



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

# **PARÂMETROS OFTÁLMICOS DE CARNÍVOROS DO CERRADO**

**CLARISSA MACHADO DE CARVALHO**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

**BRASÍLIA/DF**  
**DEZEMBRO DE 2018**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

# **PARÂMETROS OFTÁLMICOS DE CARNÍVOROS DO CERRADO**

**Clarissa Machado de Carvalho**

**Orientadora: Profa. Paula Diniz Galera**

Dissertação de Mestrado em Ciências Animais

Publicação: 207/2018

Brasília/DF

Dezembro de 2018

**Universidade de Brasília**

**Setor de Ciências Agrárias**

**Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária**

**Programa de Pós-Graduação em Ciências Animais**

**PARÂMETROS OFTÁLMICOS DE CARNÍVOROS DO CERRADO**

**CLARISSA MACHADO DE CARVALHO**

Dissertação de Mestrado submetida ao programa de Pós-Graduação em Ciências Animais como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ciências Animais.

Aprovada por:

---

Profa. Dra. Paula Diniz Galera

FAV/ Universidade de Brasília (PPGCA – UnB)

---

Prof. Dr Marcelo Ismar Silva Santana

FAV/ Universidade de Brasília (PPGSA – UnB)

---

Dra. Angélica de Mendonça Vaz Safatle

FMVZ/ Universidade de São Paulo

Brasília, Distrito Federal, 07 de dezembro de 2018

## Referência bibliográfica e catalogação

CARVALHO, C.M. **Parâmetros oftálmicos de carnívoros do Cerrado**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2018, 79 p. Dissertação de Mestrado.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor e o seu orientador reservam para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor ou do seu orientador. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

## FICHA CATALOGRÁFICA

CARVALHO, C.M. **Parâmetros oftálmicos de carnívoros do Cerrado**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília. 2018. 79 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2018.

1. Oftalmologia. 2. Animais silvestres. 3. Valores de referência.

CDD ou CDU

Agris / FAO

*“If I have seen further it is by standing on the shoulders of giants.”*

“Se eu vi mais longe, foi por estar nos ombros de gigantes.”

Isaac Newton

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, Marília e Jaimilton, que trabalharam muito para que eu e meus irmãos tivéssemos as melhores oportunidades possíveis e pudéssemos ir longe. Amo vocês.

Ao meu namorado/companheiro pra todas as horas, Thiago. Sem você eu não teria chegado até aqui. Muito obrigada pelo seu apoio incondicional, longas conversas, carinho e compreensão. Amo você.

Aos meus irmãos, João e Luiz, pelas conversas no carro, em casa, pelo Messenger. Seja sobre como é difícil seguir na carreira acadêmica, vídeo game, ou divas pop. Amo vocês demais.

Aos meus amigos (em ordem alfabética, tá?) Filipe, Laís, Mariana, Olívia, Samara. Vocês são demais. A presença de vocês na minha vida é muito especial e saber que tenho com quem eu possa contar, seja para desabafar sobre coisas sérias, juntar todo mundo pra jogar e espairecer ou só tomar um sorvete e fofocar foi (e é) essencial.

À Dayse Campante, à Priscilla Medeiros e à Luiza Costa, por ordem de entrada na minha vida. Vocês são profissionais excepcionais, que se dedicam ao que amam e isso se mostra no atendimento de vocês. Meu corpo e minha mente agradecem profundamente o apoio que vocês me deram ao longo dessa jornada.

Ao Elber Costa, à Fernanda Mergulhão, à Daiane Braz e à Débora Szwarcberg, pelo companheirismo e apoio ao longo de muitos anos, como estagiária ou como profissional.

Aos meus estagiários. Foram muitos, não dá pra nomear todo mundo aqui sem correr o risco de esquecer alguém. Agradeço de verdade a dedicação de vocês, o brilho no olhar de quem está começando na profissão e a confiança que vocês têm no que eu posso passar de conhecimento. Nunca me imaginei querendo seguir como professora, até começar a ensinar vocês. Muito obrigada e me desculpem se falhei com vocês. Vocês me inspiram a ser melhor.

À professora Paula Galera, pelas oportunidades oferecidas e pelos ensinamentos, um agradecimento que não tem como descrever. Muito obrigada.

À Carol Rodarte, por toda a ajuda ao longo das coletas, no registro das imagens e pelas conversas, mesmo antes de eu entrar no mestrado. Muito obrigada.

A todos do Grupo de Estudos Oftalmologia Veterinária Comparada da UnB, pelos ensinamentos e parceria em tudo, de atendimentos na rotina da Oftalmologia no HVet, ao Castramóvel, ao trabalho em congresso.

À toda equipe da Fundação Jardim Zoológico de Brasília e aos residentes do Setor de Animais Silvestres da UnB, pela disponibilidade e todo o auxílio prestado ao longo das coletas.

À equipe do Laboratório de Análise Molecular de Patógenos da UnB, em especial à Nayara Pessoa, à professora Tatiana Amabile e à Renata Cavalcanti. Muito obrigada pelo acolhimento, pela paciência em ensinar e por toda a ajuda de vocês.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pelo apoio financeiro por meio da bolsa que recebi durante o período do mestrado.

Aos animais, minha fonte de inspiração diária e motivação de continuar estudando e aprendendo sempre para ser a melhor profissional possível. Por vocês.

## Sumário

Resumo .....	6
Abstract.....	7
Capítulo 1 – Introdução e revisão bibliográfica .....	8
1. Introdução.....	8
1.1 Problemática e relevância.....	8
1.2 Objetivos .....	8
2. Revisão bibliográfica .....	9
2.1 Cachorro-do-mato ( <i>Cerdocyon thous</i> ) .....	9
2.2 Lobo-guará ( <i>Chrysocyon brachyurus</i> ) .....	9
2.3 Quati ( <i>Nasua nasua</i> ).....	10
Referências bibliográficas.....	11
Capítulo 2 – Cachorro-do-mato ( <i>Cerdocyon thous</i> ) e lobo-guará ( <i>Chrysocyon brachyurus</i> ).....	13
Resumo .....	14
Abstract.....	16
Introdução .....	18
Materiais e método.....	20
Resultados .....	24
Discussão e conclusão .....	24
Agradecimentos .....	47
Referências bibliográficas.....	48
Capítulo 3 – Quati ( <i>Nasua nasua</i> ) .....	54
Resumo .....	55
Abstract.....	57
Introdução .....	59
Materiais e método.....	60
Discussão e conclusão .....	69
Agradecimentos .....	73
Referências bibliográficas.....	75



## RESUMO

### PARÂMETROS OFTÁLMICOS DE CARNÍVOROS DO CERRADO

MV. Clarissa Machado de Carvalho, Brasília, DF

Prof. Dra. PhD. MV. Paula Diniz Galera, Brasília, DF

O presente estudo descreve os parâmetros oftálmicos morfológicos e fisiológicos de três espécies de carnívoros do Cerrado, cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e quati (*Nasua nasua*). Todos os procedimentos foram realizados na Fundação Jardim Zoológico de Brasília, contemplando seis cachorros-do-mato, oito lobos-guará e 15 quatis, submetidos a contenção química. Os animais foram submetidos a avaliação oftálmica, teste lacrimal de Schirmer (TLS), aferição de pressão intraocular (PIO) de rebote, PIO de aplanção (cachorro-do-mato e quati), aferição do comprimento da fenda palpebral (FP), gonioscopia (cachorro-do-mato e lobo-guará) e fundoscopia. Os dados obtidos foram submetidos à avaliação estatística mediante testes ANOVA e de Tukey, de acordo com idade e sexo. Para cachorro-do-mato, os valores médios  $\pm$  desvio padrão foram de  $4,3 \pm 2,96$  mm/min para TLS;  $18,45 \pm 1,5$  mm para FP de machos;  $16,45 \pm 0,79$  mm para FP de fêmeas; tonometria de rebote:  $15,50 \pm 0,71$  mmHg para animais jovens e  $9,50 \pm 2,62$  mmHg para adultos com TonoVet®, calibragem D (TVD),  $6,30 \pm 1,37$  mmHg para animais jovens e  $5,00 \pm 4,82$  mmHg para adultos com TonoVet®, calibragem P (TVP),  $25,00 \pm 1,41$  mmHg para animais jovens e  $15,00 \pm 2,14$  para adultos com TonoVet® Plus, calibragem dog (TVPD);  $19,50 \pm 0,71$  para tonometria de aplanção (TonoPen® XL) para animais jovens e  $9,75 \pm 4,46$  para adultos. Para lobo-guará, os valores médios  $\pm$  desvio padrão foram de  $12,30 \pm 7,89$  mm/min para TLS de animais adultos e de  $4,33 \pm 2,16$  mm/min para animais idosos;  $22,79 \pm 1,63$  mm para FP; tonometria de rebote:  $11,00 \pm 2,77$  mmHg (TVD),  $6,78 \pm 2,58$  mmHg (TVP) e  $18,29 \pm 3,47$  mmHg (TVPD). Para quati, TLS:  $1 \pm 0,89$  mm/min para jovens e  $4,21 \pm 2,42$  mm/min para adultos; FP:  $9,66 \pm 0,77$  mm para jovens e  $12,50 \pm 0,95$  mm para adultos; tonometria de rebote:  $9,50 \pm 2,43$  mmHg (TVP),  $13,06 \pm 1,73$  mmHg (TVD, machos),  $16,35 \pm 2,85$  mmHg (TVD, fêmeas),  $16,69 \pm 2,57$  mmHg (TVPD, machos),  $21,50 \pm 3,84$  mmHg (TVPD, fêmeas); tonometria de aplanção:  $18,66 \pm 4,16$  mmHg. Os ângulos iridocorneanos de cachorro-do-mato e de lobo-guará são abertos, com malha trabecular fina e espaçada. Os fundos de olhos de todos os animais estudados são similares aos dos demais mamíferos, tapetais e holangióticos. Os valores de referência obtidos divergem dos estabelecidos para espécies domésticas e outras espécies de carnívoros selvagens, justificando a pesquisa e o estabelecimento de padrões espécie-específicos.

Palavras-chave: fissura palpebral, fundoscopia, gonioscopia, pressão intraocular, teste lacrimal de Schirmer

## ABSTRACT

This study covers morphologic and physiologic ophthalmic parameters of three carnivore species that occur in Brazilian's Cerrado, the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*), the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*) and the coati (*Nasua nasua*). All the data was collected at Brasílias's Zoo (FJZB), contemplating six crab-eating foxes, eight maned wolves and 15 coatis, all under anesthesia. The animals were submitted to ophthalmic evaluation, Schirmer tear test (STT), intraocular pressure (IOP) with rebound or applanation (crab-eating fox and coati only) tonometers, measurement of palpebral fissure (PF), gonioscopy (crab-eating fox and maned wolf), and funduscopy. The reference values were calculated and tested for significant statistical difference toward age and sex with ANOVA and Tukey tests. For the crab-eating fox, the median  $\pm$  standard deviation values were  $4,3 \pm 2,96$  mm/min for STT;  $18,45 \pm 1,5$  mm for male PF;  $16,45 \pm 0,79$  mm for female PF; rebound tonometry:  $15,50 \pm 0,71$  mmHg for young animals and  $9,50 \pm 2,62$  mmHg for adults with TonoVet®, D setting (TVD),  $6,30 \pm 1,37$  mmHg for young and  $5,00 \pm 4,82$  mmHg for adult animals with TonoVet®, P setting (TVP),  $25,00 \pm 1,41$  mmHg for young and  $15,00 \pm 2,14$  for adults with TonoVet® Plus, dog setting (TVPD); applanation tonometry:  $19,50 \pm 0,71$  (TonoPen® XL) for young and  $9,75 \pm 4,46$  for adult animals. For the maned wolf, the median  $\pm$  standard deviation values were: STT:  $12,30 \pm 7,89$  mm/min for adult and  $4,33 \pm 2,16$  mm/min for old animals;  $22,79 \pm 1,63$  mm for PF; rebound tonometry:  $11,00 \pm 2,77$  mmHg (TVD),  $6,78 \pm 2,58$  mmHg (TVP), and  $18,29 \pm 3,47$  mmHg (TVPD). For coati, TLS:  $1 \pm 0,89$  mm/min for young and  $4,21 \pm 2,42$  mm/min for adult animals; FP:  $9,66 \pm 0,77$  mm for young and  $12,50 \pm 0,95$  mm for adult animals; rebound tonometry:  $14,6 \pm 2,82$  mmHg (TVP),  $13,06 \pm 1,73$  mmHg (TVD, males),  $16,35 \pm 2,85$  mmHg (TVD, females),  $16,69 \pm 2,57$  mmHg (TVPD, males),  $21,50 \pm 3,84$  mmHg (TVPD, females); applanation tonometry:  $18,66 \pm 4,16$  mmHg. The iridocorneal angles for crab-eating foxes and maned wolves are open, with a thin, spaced, trabecular mesh. The fundus of the subjects of this study were very similar to the ones in other mammals, holangiatic and with tapetum. The reference values found in this study diverge from the ones established for domestic species, as well as from the ones for other wild carnivores, justifying the research and establishment of species-specific standards.

Key words: funduscopy, gonioscopy, intraocular pressure, palpebral fissure, Schirmer tear test

## Capítulo 1 – Introdução e revisão bibliográfica

### 1. Introdução

#### 1.1 Problemática e relevância

Como para qualquer parâmetro fisiológico, é essencial estabelecer valores normais de referência para exames oftálmicos. Devido à grande variação anatômica e, conseqüentemente, aos diferentes valores encontrados nas espécies, extrapolar valores encontrados em animais domésticos para animais silvestres não repercute em acurácia (GRUNDON et al., 2011). Visando aperfeiçoar a qualidade dos cuidados oftalmológicos destinados às espécies selvagens nativas e para a melhor compreensão da fisiologia ocular comparativa, é necessário determinar valores normais de referência para testes diagnósticos oftálmicos, parâmetros biométricos e descrição morfológica de cada espécie.

Alguns dados já foram descritos para espécies de mamíferos que ocorrem no Cerrado (SOUSA et al., 2005; SPINELLI et al., 2010; HONSHO et al., 2016; ARAÚJO et al., 2017). Para o quati, houve descrição de microbiota conjuntival (SPINELLI et al., 2010); para o cachorro-do mato, descrição de microbiota conjuntival (SOUSA et al., 2005), tonometria de aplanção e teste de Schirmer (RENZO, 2015); para lobo-guará, valores de teste de Schirmer e pressão intraocular com tonômetro de aplanção (HONSHO et al., 2016). Porém, estes estudos foram conduzidos fora da região Centro-Oeste e, além de ser importante possuir dados regionais (HONSHO et al., 2016), é necessário poder comparar dados obtidos com diferentes métodos de contenção destes animais. Além disso, ainda não há valores para teste lacrimal de Schirmer e tonometria de aplanção ou rebote para quatis, além de valores de tonometria de rebote para cachorros-do-mato e lobos-guará.

#### 1.2 Objetivos

- Descrever características morfológicas externas de olhos de cachorro-do-mato, lobo-guará e quati;
- Estabelecer valores de referência normais para os seguintes testes:
  - Teste lacrimal de Schirmer
  - Pressão intraocular por tonometria de rebote

- Pressão intraocular por tonometria de aplanção (cachorro-do-mato e quati)

## 2. Revisão bibliográfica

### 2.1 Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*)

O cachorro-do-mato é um mamífero pertencente à Ordem Carnivora, família Canidae (JORGE e JORGE, 2014). Ocorre ao longo da América do Sul, estando presente no Brasil, bem como na Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Panamá, Paraguai, Suriname, Uruguai e Venezuela (LUCHERINI, 2015). Não é considerada uma espécie ameaçada de extinção e, apesar de não haverem estudos populacionais em todos os países de ocorrência, sua população é considerada estável (LUCHERINI, 2015). Devido à sua ampla distribuição, ocupa diversos habitats como o cerrado, matas de galeria, e caatinga. (LUCHERINI, 2015).

É um canídeo de médio porte, pesando entre 4,5 a 8,5 kg quando adulto (COURTENAY e MAFFEI, 2004). Vivem geralmente em pares ou em pequenas famílias, com filhotes juvenis, e possuem atividade noturna (FARIA-CORRÊA et al., 2009). Suas principais ameaças são doenças infectocontagiosas oriundas de cães domésticos, visto que se adaptam bem a regiões próximas de aterros sanitários, onde cães não vacinados habitam (COURTENAY e MAFFEI, 2004).

### 2.2 Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*)

O lobo-guará é um mamífero pertencente à Ordem Carnivora, família Canidae (JORGE e JORGE, 2014), sendo o maior canídeo brasileiro, pesando de 20 a 30 kg quando adulto (DIETZ, 1985). Sua aparência é marcada pelos longos membros e orelhas (JORGE e JORGE, 2014). A espécie é considerada quase ameaçada (*near threatened, NT*) de acordo com a lista da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) (PAULA e DeMATTEO, 2015).

Nativo da América do Sul, ocorre no Brasil, na Argentina, na Bolívia, no Paraguai e no Peru. É considerado extinto no Uruguai (PAULA e DeMATTEO, 2015). Se distribui em habitats campo cerrado, cerrado *sensu stricto* e campos inundáveis (JUAREZ e MARINHO-FILHO, 2002; PAULA e DeMATTEO, 2015). São animais

solitários, eventualmente encontrados em pares durante a época reprodutiva, com atividade crepuscular a noturna (DIETZ, 1985).

As principais ameaças à espécie são perda de habitat, principalmente devido ao desmatamento para cultivo agrícola e de pastagens, perseguição humana para proteção de animais de produção, atropelamentos em rodovias e patógenos contraídos de cães domésticos (PAULA e DeMATTEO, 2015). Não existem estudos descrevendo as tendências populacionais da espécie, não se sabendo se está estável ou em declínio (PAULA e DeMATTEO, 2015).

### 2.3 Quati (*Nasua nasua*)

Os quatis (*Nasua nasua*) são mamíferos pertencentes à Ordem Carnivora, família Procionidae, subfamília Procyoninae. São animais onívoros, arborícolas, caracterizados por longo focinho (BEISIEGEL, 2001; TEIXEIRA e AMBROSIO, 2014). Seu habitat varia entre florestas tropicais, matas de galeria e cerrado, podendo ser encontrado também em regiões montanhosas (EMMONS e FEER, 1990; BEISIEGEL, 2001). Seus hábitos são primariamente diurnos. Machos geralmente são solitários e fêmeas vivem com seus filhotes e machos imaturos em grupos de cinco a 10 indivíduos, mas há relatos de grupos de até 30 indivíduos (EMMONS e FEER, 1990; BEISIEGEL, 2001).

Distribuem-se pela América do Sul, abrangendo Colômbia, Venezuela, Guianas, Suriname, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina, Uruguai e o Brasil (TEIXEIRA e AMBROSIO, 2014). Apesar de sua ampla distribuição, sua população é considerada em declínio, devido principalmente à caça e perda de habitat. Porém, a espécie ainda não é considerada ameaçada de extinção (EMMONS e HELGEN, 2016).

## Referências bibliográficas

- ARAÚJO, N.L.L.C.; RAPOSO, A.C.S.; PINHO, A.C.N.L.; PINNA, M.H.; GALERA, P.D.; GOMES JÚNIOR, D.C.; ORIÁ, A.P. Conjunctival bacterial flora, antibiogram, and lacrimal production test of collared anteater (*Tamandua tetradactyla*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**. v. 48, n. 1, pp. 7–12, 2017.
- BEISIEGEL, B.M. Notes on the coati, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in an Atlantic forest area. **Brazilian Journal of Biology**. v. 61, n. 4, pp. 689–92, 2001.
- COURTENAY, O.; MAFFEI, L. Crab-eating Fox *Cerdocyon thous*. In: SILLERO-ZUBIRI, C., HOFFMANN, M. AND MACDONALD, D.W. **Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan**. IUCN / SSC Canid Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK; 2004. pp. 32-38.
- DIETZ, J.M. *Chrysocyon brachyurus*. **Mammalian Species**. v. 234, pp. 1–4, 1985.
- EMMONS, L.H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals: a field guide**. University of Chicago Press, Chicago, USA and London, UK; 1990.
- EMMONS, L; HELGEN, K. *Nasua nasua*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2016**. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T41684A45216227.en>>. Acesso em 18/05/2018.
- FARIA-CORRÊA, M; BALBUENO, R.A.; VIEIRA, E.M.; FREITAS, T.R.O. Activity, habitat use, density, and reproductive biology of the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) and comparison with the pampas fox (*Lycalopex gymnocercus*) in a Restinga area in the southern Brazilian Atlantic Forest. **Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde**. v. 74, n.3, pp 220–9, 2009.
- GRUNDON, R.A.; ANDERSON, G.A.; LYNCH, M.; HARDMAN, C.; O'REILY, A.; STANLEY, R.G. Schirmer tear tests and intraocular pressures in conscious and anesthetized koalas (*Phascolarctus cinereus*). **Veterinary Ophthalmology**. n. 14, pp. 292-295, 2011.
- HONSHO, C.S.; JORGE, A.T.; OLIVEIRA, L.T.; PAULINO-JUNIOR, D.; MATTOS-JUNIOR, E.; NISHIMURA, L.T.; DIAS, W.O. Intraocular pressure and Schirmer tear test values in maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 36, n. 9, pp. 919–23, 2016.
- JORGE, R.S.P.; JORGE, M.L.S.P. Capítulo 36 – Carnivora – Canidae (cachorro-domato, cachorro-vinagre, lobo-guará e raposa-do-campo) In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens**. 2ª ed., volume 1. Roca, São Paulo, Brasil; 2014.
- JUAREZ, K.M.; MARINHO-FILHO, J. Diet, Habitat Use, and Home Ranges of Sympatric Canids in Central Brazil. **Journal of Mammalogy**. v. 83, n. 4, pp. 925–33, 2002.

LUCHERINI, M. *Cerdocyon thous*. **The IUCN Red List of Threatened Species 2015**. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T4248A81266293.en>>. Acesso em 18/05/2018.

PAULA, R.C.; DEMATTEO, K. *Chrysocyon brachyurus* (errata version published in 2016). **The IUCN Red List of Threatened Species 2015**. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T4819A82316878.en>>. Acesso em 18/05/2018.

RENZO, R. *Parâmetros oftálmicos em cachorro-do-mato (Cerdocyon thous, Linnaeus, 1766)*. 2015. Tese (Doutorado em Cirurgia Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

SPINELLI, T.P.; OLIVEIRA-FILHO, E.D.; SILVA, D.; MOTA, R.; SÁ, F.B. Short communication: Normal aerobic bacterial conjunctival flora in the crab-eating raccoon (*Procyon cancrivorus*) and coati (*Nasua nasua*) housed in captivity in Pernambuco and Paraíba (Northeast, Brazil). **Veterinary Ophthalmology**. v. 13, s. 1, pp. 134–36, 2010.

TEIXEIRA, R.H.F.; AMBROSIO, S.R. Capítulo 40 – Carnivora – Procyonidae (quati, mão-pelada e jupará). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens**. 2ª ed., volume 1. Roca, São Paulo, Brasil; 2014.

Capítulo 2 – Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e lobo-guará  
(*Chrysocyon brachyurus*)

Este capítulo foi formatado seguindo regras da revista *Veterinary Ophthalmology*, revista pretendida para a publicação do artigo.

**Descrição anatômica ocular e valores de referência para testes oftálmicos de**

*Cerdocyon thous* e *Chrysocyon brachyurus*

**Ophthalmic anatomical description and reference values for selected tests for**

*Cerdocyon thous* and *Chrysocyon brachyurus*

Clarissa M. Carvalho<sup>1</sup>, Ana C. V. Rodarte-Almeida<sup>2</sup>, Alan S. Beanes<sup>3</sup>, Marília T. S.

Machado<sup>4</sup>, Paula D. Galera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

<sup>2</sup>ACR Oftalmologia Veterinária, Brasília, DF, Brasil.

<sup>3</sup>Fundação Jardim Zoológico de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

<sup>4</sup>Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.

Autor para comunicação:

Paula D. Galera

Hospital Veterinário de Pequenos Animais da Universidade de Brasília (UnB)

L4 Norte, *Campus* Darcy Ribeiro, UnB – Asa Norte, DF. 70636-200.

Telefone: (61) 31072801

e-mail: dra.paulagalera@gmail.com



## Resumo

**Objetivo** Estabelecer valores normais de referências para testes oftálmicos selecionados e fazer uma descrição detalhada das características anatômicas externas dos olhos para cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e para lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*).

**Animais estudados** Seis cachorros-do-mato e oito lobos-guará, todos considerados clinicamente saudáveis no momento das coletas.

**Procedimentos** Anestesia intramuscular e/ou inalatória, avaliação oftálmica, teste lacrimal de Schirmer (TLS), aferição de pressão intraocular (PIO) por meio de tonometria de rebote ou aplanção (cachorro-do-mato, somente), medição de comprimento de rima palpebral (RP), gonioscopia e fundoscopia. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente por meio de testes ANOVA e de Tukey, separados por idade e sexo.

**Resultados** Para cachorro-do-mato, os valores médios  $\pm$  desvio padrão foram de  $4,3 \pm 2,96$  mm/min para TLS;  $18,45 \pm 1,5$  mm para RP de machos;  $16,45 \pm 0,79$  mm para RP de fêmeas; tonometria de rebote:  $15,50 \pm 0,71$  mmHg para animais jovens e  $9,50 \pm 2,62$  mmHg para adultos com TonoVet®, calibragem D (TVD),  $6,30 \pm 1,37$  mmHg para animais jovens e  $5,00 \pm 4,82$  mmHg para adultos com TonoVet®, calibragem P (TVP),  $25,00 \pm 1,41$  mmHg para animais jovens e  $15,00 \pm 2,14$  para adultos com TonoVet® Plus, calibragem dog (TVPD);  $19,50 \pm 0,71$  para tonometria de aplanção (TonoPen® XL) para animais jovens e  $9,75 \pm 4,46$  para adultos. Para lobo-guará, os valores médios  $\pm$  desvio padrão foram de  $12,30 \pm 7,89$  mm/min para TLS de animais adultos e de  $4,33 \pm 2,16$  mm/min para animais idosos;  $22,79 \pm 1,63$  mm para RP; tonometria de rebote:  $11,00 \pm 2,77$  mmHg (TVD),  $6,78 \pm 2,58$  mmHg (TVP) e  $18,29 \pm 3,47$  (TVPD). Os ângulos iridocorneanos são abertos, com malha trabecular fina e espaçada. Os fundos de olhos são similares aos dos demais mamíferos, tapetais e holangióticos.

**Conclusões** Os resultados mostram as diferenças significativas entre a espécie estudada e as demais já descritas em literatura, além de se observarem diferenças em relação aos relatos das mesmas espécies em diferentes condições de contenção e anestesia, reforçando a necessidade de estudos voltados a características espécie-específicas, visando melhorar o atendimento de pacientes de espécies selvagens.

**Palavras-chave:** comprimento de rima palpebral, fundoscopia, gonioscopia, pressão intraocular, teste lacrimal de Schirmer

## Abstract

**Objective** To establish parameters from selected ophthalmic tests, as well as describe anatomical external features for the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) and the maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*).

**Animals studied** Six crab-eating foxes and eight maned wolves, all considered clinically healthy at the time of data collection.

**Procedures** Intramuscular and/or inhalatory anesthesia, ophthalmic evaluation, Schirmer tear test (STT), intraocular pressure (IOP) measurement with rebound and applanation (crab-eating fox only) tonometers, measurement of palpebral fissure width (PF), gonioscopy, and fundoscopy. Data compiled was analysed with ANOVA and Tukey tests.

**Results** For the crab-eating fox, the median  $\pm$  standard deviation values were  $4,3 \pm 2,96$  mm/min for STT;  $18,45 \pm 1,5$  mm for male PF;  $16,45 \pm 0,79$  mm for female PF; rebound tonometry:  $15,50 \pm 0,71$  mmHg for young animals and  $9,50 \pm 2,62$  mmHg for adults with TonoVet®, D setting (TVD),  $6,30 \pm 1,37$  mmHg for young and  $5,00 \pm 4,82$  mmHg for adult animals with TonoVet®, P setting (TVP),  $25,00 \pm 1,41$  mmHg for young and  $15,00 \pm 2,14$  for adults with TonoVet® Plus, dog setting (TVPD); applanation tonometry:  $19,50 \pm 0,71$  (TonoPen® XL) for young and  $9,75 \pm 4,46$  for adult animals. For the maned wolf, the median  $\pm$  standard deviation values were: STT:  $12,30 \pm 7,89$  mm/min for adult and  $4,33 \pm 2,16$  mm/min for old animals;  $22,79 \pm 1,63$  mm for PF; rebound tonometry:  $11,00 \pm 2,77$  mmHg (TVD),  $6,78 \pm 2,58$  mmHg (TVP), and  $18,29 \pm 3,47$  (TVPD). The iridocorneal angles are open, with a thin, spaced, trabecular mesh. The fundus of the subjects of this study were very similar to the ones in other mammals, holangiotic and with tapetum.

**Conclusions** The reference values found in this study diverge from the ones established for domestic species, as well as from the ones for other wild carnivores. Also, the results differ from studies conducted with the same species under different physical and chemical constraint, showing the importance of studies towards species-specific parameters, always aiming towards better care of wildlife patients.

**Key words:** fundoscopy, gonioscopy, intraocular pressure, palpebral fissure width, Schirmer tear test

## Introdução

O cachorro-do-mato é um mamífero pertencente à Ordem Carnivora, família Canidae. [1] Ocorre ao longo da América do Sul, estando presente no Brasil, bem como na Argentina, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana Francesa, Guiana, Panamá, Paraguai, Suriname, Uruguai e Venezuela. [2] Devido à sua ampla distribuição, ocupa diversos habitats, como o cerrado, matas de galeria e caatinga. [2] Não é considerada uma espécie ameaçada de extinção e, apesar de não haverem estudos populacionais em todos os países de ocorrência, sua população é considerada estável. [2] É um canídeo de médio porte, pesando entre 4,5 a 8,5 kg quando adulto. [3]. Vivem geralmente em pares ou em pequenas famílias, com filhotes juvenis, e possuem atividade noturna. [4] Suas principais ameaças são doenças infectocontagiosas oriundas de cães domésticos, visto que se adaptam bem a regiões próximas de aterros sanitários, onde cães não vacinados habitam. [3]

O lobo-guará também é mamífero e pertencente à Ordem Carnivora, família Canidae [1], sendo o maior canídeo brasileiro, pesando de 20 a 30 kg quando adulto. [5] Sua aparência é marcada pelos longos membros e orelhas. [1] A espécie é considerada quase ameaçada (*near threatened, NT*) de acordo com a lista da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN). [6] Nativo da América do Sul, ocorre no Brasil, na Argentina, na Bolívia, no Paraguai e no Peru. É considerado extinto no Uruguai. [6] Se distribui em habitats campo cerrado, cerrado *sensu stricto* e campos inundáveis. [6, 7] São animais solitários, eventualmente encontrados em pares durante a época reprodutiva, com atividade crepuscular a noturna. [5] As principais ameaças à espécie são perda de habitat, principalmente devido ao desmatamento para cultivo agrícola e de pastagens, perseguição humana para proteção de animais de produção, atropelamentos em rodovias e patógenos contraídos de cães domésticos. Não existem estudos

descrevendo as tendências populacionais da espécie, não se sabendo se está estável ou em declínio. [6]

Como para qualquer parâmetro fisiológico, é essencial estabelecer valores normais de referência para exames oftálmicos. Devido à grande variação anatômica e aos consequentes diferentes valores encontrados nas diferentes espécies, não se indica extrapolar valores encontrados em animais domésticos para animais silvestres. [8]

Alguns dados já foram descritos para espécies de mamíferos que ocorrem no Cerrado [9, 10], incluindo o cachorro-do-mato, com descrição de microbiota conjuntival [11], tonometria de aplanção e teste lacrimal de Schirmer [12], e o lobo-guará, com valores de teste lacrimal de Schirmer e pressão intraocular com tonômetro de aplanção. [13] Porém, estes estudos foram conduzidos com diferentes métodos de contenção, sendo utilizados fármacos injetáveis para cachorros-do-mato [12] e contenção física para lobo-guará. [13] Além disso, ainda não há valores para tonometria de rebote destes animais.

Para se realizar o melhores atendimento e cuidados oftalmológicos possíveis destinados às espécies selvagens nativas e para a melhor compreensão da fisiologia ocular comparativa, é essencial estabelecer valores normais de referência para testes diagnósticos oftálmicos, parâmetros biométricos e descrição morfológica de cada espécie. O presente trabalho descreve exames e mensurações oftálmicas visando estabelecer valores normais de referências para a seleção de padrões oftálmicos fisiológicos de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), assim como fazer uma avaliação descritiva das características anatômicas externas dos olhos desses animais.

## **Materiais e método**

O estudo foi conduzido com animais presentes no plantel da Fundação Jardim Zoológico de Brasília (FJZB) com autorização da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade de Brasília (Protocolo n.º 12/2018) e do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO – protocolo n.º 58597). Foram utilizados seis cachorros-do-mato, sendo três machos e três fêmeas, com idades entre 6 meses e 6 anos, e oito lobos-guará, sendo três machos e cinco fêmeas, com idades entre três e nove anos. Todos os animais eram considerados clinicamente saudáveis à época da coleta.

Os procedimentos foram realizados na FJZB, entre os meses de maio e setembro de 2018, no período matutino. Os animais foram mantidos em seus recintos usuais e em jejum na manhã da coleta. Foram realizadas contenções e exames únicos para cada indivíduo. Para os cachorros-do-mato, após a contenção física com auxílio de puçá, procedeu-se a contenção química com indução e manutenção anestésica com isoflurano, em vaporizador universal. Para os lobos-guará, após a contenção física com auxílio de cambão, foi feita aplicação intramuscular de cetamina (15 mg/kg) e midazolam (0,1 mg/kg), seguindo-se indução anestésica e manutenção com isoflurano em vaporizador universal.

Mediante obtenção de plano anestésico, os animais foram posicionados em decúbito esternal. Nos lobos-guará a cabeça foi elevada à altura do tórax (Fig.1). Realizou-se o teste lacrimal de Schirmer (TLS, Drogavet®) (Fig. 2A, B) e a aferição de pressão intraocular (PIO) com tonômetro de rebote (TonoVet®, Icare, calibragens D e P, e TonoVet Plus®, Icare, calibragem dog) (Fig. 2C). No caso dos cachorros-do-mato, após instilar uma gota de colírio anestésico (Anestalcon®, Alcon), também foi realizada aferição da PIO com tonômetro de aplanção (TonoPen® XL, Medtronic).



Fig. 1. Lobo-guará sedado, em decúbito esternal, com a cabeça elevada à altura do tórax para exames oftálmicos.



Fig. 2. (A) Teste lacrimal de Schirmer em lobo-guará. (B) Teste lacrimal de Schirmer em cachorro-domato. (C) Aferição de pressão intraocular por meio de tonômetro de rebote em lobo-guará.

Seguiu-se inspeção do bulbo ocular e anexos com auxílio de biomicroscópio com lâmpada em fenda portátil (PSL Classic®, Keeler) para excluir possibilidade de doença ocular e registro de características anatômicas, com auxílio de câmera fotográfica (iPhone® 7, Apple) (Fig. 3A). Com auxílio de paquímetro digital (Western® Pro) foi feita medição do comprimento de rima palpebral (Fig. 3B). Uma nova gota de colírio anestésico foi instilada para permitir o encaixe da lente de



gonioscopia 17mm (Ocular® Instruments) com solução de metilcelulose 2% (Ophthalmos) para observação e fotografia do ângulo de drenagem (Fig. 3C, D, E, F, G). O olho foi então lavado copiosamente com solução fisiológica NaCl 0,9% para remoção da metilcelulose seguindo-se instilação de uma gota de colírio de tropicamida (Mydriacyl®, Alcon). Decorridos 15 a 30 minutos, até completa dilatação pupilar, procedeu-se a fundoscopia (Volk iNview®, Volk), inspecionando-se a aparência da retina, bem como padrões de vascularização, aparência de nervo óptico e presença de região tapetal (Fig. 3H).

Os animais foram monitorados durante a anestesia pela equipe de médicos veterinários da FJZB, sem registro de complicações. Após o retorno anestésico, todos os animais retornaram aos seus recintos originais.

Os dados obtidos foram compilados em planilhas no Excel® para posterior análise estatística descritiva no programa R® (R Core Team), por meio de ANOVA e teste de Tukey. Os resultados foram expressos em média  $\pm$  desvio padrão. Diferenças foram consideradas estatisticamente significantes com valores de  $p \leq 0,05$ .

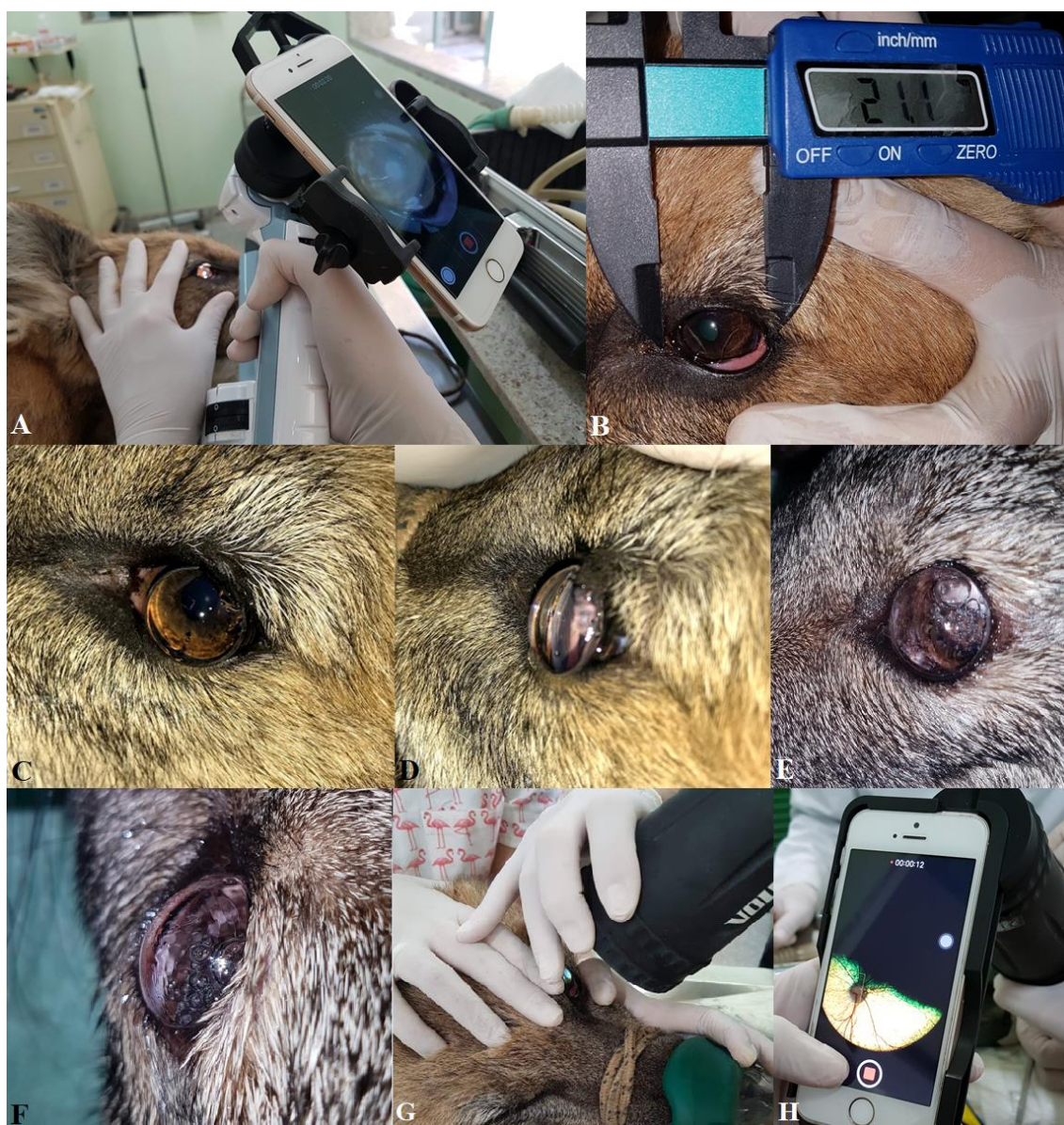


Fig. 3. (A) Avaliação de bulbo ocular e estruturas externas de lobo-guará com biomicroscópio e câmera acoplada para registro. (B) Medição de rima palpebral com paquímetro digital em lobo guará. (C) Lente de gonioscopia 17 mm encaixada em olho de lobo-guará, vista frontal. (D) Lente de gonioscopia 17 mm encaixada em olho de lobo-guará, vista lateral. (E) Lente de gonioscopia 17 mm encaixada em olho de cachorro-do-mato, vista frontal. (F) Lente de gonioscopia 17 mm encaixada em olho de cachorro-do-mato, vista dorsal. (G) Fundoscopia em lobo-guará. (H) Imagem obtida de fundoscopia de lobo-guará.

## Resultados

### 1. Cachorro-do-mato

#### 1.1 Morfologia

Os olhos dos cachorros-do-mato são circundados de pálpebras superior e inferior móveis, sendo que a pálpebra inferior possui maior mobilidade. Não há exposição de conjuntiva bulbar, que é branca e sem sinais de pigmentação em animais jovens, mas apresenta pequenos pontos de pigmentação próximos ao limbo em animais adultos (Fig. 4B, C). Há a presença de cílios em pálpebras superior e inferior, sendo os de pálpebra superior mais proeminentes (Fig. 4A, B). Aberturas de glândulas de Meibômio foram observadas nos tarsos superior e inferior (Fig. 4C). Na carúncula foram visualizados pelos curtos, que não entram em contato com a conjuntiva bulbar (Fig. 4B). A terceira pálpebra encontra-se inserida em canto medial ventral, podendo ser exposta com pressão digital em porção superior do olho. Sua coloração é rosada, com sua borda e porção medial densamente pigmentadas, em animais jovens e adultos (Fig. 4, D).

A pupila apresenta-se em fenda vertical quando em miose (Fig. 5A) e arredondada quando em midríase (Fig. 5B). Quando em miose parcial, observam-se estruturas proeminentes, arredondadas e densamente pigmentadas em borda pupilar (Fig. 5C). A íris é de coloração marrom-amarelada, invariavelmente (Fig. 4A, B; Fig. 5).



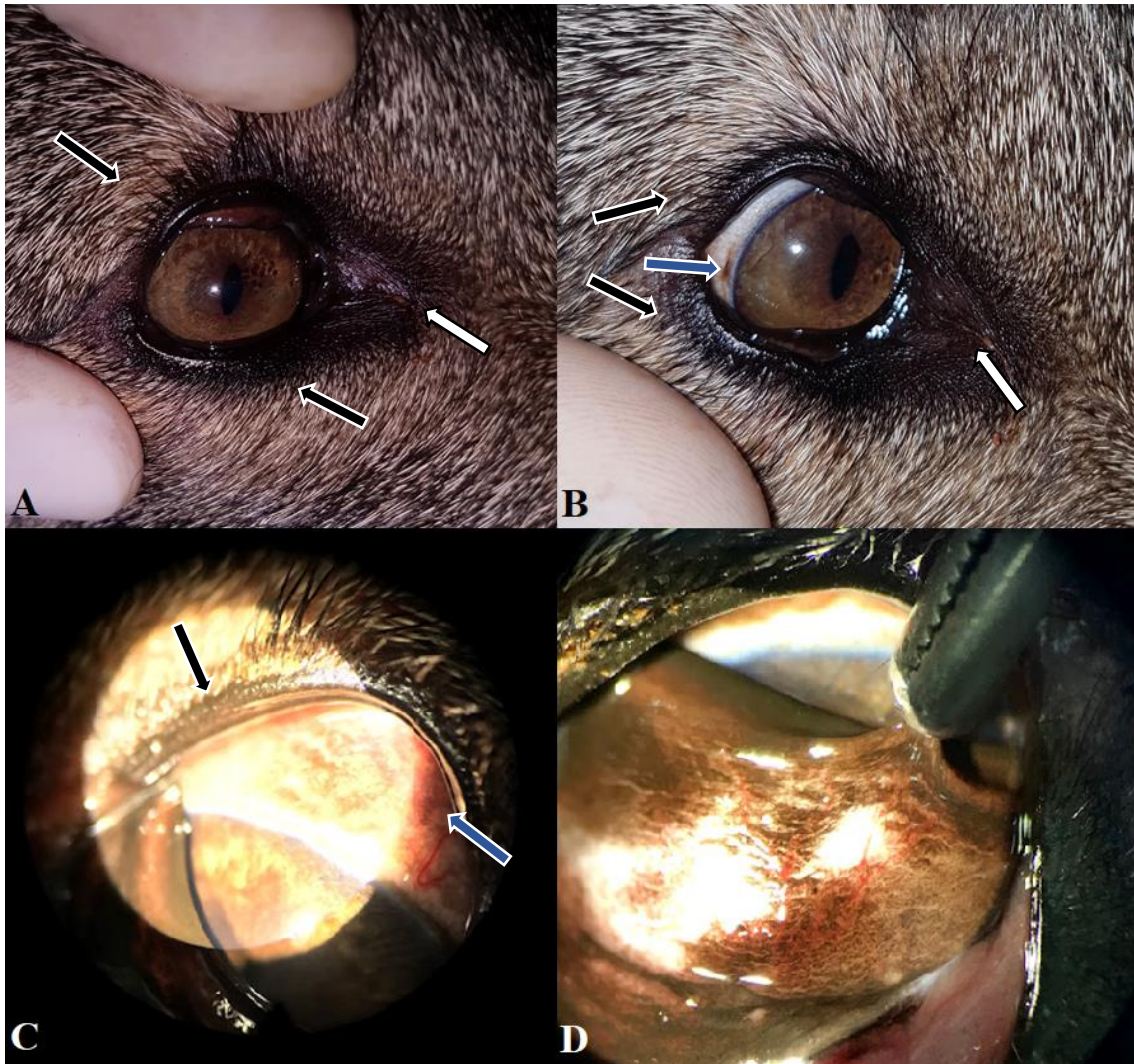


Fig. 4. (A) Aparência externa normal de olho de cachorro-do-mato. Observam-se cílios nas pálpebras superior e inferior (setas pretas), sendo mais proeminentes na pálpebra superior. Presença de pelos curtos na carúncula (seta branca). Nota-se coloração padrão da íris. (B) Discreta pigmentação em conjuntiva de esclera (seta azul). Presença de cílios em pálpebras superior e inferior (setas pretas) e de curtos pelos na carúncula (seta branca). Nota-se coloração normal da íris. (C) Pontos de abertura de glândulas de Meibômio (seta preta) em pálpebra superior. Observa-se maior pigmentação de conjuntiva escleral (seta azul). (D) Terceira pálpebra sendo tracionada com auxílio de pinça. Observa-se intensa pigmentação ao longo de toda a estrutura.

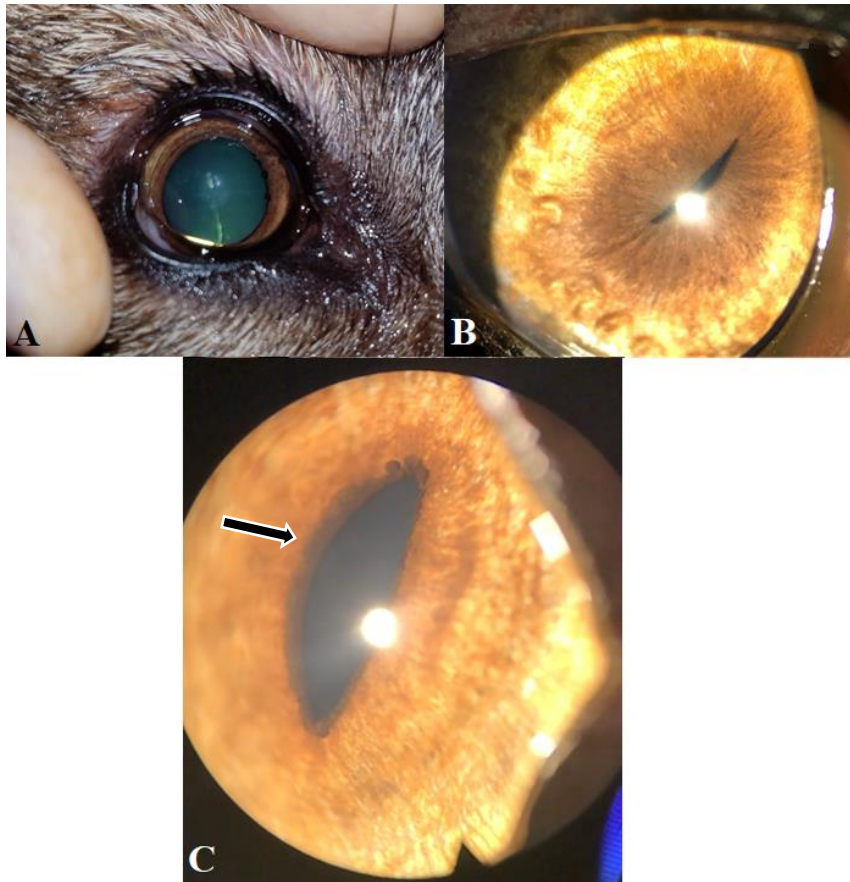


Fig. 5. Imagens de pupilas de cachorro-do-mato em diferentes graus de dilatação. (A) Pupila em midríase completa após uso de colírio de tropicamida. (B) Pupila em miose completa. (C) Pupila em miose parcial, evidenciando presença de estruturas proeminentes, arredondadas e densamente pigmentadas ao redor de toda a íris (seta preta).

O ângulo iridocorneano é aberto, com presença de ligamentos pectinados, finos e bem separados entre si (Fig. 6). O fundo de olho apresenta região tapetal ampla, localizada dorsalmente, de coloração amarela, com borda esverdeada (Fig. 7). A região atapetal é escura, de coloração amarronzada. O nervo óptico é triangular, com bordas arredondadas, localizado na região tapetal. A retina é holangiótica e seus vasos se distribuem ao redor do nervo, havendo quatro vênulas em conformação de “X” e diversas arteríolas.

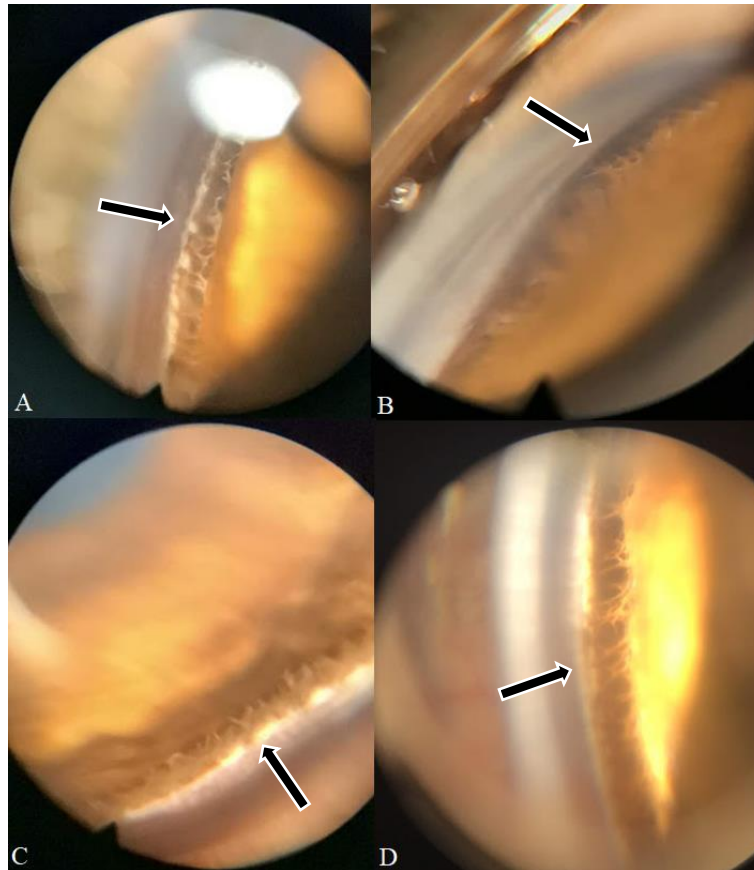


Fig. 6. Imagens de gonioscopias normais em cachorro-do-mato. Observa-se o ângulo aberto, com finos ligamentos pectinados (setas pretas). (A) Imagem de olho esquerdo, região ventro-lateral. (B) Imagem de olho esquerdo, região ventro-lateral. (C) Imagem de olho direito, região ventro-medial. (D) Imagem de olho esquerdo, região ventro-medial.

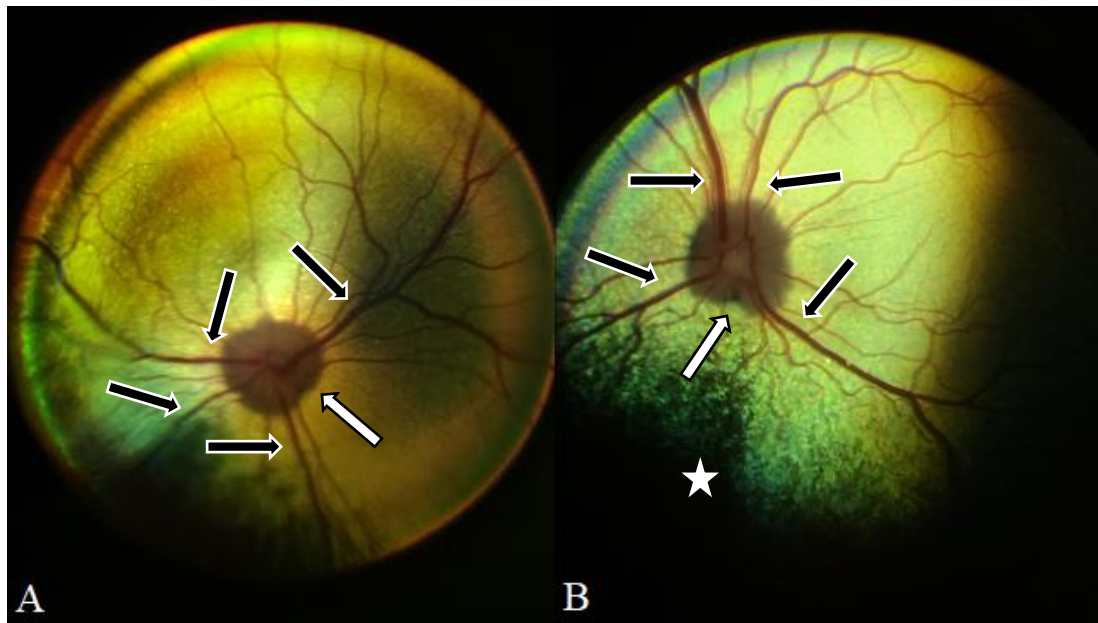


Fig. 7. Imagens de fundoscopias normais em cachorros-do-mato. Observa-se o nervo óptico (seta branca) em forma triangular, com bordas arredondadas, presente na região tapetal. A coloração amarelada, esverdeada nas bordas, é o padrão observado para a espécie. A retina possui padrão vascular holangiótico, com quatro vênulas formando um "X" (setas pretas). Em (B) observa-se a região atapetal (estrela branca), escura.



Em um dos animais examinados, um macho de 5 anos, foram observados cistos de íris unilaterais, na pupila direita, em canto dorso-medial (Fig. 8), permeáveis à luz. No mesmo animal, observou-se cicatriz no fundo de olho direito (Fig. 9), provavelmente decorrente de uma coriorretinite inativa, visto que o animal possuía histórico de infecção por *Ehrlichia* sp., à época diagnosticado com esfregaço sanguíneo de ponta de orelha.

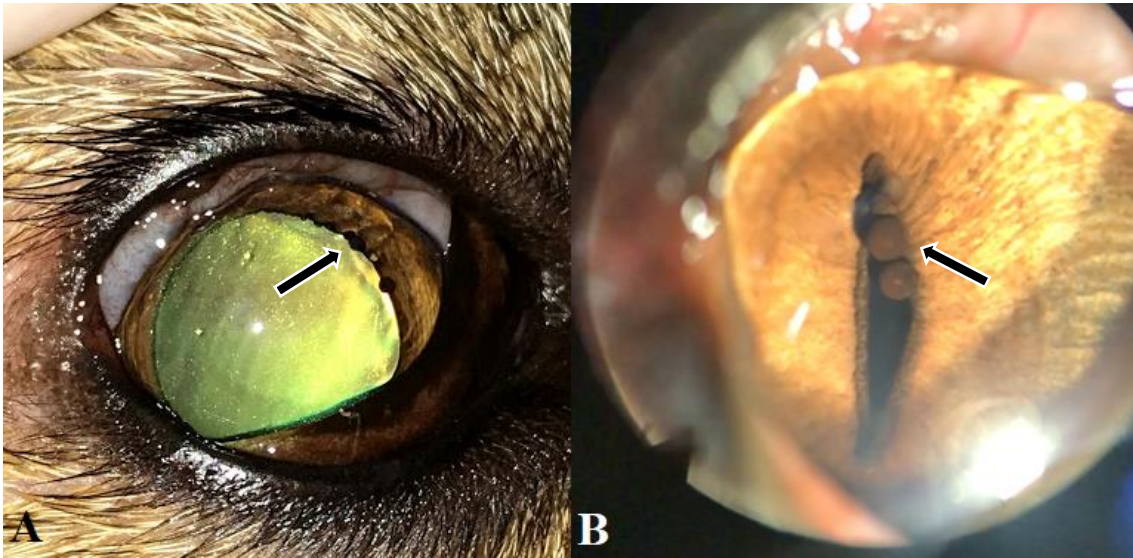


Fig. 8. (A) Presença de cistos em íris (seta preta) em cachorro-do-mato. Pupila em midríase completa. (B) Visão ampliada de cistos (seta preta) obtida com auxílio de lâmpada de fenda. Nota-se a transparência das estruturas císticas. Pupila em miose parcial.

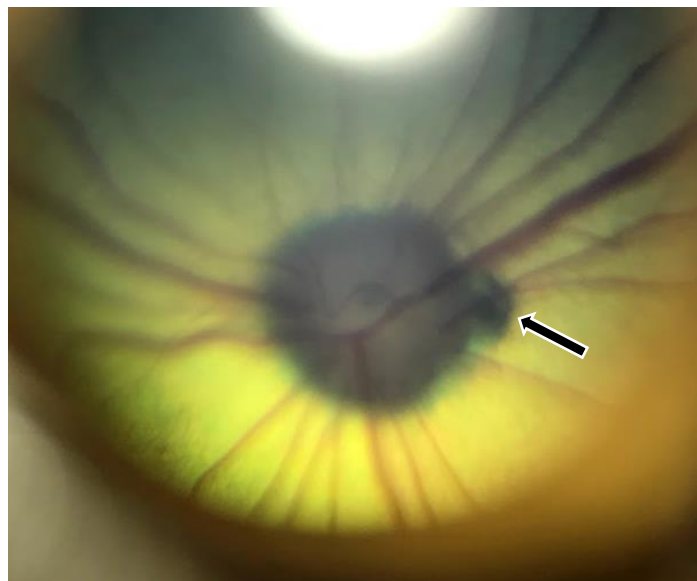


Figura 9: imagem de fundoscopia de cachorro-do-mato com cicatriz (seta preta) próxima ao nervo óptico, sugestiva de coriorretinite inativa.

## 1.2 Análise estatística

Os dados referentes à idade e peso de cada animal avaliado estão compilados na Tabela 1.

Tabela 1. Discriminação dos animais utilizados para o estudo, com respectivos idade, sexo e peso.

<b>Identificação</b>	<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>	<b>Peso (kg)</b>
Drogo	6 meses	M	4,8
Khaleesi	9 meses	F	7,8
Torrada	6 anos	F	8,7
Fera	4 anos	M	8,2
Pesto	5 anos	M	9,1
Dori	4 anos	F	9,1

Devido à variação de idade nos animais estudados, estes foram divididos em duas categorias para análise de variância e teste de Tukey: jovem (até 12 meses de idade,  $n = 2$ , 4 olhos) e adulto (acima de 12 meses,  $n = 4$ , 8 olhos). Também foram realizados testes de análise de variância e de Tukey para machos ( $n = 3$ , 6 olhos) e fêmeas ( $n=3$ , 6 olhos) e entre os olhos direito e esquerdo ( $n =6$ , 12 olhos). Foram calculadas as correlações entre fatores estatisticamente significantes.

Não houve diferença estatística entre olhos. Não houve diferença entre sexos para TLS, ou quaisquer valores de PIO, independentemente do método de tonometria utilizado. Para idade, não houve variação para valores de TLS ou rima palpebral. Porém, houve diferença estatística significativa por sexo para tamanho de rima palpebral ( $p \leq 0,05$ ) (Fig. 10). Para idade, houve diferença estatística para tonometria de rebote (TonoVet® P,  $p \leq 0,05$ ; TonoVet® D,  $p \leq 0,05$ ; TonoVet® Plus dog,  $p \leq 0,0001$ ) e aplanação (TonoPen® XL,  $p \leq 0,05$ ) (Fig. 11).



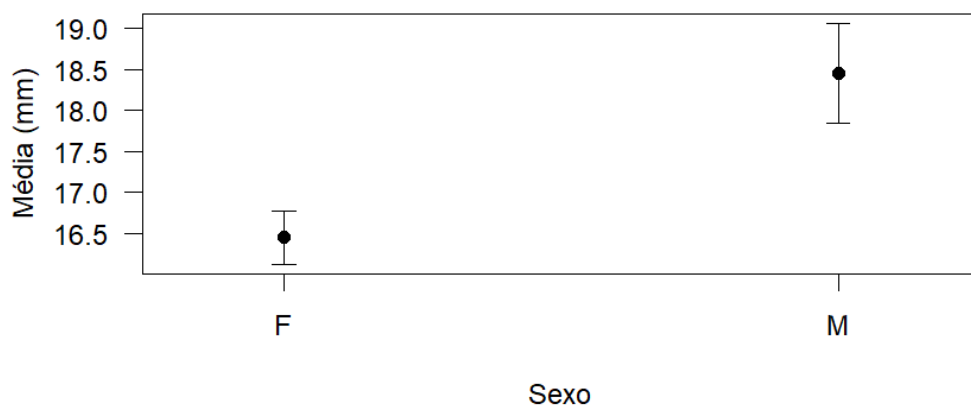


Fig. 10. Gráfico de valores médios de comprimento de rima palpebral (mm) para cachorros-do-mato, por sexo.

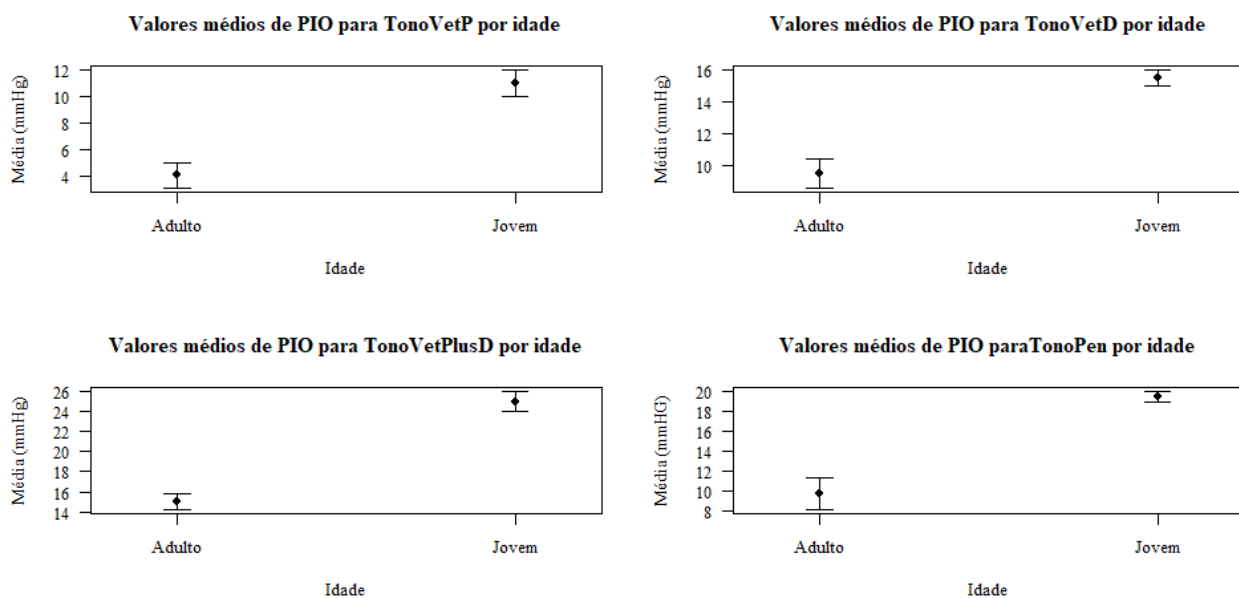


Fig. 11. Gráficos de valores médios pressão intraocular (PIO) para cachorros-do-mato por idade. Legenda: TonoVetP = TonoVet®, configuração P; TonoVetD = TonoVet®, configuração D; TonoVetPlusD = TonoVet® Plus, configuração dog; TonoPen = TonoPen® XL.

Os valores de referência são apresentados nas tabelas a seguir.

Tabela 2: valores de referência de teste lacrimal de Schirmer (mm/min) e comprimento de rima palpebral (mm) para cachorros-do-mato.

	<b>Valor de referência (média ± desvio padrão)</b>
<b>TLS (mm/min)</b>	4,3 ± 2,96
<b>Rima palpebral (mm) - macho</b>	18,45 ± 1,5
<b>Rima palpebral (mm) - fêmea</b>	16,45 ± 0,79

Tabela 3: valores de referência para pressão intraocular (mmHg) de aplanção e rebote em cachorros-do-mato.

	<b>Valores de referência (média ± desvio padrão mmHg)</b>	
	<b>Jovem</b>	<b>Adulto</b>
<b>TonoVet®, calibragem D</b>	15,50 ± 0,71	9,50 ± 2,62
<b>TonoVet®, calibragem P</b>	6,30 ± 1,37	5,00 ± 4,82
<b>TonoVet® Plus, calibragem dog</b>	25,00 ± 1,41	15,00 ± 2,14
<b>TonoPen® XL</b>	19,50 ± 0,71	9,75 ± 4,46

Observou-se correlação negativa de média intensidade entre os sexos e tamanho de rima palpebral de olhos direito e esquerdo (cor = -0,65 e cor = -0,70, respectivamente) (Fig. 12). Também pôde-se observar forte correlação negativa entre idade e valores de PIO, em particular para o TonoVet® Plus ( $-0,91 \leq \text{cor} \leq -0,72$ ) (Fig.13). Correlação positiva de média a forte intensidade foi encontrada entre os diferentes tonômetros e configurações ( $0,45 \leq \text{cor} \leq 0,82$ ) (Fig. 13). Correlação negativa de fraca intensidade foi encontrada para olhos direito e esquerdo em relação ao peso (-0,41 e -0,20, respectivamente) (Fig. 14).

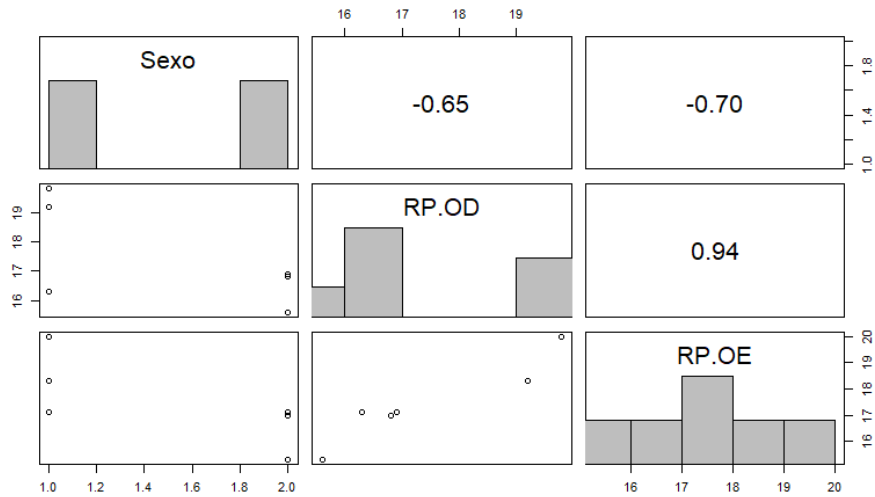


Fig. 12. Valores de correlação entre rima palpebral e sexo para cachorro-do-mato. Legenda: RP.OD: rima palpebral de olho direito. RP.OE: rima palpebral de olho esquerdo.

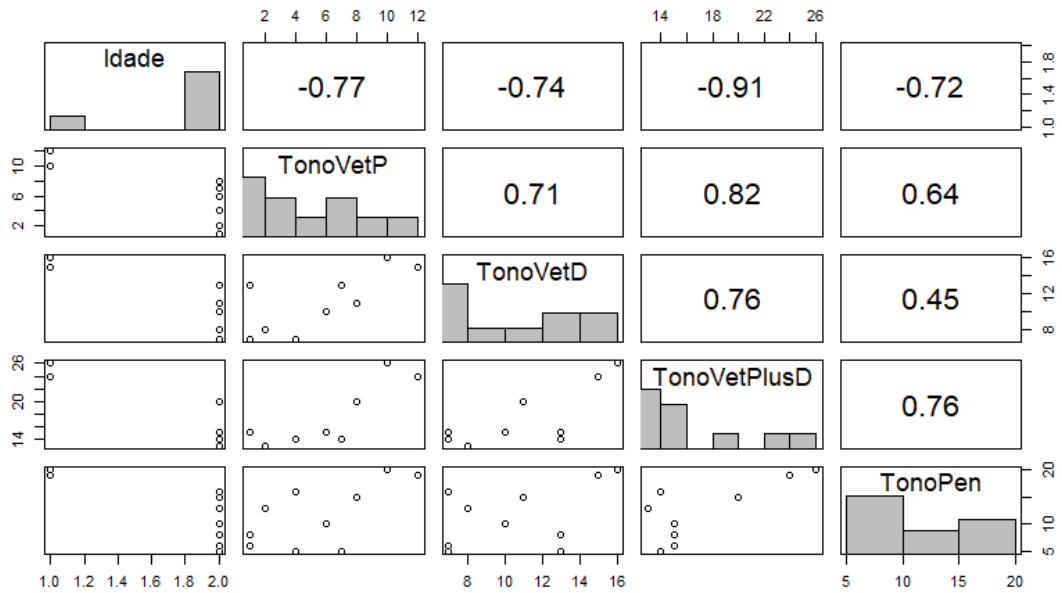


Fig. 13. Valores de correlação entre PIO e idade para cachorro-do-mato, bem como entre tonômetros. Legenda: TonoVetP: TonoVet®, calibragem P; TonoVetD: TonoVet®, calibragem D; TonoVetPlusD: TonoVet® Plus, calibragem dog; TonoPen = TonoPen® XL.

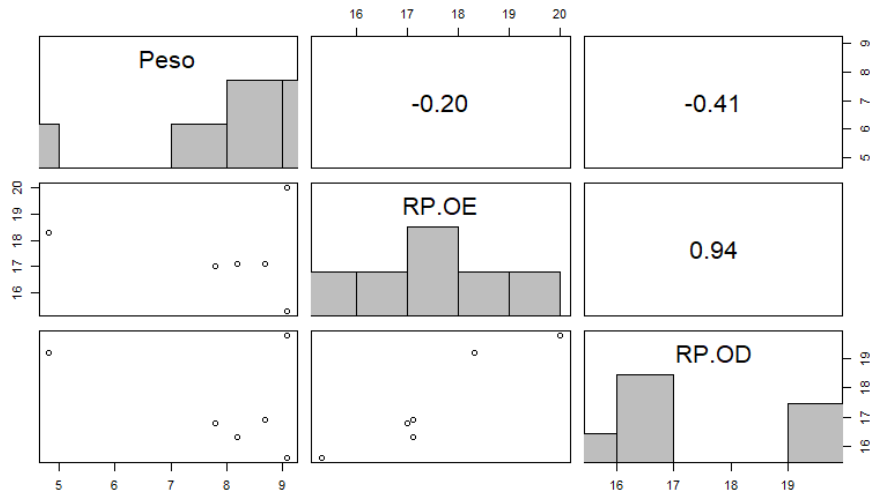


Fig. 14. Valores de correlação entre comprimento de rima palpebral e peso em cachorro-do-mato. Legenda: RP.OE: rima palpebral de olho esquerdo. RP.OD: rima palpebral de olho direito.

## 2. Lobo-guará

### 2.1 Morfologia

Os olhos dos lobos-guará são circundados de pálpebras superior e inferior, ambas móveis, sendo a pálpebra inferior de maior mobilidade, não havendo exposição de conjuntiva bulbar. A conjuntiva bulbar de animais jovens é branca, sem sinais de pigmentação (Fig. 15C). Em animais idosos, observa-se pigmentação (Fig. 15B). Há a presença de cílios em pálpebras superior e inferior, sendo os de pálpebra superior mais proeminentes (Fig. 15A). Aberturas das glândulas de Meibômio são observadas em tarso superior e inferior (Fig. 15D). A terceira pálpebra está inserida no canto ventro-medial, podendo ser exposta com pressão digital em porção dorsal do bulbo ocular (Fig. 15B, C), e possui coloração rosada, com sua borda pigmentada. A pupila apresenta-se em formato arredondado quando em midríase (Fig. 15E) e ovalado vertical quando em miose (Fig. 15F). A íris é de coloração marrom claro com pontos amarelados, invariavelmente (Fig. 15A, F). Quando em miose parcial, observam-se estruturas proeminentes, arredondadas e densamente pigmentadas em borda pupilar (Fig. 16). Em animais idosos, verificou-se esclerose nuclear (Fig. 15F).

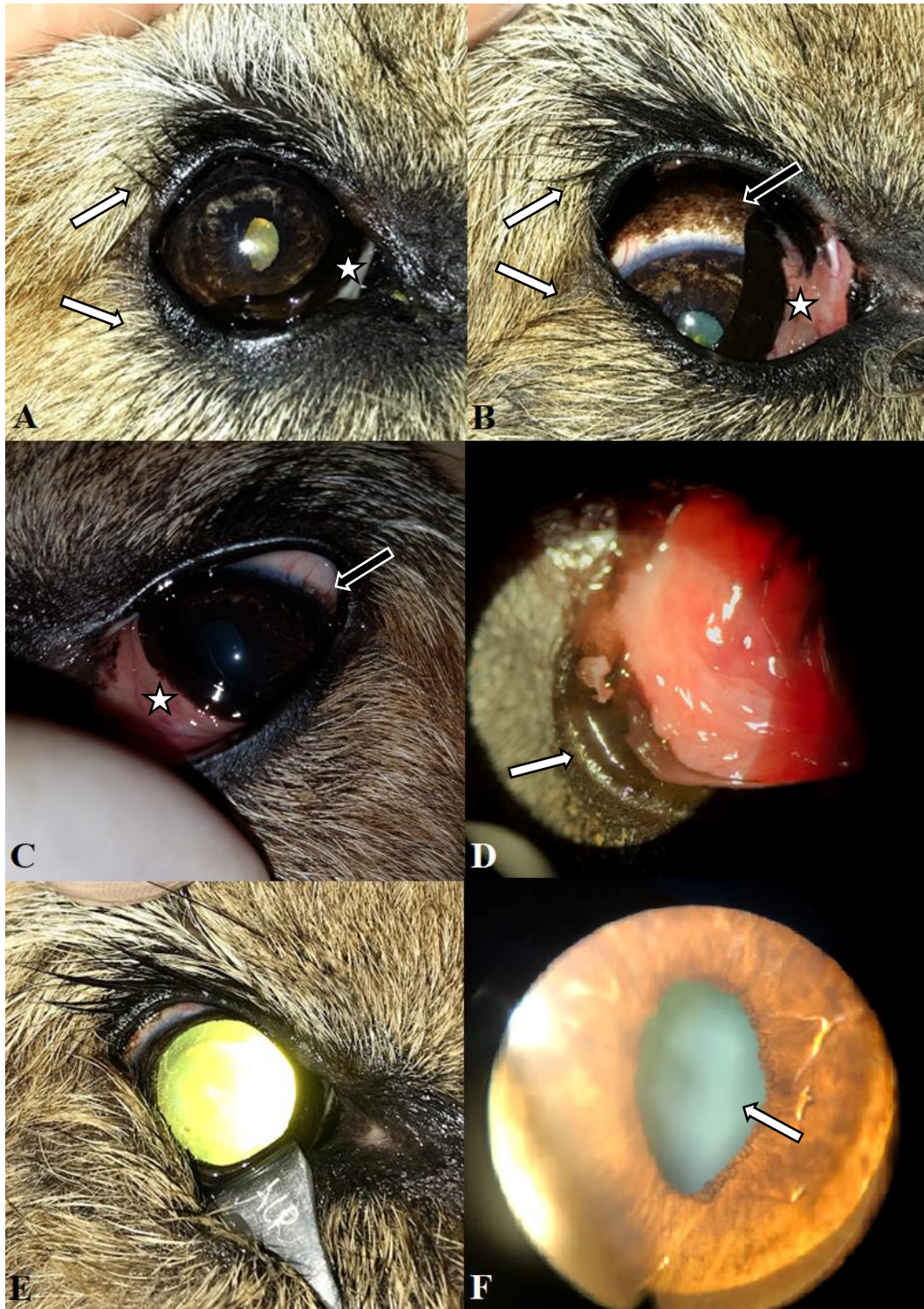


Fig. 15. (A) Presença de cílios (setas brancas) em pálpebras superiores e inferiores em lobo-guará, sendo os superiores mais proeminentes. Nota-se a terceira pálpebra (estrela branca) parcialmente exposta em canto medial inferior. (B) Terceira pálpebra (estrela branca) exposta, com coloração rosada e borda marcadamente pigmentada. Presença de pigmentação de conjuntiva escleral (seta preta). Nota-se a coloração usual da íris e presença de cílios (setas brancas) em pálpebras superior e inferior. Animal idoso (9 anos). (C) Exposição com pressão digital de terceira pálpebra (seta branca). Nota-se discreta pigmentação de conjuntiva escleral próxima à região do limbo (seta preta). Animal jovem (3 anos). (D) Pontos de abertura de glândulas de meibômio (seta branca) em pálpebra inferior. (E) Pupila em miose completa após uso de colírio de tropicamida, com formato arredondado. (F) Pupila em midríase parcial,



com formato ovalado vertical. Nota-se a presença de esclerose nuclear (seta branca). Animal idoso (9 anos).

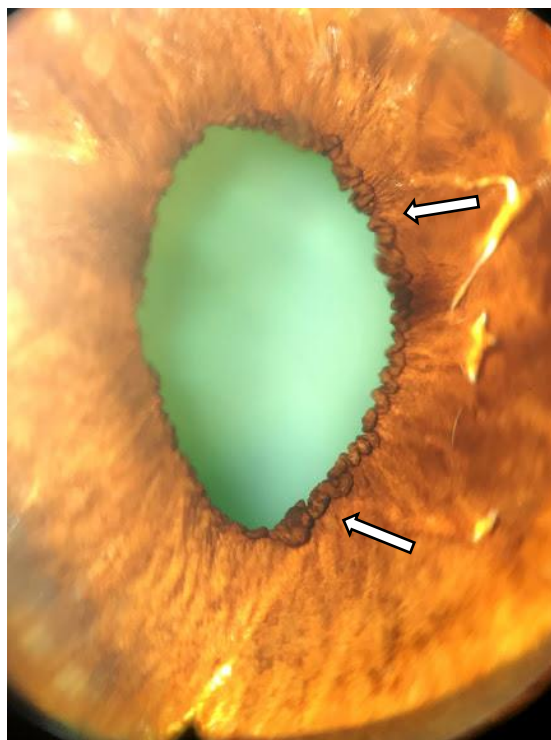


Fig. 16. Visão ampliada de estruturas proeminentes, arredondadas e densamente pigmentadas em borda pupilar (setas brancas) em lobo-guará. Animal idoso (9 anos).

O ângulo iridocorneano é aberto, com presença de ligamentos pectinados, finos e bem separados entre si (Fig. 17). Em um dos animais examinados, fêmea, de três anos, foi observada uma mácula em região de ângulo de drenagem. Devido ao olho calmo e valores de PIO dentro dos valores de normalidade observados no estudo (valores para olhos direito e esquerdo, respectivamente: 10 e 6 mmHg (TonoVet®, configuração P), 16 e 12 mmHg (TonoVet®, configuração D) e 23 e 18 mmHg (TonoVet® Plus, configuração dog), a mácula não foi considerada patogênica, somente variação individual.

O fundo de olho apresenta ampla região tapetal, de coloração amarela, com borda esverdeada (Fig. 18, Fig. 19). A região atapetal é escura, de coloração amarronzada. A retina é holangiótica, com grande número de arteríolas. Há de três a cinco vênulas retinianas, partindo do nervo óptico, com variação entre animais,

independente de sexo ou idade. O nervo óptico é ovalado, localizado na região tapetal. Em animais idosos, a papila óptica se apresenta com bordas menos definidas devido à maior mielinização.

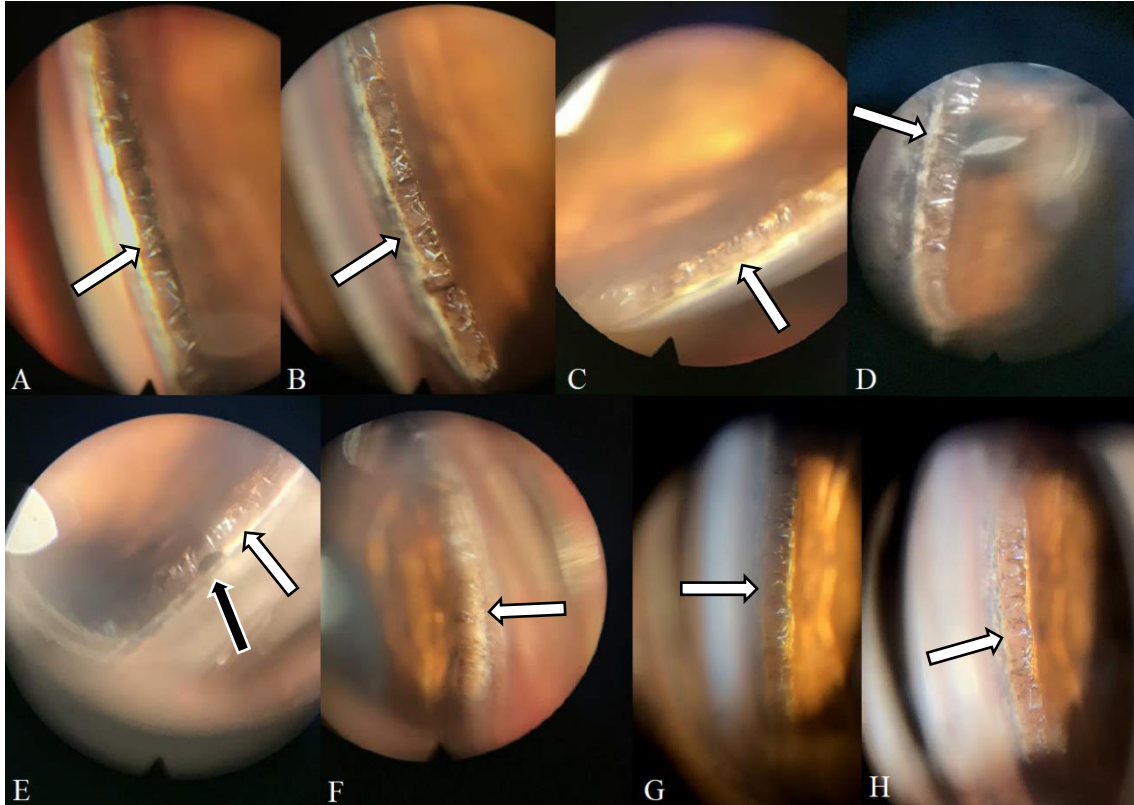


Fig. 17. Imagens de gonioscopia normal em lobos-guará. Observam-se os ligamentos pectinados (seta branca), finos e espaçados, compondo a malha trabecular aberta. (A) Olho esquerdo, região ventro-lateral. (B) Olho esquerdo, região ventro-lateral. (C) Olho direito, região ventro-medial. (D) Olho esquerdo, região ventro-lateral. (E) Olho direito, região ventro-medial. Foi observada uma mácula (seta preta), mas não foram encontrados sinais de patogenicidade. (F) Olho direito, região ventro-nasal. (G) Olho esquerdo, região ventro-lateral. (H) Olho esquerdo, região ventro-lateral.

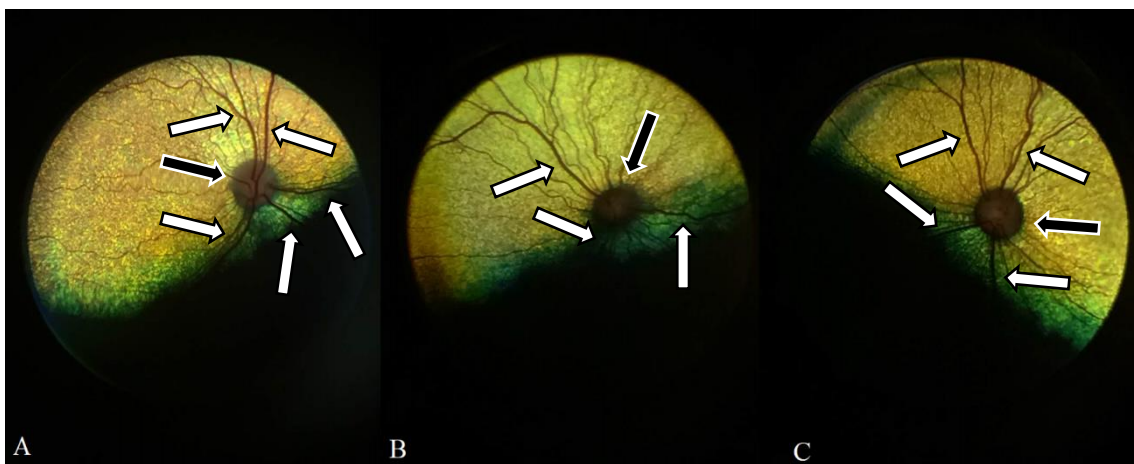


Fig. 18. Imagens de fundoscopia de três lobos-guará adultos. Nota-se a variação na quantidade de vênulas (setas brancas) e conformação arredondada de nervo óptico (seta preta). (A) Fêmea, três anos. Cinco vênulas. (B) Macho, cinco anos. Três vênulas. (C) Fêmea, três anos. Quatro vênulas.

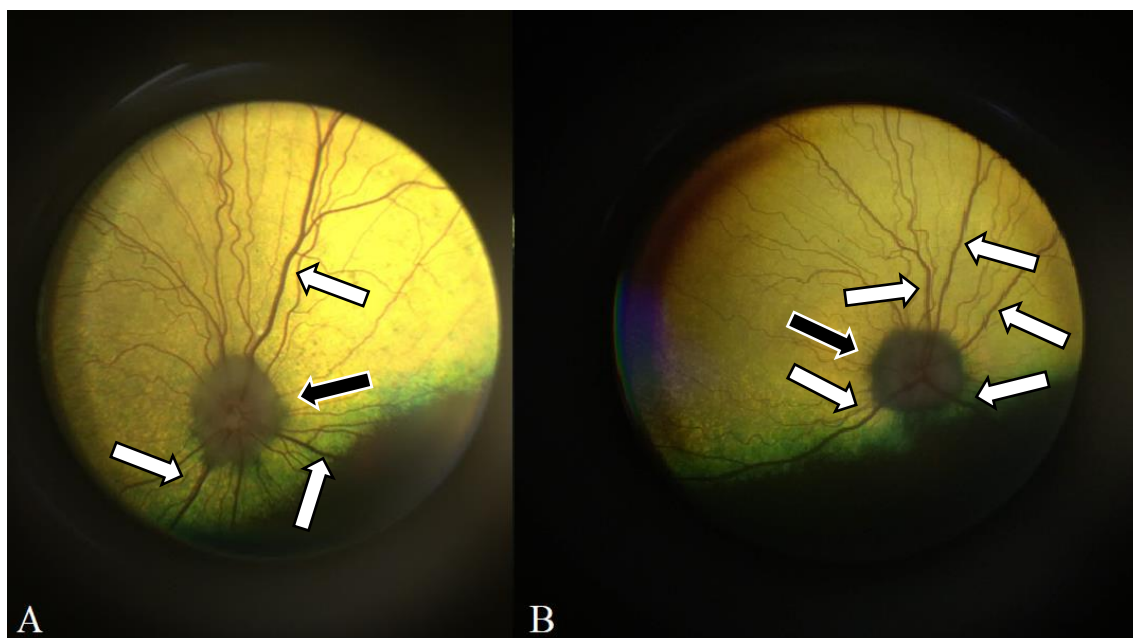


Fig. 19. Imagens de fundoscopia de lobos-guará idosos. Nota-se a perda da conformação de nervo óptico (seta preta) devido à mielinização. É visível a variação na quantidade de vênulas (setas brancas). (A) Fêmea, 9 anos, marcada esclerose nuclear. Três vênulas. (B) Macho, 6 anos, discreta esclerose nuclear. Cinco vênulas.

Em um dos animais, macho, de 6 anos, denominado “Orelha”, observaram-se valores baixos de pressão intraocular quando comparado com os demais, mucosas pálidas e fragilidade de veias. Foi realizado hemograma pela equipe da FJZB, em cujo laudo constava anemia e trombocitopenia. Devido aos sinais compatíveis com uveíte e doença secundária a hemoparasitas, este animal não foi incluído na análise estatística para valores de pressão intraocular.



## 2.2 Análise estatística

Os dados referentes à idade e peso de cada animal avaliado estão compilados na

Tabela 4.

Tabela 4. Discriminação dos animais utilizados para o estudo, com respectivos idade, sexo e peso.

<b>Identificação</b>	<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>	<b>Peso (kg)</b>
Luigi	5 anos	M	25,1
Pitty	5 anos	F	23,0
Ully	9 anos	F	22,0
Gisele	8 anos	F	24,8
Mônica	3 anos	F	26,7
Jair	5 anos	M	26,8
Amanda	3 anos	F	20,4
Orelha	6 anos	M	20,4

Devido à variação de idade nos animais estudados, estes foram divididos em duas categorias para análise de variância e teste de Tukey: adulto (até 5 anos de idade, n = 5, 10 olhos) e idoso (a partir de 6 anos, n = 3, 6 olhos). Também foram realizados testes de análise de variância e de Tukey para machos (n = 3, 6 olhos) e fêmeas (n=5, 10 olhos) e entre os olhos direito e esquerdo (n=8, 16 olhos). Foram calculadas as correlações entre fatores estatisticamente significantes. Em todas as análises referentes a valores de PIO, o animal denominado “Orelha” não foi incluído devido ao diagnóstico de hemoparasitose e uveíte e para não gerar viés negativo nas análises estatísticas.

Não houve diferença estatística entre olhos. Não houve diferença entre sexos para qualquer dos parâmetros avaliados. Para idade, houve diferença estatística somente no TLS ( $p \leq 0,05$ ) (Fig. 20).

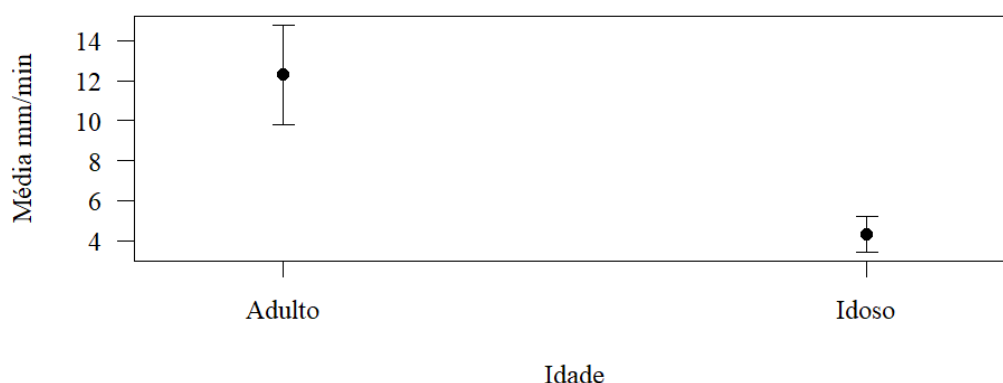


Fig. 20. Gráfico de valores médios de TLS para lobos-guará por idade.

Os valores de referência são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Valores de referência para teste lacrimal de Schirmer (mm/min), comprimento de rima palpebral (mm) e tonometria de rebote (mmHg) para lobo-guará.

	Valor de referência (média ± desvio padrão)
<b>TLS (mm/min) - adulto</b>	12,30 ± 7,89
<b>TLS (mm/min) - idoso</b>	4,33 ± 2,16
<b>Rima palpebral (mm)</b>	22,79 ± 1,63
<b>TonoVet®, calibragem D (mmHg)</b>	11,00 ± 2,77
<b>TonoVet®, calibragem P (mmHg)</b>	6,78 ± 2,58
<b>TonoVet® Plus, calibragem dog (mmHg)</b>	18,29 ± 3,47

Foi encontrada correlação negativa de média intensidade entre a idade e os valores de TLS para olhos direito e esquerdo ( $cor = -0,62$  e  $cor = -0,46$ , respectivamente) (Fig. 21). Não se encontrou diferença estatística significativa em leituras de PIO em relação a idade ou sexo, mas foi observada correlação positiva de média a forte intensidade entre os valores encontrados nos diferentes métodos de tonometria ( $0,59 \leq cor \leq 0,88$ ) (Fig. 22). Foi encontrada correlação positiva de média intensidade para rima palpebral de olhos direito e esquerdo com o peso ( $0,43$  e  $0,52$ , respectivamente) (Fig. 23).

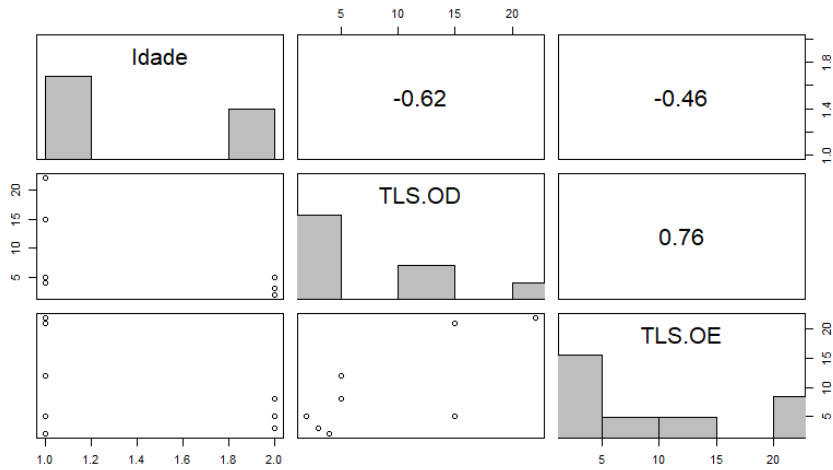


Fig. 21. Valores de correlação entre valores de TLS e idade para lobo-guará. Legenda: TLS.OD: teste lacrimal de Schirmer de olho direito. TLS.OE: teste lacrimal de Schirmer de olho esquerdo.

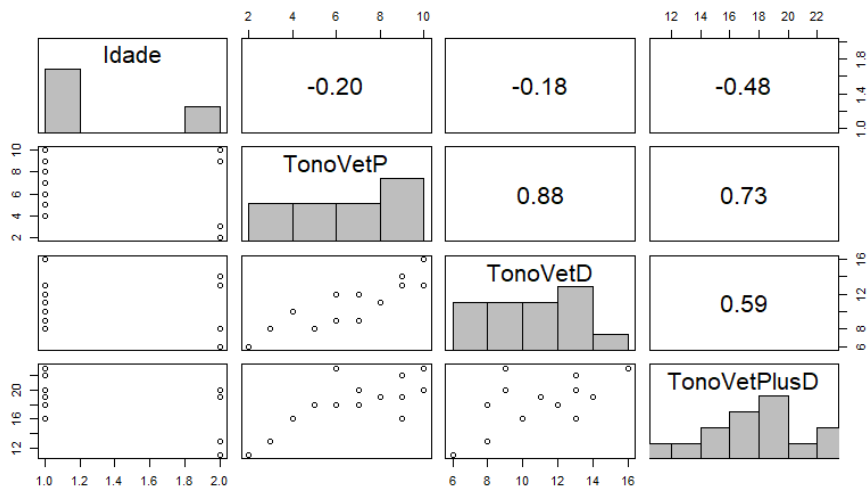


Fig. 22. Valores de correlação entre PIO e idade para lobo-guará. Legenda: TonoVetP: TonoVet®, calibragem P; TonoVetD: TonoVet®, calibragem D; TonoVetPlusD: TonoVet® Plus, calibragem dog.

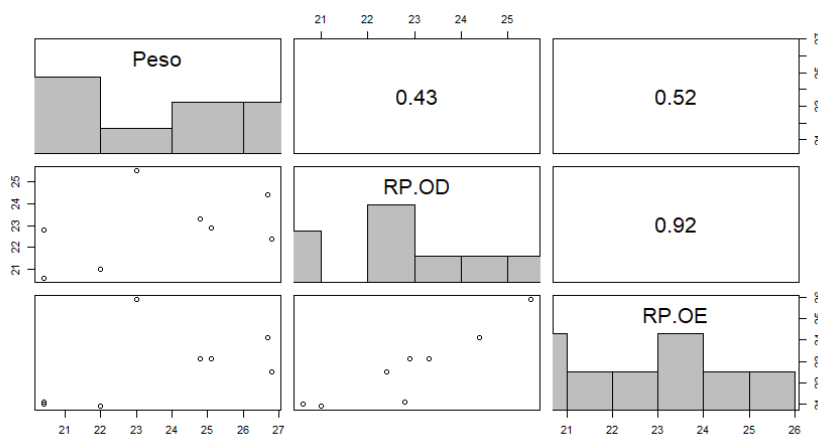


Fig. 23. Valores de correlação entre comprimento de rima palpebral e peso para lobo-guará. Legenda: RP.OD: rima palpebral de olho direito. RP.OE: rima palpebral de olho esquerdo.

### Discussão e conclusão

Neste estudo foram avaliados os parâmetros oftálmicos de cachorros-do-mato e lobos-guará, machos e fêmeas, e de diferentes idades, sob efeito de contenção química. A posição em decúbito esternal foi escolhida por ser a que apresenta melhor correspondência ao valor de PIO para animais em estação. [14] Optou-se pela divisão etária dos animais do estudo devido à grande variação etária. Para lobos-guará, considera-se a duração de uma geração em 5 anos e que os indivíduos são maduros aos 2 anos de idade. [6] Associando-se isso aos achados de exames físicos (mudança na coloração do pelame, presença de esclerose nuclear), animais com 6 anos de idade ou mais foram considerados idosos. Para o cachorro-do-mato, estes dados não estão disponíveis na literatura. [2] Assim, animais com menos de 12 meses de idades foram considerados juvenis.

Um estudo anteriormente conduzido em cachorros-do-mato anestesiados relatou a presença de cílios somente na pálpebra superior [12], mas foi possível constatar a presença de cílios em ambas as pálpebras, sendo os de pálpebras superiores mais proeminentes. Configuração similar foi observada no lobo-guará, sendo os de pálpebras superiores particularmente longos. Em cães domésticos, relata-se presença de cílios

somente em pálpebra superior. [15] As aberturas de glândulas de Meibômio foram observadas ao longo da margem tarsal de ambas as pálpebras, similarmente ao que é observado no cão. [15]

A pigmentação adquirida desta estrutura está associada à irradiação, mudanças hormonais, irritação química ou doenças de caráter inflamatório crônico. [16] Devido à ausência de sinais de inflamação aguda ou crônica nos olhos dos animais avaliados, supõe-se que a pigmentação da conjuntiva escleral parece estar vinculada ao envelhecimento destes animais, não à exposição a intempéries ambientais, particularmente no lobo-guará, em que a pigmentação não está em região perilímbica.

A terceira pálpebra está presente em várias espécies e a pigmentação de sua margem livre é comumente observada. [17] O lobo-guará e o cachorro-do-mato seguem a regra, possuindo a margem pigmentada, mas, no caso do cachorro-do-mato, essa pigmentação se estende ao longo da estrutura, chegando próxima à sua base, em todos os indivíduos estudados.

O formato pupilar varia de acordo com os hábitos de cada animal, sendo geralmente observada pupila arredondada em animais de hábitos diurnos e, em fenda, para animais noturnos. [18] O cachorro-do-mato e o lobo-guará, animais de hábitos crepusculares ou noturnos, apresentam pupilas verticais. A pupila vertical é observada geralmente em animais que caçam, geralmente de hábitos noturnos, enquanto a horizontal é observada em animais que são presas, independentemente de seus hábitos. [18] A *granulae iridica*, ou *corpora nigra*, é encontrada em espécies herbívoras, como cavalos e bodes, e se caracteriza por massas pigmentadas que são extensões epiteliais da íris que auxiliam na constrição pupilar. [19, 20] Não foi feita análise histológica da íris dos animais estudados, então não se pode afirmar se as estruturas proeminentes observadas nas bordas pupilares são análogas ou não à *corpora nigra* observada em

outras espécies, bem como qual seria sua exata função nessas espécies. A presença dos cistos irídicos não foi relatada anteriormente para a espécie e parece ter caráter benigno devido à ausência de sinais de uveíte no animal em questão. A retina holangiótica, com presença de tapetum, é comumente encontrada nos carnívoros e em outras espécies de mamíferos. [21] Os animais do presente estudo não fogem à regra, com padrão vascular similar ao observado em espécies domésticas como cães e gatos. Os lobos-guará apresentaram variação na quantidade de vênulas retinianas entre os indivíduos, sem sinais de alteração de função visual ou indicativos de patogenicidade.

Em cães, o uso de isoflurano diminui a produção lacrimal após 10 minutos de anestesia [22], fenômeno também observado com diversos fármacos injetáveis. [23, 24, 25, 26] Em humanos e ratos, o uso de isoflurano diminui significativamente a PIO. [27, 28] Em cães, o uso de cetamina sem associação com outros fármacos causa aumento significativo na PIO. [29] Porém, em associação com midazolam ou diazepam, não se observam alterações significativas. [29, 30] Não há estudos similares nas espécies do presente estudo, mas pode-se supor que os efeitos seriam os mesmos. Os exames de TLS foram feitos em até cinco minutos após indução anestésica, visando minimizar os efeitos negativos sobre os resultados. Apesar da influência negativa do isoflurano sobre a PIO, os exames físico e oftálmico de cachorro-do-mato e lobo-guará dificilmente podem ser feitos sem anestesia, devido à resistência à manipulação. A compressão da região cervical e, conseqüentemente, da jugular, comumente realizada em procedimentos de contenção desta espécie, aumenta a PIO [31] e o estresse. Assim, é válido estabelecer um valor de referência para animais anestesiados.

Os valores de TLS de lobos-guará adultos são próximos do relatado em carnívoros domésticos ou selvagens, como gatos (17 mm/min) [32], cães ( $20.2 \pm 2.5$  mm/min) [33] e ferrets ( $5,31 \pm 1,32$  mm/min) [34], enquanto os valores de cachorros-

do-mato ficaram abaixo. Em estudo anterior conduzido com lobos-guará, com contenção física, os valores de TLS foram de  $11 \pm 5$  mm/min. [13] No presente estudo, para animais adultos, os valores encontrados foram de  $12,30 \pm 7,89$  mm/min, enquanto para animais idosos foram de  $4,33 \pm 2,16$  mm/min. A correlação negativa encontrada foi média, podendo indicar influência da idade na produção lacrimal, mas deve-se considerar o número de animais utilizados no estudo, o que pode influenciar em análises estatísticas. Ademais, o protocolo anestésico não parece ter influenciado na produção lacrimal, quando se comparam os valores com o estudo conduzido em animais não anestesiados. [13] Em estudo conduzido com cachorros-do-mato, os valores de TLS foram de  $13,37 \pm 0,94$  mm/min [12], muito acima dos encontrados para os animais estudados, de  $4,33 \pm 2,96$  mm/min. Enquanto os animais deste estudo foram anestesiados com isoflurano, no estudo conduzido anteriormente, foi feita anestesia intramuscular com combinação de tiletamina com zolazepam [12], sugerindo-se que o isoflurano pode influenciar na produção lacrimal da espécie.

O ciclo circadiano afeta valores de PIO ao longo do dia nos animais de acordo com seus hábitos. Em cães, os maiores valores são observados no período diurno [35], enquanto em gatos é no período noturno. [36] Como os animais em questão apresentam hábitos noturnos, pode-se supor que o pico de PIO será durante o período noturno, podendo haver variações em relações aos valores aqui relatados. Devido ao fato de todas as coletas terem sido realizadas no período matutino, não foi possível realizar esta comparação. Há indícios de que a idade afeta a PIO em cachorros-do-mato, fenômeno relatado anteriormente em cães e gatos, sendo que animais jovens tendem a ter valores de PIO mais altos, com valores decrescentes ao longo da vida. [40, 41] Para lobos-guará, não foi possível encontrar tal relação.

A pressão intraocular de aplanção média TonoPen® XL para os cachorros-do-mato jovens ( $19,50 \pm 0,70$  mmHg) ficou englobada pela faixa de valores de referência para outros carnívoros não-domésticos como ferret ( $14,5 \pm 3,27$  mmHg) [34], leão ( $23,9 \pm 4,1$  mmHg) [37] e lobo-guará ( $20 \pm 6$  mmHg) [13], mas sem coincidir com nenhum. Há o relato anterior de PIO com tonometria de aplanção em cachorro-do-mato, cujos valores ( $10,43 \pm 0,96$  mmHg) [12] foram mais próximos dos valores encontrados para animais adultos ( $9,75 \pm 4,46$  mmHg). O protocolo anestésico de isoflurano parece não causar grandes diferenças na PIO quando comparado aos valores obtidos mediante protocolo anestésico com tiletamina e zolazepam intramuscular, utilizado em estudo anteriormente conduzido. [12]

A despeito da descrição prévia da tonometria, não há relatos anteriores com espécies carnívoras não domésticas utilizando tonometria de rebote. Para cães ( $9,07 \pm 3,39$  mmHg) e gatos ( $16,13 \pm 0,99$  mmHg) tais valores já foram estabelecidos. [38, 39] Os valores encontrados para cachorros-do-mato ficam distribuídos em uma faixa englobada pelas duas espécies domésticas supracitadas, enquanto para lobo-guará, o valor de PIO aferido pelo TonoVet®, configuração P, fica abaixo. É interessante observar a forte correlação positiva entre os diferentes tonômetros e configurações em ambas as espécies, particularmente entre as configurações P e D de TonoVet® em cachorros-do-mato e entre a configuração P do TonoVet® e o TonoVet® Plus (configuração dog) em lobos-guará, sugerindo que os métodos podem ser equivalentes em termos de aferição de PIO nestas espécies.

A comparação do uso de tonômetros de aplanção (TonoPen® XL) e rebote (TonoVet®) foi feito em cães e gatos, em olhos normotensivos [38, 42], glaucomatosos [42, 43] e com alterações em superfície corneana. [43] Em cães e ratos observou-se correlação excelente do tonômetro de rebote com manometria oftálmica. [44, 45] Em



humanos, constatou-se que os valores de leitura de tonômetros de rebote independem de em que ponto da córnea a medição foi feita, se no centro da córnea ou a 2 mm do limbo, desde que a probe estivesse perpendicular ao plano corneano. [46] Os valores obtidos com ambos os aparelhos em cães são concordantes, mas os de tonômetros de rebote tendem a ser menores. [38] Em gatos, os valores de tonometria de rebote são mais fidedignos do que os de aplanção, que tendem a subestimar os valores. [42] O estabelecimento de qual método de tonometria é o mais indicado para cada espécie deve ser feito em associação com manometria oftálmica, dado não obtido no presente estudo. Assim, não é possível estabelecer qual método é o mais adequado para cada espécie. Entretanto, para cachorro-do-mato, observaram-se valores de correlação de média a forte intensidade entre dados obtidos para as configurações P e D do TonoVet®, para a configuração dog do TonoVet Plus® e ambas as configurações do TonoVet® e para a configuração dog do TonoVet Plus e o TonoPen® XL. Para lobo-guará, observaram-se valores de correlação de forte intensidade entre os valores obtidos para TonoVet® nas configurações P e D, bem como para o TonoVet®, configuração P e o TonoVet Plus®, configuração dog. Isto sugere que estes métodos sejam equivalentes em acurácia para aferição de PIO para estas espécies. Vale ressaltar que o acompanhamento de um paciente deve ser feito sempre com o mesmo tonômetro, devido aos diferentes valores de referência. [43]

Devido ao fato do TonoVet® Plus ser um equipamento novo, ainda não há estudos publicados com o mesmo para espécies não-domésticas, sendo este inovador em seu uso. Não foram sentidas complicações no manejo do TonoVet® Plus em relação ao modelo anterior de tonômetro de rebote da empresa. O equipamento apresenta a vantagem de indicar com luz colorida próxima à probe se o posicionamento do equipamento está correto, dificultando erros na leitura.

Devido ao fato de todos os animais analisados serem oriundos da mesma instituição, submetidos às mesmas condições ambientais e de manejo, isto pode influenciar em análises estatísticas. Porém, observaram-se diferenças em relação aos relatos das mesmas espécies em diferentes condições de contenção e anestesia, reforçando a necessidade de estudos voltados a características espécie-específicas, buscando sempre melhorar o atendimento de pacientes de espécies selvagens. A presença de estruturas proeminentes, arredondadas e densamente pigmentadas em borda pupilar não foi relatada anteriormente em espécies carnívoras, sendo necessária a análise histológica de tais estruturas para caracterização e classificação. Os valores de correlação encontrados sugerem a necessidade de novos estudos abordando a comparação de métodos de tonometria à manometria oftálmica nestas espécies. Além disso, relatam-se os valores de referência para tonometria de rebote em dois aparelhos, com três diferentes configurações, dados inéditos para cachorros-do-mato e lobos-guará.

### **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. À toda a equipe da FJZB e aos residentes da UnB, por todo o auxílio ao longo das coletas. À ICare, pela cessão do equipamento TonoVet® Plus para a realização do experimento.

## Referências bibliográficas

1. Jorge RSP, Jorge MLSP. Capítulo 36 – Carnivora – Canidae (cachorro-do-mato, cachorro-vinagre, lobo-guará e raposa-do-campo) In: *Tratado de Animais Selvagens 2ª* ed volume 1 (ed Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL). Roca, São Paulo, Brasil; 2014.
2. Lucherini M. *Cerdocyon thous*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2015*. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T4248A81266293.en>>.
3. Courtenay O, Maffei L. Crab eating fox *Cerdocyon thous*. In: *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs Status Survey and Conservation Action Plan* (ed. Sillero-Zubiri C, Hoffmann M, Macdonald DW). IUCN / SSC Canid Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 2004; 32–38.
4. Faria-Corrêa M, Balbuena RA, Vieira EM, et al. Activity, habitat use, density, and reproductive biology of the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) and comparison with the pampas fox (*Lycalopex gymnocercus*) in a Restinga area in the southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde*. 2009;74(3):220–229.
5. Dietz JM. *Chrysocyon brachyurus*. *Mammalian Species*. 1985;234:1–4.
6. Paula RC, Dematteo K. *Chrysocyon brachyurus* (errata version published in 2016). *The IUCN Red List of Threatened Species 2015*. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T4819A82316878.en>>.
7. Juarez KM, Marinho-Filho J. Diet, habitat use, and home ranges of sympatric canids in central Brazil. *Journal of Mammalogy*. 2002;83(4):925–933.
8. Grundon RA, Anderson GA, Lynch M, et al. Schirmer tear tests and intraocular pressures in conscious and anesthetized koalas (*Phascolarctus cinereus*). *Veterinary Ophthalmology*. 2011;14(5):292–295.

9. Spinelli TP, Oliveira-Filho EF, Silva D, Mota R, Sá FB. Short Communication: Normal aerobic bacterial conjunctival flora in the Crab-eating raccoon (*Procyon cancrivorus*) and Coati (*Nasua nasua*) housed in captivity in Pernambuco and Paraíba (Northeast, Brazil). *Veterinary Ophthalmology*. 2010;13(s1):134–136.
10. Araújo NLLC, Raposo ACS, Pinho ACNL, et al. Conjunctival bacterial flora, antibiogram, and lacrimal production test of collared anteater (*Tamandua tetradactyla*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 2017;48(1):7–12.
11. Sousa ME, Sá FB, Mota RA. Estudo da microbiota da conjuntiva ocular de raposas (*Cercopithecus azarae*), do Hórtio Zoo Botânico de Dois Irmãos, Recife, Pernambuco. *Ciência Veterinária nos Trópicos*. 2005;8(1-2-3):88–92.
12. Renzo R. *Parâmetros oftálmicos em cachorro-do-mato (Cercopithecus azarae, Linnaeus, 1766)*. Jaboticabal. Tese [Doutorado em Cirurgia Veterinária] - Universidade Estadual Paulista; 2015.
13. Honsho CS, Jorge AT, Oliveira LT, et al. Intraocular pressure and Schirmer tear test values in maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2016;36(9):919–923.
14. Broadwater JJ, Schorling JJ, Herring IP, et al. Effect of body position on intraocular pressure in dogs without glaucoma. *American Journal of Veterinary Research*. 2008;69(4):527–530.
15. Lawson DD. Canine distichiasis. *Journal of Small Animal Practice*. 1973;14(8):469–78.
16. Liesegang TJ. Pigmented conjunctival and scleral lesions. In: *Mayo Clinic Proceedings*. Elsevier; 1994. p. 151–161.
17. Samuelson DA. Ophthalmic anatomy. In *Veterinary Ophthalmology 5th edition* (ed Gelatt KN, Gilger BC, Kern TJ). Wiley Blackwell; 2013.

18. Banks MS, Sprague WW, Schmoll J, et al. Why do animal eyes have pupils of different shapes? *Science Advances*. 2015;1(7):e1500391.
19. Crispin SM. Developmental anomalies and abnormalities of the equine iris. *Veterinary Ophthalmology*. 2000;3(2-3):93–8.
20. Broadwater JJ, Schorling JJ, Herring IP, et al. Ophthalmic examination findings in adult pygmy goats (*Capra hircus*). *Veterinary Ophthalmology*. 2007;10(5):269–73.
21. Chase J. The evolution of retinal vascularization in mammals: a comparison of vascular and avascular retinae. *Ophthalmology*. 1982;89(12):1518–25.
22. Shepard MK, Accola PJ, Lopez LA, et al. Effect of duration and type of anesthetic on tear production in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2011;72(5):608–612.
23. Dodam JR, Branson KR, Martin DD. Effects of intramuscular sedative and opioid combinations on tear production in dogs. *Veterinary Ophthalmology*. 1998;1(1):57–59.
24. Sanchez RF, Mellor D, Mould J. Effects of medetomidine and medetomidine-butorphanol combination on Schirmer tear test 1 readings in dogs. *Veterinary Ophthalmology*. 2006;9(1):33–37.
25. Komnenou AT, Kazakos GM, Savvas I, et al. Evaluation of aqueous tear production in dogs after general anaesthesia with medetomidine-propofol-carprofen-halothane. *Veterinary Record*. 2013;173(6):142.
26. Mayordomo-Febrer A, Rubio M, Martínez-Gassent M, et al. Effects of morphine-alfaxalone-midazolam premedication, alfaxalone induction and sevoflurane maintenance on intraocular pressure and tear production in dogs. *Veterinary Record*. 2017;180(19):474–474.

27. Sator S, Wildling E, Schabernig C, et al. Desflurane maintains intraocular pressure at an equivalent level to isoflurane and propofol during unstressed non-ophthalmic surgery. *British Journal of Anaesthesia*. 1998;80(2):243–244.
28. Jia L, Cepurna WO, Johnson EC, et al. Effect of general anesthetics on IOP in rats with experimental aqueous outflow obstruction. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2000;41(11):3415–3419.
29. Hofmeister EH, Mosunic CB, Torres BT, Ralph AG, Moore PA, Read MR. Effects of ketamine, diazepam, and their combination on intraocular pressures in clinically normal dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2006;67(7):1136–1139.
30. Ghaffari MS, Rezaei MA, Mirani AH, Khorami N. The effects of ketamine-midazolam anesthesia on intraocular pressure in clinically normal dogs. *Veterinary Ophthalmology*. 2010;13(2):91–93.
31. Klein HE, Krohne SG, Moore GE, et al. Effect of eyelid manipulation and manual jugular compression on intraocular pressure measurement in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2011;238(10):1292–1295.
32. Veith LA, Cure TH, Gelatt KN. The Schirmer tear test in cats. *Modern Veterinary Practice*. 1970;51(5):48–49.
33. Hamor RE, Roberts SM, Severin GA, et al. Evaluation of results for Schirmer tear tests conducted with and without application of a topical anesthetic in clinically normal dogs of 5 breeds. *American Journal of Veterinary Research*. 2000;61(11):1422–1425.
34. Montiani-Ferreira F, Mattos BC, Russ HHA. Reference values for selected ophthalmic diagnostic tests of the ferret (*Mustela putorius furo*). *Veterinary Ophthalmology*. 2006;9(4):209–213.
35. Giannetto C, Piccione G, Giudice E. Daytime profile of the intraocular pressure and tear production in normal dog. *Veterinary Ophthalmology*. 2009;12(5):302–305.

36. Del Sole MJ, Sande PH, Bernades JM, et al. Circadian rhythm of intraocular pressure in cats. *Veterinary Ophthalmology*. 2007;10(3):155–161.
37. Ofri R, Horowitz I, Jacobson S, et al. The effects of anesthesia and gender on intraocular pressure in lions (*Panthera leo*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 1998;29(3):307–310.
38. Leiva M, Naranjo C, Peña MT. Comparison of the rebound tonometer (ICare®) to the applanation tonometer (Tonopen XL®) in normotensive dogs. *Veterinary Ophthalmology*. 2006;9(1):17–21.
39. Rusanen E, Florin M, Hässig M, et al. Evaluation of a rebound tonometer (Tonovet®) in clinically normal cat eyes. *Veterinary Ophthalmology*. 2010;13(1):31–
40. Gelatt KN, MacKay EO. Distribution of intraocular pressure in dogs. *Veterinary Ophthalmology*. 1998;1(2–3):109–14.
41. Kroll MM, Miller PE, Rodan I. Intraocular pressure measurements obtained as part of a comprehensive geriatric health examination from cats seven years of age or older. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2001;219(10):1406–1410.
42. McLellan GJ, Kemmerling JP, Kiland JA. Validation of the TonoVet® rebound tonometer in normal and glaucomatous cats. *Veterinary Ophthalmology*. 2013;16(2):111–118.
43. Von Spiessen L, Karck J, Rohn K, et al. Clinical comparison of the TonoVet® rebound tonometer and the Tono-Pen Vet® applanation tonometer in dogs and cats with ocular disease: glaucoma or corneal pathology. *Veterinary Ophthalmology*. 2015;18(1):20–27.
44. Knollinger AM, La Croix NC, Barrett PM, et al. Evaluation of a rebound tonometer for measuring intraocular pressure in dogs and horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2005;227(2):244–248.

45. Wang WH, Millar JC, Pang IH, et al. Noninvasive measurement of rodent intraocular pressure with a rebound tonometer. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2005;46(12):4617–21.
46. Takenaka J, Mochizuki H, Kunihara E, et al. Intraocular pressure measurement using rebound tonometer for deviated angles and positions in human eyes. *Current Eye Research*. 2012;37(2):109–14.



## Capítulo 3 – Quati (*Nasua nasua*)

Este capítulo foi formatado seguindo regras da revista Veterinary Ophthalmology, revista pretendida para a publicação do artigo.

### **Descrição anatômica externa e valores de referência para testes oftálmicos de quati**

*(Nasua nasua)*

### **External anatomical description and ophthalmic tests reference values for the coati**

*(Nasua nasua)*

Clarissa M. Carvalho<sup>1</sup>, Ana C. V. Rodarte-Almeida<sup>2</sup>, Betânia P. Borges<sup>3</sup>, Marília T. S.

Machado<sup>4</sup>, Paula D. Galera<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

<sup>2</sup>ACR Oftalmologia Veterinária, Brasília, DF, Brasil

<sup>3</sup>Fundação Jardim Zoológico de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

<sup>4</sup>Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.

Autor para comunicação:

Paula D. Galera

Hospital Veterinário de Pequenos Animais da Universidade de Brasília (UnB)

L4 Norte, *Campus* Darcy Ribeiro, UnB – Asa Norte, DF. 70636-200.

Telefone: (61) 31072801

e-mail: dra.paulagalera@gmail.com

## Resumo

**Objetivo** Estabelecer valores normais de referências para testes oftálmicos selecionados e descrever as características morfológicas externas dos olhos para quati (*Nasua nasua*).

**Animais estudados** Quinze quatis, todos considerados clinicamente saudáveis no momento das coletas.

**Procedimentos** Anestesia inalatória, avaliação oftálmica completa, teste lacrimal de Schirmer (TLS), aferição de pressão intraocular (PIO) por meio de tonometria de rebote e aplanção, medição de comprimento de rima palpebral (RP) e fundoscopia. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente por meio de testes ANOVA e de Tukey, separados por idade e sexo.

**Resultados** Os valores de referência (média  $\pm$  desvio padrão) foram de: TLS:  $1,00 \pm 0,89$  mm/min para jovens e  $4,21 \pm 2,42$  mm/min para adultos; RP:  $9,66 \pm 0,77$  mm para jovens e  $12,50 \pm 0,95$  mm para adultos; tonometria de rebote:  $9,50 \pm 2,43$  mmHg (TonoVet®, calibragem P),  $13,06 \pm 1,73$  mmHg (TonoVet®, calibragem D, machos),  $16,35 \pm 2,85$  mmHg (TonoVet®, calibragem D, fêmeas),  $16,69 \pm 2,57$  mmHg (TonoVet® Plus, calibragem dog, machos),  $21,50 \pm 3,84$  mmHg (TonoVet® Plus, calibragem dog, fêmeas); tonometria de aplanção:  $18,66 \pm 4,16$  mmHg. Os fundos de olhos são similares aos dos demais mamíferos, tapetais e holangióticos.

**Conclusões** Os resultados mostram diferenças marcadas entre a espécie estudada e as demais já relatadas em literatura, reforçando a necessidade de estudos voltados para características espécie-específicas. A escassez de dados na Família Procyonidae deve ser sanada com mais estudos, visando melhorar o atendimento das espécies a ela pertencentes.

**Palavras-chave:** comprimento de rima palpebral, fundoscopia, gonioscopia, pressão intraocular, teste lacrimal de Schirmer

## Abstract

**Objective** Establish normal parameters selected ophthalmic tests, as well as describe in detail morphological external features for the coati (*Nasua nasua*).

**Animals studied** Fifteen coatis, all considered clinically healthy at the time of data collection.

**Procedures** Inhalatory anesthesia, ophthalmic evaluation, Schirmer tear test (STT), intraocular pressure (IOP) measurement with rebound and applanation tonometers, measurement of palpebral fissure width (PF), and funduscopy. Data compiled was analyzed with ANOVA and Tukey tests.

**Results** The mean  $\pm$  standard deviation reference values obtained were: TLS:  $1,00 \pm 0,89$  mm/min for young and  $4,21 \pm 2,42$  mm/min for adult animals; PF:  $9,66 \pm 0,77$  mm for young and  $12,50 \pm 0,95$  mm for adult animals; rebound tonometry:  $9,50 \pm 2,43$  mmHg (TonoVet®, calibration P),  $13,06 \pm 1,73$  mmHg (TonoVet®, calibration D, males),  $16,35 \pm 2,85$  mmHg (TonoVet®, calibration D, females),  $16,69 \pm 2,57$  mmHg (TonoVet® Plus, calibration dog, males),  $21,50 \pm 3,84$  mmHg (TonoVet® Plus, calibration dog, females); applanation tonometry:  $18,66 \pm 4,16$  mmHg. The fundus of the subjects of this study were very similar to the ones in other mammals, holangiatic and with tapetum.

**Conclusions** The reference values found in this study are fairly different from the ones established for other species already established in literature, once again showing the importance of establishing species-specific standards. The scarce data available for the Procyonidae Family must be an incentive for other studies regarding the species belonging to it, aiming towards better care of said animals.

**Key words:** fundoscopy, gonioscopy, intraocular pressure, palpebral fissure width,  
Schirmer tear test

## Introdução

Os quatis (*Nasua nasua*) são mamíferos pertencentes à Ordem Carnívora, família Procionidae, subfamília Procyoninae. São animais onívoros, arborícolas, caracterizados por longo focinho. [1, 2] Seu habitat varia entre florestas tropicais, matas de galeria e cerrado, podendo ser encontrado também em regiões montanhosas. Seus hábitos são primariamente diurnos. [1, 3] Machos geralmente são solitários e fêmeas vivem com seus filhotes e machos imaturos em grupos de cinco a 10 indivíduos, mas há relatos de grupos de até 30 indivíduos. [1, 3] Distribuem-se pela América do Sul, abrangendo Colômbia, Venezuela, Guianas, Suriname, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina, Uruguai e o Brasil. [2] Apesar de sua ampla distribuição, sua população é considerada em declínio, devido principalmente à caça e perda de habitat. Porém, a espécie ainda não é considerada ameaçada de extinção. [4]

Estudos estabelecendo características oftálmicas e valores de referência para exames oftálmicos já foram relatados para espécies de mamíferos que ocorrem no Cerrado [5, 6, 7], incluindo quatis, cuja microbiota normal de conjuntiva palpebral foi descrita. [8] Porém, ainda não há referências sobre parâmetros como pressão intraocular e produção lacrimal, bem como a morfologia externa de olhos e anexos destes animais.

Estabelecer valores de referência para testes diagnósticos oftálmicos, parâmetros biométricos e descrição morfológica de espécies silvestres ou exóticas é essencial para garantir qualidade de atendimentos oftálmicos e compreender a fisiologia ocular comparativa. O presente trabalho descreve exames e mensurações oftálmicas visando estabelecer valores de referência para pressão intraocular (tonometrias de aplanção e de rebote) e produção lacrimal de quatis (*Nasua nasua*), assim como fazer uma avaliação descritiva das características morfológicas externas dos olhos desses animais.

## **Materiais e método**

O estudo foi conduzido com animais presentes no plantel da Fundação Jardim Zoológico de Brasília (FJZB) com autorização da Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade de Brasília (CEUA – protocolo n.º 12/2018) e do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO – protocolo n.º 58597). Foram utilizados 15 quatis, sendo oito machos e sete fêmeas, com idades entre 7 meses e 10 anos. Todos os animais eram considerados clinicamente saudáveis à época dos exames.

Os exames foram realizados na FJZB, entre os meses de maio e julho de 2018, no período matutino. Os animais foram mantidos em seus recintos usuais e em jejum na manhã da coleta. Foram realizadas contenções e coletas únicas para cada indivíduo. Após a contenção física com auxílio de puçá, procedeu-se a contenção química com uso de isoflurano em vaporizador universal.

Uma vez atingido o plano anestésico, o animal foi posicionado em decúbito esternal. A avaliação ocular compreendeu o Teste Lacrimal de Schirmer (TLS, Drogavet) (Fig. 1A), a aferição de pressão intraocular (PIO) com tonômetro de rebote (TonoVet®, Icare, calibragens D e P, e TonoVet Plus®, Icare, calibragem dog) (Fig. 1B e C) e, após instilar uma gota de colírio anestésico (Anestalcon®, Alcon), aferição da PIO com tonômetro de aplanção (TonoPen® XL, Medtronic) (Fig. 1D).

Seguiu-se inspeção do bulbo ocular e anexos com auxílio de biomicroscópio com lâmpada em fenda portátil (PSL Classic®, Keeler), a fim de se excluírem alterações oculares, bem como para registro de características anatômicas, com auxílio de câmera fotográfica (iPhone® 7, Apple). Seguiu-se medição da rima palpebral com auxílio de paquímetro digital (Western® Pro) (Fig. 1E) e, posteriormente, instilação de uma gota de colírio de tropicamida (Mydriacyl®, Alcon) para realização da fundoscopia (Volk iNview®, Volk) (Fig. 1F). Foram analisados a aparência da retina, bem como

registro de padrões de vascularização, aparência de nervo óptico e presença de região tapetal.

Os animais foram monitorados durante a anestesia pela equipe de médicos veterinários da FJZB. Não houve complicações. Após o retorno anestésico, todos os animais retornaram aos seus recintos originais.

Os dados obtidos foram compilados em planilhas no Excel® para posterior análise estatística descritiva no programa R Core Team®, por meio de ANOVA e teste de Tukey. Os resultados foram expressos em média  $\pm$  desvio padrão. Diferenças foram consideradas estatisticamente significantes com valores de  $p \leq 0,05$ .

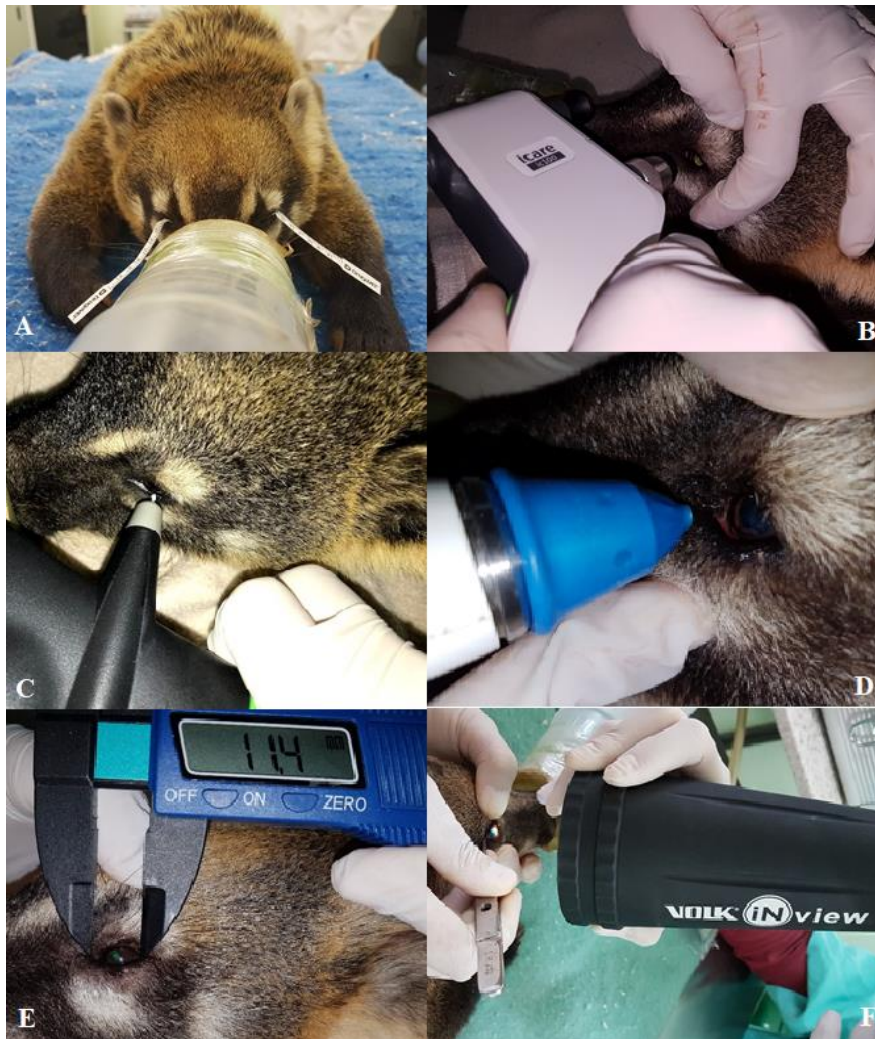


Fig. 1. Exames oftálmicos em quati. (A) Teste lacrimal de Schirmer bilateral. (B) Tonometria de rebote com TonoVet Plus®. (C) Tonometria de rebote com TonoVet®. (D) Tonometria de aplanação com TonoPen® XL. (E) Medição de comprimento de rima palpebral com paquímetro digital. (F) Fundoscopia.



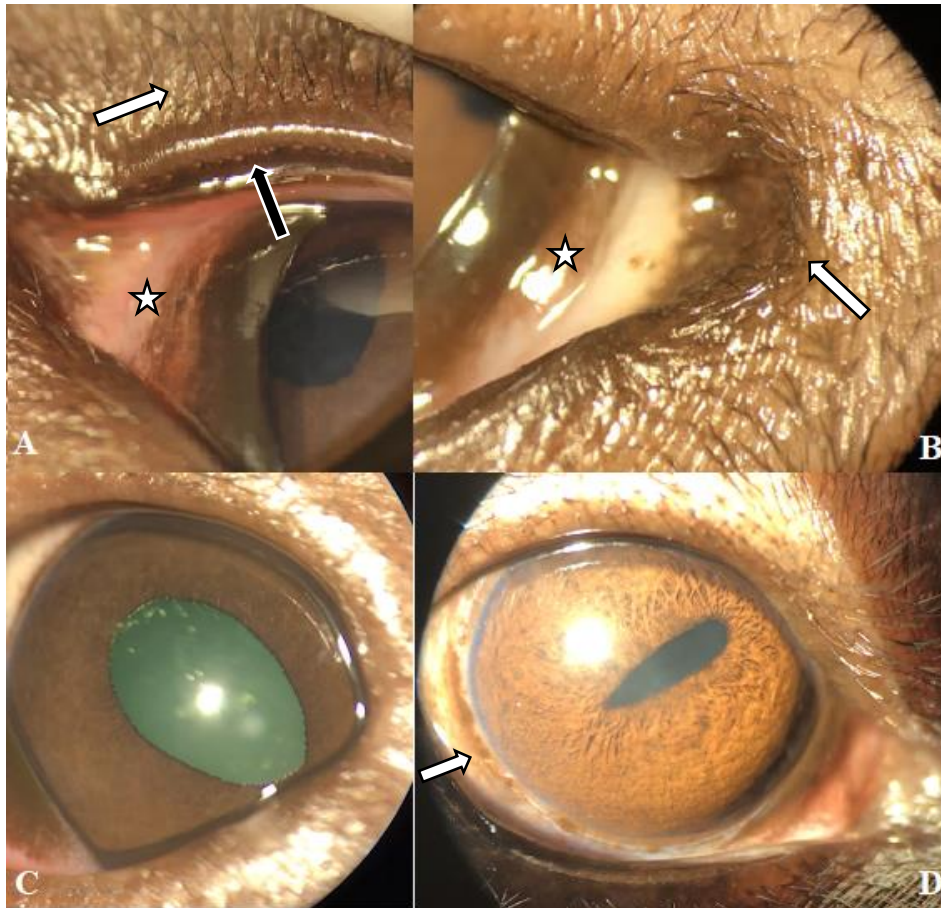
## Resultados

### 1. Morfologia

Os olhos dos quatis são circundados de pálpebras móveis, superior e inferior, sendo que a pálpebra inferior possui maior mobilidade. A conjuntiva bulbar é recoberta pelas pálpebras, havendo pequena exposição conjuntival da porção dorso-temporal. A conjuntiva bulbar é bem pigmentada em região proximal ao limbo, sendo mais marcada em adultos, mas presente também em juvenis. Cílios estão presentes somente em pálpebra superior (Fig. 2A). Há pontos de abertura das glândulas de Meibômio em tarso superior e inferior (Fig. 2A). A carúncula possui pelos curtos, que não entram em contato com a conjuntiva bulbar (Fig. 2B). A terceira pálpebra encontra-se em canto medial ventral, podendo ser exposta com pressão digital em porção superior do bulbo. Sua coloração é rosada, com sua borda bem pigmentada (Fig. 2A e B). Em animais jovens, a pigmentação é restrita à borda; em animais mais velhos, a pigmentação se estende além da borda, compreendendo cerca de 1/3 da estrutura.

A pupila é ovalada, em posição horizontal. Quando em midríase parcial, é oval (Fig. 2C). Em miose, possui aparência de gota, com seu canto temporal mais estreito que o nasal, voltado para parte inferior (Fig. 2D). A íris é de coloração marrom escuro em animais adultos e marrom claro/amarelado em animais jovens, invariavelmente (Fig. 2).

Fig. 2.



Características macroscópicas externas do olho de quati. (A) Observa-se a presença de cílios (seta branca) em pálpebra superior, bem como as aberturas de glândulas de Meibômio (seta preta). É possível perceber a terceira pálpebra (estrela branca), com pigmentação de borda livre e discreta pigmentação ao longo da estrutura. Animal adulto. (B) Presença de pelos na carúncula (seta branca). A terceira pálpebra (seta branca) encontra-se próxima, no canto medial. (C) Pupila ovalada em midríase parcial. A coloração da íris é marrom, observada em todos os animais da espécie. Animal adulto. (D) Pupila em miose, com conformação de gota, com seu canto temporal mais estreito e voltado ventralmente. Observa-se a coloração mais clara da íris, sendo marrom/amarelado, bem como pigmentação de conjuntiva bulbar (seta branca). Animal jovem.

O fundo de olho apresenta região tapetal ampla, localizada dorsalmente. Sua coloração é variável com a idade. Em animais adultos, é amarelada (Fig. 3) e, em jovens, verde-azulada (Fig. 3). A região atapetal é escura, de coloração amarronzada. O nervo óptico é arredondado, localizado na região tapetal (Fig. 3). A retina é holangiótica e seus vasos se distribuem ao redor do nervo, havendo três de maior calibre em conformação de “Y” e outros pequenos vasos. Foi observado durante a anestesia que os bulbos rotacionavam em diversos sentidos, podendo ser dorsal ou ventralmente, lateral ou medialmente.

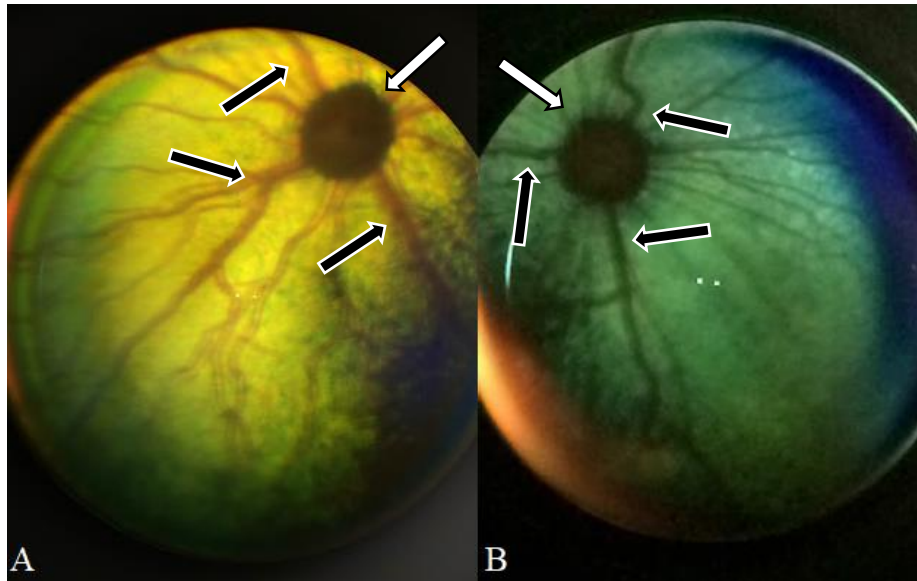


Fig. 3. Imagens de fundoscopia indireta em quatis. (A) Animal adulto. Região tapetal amarelada, com nervo óptico arredondado, com discreta perda de conformação da borda devido à maior mielinização (seta branca). Os vasos distribuem-se ao redor do nervo, com três vênulas (setas pretas). (B) Animal jovem. Região tapetal verde-azulada, com nervo óptico arredondado (seta branca). Observam-se três vênulas (setas pretas) partindo do nervo óptico.

## 2. Análise estatística

Os pesos e idades de cada animal avaliado estão na Tabela 1.

Tabela 1: Relação de idade, peso e sexo de quatis avaliados.

Identificação	Idade	Sexo	Peso (kg)
Cangote	3 anos	M	10,1
Teka	10 anos	F	4,3
Val	10 anos	F	4,7
Swite	10 anos	M	6,9
Betânia	9 anos	F	4,7
Carlão	8 anos	M	7,1
Lucinha	9 anos	F	3,6
Whisky	8 meses	M	2,9
Tequila	8 meses	F	2,4
Red Label	7 meses	M	2,9
Conhaque	7 meses	M	2,5
Amarula	7 meses	F	2,5
Cuba Libre	7 meses	M	2,7
Mojito	7 meses	M	2,8
Catuaba	7 meses	F	2,5

Devido à grande variação de idade nos animais estudados, estes foram divididos em duas categorias para análise de variância e teste de Tukey: jovem (até 12 meses de

idade, n = 8, 16 olhos) e adulto (acima de 12 meses de idade, n = 7, 14 olhos). Também foram realizados testes de análise de variância e de Tukey para machos (n = 8, 16 olhos) e fêmeas (n = 7, 14 olhos), e entre os olhos direito e esquerdo (n=15, 30 olhos). Foram calculadas as correlações entre fatores estatisticamente significantes.

Não houve diferença estatística entre olhos. Não houve diferença entre sexos para TLS, rima palpebral ou PIO por tonometria de aplanção ou rebote com TonoVet® na calibragem P. Para idade, não houve variação para nenhum método de aferição de PIO. Porém, houve diferença estatística significativa por sexo para aferição de PIO com o TonoVet®, calibragem D ( $p \leq 0,0001$ ) (Fig. 4) e TonoVet® Plus, calibragem dog ( $p \leq 0,0001$ ) (Fig. 5). Para idade, houve diferença para TLS ( $p \leq 0,0001$ ) (Fig. 6) e valores de rima palpebral ( $p \leq 0,0001$ ) (Fig. 7).

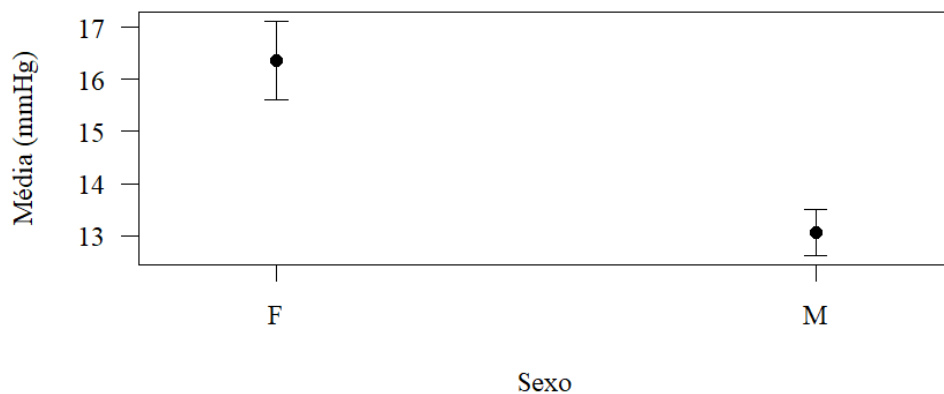


Fig. 4. Gráfico de valores médios de pressão intraocular aferida com TonoVet®, configuração D, para quatis, por sexo.

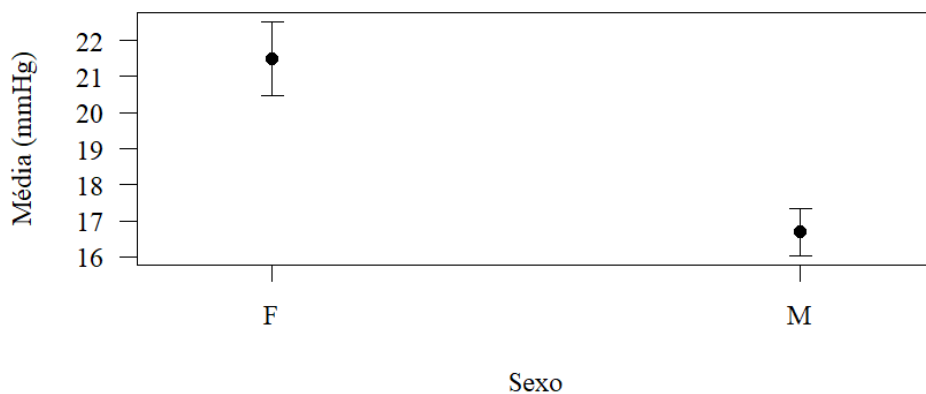


Fig. 5. Gráfico de valores médios de pressão intraocular aferida com TonoVet® Plus, configuração dog, para quatis, por sexo.

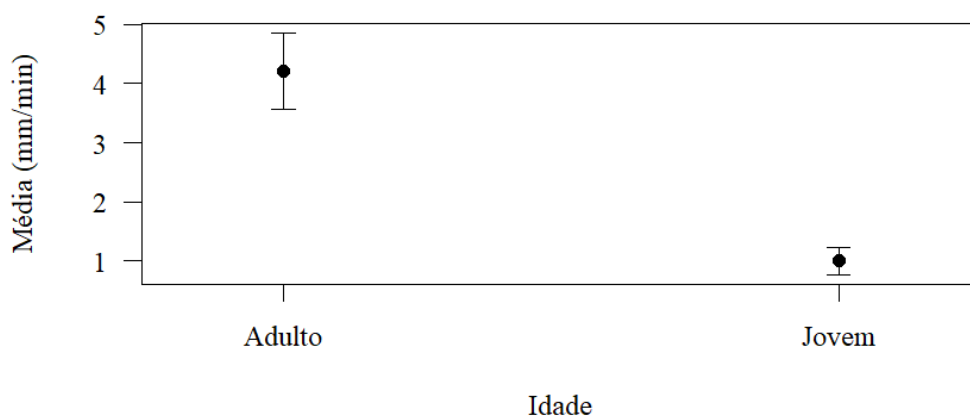


Fig. 6. Gráfico de valores médios de TLS para quatis, por idade.

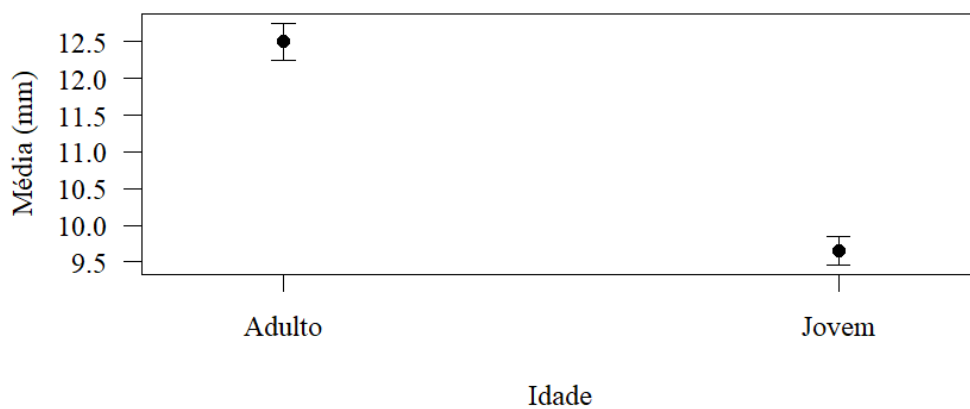


Fig. 7. Gráfico de valores médios de comprimento de rima palpebral para quatis, por idade.

Os valores de referência são apresentados nas tabelas a seguir, divididos de acordo com a presença ou não de diferença estatística.

Tabela 2: valores de referência para pressão intraocular (mmHg) de quatis para tonometria de aplanção com TonoPen® XL e de rebote com TonoVet®, calibragem P, TonoVet®, calibragem D e TonoVet® Plus, calibragem dog.

	<b>Valor de referência (média ± desvio padrão mmHg)</b>
<b>TonoPen® XL</b>	18,66 ± 4,16
<b>TonoVet®, calibragem P</b>	9,50 ± 2,43
<b>TonoVet®, calibragem D (macho)</b>	13,06 ± 1,73
<b>TonoVet®, calibragem D (fêmea)</b>	16,35 ± 2,85
<b>TonoVet® Plus, calibragem dog (macho)</b>	16,69 ± 2,57
<b>TonoVet® Plus, calibragem dog (fêmea)</b>	21,50 ± 3,84

Tabela 3: Valores de comprimento de rima palpebral (mm) e teste lacrimal de Schirmer (TLS) (mm/min) para quatis jovens e adultos.

	<b>Valor de referência (média ± desvio padrão)</b>	
	<b>Jovem</b>	<b>Adulto</b>
<b>Rima palpebral (mm)</b>	9,66 ± 0,77	12,50 ± 0,95
<b>Teste lacrimal de Schirmer (mm/min)</b>	1,00 ± 0,89	4,21 ± 2,42

Foi encontrada correlação positiva de forte intensidade entre tamanho de rima palpebral em olhos direito e esquerdo ( $r = 0,85$  e  $r = 0,88$ , respectivamente) com a idade (Fig. 8), e correlação positiva de média intensidade entre sexo e PIO aferida com TonoVet® (calibragem D) e TonoVet® Plus (calibragem dog) ( $r = 0,59$  e  $r = 0,61$ , respectivamente) (Fig. 9). A correlação entre peso e comprimento de rima palpebral foi de fraca a média intensidade para olhos direito e esquerdo ( $r = 0,58$  e  $r = 0,73$ , respectivamente) (Fig. 10).

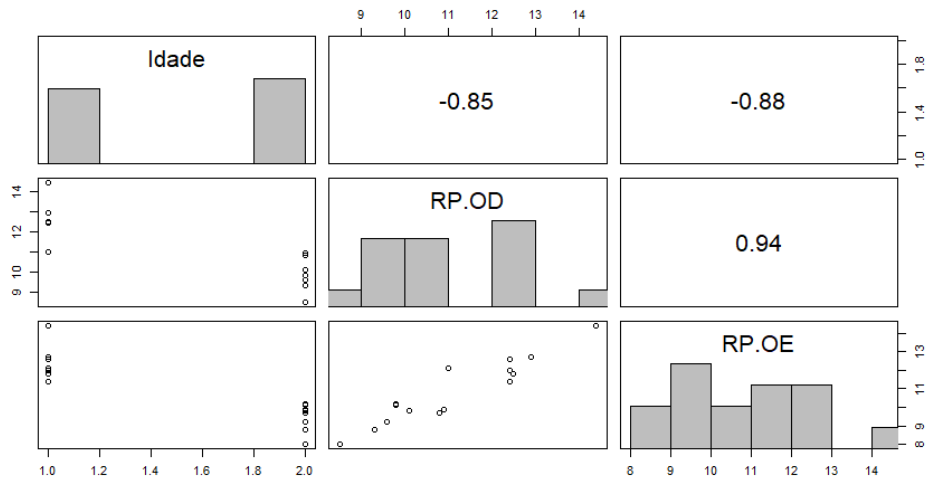


Fig. 8. Valores de correlação entre rima palpebral e idade para quati. Legenda: RP.OD: rima palpebral de olho direito. RP.OE: rima palpebral de olho esquerdo.

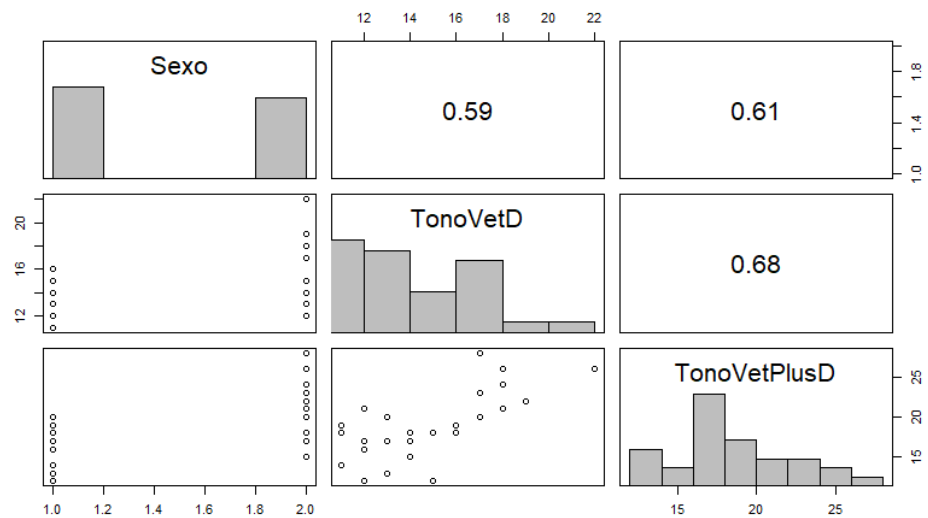


Fig. 9. Valores de correlação entre PIO e sexo para quati. Legenda: TonoVetD: TonoVet®, calibragem D; TonoVetPlusD: TonoVet® Plus, calibragem dog.

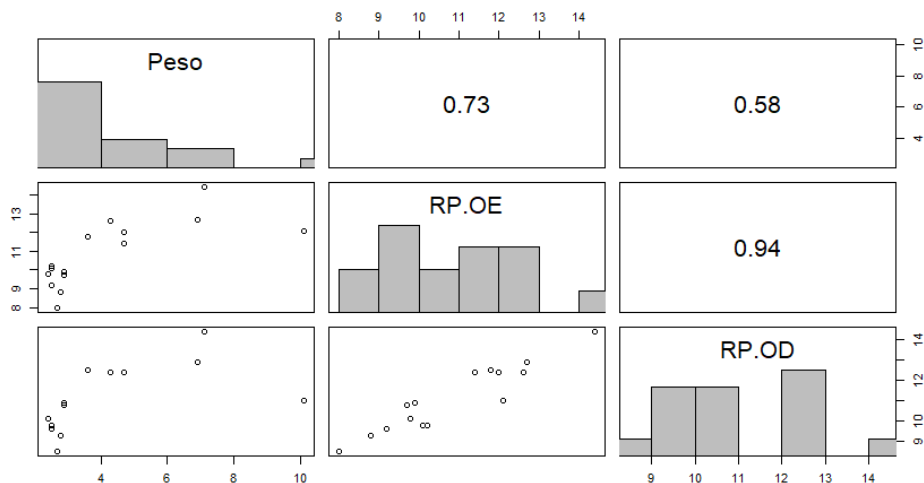


Fig. 10. Valores de correlação entre rima palpebral e peso para quati. Legenda: RP.OE: comprimento de rima palpebral de olho esquerdo. RP.OD: comprimento de rima palpebral de olho direito.

## Discussão e conclusão

Neste estudo foram avaliados os parâmetros oftálmicos de quatis anestesiados, machos e fêmeas, de diferentes idades. A posição em decúbito esternal foi escolhida por ser a que apresenta melhor correspondência ao valor de animais em estação. [9] Devido à grande variação de idade dos animais estudados, optou-se pela divisão em grupos por faixas etárias. O tempo estimado de duração de uma geração de quatis é de 7,6 anos, mas a idade de maturidade sexual não está relatada. [4] Associando-se isto ao tamanho e peso dos animais, animais com menos de 12 meses de idade foram considerados juvenis e, acima desta faixa etária, adultos. Dos sete animais considerados adultos, seis possuíam mais de sete anos, podendo ser considerados idosos. Porém, não seria possível incluir o macho de 3 anos como idoso ou avaliá-lo separadamente por ser o único indivíduo remanescente. Assim, optou-se por classificar todos como adultos.

Estudos envolvendo oftalmologia da Família Procyonidae se restringiram à parte de microbiologia conjuntival [8, 10], não havendo relato anterior sobre os parâmetros de referência de normalidade para o aspecto externo dos olhos destes animais. Foram



observados cílios somente na pálpebra superior, similar ao observado em cães. [11] As aberturas de glândulas de Meibômio foram observadas ao longo da margem tarsal de ambas as pálpebras, similarmente ao que é observado no cão. [11]

A pigmentação escleral adquirida é observada em casos de irritação contínua, como exposição a irradiação ou agentes químicos, ou no caso de mudanças hormonais ou doenças crônicas de caráter inflamatório. [12] Os quatis têm hábitos arborícolas e tendem a forragear no alto, longe do chão [1], e os animais observados são mantidos em cativeiro, em condições ambientais controladas, e não possuíam sinais de doenças inflamatórias oftálmicas, o que leva ao questionamento do porquê da pigmentação observada em esclera, podendo ser característica da espécie e seu aumento estar ligado ao envelhecimento dos animais. A terceira pálpebra está presente em várias espécies e a pigmentação de sua margem livre é comumente observada [13], assim como verificado nos quatis. O formato pupilar varia de acordo com os hábitos de cada animal, sendo geralmente observada pupila arredondada em animais de hábitos diurnos e em fenda, para animais noturnos. [14] O quati, animal arborícola e primariamente diurno, apresenta pupila horizontal. A pupila horizontal é observada geralmente em animais que são presas, independente de hábitos diurnos ou noturnos. [14] A retina holangiótica, com presença de *tapetum*, é o padrão para carnívoros. [15] O quati não é exceção, com padrão vascular semelhante ao observado em espécies domésticas como cães e gatos.

Em cães, o uso de isoflurano diminui a produção lacrimal após 10 minutos de anestesia. [16] Em humanos e ratos, o uso de isoflurano diminui significativamente a PIO [17, 18], permitindo inferir que o mesmo efeito seja observado nos quatis. Os exames de TLS foram feitos imediatamente após indução anestésica, visando minimizar os efeitos do fármaco sobre os resultados. Apesar da influência negativa do isoflurano sobre a PIO, o exame físico e oftálmico de quatis dificilmente pode ser feito sem

anestesia, devido à resistência à manipulação. Além disso, a contenção dos animais geralmente é feita por meio de compressão da região cervical, levando à compressão da jugular, fator que comprovadamente eleva a PIO [19], sendo válido estabelecer um valor de referência para animais anestesiados.

Os valores de TLS dos quatis são inferiores aos relatados em carnívoros domésticos ou selvagens, como gatos (17 mm/min) [20], cães ( $20.2 \pm 2.5$  mm/min) [21], ferrets ( $5,31 \pm 1,32$  mm/min) [22], cachorros-do-mato ( $13,37 \pm 0,94$  mm/min) [23] e lobos-guará ( $11 \pm 5$  mm/min) [6], ficando em  $1 \pm 0,89$  mm/min para animais jovens e  $4,5 \pm 0,70$  mm/min em adultos. O pequeno tamanho de rima palpebral nos animais jovens pode ter influenciado na introdução da ponta da fita do TLS no saco conjuntival, influenciando negativamente nos resultados do teste, suposição corroborada pela forte correlação encontrada entre tamanho de rima palpebral e idade. Além disso, todos os animais apresentavam olhos saudáveis, sem sinais de deficiência lacrimal. Métodos alternativos para medição de produção lacrimal, como o teste lacrimal de Schirmer modificado ou o fio de vermelho fenol podem ser uma opção mais viável aos animais mais jovens.

A idade pode influenciar valores de PIO, observando-se diminuição com a idade em cães [24] e gatos [25], mas não se observou tal relação no presente estudo. Em leões se observa diferença estatística significativa entre PIO de machos e fêmeas [26], sendo a exceção à regra das demais espécies. [27] De acordo com os dados encontrados, tal relação parece existir também nos quatis, visto que os valores de PIO para tonometria de rebote nas configurações D (TonoVet®) e dog (TonoVet® Plus) apresentaram diferença significativa em quatis machos e fêmeas. Porém, a correlação encontrada foi média, o que sugere que a diferença estatística pode estar relacionada ao número de animais utilizado no experimento. O ciclo circadiano afeta valores de PIO ao longo do

dia nos animais de acordo com seus hábitos. Em gatos, o período em que se observa maiores valores de PIO é à noite [28], enquanto em cães é durante o dia. [29] Como os quatis possuem hábitos primariamente diurnos, pode-se supor que o pico de PIO será durante o período, podendo haver variações ao chegar-se ao fim do dia. Todas as coletas do estudo foram feitas no período matutino, o que impede que a comparação seja feita com os dados obtidos.

A pressão intraocular de aplanção de outros carnívoros não-domésticos como ferrets ( $14,5 \pm 3,27$  mmHg) [22], leões ( $23,9 \pm 4,1$  mmHg) [26], cachorros-do-mato ( $10,43 \pm 0,96$  mmHg) [23] e lobos-guará ( $20 \pm 6$  mmHg) [6] já foi estabelecida. Os valores encontrados para quatis ( $18,66 \pm 4,16$  mmHg) ficaram englobados na faixa de valores estabelecidos para as outras espécies, mas não coincidem com eles. Porém, não há estudos com espécies carnívoras não domésticas com tonômetros de rebote. Para cães ( $9,07 \pm 3,39$  mmHg) [28] e gatos ( $16,13 \pm 0,99$  mmHg) [31], valores já foram estabelecidos. Os valores para quatis ficam acima dos observados em cães, mas próximos dos de gatos.

Estudos comparando o uso de tonômetros de aplanção (TonoPen® XL) e rebote (TonoVet®) foram realizados em cães e gatos, em olhos normotensivos [30, 32], glaucomatosos [32, 33] e com alterações em superfície corneana. [33] A correlação de valores de tonometria de rebote e de manometria oftálmica é forte, de acordo com estudos conduzidos em cães e ratos. [34, 35] Em humanos, os valores de PIO obtidos com tonômetros de rebote independem de em que ponto da córnea a medição foi feita, podendo ser no centro da córnea ou a 2 mm do limbo, desde que a probe esteja perpendicular ao plano corneano. [36] Os valores obtidos com tonometria de rebote ou aplanção em cães são concordantes, mas os de tonômetros de rebote tendem a ser menores [30], observando-se o oposto em gatos, cujos valores de tonometria de rebote

são mais fidedignos do que os de aplanção, que tendem a subestimar os valores. [31] Com os dados obtidos no presente estudo, não se pode estabelecer qual o método mais fidedigno para aferição de pressão intraocular em quatis, visto que estudo de manometria associado não foi realizado. Porém, valores de referência para PIO de quatis ainda não foram relatados, sendo mister estabelecê-los. É importante utilizar sempre o mesmo tipo de tonômetro por conta dos valores diferentes de referência. [33]

Ademais, o tonômetro de rebote não requer o uso de anestésicos locais e tem uma probe de tamanho menor do que a de tonômetros de aplanção, permitindo uso em animais cujos olhos são menores [35] e permitir aferição de PIO em olhos com cicatrizes, ceratites e cirurgias corneais recentes. [30, 33] Sendo os olhos dos quatis pequenos, particularmente em animais jovens, o uso do tonômetro de rebote é facilitado em relação ao do tonômetro de aplanção.

Devido ao fato do TonoVet® Plus ser um equipamento novo, ainda não há estudos publicados com o mesmo para espécies não-domésticas, sendo este inovador em seu uso. O modelo TonoVet® Plus não gerou dificuldades no manejo em relação ao modelo anterior de tonômetro de rebote da mesma empresa. Devido ao sistema de luz colorida próxima à probe, o correto posicionamento do equipamento é garantido, facilitando leituras com o mínimo de erro.

Os resultados mostram diferenças marcadas entre a espécie estudada e as demais já relatadas em literatura, reforçando a necessidade de estudos voltados para características espécie-específicas. A escassez de dados na Família Procyonidae deve ser sanada com mais estudos, visando melhorar o atendimento das espécies a ela pertencentes. Os dados apresentados referentes a valores de pressão intraocular e teste lacrimal de Schirmer para quatis são inéditos, bem como a descrição anatômica dos olhos destes animais.

## **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. À toda a equipe da FJZB e aos residentes da UnB, por todo o auxílio ao longo das coletas. À ICare, pela cessão do equipamento TonoVet® Plus para a realização do experimento.

## Referências bibliográficas

1. Beisiegel BM. Notes on the coati, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in an Atlantic forest area. *Brazilian Journal of Biology*. 2001;61(4):689–692.
2. Teixeira RHF, Ambrosio, S.R. Capítulo 40 – Carnivora – Procyonidae (quati, mão-pelada e jupará). In *Tratado de Animais Selvagens 2ª ed volume 1* (ed Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL). Roca, São Paulo, Brasil; 2014.
3. Emmons LH, Feer F. *Neotropical rainforest mammals: a field guide*. University of Chicago Press, Chicago, USA and London, UK; 1990.
4. Emmons L, Helgen K. *Nasua nasua*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2016*. 2016. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T41684A45216227.en>>.
5. Sousa ME, Sá FB, Mota RA. Estudo da microbiota da conjuntiva ocular de raposas (*Cerdocyon thous azarae*), do Hôrto Zoo Botânico de Dois Irmãos, Recife, Pernambuco. *Ciência Veterinária nos Trópicos*. 2005;8(1-2-3):88–92.
6. Honsho CS, Jorge AT, Oliveira LT, et al. Intraocular pressure and Schirmer tear test values in maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). *Pesquisa Veterinária Brasileira*. 2016;36(9):919–923.
7. Araújo NLLC, Raposo ACS, Pinho ACNL, et al. Conjunctival bacterial flora, antibiogram, and lacrimal production test of collared anteater (*Tamandua tetradactyla*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 2017;48(1):7–12.
8. Spinelli TP, Oliveira-Filho EF, Silva D, Mota R, Sá FB. Normal aerobic bacterial conjunctival flora in the Crab-eating raccoon (*Procyon cancrivorus*) and Coati (*Nasua nasua*) housed in captivity in Pernambuco and Paraíba (Northeast, Brazil). *Veterinary Ophthalmology*. 2010;13(s1):134–136.

9. Broadwater JJ, Schorling JJ, Herring IP, et al. Effect of body position on intraocular pressure in dogs without glaucoma. *American Journal of Veterinary Research*. 2008;69(4):527–530.
10. Pinard CL, Brightman AH, Yeary TJ, et al. Normal conjunctival flora in the North American opossum (*Didelphis virginiana*) and raccoon (*Procyon lotor*). *Journal of Wildlife Diseases*. 2002;38(4):851–855.
11. Lawson DD. Canine distichiasis. *Journal of Small Animal Practice*. 1973;14(8):469–78.
12. Liesegang TJ. Pigmented conjunctival and scleral lesions. In: *Mayo Clinic Proceedings*. Elsevier; 1994. p. 151–161.
13. Samuelson DA. Ophthalmic anatomy. In *Veterinary Ophthalmology* 5th edition (ed Gelatt KN, Gilger BC, Kern TJ). Wiley Blackwell; 2013.
14. Banks MS, Sprague WW, Schmoll J, et al. Why do animal eyes have pupils of different shapes? *Science Advances*. 2015;1(7):e1500391.
15. Chase J. The evolution of retinal vascularization in mammals: a comparison of vascular and avascular retinæ. *Ophthalmology*. 1982;89(12):1518–25.
16. Shepard MK, Accola PJ, Lopez LA, et al. Effect of duration and type of anesthetic on tear production in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2011;72(5):608–612.
17. Sator S, Wildling E, Schabernig C, et al. Desflurane maintains intraocular pressure at an equivalent level to isoflurane and propofol during unstressed non-ophthalmic surgery. *British Journal of Anaesthesia*. 1998;80(2):243–244.
18. Jia L, Cepurna WO, Johnson EC, et al. Effect of general anesthetics on IOP in rats with experimental aqueous outflow obstruction. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2000;41(11):3415–3419.

19. Klein HE, Krohne SG, Moore GE, et al. Effect of eyelid manipulation and manual jugular compression on intraocular pressure measurement in dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2011;238(10):1292–1295.
20. Veith LA, Cure TH, Gelatt KN. The Schirmer tear test in cats. *Modern Veterinary Practice*. 1970;51(5):48–49.
21. Hamor RE, Roberts SM, Severin GA, et al. Evaluation of results for Schirmer tear tests conducted with and without application of a topical anesthetic in clinically normal dogs of 5 breeds. *American Journal of Veterinary Research*. 2000;61(11):1422–1425.
22. Montiani-Ferreira F, Mattos BC, Russ HHA. Reference values for selected ophthalmic diagnostic tests of the ferret (*Mustela putorius furo*). *Veterinary Ophthalmology*. 2006;9(4):209–213.
23. Renzo R. *Parâmetros oftálmicos em cachorro-do-mato (Cerdocyon thous, Linnaeus, 1766)*. Jaboticabal. Tese [Doutorado em Cirurgia Veterinária] - Universidade Estadual Paulista; 2015.
24. Gelatt KN, MacKay EO. Distribution of intraocular pressure in dogs. *Veterinary Ophthalmology*. 1998;1(2–3):109–14.
25. Kroll MM, Miller PE, Rodan I. Intraocular pressure measurements obtained as part of a comprehensive geriatric health examination from cats seven years of age or older. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2001;219(10):1406–10.
26. Ofri R, Horowitz I, Jacobson S, et al. The effects of anesthesia and gender on intraocular pressure in lions (*Panthera leo*). *Journal of Zoo and Wildlife Medicine*. 1998;29(3):307–310.
27. Featherstone HJ, Heinrich CL. Ophthalmic examination and diagnostics. In: *Veterinary Ophthalmology* 5th edition (ed. Gelatt KN, Gilger BC, Kern TJ). Wiley-Blackwell; 2013.



28. Del Sole MJ, Sande PH, Bernades JM, et al. Circadian rhythm of intraocular pressure in cats. *Veterinary Ophthalmology*. 2007;10(3):155–161.
29. Giannetto C, Piccione G, Giudice E. Daytime profile of the intraocular pressure and tear production in normal dog. *Veterinary Ophthalmology*. 2009;12(5):302–305.
30. Leiva M, Naranjo C, Peña MT. Comparison of the rebound tonometer (ICare®) to the applanation tonometer (Tonopen XL®) in normotensive dogs. *Veterinary Ophthalmology*. 2006;9(1):17–21.
31. Rusanen E, Florin M, Hässig M, et al. Evaluation of a rebound tonometer (Tonovet®) in clinically normal cat eyes. *Veterinary Ophthalmology*. 2010;13(1):31–36.
32. McLellan GJ, Kemmerling JP, Kiland JA. Validation of the TonoVet® rebound tonometer in normal and glaucomatous cats. *Veterinary Ophthalmology*. 2013;16(2):111–118.
33. von Spiessen L, Karck J, Rohn K, et al. Clinical comparison of the TonoVet® rebound tonometer and the Tono-Pen Vet® applanation tonometer in dogs and cats with ocular disease: glaucoma or corneal pathology. *Veterinary Ophthalmology*. 2015;18(1):20–27.
34. Knollinger AM, La Croix NC, Barrett PM, et al. Evaluation of a rebound tonometer for measuring intraocular pressure in dogs and horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*. 2005;227(2):244–248.
35. Wang WH, Millar JC, Pang IH, et al. Noninvasive measurement of rodent intraocular pressure with a rebound tonometer. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2005;46(12):4617–21.

36. Takenaka J, Mochizuki H, Kunihara E, et al. Intraocular pressure measurement using rebound tonometer for deviated angles and positions in human eyes. *Current Eye Research*. 2012;37(2):109–14.