente preenchida por conteúdo anecótico. A lente foi visualizada como uma estrutura anecótica, localizada entre duas linhas hiperecóticas e côncavas correspondentes à cápsula anterior e posterior da lente, respectivamente. Não foi possível visibilizar a íris e a pupila pelo ultrassom. Após a cápsula posterior da lente, foi identificada a câmara vítrea, caracterizada por uma área totalmente anecótica. Os valores biométricos dos bulbos e estruturas intraoculares estão representados na tabela 2 e a imagem ultrassonográficas na figura 6.

Com relação à microbiota conjuntival, todos os cultivos (30) foram encaminhados para a espectometria de massa, obtendo os resultados descritos na tabela 3. Dos 30 cultivos enviados para a espectometria de massa, 60% foram bactérias gram-positivas e 30% gram-negativas, sendo que em 10% das amostras não houve identificação de nenhum microorganismo.

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Este estudo descreve valores de importantes testes oftalmológicos em tamanduás-bandeira e, de modo inovador como a produção lacrimal utilizando a ponta de papel endodôntica padronizada (PPEP), microbiota conjuntival analisada por espectrometria de massa, pressão intraocular pelo método de rebote com o aparelho TonoVet Plus e espessura corneana central utilizando a paquimetria ultrassônica. Devido à impossibilidade de realizar os exames oftalmológicos em tamanduás-bandeira sem a contenção química, pelos riscos da manipulação e comportamento dos animais, é rotina e válido estabelecer valores de referência para animais anestesiados.

O teste de produção lacrimal utilizando a PPEP, foi o primeiro a ser realizado, assim que o paciente foi liberado para manejo pela equipe anestésica das instituições, mostrou-se funcional e de fácil inserção no fórnice conjuntival, sendo possível a sua realização simultânea nos dois olhos, provendo redução do tempo de contenção. Observou-se, que os animais que foi realizada a inserção da PPEP logo no primeiro momento da dissociação, foram obtidos valores maiores de produção lacrimal, possivelmente por diminuir a influência do ambiente na evaporação da lágrima e também a influência de alguns anestésicos que podem causar a diminuição dessa produção²⁶.

O valor médio obtido neste estudo ($16,97 \pm 3,84$ mm/min), mostrou-se superior ao descrito na literatura, $8,04 \pm 6,21$ mm/min⁸ e $5,57$ mm/min no olho direito e $7,92$ mm/min no olho esquerdo¹⁵. Ambos os trabalhos realizados em tamanduás-bandeira após anestesia dissociativa e utilizando o teste de Schirmer I como parâmetro de avaliação. A diferença dos resultados obtidos entre este trabalho e os outros já descritos quanto à produção lacrimal, pode ser explicada pelo estresse associado a contenção⁶, e principalmente pelo diferente método de avaliação, levando em consideração o teste de Schirmer utiliza uma tira de papel de filtro, geralmente de 5 mm de largura e 35 mm de comprimento, enquanto a PPEP apresenta 20 mm de comprimento e espessura variando de 0,15 a 0,40 mm, de acordo com o tamanho da PPEP, o que possibilita uma maior absorção no mesmo período de tempo.

No trabalho Rodarte-Almeida et al., 2022, a avaliação da produção lacrimal só foi realizada após a realização da ultrassonografia abdominal, diferentemente do presente

trabalho, onde assim que o animal era dissociado, já realizava-se a inserção da PPEP no fórnice conjuntival, a fim de diminuir possíveis interferências do ambiente e de anestésicos que poderiam causar a diminuição da produção da lágrima. De Araujo et al. (2017)⁵ avaliaram a produção lacrimal utilizando Schirmer e PPEP em tamanduás-mirim, sem a realização da contenção química e obtiveram valores no teste de Schirmer I de $8,50 \pm 4,13$ mm/min e na PPEP de $14,13 \pm 3,24$ mm/min, considerando a PPEP o valor de produção foi maior que o outro teste e o intervalo descrito foi similar ao nosso estudo realizado em tamanduás-bandeira.

Devido o desafio relacionado ao tamanho do swab padrão e a pequena fenda palpebral dos olhos dos tamanduás-bandeira, foi utilizada para a coleta de material da microbiota conjuntival a PPEP de tamanho 45. A técnica foi de fácil realização, eficiente, simples e prática, sem utilização de anestésicos tópicos prévio. Sessa et al. (2020)¹⁷, também realizaram a coleta de material conjuntival com PPEP, porém em saguis de tufo preto, por eles também apresentarem uma pequena fenda palpebral, e descreveram a técnica como eficiente e de fácil uso, tornando-se uma alternativa relevante e importante na obtenção de material conjuntival de animais com fendas palpebrais pequenas.

Nessa pesquisa, no que diz respeito a microbiota, pode-se observar maior prevalência de *Staphylococcus* na microbiota conjuntival (33,33%), bactérias gram-positivas, presentes também na microbiota normal de pele e mucosas de seres humanos e animais. Elas são responsáveis por grande parte das intoxicações alimentares em seres humanos¹⁸. Rodarte-Almeida et al. (2021)⁸ também obtiveram maior prevalência de *Staphylococcus* spp. na microbiota conjuntival de tamanduás-bandeira utilizando swab padrão, porém sem isolamento de bactéria gram-negativa, similar a predominância de bactérias gram-positivas neste estudo, entretanto, diferente quanto ao isolamento de gram-negativas.

Das bactérias gram-positivas, a mais frequente foi *Staphylococcus* spp. corroborando aos resultados de De Araujo et al. (2017)⁵, em tamanduás-mirim, que também obtiveram uma maior prevalência desta bactéria; na espectrometria de massa, pode-se identificar o *Staphylococcus simulans* como o mais prevalente neste estudo. Cerca de 29,99% das bacterias identificadas na espectrometria de massa, foram bacterias

gram-negativas, tendo como maior ocorrência a *Escherichia coli*, com 16,67%. A *E. coli* é uma bactéria comensal do trato gastrointestinal de animais, o que nos infere a contaminação fecal na conjuntiva ocular¹⁹. Considerando o acesso a terra destes animais, sugere-se essa ser a fonte da contaminação, pois devido seu comportamento havia presença da mesma próxima a região ocular.

De Araújo et al. (2017), também isolaram bactérias gram-negativas, utilizando swab estéril tradicional, e descreveram *Pseudomonas* spp., *Citrobacter* spp. e *Escherichia* spp, similar quanto a *Escherichia* spp. e *Citrobacter* spp. Em 10% das amostras deste estudo, o resultado foi "não identificado". Isso pode ocorrer devido ao equipamento de espectrometria de massa ter um espectro de identificação limitado; se uma substância não estiver presente no banco de dados, ela não será identificada. Outro detalhe a ser considerado é que o tamanduá-bandeira ainda não foi estudado em profundidade, em comparação com os animais domésticos. Isso significa que o equipamento de espectrometria de massa pode não estar configurado para detectar micro-organismos específicos dessa espécie.

Com relação à aferição da pressão intraocular em tamanduás-bandeira, alguns desafios precisaram ser superados, pois em alguns casos, mesmo com a dissociação, os animais cerravam fortemente as pálpebras e retraíam o bulbo ocular. Sendo necessário o aprofundamento da anestesia, seguido de delicadeza durante a abertura manual das pálpebras para possibilitar a realização e interferências no exame, os quais foram obtidos favoravelmente. De Araujo et al. (2017)⁵ descreveram insucesso ao tentar realizar a aferição da PIO em tamanduás-mirim devido o fechamento intenso das pálpebras e enoftalmia, potencializado pela ausência de contenção anestésica.

Em tamanduás-bandeira, a PIO foi descrita utilizando o método de rebote⁸, diferindo quanto ao equipamento (TonoVet®, Icare) e a calibração P utilizada, relatando valores inferiores ao do presente trabalho, com uma média de $10,92 \pm 2,45$ mmHg, se aproximando mais dos valores obtidos no modo gato ($14,87 \pm 2,80$ mmHg). Em bichos-preguiça o valor médio da PIO, utilizando o tonômetro de rebote (TonoVet®; Icare, Finland Oy, Helsinki, Finlândia) foi de $4,25 \pm 0,70$ mmHg⁵, calibrado em modo P, também inferior aos valores encontrados neste trabalho e aos de Rodarte-Almeida et al. (2022)⁸.

Acredita-se que a diferença observada entre os equipamentos utilizados em cada

trabalho, seja decorrente ao aparelho utilizado, pois o tonovet plus praticamente não tem interferência avaliador dependente, bem como orienta facilmente com cores verde, o posicionamento adequado do tonometro. Essa diferença entre os mesmos, embora com a aplicação do mesmo método rebote é significativa e deve ser enfatizando na realização deste importante exame. O protocolo e duração da anestesia também deve ser considerado, o protocolo adotado no estudo, foi a realização da mensuração da PIO, assim que liberado pela equipe anestésica.

A espessura corneana é um dado de grande importância na avaliação de alterações em córnea⁹, e já foi relatada em várias espécies de animais, porém, de conhecimento do autor, não há estudos em tamanduás-bandeira ou em outra espécie da mesma ordem. Ressalta-se que apenas a espessura corneana central (ECC) foi realizada, não sendo possível a aferição em outras regiões devido ao tamanho pequeno da superfície da córnea em relação ao diâmetro da ponteira do paquímetro. Apesar de ainda não haver estudos mensurando a espessura corneana de tamanduás-bandeira, em cães e gatos, que são os animais mais presentes na rotina clínica, os valores médios relatados para essas espécies são $550,81 \pm 62,35 \mu\text{m}$, $598,54 \pm 32,28 \mu\text{m}$ para cães^{10,11} e $515 \pm 73 \mu\text{m}$, $523 \pm 68 \mu\text{m}$ para gatos¹², valores estes superiores ao encontrado na espécie *Myrmecophaga tridactyla* ($467,68 \pm 10,48 \mu\text{m}$).

O comprimento da fenda palpebral de tamanduás-bandeira corresponde a cerca de metade, quando comparadas a cães, os quais apresentam comprimento médio de 33 mm a depender da raça²⁴, porém ao contrário de muitos cães, principalmente os braquicefálicos, os tamanduás acabam tendo uma maior proteção ocular pelas pálpebras, o que possivelmente protege os seus olhos, inferindo seus hábitos alimentares de cupins e formigas. Rodarte-Almeida et al. (2022), também mensuraram o comprimento da fenda palpebral de 11 tamanduás-bandeira adultos e um jovem, pesando de 30,5 kg a 44,5 kg, e obtiveram uma média inferior ($0,75 \pm 0,11 \text{ cm}$) ao deste trabalho ($14,90 \pm 1,92 \text{ cm}$).

A ultrassonografia ocular também foi um desafio devido à rotação do bulbo ocular pelo procedimento anestésico¹⁸, o fechamento firme das pálpebras e retração do bulbo, supõe-se que seja um reflexo de proteção do animal durante a sua alimentação em cupinzeiros. Visando tentar minimizar este reflexo, foi adicionado o uso de colírio

anestésico para a realização do exame ecobiométrico. A descrição ultrassonográfica ocular não diferiu quanto a outros estudos realizados em animais domésticos²⁷, porém com relação ao tamanho, os valores relatados neste estudo são inferiores. Segundo Gaudin et al. (2018), para os tamanduás-bandeira o olfato é de maior importância, visto que eles apresentam os lobos olfatórios bastante desenvolvidos. De conhecimento dos autores, não há relatos dos lobos occipitais relacionados à visão.

Em relato realizado por Pereira et al. (2020), foi realizado ultrassonografia ocular, no modo B, em quatro tamanduás-bandeira (média do comprimento axial $12,17 \pm 0,15$ mm, câmara anterior $1,42 \pm 0,36$ mm, lente $4,27 \pm 0,31$ mm e câmara vítrea $6,50 \pm 0,41$ mm), os autores descreveram valores da biometria ocular semelhantes aos encontrados neste estudo (comprimento axial 1,236 cm, câmara anterior 0,104 cm, lente 0,425 cm e câmara vítrea 0,619 cm). Na avaliação ultrassonográfica de bichos-preguiça (*Bradypus variegatus*)¹⁴, também da superordem Xenarthra, utilizando transdutor linear (6-13 MHz), os autores relataram valores médios para comprimento da câmara anterior de $0,63 \pm 1,11$ mm; comprimento da lente de $3,73 \pm 0,24$ mm, diâmetro da lente de $6,15 \pm 0,41$ mm, comprimento da câmara vítrea de $3,70 \pm 0,27$ mm e comprimento axial de $48 \pm 0,22$ mm, sendo considerados inferior aos relatados neste estudo para tamanduás-bandeira. Visualizaram a córnea como uma linha semicircular, convexa e hiperecoica, porém não realizaram a mensuração da córnea, diferente deste estudo em tamanduás-bandeira (média de 0,7 mm)¹⁴.

Conclui-se que os tamanduás-bandeira apresentaram valores nos testes oftalmológicos e ultrassonográficos específicos e diferentes aos descritos em animais da Superordem Xenarthra. Adicionalmente, a maioria da microbiota conjuntival desta Superordem é gram-positiva, sendo o *Staphylococcus simulans*, a bactéria mais prevalente. Os resultados descritos em tamanduás-bandeira auxiliarão no diagnóstico e tratamento de afecções oculares nesta espécie, podendo contribuir para a preservação da mesma ameaçada, seja em cativeiro ou vida livre.

ANEXOS

TABELA 1. Medidas descritivas dos olhos dos tamanduás-bandeira (n=15) com idade superior a 1 ano. Variáveis produção lacrimal com ponta de papel endodôntica (PPEP), pressão intraocular (PIO) nas diferentes calibrações, espessura corneana central (ECC) e comprimento da fenda palpebral (CFP).

Variável	Média	Desvio Padrão	Valor mínimo	Mediana	Valor máximo
PPEP (mm/m)	16,97	3,84	12,00	15,00	27,00
PIO cão (mmHg)	19,83	3,93	12,00	20,00	26,00
PIO gato (mmHg)	15,00	3,66	9,00	14,50	23,00
PIO coelho (mmHg)	23,73	3,92	18,00	24,00	33,00
PIO cavalo (mmHg)	17,47	3,28	12,00	17,00	24,00
ECC (µm)	467,43	57,33	386,00	464,00	608,00
CFP (mm)	14,90	1,92	12,00	14,00	18,00

TABELA 2. Valores biométricos do bulbo ocular (cm) por ultrassonografia modo B, em tamanduás-bandeira (n=15).

Variável	Média	Desvio Padrão	Valor mínimo	Mediana	Valor máximo
Córnea	0,087	0,016	0,060	0,090	0,110
Câmara Anterior	0,104	0,031	0,070	0,100	0,200
Lente	0,425	0,037	0,370	0,420	0,520
Câmara Vítrea	0,619	0,044	0,550	0,620	0,720
Comprimento axial	1,236	0,059	1,130	1,240	1,330

TABELA 3. Distribuição do cultivo microbiológico, pelo método de espectrometria de massa.

Agente	Olho Direito		Olho Esquerdo		Geral	
	Frequência absoluta	(%)	Frequência absoluta	(%)	Frequência absoluta	(%)
<i>Staphylococcus carnosus</i>	1	5,88	0	0,00	1	3,33
<i>Staphylococcus simulans</i>	4	23,53	2	15,38	6	20,00
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1	5,88	1	7,69	2	6,67
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	5,88	0	0,0	1	3,33
<i>Streptococcus sp.</i>	2	11,76	1	7,69	3	10,00
<i>Micrococcus sp.</i>	1	5,88	0	0,0	1	3,33
<i>Bacillus sp.</i>	1	5,88	1	7,69	2	6,67
<i>Bacillus cereus</i>	0	0,00	1	7,69	1	3,33
<i>Serratia Marcescens</i>	1	5,88	0	0,0	1	3,33
<i>Escherichia coli</i>	2	11,76	3	23,08	5	16,67
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	5,88	0	0,0	1	3,33
<i>Enterococcus faecium</i>	0	0,00	1	7,69	1	3,33
<i>Citrobacter diversus</i>	0	0,00	1	7,69	1	3,33
<i>Alcaligenes faecalis</i>	0	0,00	1	7,69	1	3,33
Não identificado	2	11,76	1	7,69	3	10,00
Total	17	100	13	100	30	100

Figura 1. Imagem fotográfica do olho de um tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga Tridactyla*). Observar a pupila arredondada e íris castanha. Fonte: Setor de Oftalmologia Veterinária (UNESP, Botucatu, SP).

Figura 2: Imagem fotográfica da mensuração da produção lacrimal por PPEP. Nota-se a PPEP inserida em pálpebra inferior medial do tamanduá-bandeira (A) e sua porção umedecida após ser mantida por 60 segundos na pálpebra inferior, sobre uma régua para medição da produção lacrimal em mm/min (B). Fonte: Setor de Oftalmologia Veterinária (UNESP, Botucatu, SP).

Figura 3. Imagem fotográfica da aferição da PIO de um Tamanduá-bandeira, com um tonômetro de rebote (TonoVet Plus). Fonte: Setor de Oftalmologia Veterinária (UNESP, Botucatu, SP).

Figura 4. Imagem fotográfica da mensuração da ECC utilizando a paquimetria ultrassônica. Observar se em canto nasal a presença de discreta secreção esbranquiçada. Fonte: Setor de Oftalmologia Veterinária (UNESP, Botucatu, SP).

Figura 5. Imagem fotográfica da paquimetria da fenda palpebral de um Tamanduá-bandeira com o uso de paquímetro milimetrado. Fonte: Setor de Oftalmologia Veterinária (UNESP, Botucatu, SP).

Figura 6. Imagem fotográfica ultrassonográfica do olho de um tamanduá-bandeira (A) e delimitação das estruturas (B). Observa-se: D1- espessura da córnea (vermelho); D2- comprimento de câmara anterior (azul); D3 espessura da lente rosa); D4- comprimento de câmara vítrea (amarelo); D5- comprimento axial (verde). Fonte: Setor de Oftalmologia Veterinária (UNESP, Botucatu, SP).

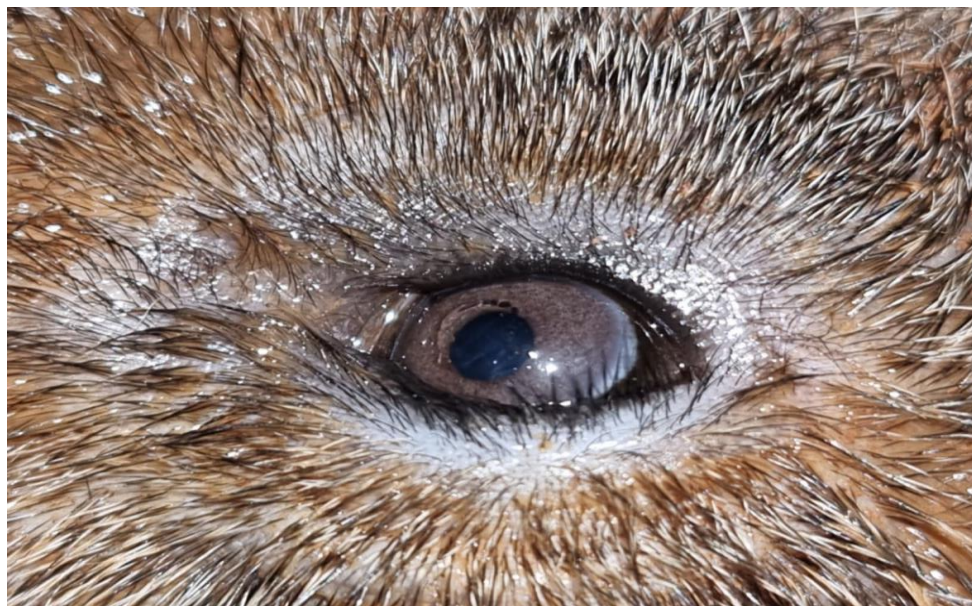
FIGURA 1

FIGURA 2

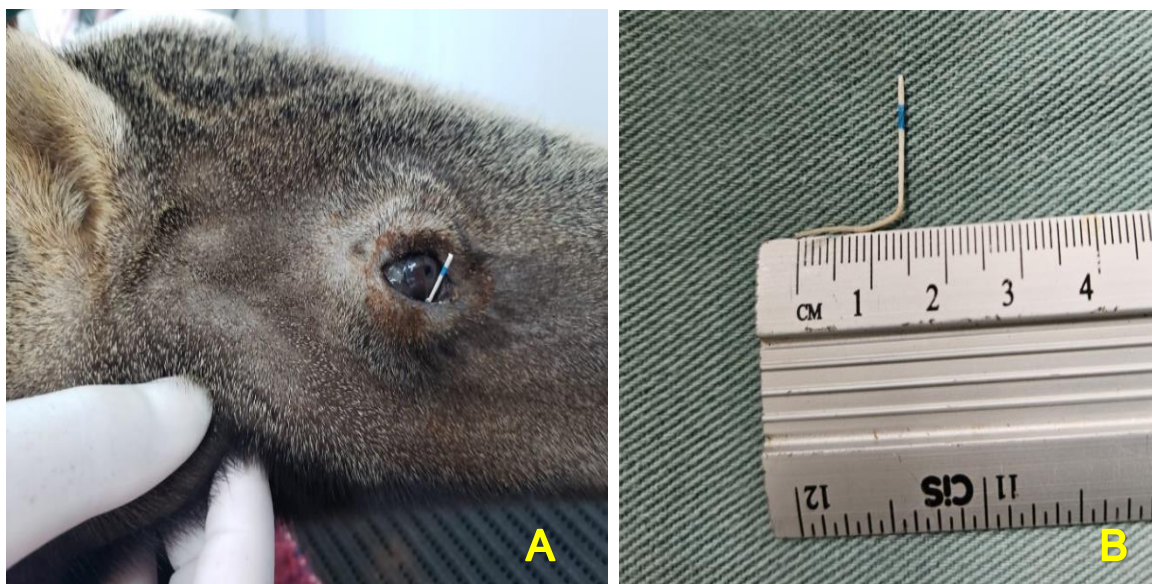


FIGURA 3

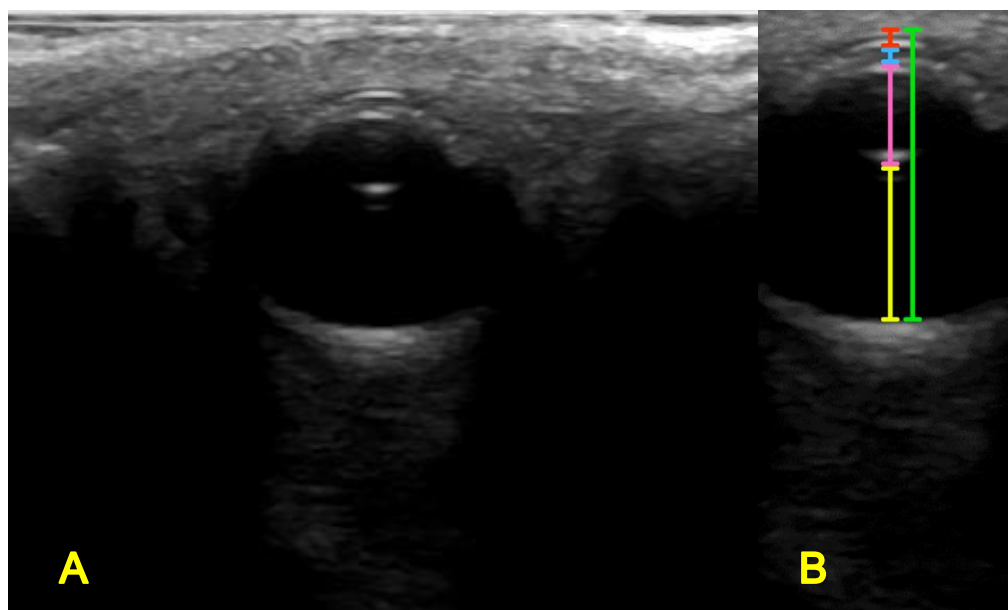


FIGURA 4

FIGURA 5



FIGURA 6



REFERÊNCIAS

1. Cubas ZS, Silva JCR, Dias JLC. Tratado de animais selvagens: medicina veterinária. Editora Guanabara Koogan Ltda; 2014.
2. Camilo-Alves CDSEP, Mourão GDM. Responses of a Specialized Insectivorous Mammal (*Myrmecophaga tridactyla*) to Variation in Ambient Temperature ¹. Biotropica. janeiro de 2006;38(1):52–6.
3. Rodarte-Almeida ACV, Carvalho CM, Mergulhão FV, Machado MTS, Moore BA, Galera PD. The eye of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*): Ophthalmic examination findings and diagnostic tests. Veterinary Ophthalmology. maio de 2022;25(3):263–8.
4. Meredith RW, Gatesy J, Emerling CA, York VM, Springer MS. Rod Monochromacy and the Coevolution of Cetacean Retinal Opsins. Zhang J, organizador. PLoS Genet. 18 de abril de 2013;9(4):e1003432.
5. De Araujo NLLC, Raposo ACS, Pinho ACNL, Pinna MH, Galera PD, Júnior DCG, et al. Conjunctival bacterial flora, antibiogram, and lacrimal production tests of collared anteater (*tamandua tetradactyla*). Journal of Zoo and Wildlife Medicine. março de 2017;48(1):7–12.
6. Sano K, Kawashima M, Imada T, Suzuki T, Nakamura S, Mimura M, et al. Enriched environment alleviates stress-induced dry-eye through the BDNF axis. Sci Rep. 4 de março de 2019;9(1):3422.
7. Kanda T, Iguchi A, Yoshioka C, Nomura H, Higashi K, Kaya M, et al. Effects of medetomidine and xylazine on intraocular pressure and pupil size in healthy Beagle dogs. Veterinary Anaesthesia and Analgesia. novembro de 2015;42(6):623–8.
8. Pereira FQ, Bercht BS, Soares MG, Da Mota MGB, Pigatto JAT. Comparison of a rebound and an applanation tonometer for measuring intraocular pressure in normal rabbits. Veterinary Ophthalmology. setembro de 2011;14(5):321–6.
9. Scotto R, Bagnis A, Papadia M, Cutolo CA, Risso D, Traverso CE. Comparison of Central Corneal Thickness Measurements Using Ultrasonic Pachymetry, Anterior Segment OCT and Noncontact Specular Microscopy. Journal of Glaucoma. outubro de 2017;26(10):860–5.
10. Alario AF, Pirie CG. Central corneal thickness measurements in normal dogs: a comparison between ultrasound pachymetry and optical coherence tomography. Veterinary Ophthalmology. maio de 2014;17(3):207–11.
11. Garzón-Ariza A, Guisado A, Galán A, Martín-Suárez E. Diurnal variations in intraocular pressure and central corneal thickness and the correlation between these factors in dogs. Veterinary Ophthalmology. setembro de 2018;21(5):464– 70.

12. Ranzani JJT, Mobricci LAL, Brandão CVS, Chiurciu JLV, Cremonini DN, Rodrigues GN. Espessura corneana mensurada pelo paquímetro ultra-sônico e pelo microscópio especular Topcon SP-2000P em gatos. *Arq Bras Med Vet Zootec.* abril de 2008;60(2):356–8.
13. Herbert GL, Murison PJ. Eye position of cats anaesthetised with alfaxalone or propofol. *Veterinary Record.* abril de 2013;172(14):365–365.
14. Braz RS, Amorim MJAAL, Sá FB, Albuquerque PV, Silva ECS, Ferri RC, et al. Macroscopic morphological aspects, ecometry and rebound tonometry of the eye bulb in sloth (*Bradypus variegatus*). *Pesq Vet Bras.* setembro de 2020;40(9):707–16.
15. Curti F, Cruvinel CAT, Fernandes LTO, Cossi, LB. Avaliação da produção lacrimal com o uso do teste de Schirmer em tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). *Revista Mv&z. São Paulo – SP. VIII Conpavet.* 2011. p. 27-27.
16. Meekins JM, Moore BA. Ophthalmology of Xenarthra: Armadillos, Anteaters and Sloths. Em: Montiani-Ferreira F, Moore BA, Bem-Shlomo G, organizadores. *Wild and exotic Animal Ophthalmology.* Cham: Springer International Publishing; 2022. p. 39-47.
17. Sessa M. Testes diagnósticos oftalmológicos em sagui de tufo preto (*Callithrix penicillata*). Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Animal) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista Botucatu, 2020. 48f.
18. Franco, B.D.G.M. & Landgraf, M. *Microbiologia dos alimentos.* São Paulo: Editora Atheneu, 2005.
19. Yatsuyanagi J, Saito S. A case of hemolytic uremic syndrome associated shiga toxin 2 -producing *Escherichia coli* O121 infection caused by drinking water contaminated with bovine feces. *Japanese Journal Infection Disease,* v.55, 2002. p.174-176.
20. Gaudin TJ, Hickis P, Di Blanco Y. *Myrmecophaga tridactyla* (Pilosa: Myrmecophagidae). *Mammalian Species,* v. 50, n. 956, 12 abr. 2018. p. 1–13.
21. Portilho FVR, Nobrega J, De Almeida BO, Mota AR, De Paula CL, Listoni FJP, Bosco SMG, Oliveira AL, Cunha MLRS, Ribeiro MG. Microbial complexity of oral cavity of healthy dogs identified by mass spectrometry and next-generation sequencing. *Animals,* v.13, n.2467, 2023.
22. Barreiro JR, Ferreira CR, Sanvido GB, Kostrzewa M, Maier T, Wegemann B, Bottcher V, Eberlin M N, Santos MV. Short communication: Identification of subclinical cow mastitis pathogens in milk by matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry. *Journal of Dairy Science,* v.93, 2010. p5661-7.
23. Gonçalves JL, Tomazi T, Barreiro JR, Braga PAC, Ferreira CR, Araújo Junior JP, Eberlin MN, Santos MV. Identification of *Corynebacterium* spp. Isolated from bovine intramammary infections by matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry. *Veterinary Microbiology,* v.173, 2014. p.147-151.

24. Pigatto JAT, Silva AF, Bettio M. Afecções das pálpebras em cães e gatos. In: Associação Nacional de Clínicos Veterinários de Pequenos Animais; Roza MR, Oliveira ALA, organizadores. PROMEVET Pequenos Animais: Programa de Atualização em Medicina Veterinária: Ciclo 7. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2021. P. 9-69. (Sistema de Educação Continuada a Distância; v. 1).
25. Pereira FMAM, Bicudo ALC, Neto LLS, Brosco GFC, Farsette ABN. Ocular ultrasonography in the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla*). Congresso Internacional de Conservação de Xenarthra., 1ª edição, de 30/11/2020 a 03/12/2020. ISBN dos anais: 978-65-86861-64-8.
26. Montiani-Ferreira F, Truppel J, Tramontin MH, Vilani RG, Lange RR. The capybara eye: clinical tests, anatomic and biometric features. *Vet Ophthalmol.* 2008;11(6):386-394. doi:10.1111/j.1463-5224.2008.00663.x.
27. Carvalho CF. Ultrassonografia em pequenos animais. [s.l.] : Santos, 2013.